SEÇÃO V:
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

A AGRICULTURA FAMILIAR NO P.A. BOA SORTE: UM ENFOQUE NA LIMITACAO DA PRODUÇÃO

Luis Gustavo Araújo Pereira[1] , Alex Júnior da Silva Santos[2], Will Kenned Fontinele C. Barros[3], Érica Ribeiro de Sousa Simonetti[4]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFTO. Bolsista PIBIC do IFTO. e-mail: luisgustavoap@outlook.com; [2]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail: eng.a.santos@outlook.com; [3]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail: willkenned@gmail; [4]Professora do curso de Agronomia no IFTO- Campus Araguatins. e-mail: erica.simonetti@ifto.edu.br.

RESUMO: A agricultura familiar tem uma importância imensa no cenário econômico, pois gera mais de 80% da ocupação no setor rural e responde no Brasil por sete de cada 10 empregos no campo e por cerca de 40% da produção agrícola. Este setor agropecuário favorece o emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos, redução no uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético. O presente trabalho tem por objetivo verificar a importância da agricultura familiar para os produtores do Projeto de Assentamento Boa Sorte, mostrando algumas de suas características e evidenciando dificuldades vivenciadas por eles. A metodologia da pesquisa é bibliográfica e de campo, o levantamento de dados deu-se através da aplicação de um questionário semiestruturado, aos produtores do Projeto de Assentamento, no município de Araguatins-TO, a uma distância de 30 km da cidade. Observou-se que a cultura mais produzida pela a maioria das famílias é o milho. As principais dificuldades são a deficiência da administração regional em relação ao fornecimento de máquinas e implementos, assim como uma deficiente assistência técnica. Enfim, muito ainda têm que ser feito, a começar pelos órgãos municipais, estes têm de dar maior suporte a estes produtores, atendendo os quesitos da Assistência Técnica e Extensão Rural e melhorando suas vias de acesso para facilitar o escoamento da produção. Além disso, têm que serem informados quanto às políticas públicas a qual a agricultura familiar tem direito.

Palavras–chave: administração regional, agricultura, assistência técnica, políticas públicas, setor agropecuário

FARMING FAMILY IN P.A. GOOD LUCK: A FOCUS ON PRODUCTION LIMITATION

ABSTRACT: Family farming has a huge importance in the economic scenario, since it generates more than 80% of employment in the rural sector and accounts in Brazil for seven out of every 10 jobs in the field and about 40% of agricultural production. This agricultural sector favors the use of more ecologically balanced production practices, such as crop diversification, reduced use of industrial inputs and preservation of genetic heritage. This study aims to determine the importance of family farming for producers of Good Luck Settlement Project, showing some of its features and highlighting difficulties experienced by them. The research methodology is bibliographical and field, the data collection was made through the application of a semi-structured questionnaire to producers of Settlement Project in the municipality of Araguatins-TO, a distance of 30 km from the city. It was observed that longer culture produced by most families is maize. The main difficulties are the deficiency of the regional administration in relation to the supply of machinery and implements, as well as poor service. Anyway, a lot still has to be done, starting with the municipal authorities, they

must give greater support to these producers, given the questions of the Technical Assistance and Rural Extension and improving their access roads to facilitate the flow of production. In addition, they have to be informed about public policies which family farming is entitled.

KEYWORDS: regional administration, agriculture, technical assistance, public policies, agricultural sector

INTRODUÇÃO

Segundo a CONAB (2009), a agricultura familiar gera mais de 80% da ocupação no setor rural e responde no Brasil por sete de cada 10 empregos no campo e por cerca de 40% da produção agrícola. Atualmente a maior parte dos alimentos que abastecem a mesa dos brasileiros vem das pequenas propriedades. Este setor agropecuário favorece o emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos, redução no uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético.

O Tocantins, de acordo com o censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2007), possui 56.896 estabelecimentos agrícolas, com área média de 296 ha, em 1985 possuía 47.320 estabelecimentos agrícolas, com área média de 367 ha, uma redução de 19,3% na área média e um acréscimo no número de estabelecimentos em 20,2%, indica melhora no índice de concentração de terra.

A agricultura familiar no Tocantins possui 42.899 unidades produtivas, uma redução em relação a 1995 de 4,5%, correspondendo a 75,8% do total de estabelecimentos. A agricultura familiar, em 2009 usou apenas 14,46% dos financiamentos rurais destinados ao Estado. Enquanto a agricultura patronal teve um índice de financiamento de R$64,97 por hectare em 2009, o índice da agricultura familiar foi de R$47,24 por hectare, 27,3% menor. Sendo, em 2004, responsável por 30,7% do PIB do setor, com apenas 9,89% do financiamento direcionado ao setor agrícola do estado em 2003 (BACEN, 2010).

Este ramo do agronegócio compreende grande diversidade cultural, social e econômica, podendo variar desde o campesinato tradicional até a pequena produção modernizada. A maioria das definições da agricultura familiar está vinculada ao número de empregados e ao tamanho da propriedade (CRUZ et al., 2006).

De acordo com Guilhoto (2007), o setor agropecuário familiar é sempre lembrado por sua importância na absorção de emprego e na produção de alimentos, especialmente voltada para o autoconsumo, ou seja, focaliza-se mais as funções de caráter social do que as econômicas, tendo em vista sua menor produtividade e aplicação tecnológica. No entanto, vale ressaltar que a produção familiar, além de fator redutor do êxodo rural e fonte de recursos

para as famílias com menor renda, também contribui para a geração de riqueza, considerando a economia não só do setor agropecuário, mas do próprio país.

Apesar de tudo isso, a agricultura familiar enfrenta algumas dificuldades, uma delas é a escassez de assistência técnica, isso em território nacional, fator esse que reduz muito o potencial de produção deste setor agrícola. Além deste já citado, outro empecilho encontrado é no que diz respeito a vias de acesso, ou ajuda aos produtores por parte dos órgãos municipais.

Diante disto surge a problemática da pesquisa: Quais as características da agricultura familiar no Projeto de Assentamento Boa Sorte? O presente trabalho tem por objetivo elucidar a importância da agricultura familiar para os produtores do P.A. Boa Sorte, mostrando algumas de suas características e evidenciando dificuldades vivenciadas por eles.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é do tipo descritiva exploratória com nível bibliográfico e de campo. Como primeira etapa do trabalho, foi realizado um levantamento de dados no P.A. Boa Sorte, que se localiza no município de Araguatins-TO, à 30 km da cidade, localizado a 05º38’56’’S e 45º04’29’’ W.

A amostra da pesquisa foi de 20 proprietários rurais que tem a atividade da agricultura familiar como principal fonte de renda. Utilizaram-se como instrumento de pesquisa, questionários semiestruturados aplicados no período de 12 a 13 de junho de 2016.

Os questionários tinham como fim a realização de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, de forma diretamente objetiva, sendo que as perguntas foram elaboradas com conhecimento prévio da realidade vivida pelos produtores dessa região, com enfoque na diversidade de culturas produzidas, principais dificuldades no que tange a produção e por fim a destinação da produção dos produtores da comunidade do P.A. Boa Sorte.

Como segunda etapa do trabalho, foi feita a tabulação dos dados, utilizou-se o Software Ecxel 2010. Necessitou-se também de uma pesquisa bibliográfica sobre a agricultura familiar dentro da realidade ali encontrada, buscando entender e compreender a situação atual na qual esses produtores se encontravam.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os anos recentes demonstram que a consolidação da agricultura familiar no cenário acadêmico e político-institucional trousse consigo um reconhecimento cada vez maior de que está em curso um processo de transformações estruturais do espaço rural no Brasil. Ao

mesmo tempo em que isso cogita a reestruturação do padrão fordista na agricultura, também se associa ao protagonismo dos agricultores na diversificação do repertório de estratégias articuladas com vistas a reproduzir suas unidades de produção. Neste sentido, a pluriatividade tem se revelado como uma das alternativas mais recorrentes em todo mundo (NIEDERLE & SCHNEIDER, 2007).

Ainda de acordo com Niederle e Schneider (2007), a pluriatividade emerge como uma entre outras estratégias que estão sendo conscientemente construídas pelos agricultores de acordo com as condições inerentes à unidade familiar e, ao mesmo tempo, em resposta às consequências estruturais e conjunturais da reestruturação produtiva da agricultura.

Conforme observado na Figura 1, essa diversificação na produção também se faz presente dentro do P.A. Boa Sorte. A cultura mais produzida dentre os entrevistados é o milho, onde dos 20 produtores, 12 o cultivava, seguido pelo feijão, cultivado por metade destes produtores. Observou-se ainda, que muitos destes cultivam outros tipos de culturas, com predominância no setor de horticultura, além de que todos criavam galinhas caipiras, tanto para o consumo pela própria família quanto para comercialização do excedente. Gado de corte ou leite era trabalhado por 8 produtores, já piscicultura era praticada apenas por 4.

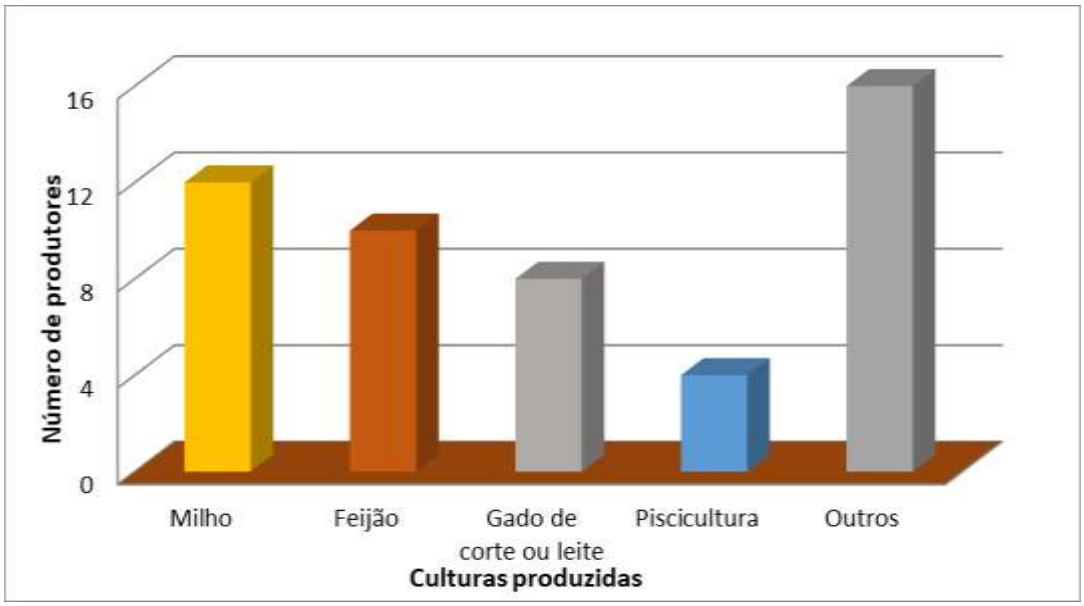


Figura 1. Diversidade de culturas produzidas pelos produtores do P.A. Boa Sorte. IFTO, 2016.

Segundo Cruz et al. (2006), a importância do milho dentro do âmbito da Agricultura Familiar não está apenas na produção de uma cultura anual, mas em todo o relacionamento que essa cultura tem na produção agropecuária brasileira, tanto no que diz respeito a fatores econômicos quanto a fatores sociais. Pela sua versatilidade de uso, pelos desdobramentos de

produção animal e pelo aspecto social, o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil.

Nota-se que a agricultura familiar está muito aquém do seu potencial produtivo, não só dentro da comunidade do P.A. Boa Sorte, mas em todo o cenário nacional. Isso se dá pelas várias dificuldades que ela estar a enfrentar. A Figura 2 mostra as principais dificuldades mencionadas pelos produtores entrevistados.

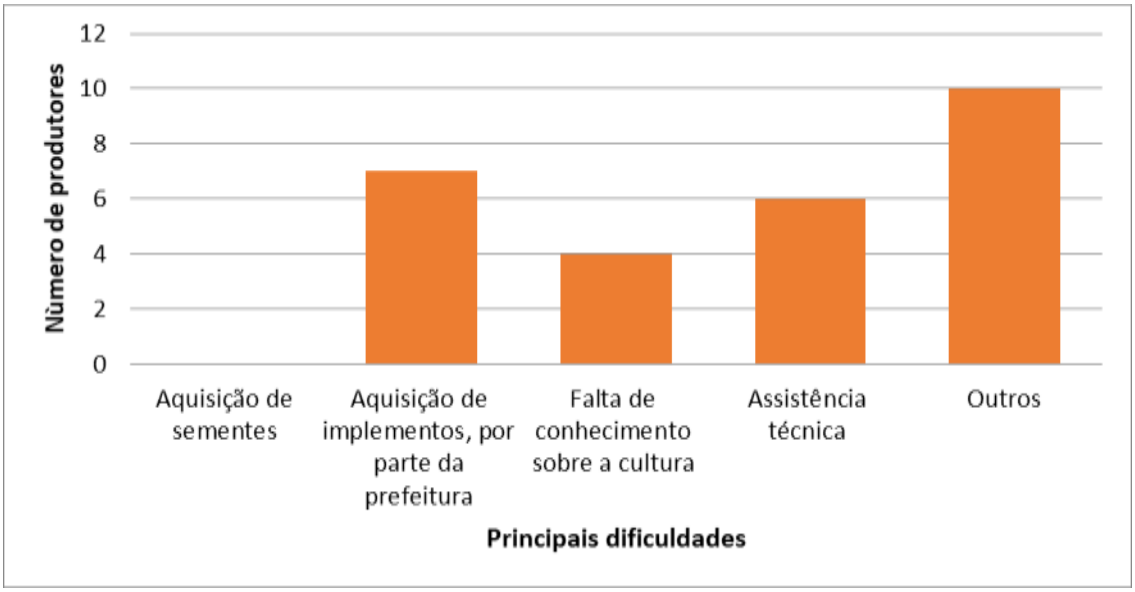


Figura 2. Principais dificuldades mencionadas pelos produtores do P.A. Boa Sorte em relação às suas produções. IFTO, 2016.

Dentre as dificuldades citadas, destaque para a *aquisição de implementos agrícolas por parte da prefeitura*, que foi mencionada por 7 produtores. Pra eles, preparar a terra para cultivo de suas culturas é fator primordial para a produção, haja vista que eles próprios não têm condições financeiras necessárias para a aquisição de seus próprios implementos, dificultando então o seu trabalho.

Outra dificuldade que vale a pena ressaltar, é a *escassez de assistência técnica*, citada por 6 produtores.

A Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), oficialmente e institucionalmente consiste em serviços de educação não formal, de caráter continuado, no meio rural, cujo objetivo é a promoção de processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários da agricultura familiar, inclusive, das atividades agroextrativistas, florestais e artesanais (LEI 12.188, 2010).

De acordo com Rios e Pereira (2011), os serviços de assistência técnica e extensão rural são essenciais para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar, principalmente, no que se refere à inserção e viabilização de novas práticas agroecológicas.

Tal ajuda que ainda surge timidamente no cotidiano da agricultura familiar, e precisa de uma abrangência sistêmica e adequada a essa atividade econômica. No entanto, é preciso destacar que a ATER envolve desde questões técnicas de manejo e de produção até a educação no campo.

No caso do P.A. Boa Sorte, uma parte dos produtores é assistida quase que exclusivamente por estudantes do curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, através de projetos de extensão. Outra parte sequer já recebeu uma visita de assistência dos órgãos responsáveis por tal serviço, e uma pequena parcela é atendida por técnicos do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR).

Ainda sobre a figura 2, 10 dos entrevistados responderam que outras são as principais dificuldades encontradas por eles, e falaram que as vias de acesso até suas propriedades estão comprometidas, o que dificulta e muito o escoamento de suas produções.

A figura 3 mostra o que é feito com o que é produzido pelos produtores. Nota-se que apenas 20% dos produtores entrevistados consomem tudo o que produzem. Isso se deve pelo fato da produção ser muito pequena, inviabilizando a sua comercialização.

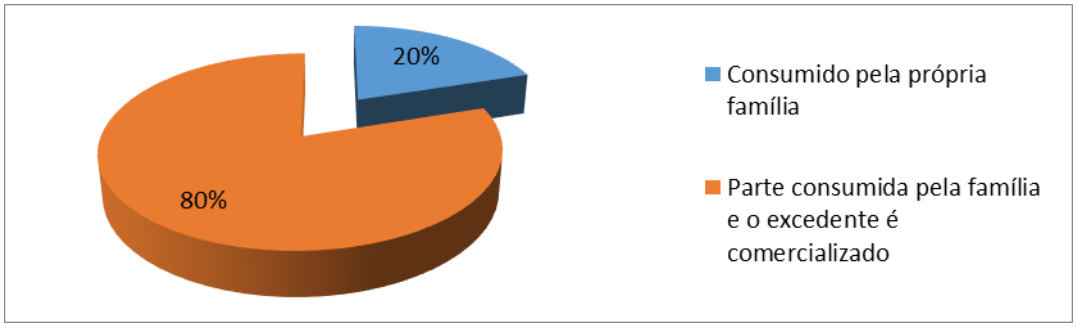


Figura 3. Destino da produção dos produtores da comunidade do P.A. Boa Sorte. IFTO, 2016.

A maior parte dos entrevistados (80%) responderam que parte do que é produzido é consumido pela própria família, e o excedente é comercializado na própria comunidade, ou na cidade de Araguatins-TO.

Para estes produtores, comercializar seus produtos é difícil por diferentes aspectos, dentre eles encontram-se as vias de acesso já discutido anteriormente, assim como a distância do grande centro consumidor mais próximo. Fatores como esses podem tornar inviável a comercialização, já que podem encarecer mais o custo de produção.

Segundo Morlim, Pederiva e Waquil (2012), uma das maiores dificuldades dos produtores agrícolas no processo de gestão da produção tem sido justamente a comercialização dos produtos. Dentre as dificuldades enfrentadas na comercialização, apontadas por diversos autores estão: a perecibilidade dos produtos de origem agrícola; a distância dos grandes centros consumidores; o baixo nível de renda e fragilidade econômica de diversas camadas da população, o que se traduz por uma baixa elasticidade-renda de demanda; a deficiência de programas, projetos ou ações de estímulo à venda dos produtos juntamente com serviços de agroturismo, concurso de degustações, festas, feiras e eventos; e, por vezes, a inexistência ou o difícil acesso aos canais de comercialização formais.

CONCLUSÕES

Nestas perspectivas, tornou-se nítido que os produtores da comunidade do P.A. Boa Sorte enfrentam muitas dificuldades quanto à agricultura familiar, com pontos que merecem bastante atenção, como a assistência técnica e a questão da aquisição de máquinas e implementos agrícolas para facilitar o seu trabalho.

Enfim, muito ainda têm que ser feito, a começar pelos órgãos municipais, estes têm de dar maior suporte a estes produtores, atendendo os quesitos de ATER e melhorando suas vias de acesso para facilitar o escoamento da produção. Estes ainda têm que serem informados quanto às políticas públicas a qual a agricultura familiar tem direito, isso pode ajudá-los de muitas formas. Somente assim haverá um maior desenvolvimento dessa comunidade, trazendo consigo um desenvolvimento conjunto de toda a região araguatinense.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos produtores do P.A. Boa Sorte por toda hospitalidade concedida, e ao IFTO – campus Araguatins pelo suporte com o transporte até o local das entrevistas.

REFERÊNCIAS

BACEN. **Anuário estatístico do crédito rural.** 2010. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/?RELRURAL>. Acesso em 19 de fevereiro, 2016.

CONAB. **Agricultura familiar**. 2009. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1125&t=2> Acesso em 19 de fevereiro, 2016.

CRUZ, J. C. et al. **Produção de milho orgânico na Agricultura Familiar.** Circular técnica 81. Embrapa. Sete Lagoas, MG. 2006.

GUILHOTO, J. J. M. et al. **A importância da agricultura familiar no brasil e em seus estados.** Brasília: MDA, 2007.

Lei nº 12.188, **da política nacional de assistência técnica e extensão rural para a agricultura familiar e reforma agrária – PNATER, de 11 de janeiro de 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12188.htm> Acesso em 19 de setembro, 2016.**

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2009. Disponível em: <http://www.bdg.ibge.gov.br/bdg/pdf/relatorio.asp?L1=92827> Acesso em 18 de fevereiro, 2016.

RIOS, G. L.; PEREIRA, R. O. **Assistência Técnica e Extensão Rural: contribuições para o Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Familiar.** IX Encontro Nacional da Ecoeco. Brasília - DF – Brasil. 2011.

MORLIN, G. S.; PEDERIVA, A. C.; WAQUIL, P. D. **Destino da produção agrícola: uma análise comparada entre o Rio Grande do Sul e o Brasil**. UFRGS. 2012.

NIEDERLE, P. A.; SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar: estratégia diferencial de distintos estilos de agricultura.** XLV CONGRESSO DA SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Londrina-PR. 2007.

A CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA PARA O ACRÉSCIMO NA RENDA DOS PRODUTORES RURAIS DO P.A. TRANSARAGUAIA

Antonio Melquides Almeida de Araujo[1], Érica Ribeiro de Sousa Simonetti [2], Gaspar Ferreira da Silva[3]Mariana Oliveira da Silva[4],Zilma dos Santos Dias[5]

[1]Discente de graduação do curso Bacharelado em Agronomia –IFTO- Campus Araguatins. e-mailengenheiroantonio@hotmail.com; [2]Professora do Curso Bacharelado em Agronomia – IFTO- Campus Araguatins. e-mail: erica.simonetti@ifto.edu.br; [3]Discente de graduação do curso Bacharelado em Agronomia – IFTO- Campus Araguatins. e-mail: gasparagro10@gmail.com;[4]Discente de graduação do curso Bacharelado em Agronomia – IFTO- Campus Araguatins. e-mail: mariagro120@gmail.com;[5]Discente de graduação do curso Bacharelado em Agronomia – IFTO- Campus Araguatins. e-mail: zilma07dias@gmail.com

RESUMO:A tecnologia é uma importante ferramenta na produção agrícola e pecuária, uma vez que possibilita ao produtor economizar tempo e área e, por conseguinte, o custo de produção. Diante disto, surge a problemática da pesquisa: Qual a influência da tecnologia no aumento da renda dos produtores no P.A transaraguia? O objetivo deste trabalho é mostrar como a tecnologia está inteiramente ligada ao aumento da renda dos pequenos produtores rurais. A pesquisa é do tipo descritivo exploratória, com delineamento bibliográfica e de campo, foi realizada no PA Transaraguaia, município de Araguatins – TO em outubro de 2014 e janeiro de 2016 neste projeto de assentamento, há 39 famílias assentadas, a presente pesquisa entrevistou uma amostra de 20 famílias. Instrumento utilizado foi um questionário com perguntas fechadas. Para tabulação dos dados utilizou-se do software Execel. Para comparação dos resultados utilizou-se os gráficos de renda mensal, utilização de correção do solo e irrigação, além do gráfico de relação com a terra, que também pode ter influenciado no aumento da renda dos produtores. Com relação a conclusão da pesquisa, verifica-se que o índice de produtores com renda superior a R$ 1500,00 elevou-se de 15 para 50%, sugerindo, um crescimento da renda mensal e melhoria da qualidade de vida das famílias. Os produtores aumentaram em 10% a utilização de correção do solo em suas respectivas propriedades, constituindo o aumento na tecnificação. A porcentagem de produtores que utilizam a irrigação em suas propriedades obteve um acréscimo de 10%. A fração de produtores proprietários, que em 2014 era de 80% passou a constituir 90% em 2016. A posse da terra foi uma das conquistas positivas que contribuirão para que a renda aumentasse e a pobreza diminuísse entre os produtores.

Palavras–chave: assentamento, tecnificação, propriedade rural

TECHNOLOGY CONTRIBUTION TO INCREASE IN INCOME OF FARMERS OF P.A. TRANSARAGUAIA

ABSTRACT: The technology is an important tool in agriculture and livestock production, since it enables the producer to save time and area and therefore the cost of production. In view of this, the issue of research arises: What is the influence of technology in increasing the income of producers in P.A transaraguia? The objective of this work is to show how the technology is fully linked to increased income of small farmers. The research is exploratory descriptive with bibliographical and field design, was held in PA Transaraguaia, municipality of Araguatins - TO in October 2014 and January 2016 this settlement project, there are 39 families settled, this survey polled a sample 20 families. Instrument was a questionnaire with

closed questions. To tabulate the data we used the Execel software. For comparison of the results we used the monthly income graphics, use of liming and irrigation, in addition to the relationship with the land chart, which may also have influenced the increase in the income of producers. Regarding the completion of the survey, it appears that the index of producers with income above R $ 1,500.00 was raised from 15 to 50%, suggesting an increase in monthly income and improving the quality of life of families. Producers increased by 10% the use of soil correction in their respective properties, constituting the increase in technification. The percentage of farmers using irrigation on their properties obtained an increase of 10%. The fraction of owners producers, which in 2014 was 80% has become 90% in 2016. The ownership of the land was one of the positive achievements that contribute to the income increase and poverty decreased among producers.
KEYWORDS: settlement, technification , rural property.

INTRODUÇÃO

A renda e a produtividade geradas na agricultura familiar estão relacionadas como o manejo e técnicas aplicadas na propriedade, bem como a utilização eficiente dos recursos disponíveis. Com o avanço das tecnologias eleva-se o aproveitamento dos recursos, consequentemente na produtividade, contribuindo para o aumento na renda do produtor.

A renda é uma das principais variáveis básica para definir a condição social do indivíduo, região, cidade, etc. Assim, o acesso à renda se constitui em fator decisivo que garante ao indivíduo bens e serviços (SCHNEIDER; FIALHO, 2013).

A tecnologia é uma importante ferramenta na produção agrícola e pecuária, uma vez que possibilita ao produtor economizar tempo e área e, por conseguinte, o custo de produção. Quando se reduz o custo de um cultivo, por exemplo, aumenta-se o lucro da atividade produtiva.

Atualmente, uma parte significativa dos pequenos produtores rurais procura aderir às novas tecnologias de produção. Buscando conectar experiências e técnicas para obterem-se melhores resultados na propriedade. Muitas tecnologias antes rejeitadas, como as práticas irrigação e correção do solo, hoje estão sendo utilizadas com frequência. Diante disto, surge a problemática da pesquisa: Qual a influência da tecnologia no aumento da renda dos produtores no P.A transaraguia?

O objetivo deste trabalho é mostrar como a tecnologia está inteiramente ligada ao aumento da renda dos pequenos produtores rurais do PA Transaraguaia.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de levantamento foi realizada no PA Transaraguaia, município de Araguatins – Tocantins, em outubro de 2014 e janeiro de 2016. Foram entrevistadas 20

famílias. Realizaram-se questionários com perguntas fechadas, para que se pudesse realizar a comparação dos dados obtidos.

Objetivou-se levantar aspectos que caracterizasse principalmente o nível tecnológico das propriedades, buscando correlacioná-los a renda do produtor. Após levantamento do questionário foi realizado o processamento e análise dos resultados.

Preferiu-se pesquisa de levantamento devido à vantagem de conseguirem-se dados diretos da realidade, com rapidez e economia, além de obterem-se dados agrupados que possibilitam uma riqueza na análise.

Para comparação dos resultados utilizou-se os gráficos de renda mensal, utilização de correção do solo e irrigação, além do gráfico de relação com a terra, que também pode ter influenciado no aumento da renda dos produtores.

Para a tabulação dos dados foi utilizado o software Execel, onde foi gerados as tabelas com os adquiridos a campo para a geração de gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados referentes à renda dos produtores do PA Transaraguaia, pode-se constatar uma elevação na renda mensal dos mesmos, ao longo do tempo decorrido, como mostra o figura 1.

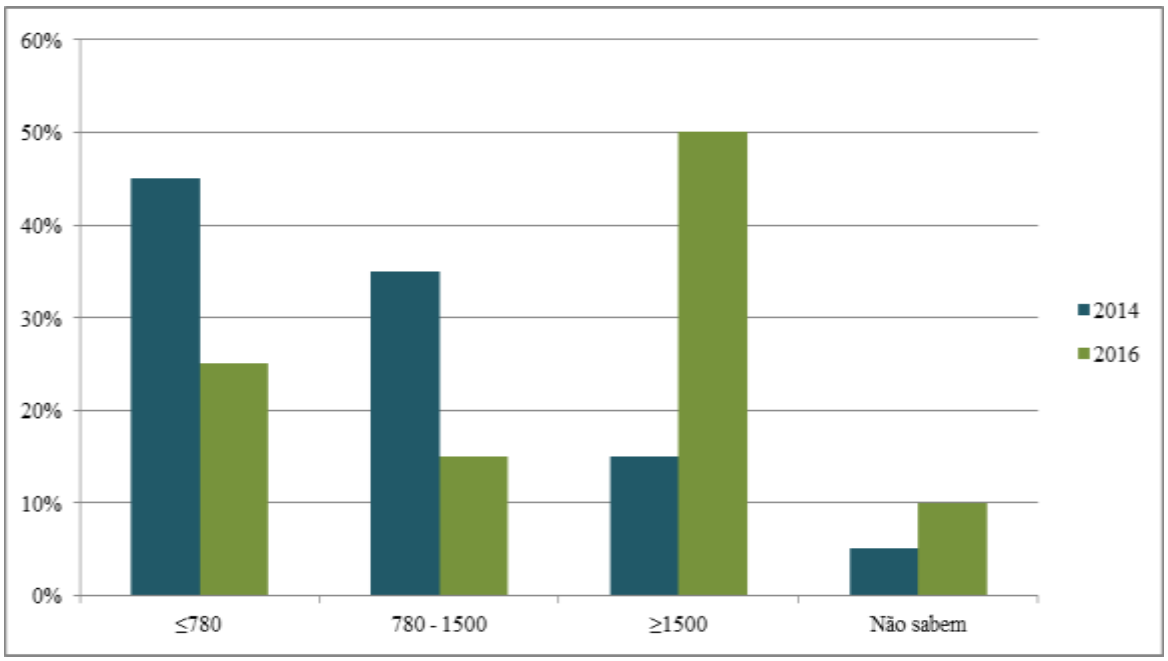


Figura 1: Comparação da renda mensal dos produtores.

Como observado, em 2014, 45% dos produtores tinham renda inferior a R$ 780,00, já em 2016 o índice de produtores com a mesma renda mensal, decresceu a 25%, mostrando que uma média de 20% dos produtores passaram a ganhar mais de R$ 780,00 dos quais antes ganhavam menos. De forma semelhante, reduziu-se a quantidade de produtores que apresentavam renda entre R$ 780,00 e R$ 1500,00, no decorrer do período avaliado. E o índice de produtores com renda superior a R$ 1500,00 elevou-se de 15 para 50%, sugerindo, um crescimento da renda mensal e melhoria da qualidade de vida das famílias. Como justificativa para esclarecer a elevação significativa da renda, observamos algumas mudanças significativas, nos sistemas de produção, as quais devem ser consideradas.

Os solos é um meio de produção natural, mas limitados na disponibilidade de nutrientes essenciais para o processo produtivo, tanto do ponto de vista quantitativo, como qualitativo. Assim, as tecnologias empregadas na agricultura, visam o aumento da produtividade da terra (SILVA, 2003). Como observado na figura 2, à importância dada à tecnologia de correção do solo, esta tornando – se cada vez, mas difundida e utilizada por pequenos produtores. O que pode ser constatado pelos produtores do PA Transaraguaia, que aumentaram em 10% a utilização de correção do solo em suas respectivas propriedades, constituindo o aumento na tecnificação.

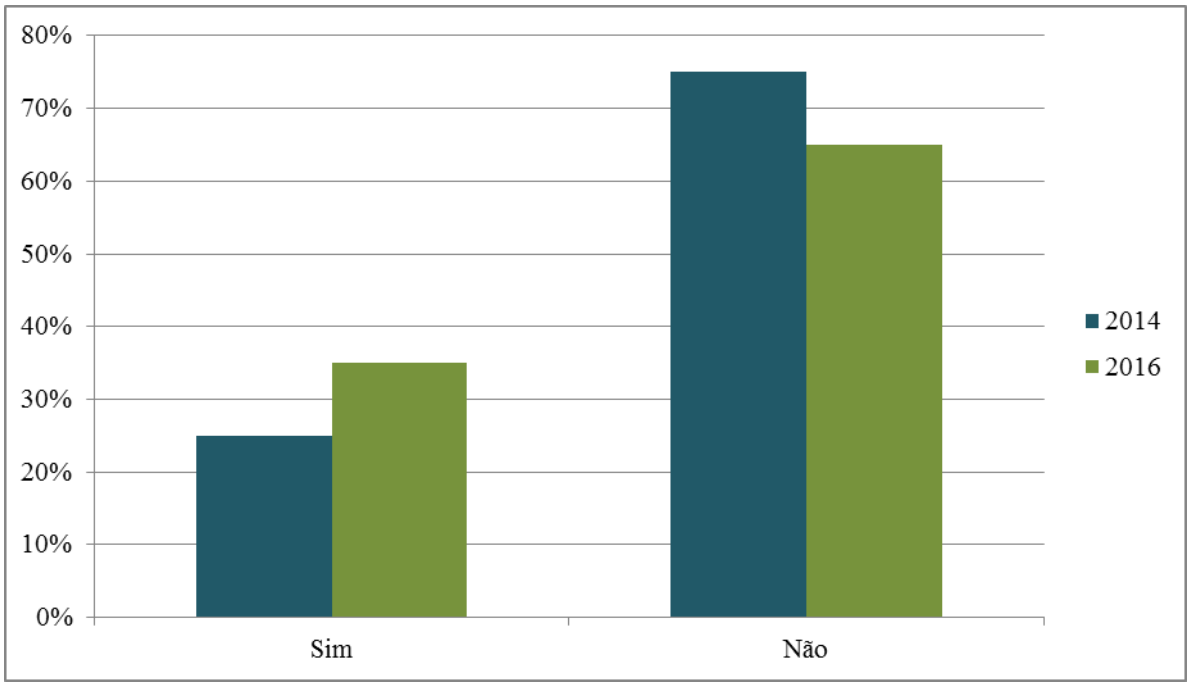


Figura 2: Comparação dos produtores que utilizam correção do solona propriedade.

A adoção da agricultura irrigada pode significar o aumento da produção e produtividade agrícolas, a elevação dos níveis de renda e a conquista de melhoria das condições de vida da população rural, sendo fator importante para manutenção do homem no campo.

Como consequência de uma irrigação realizada no momento correto, aplicando-se a quantidade certa de água, ocorrem índices de produtividade acima das médias das culturas(CARDOSO; MATSURA; e TESTEZLAF, 2002), resultando no aumento do lucro líquido e, consequentemente na renda do produtor.

A figura abaixo mostra a porcentagem de produtores que utilizam a irrigação em suas propriedades, podendo-se observar que houve um acréscimo de 10%.

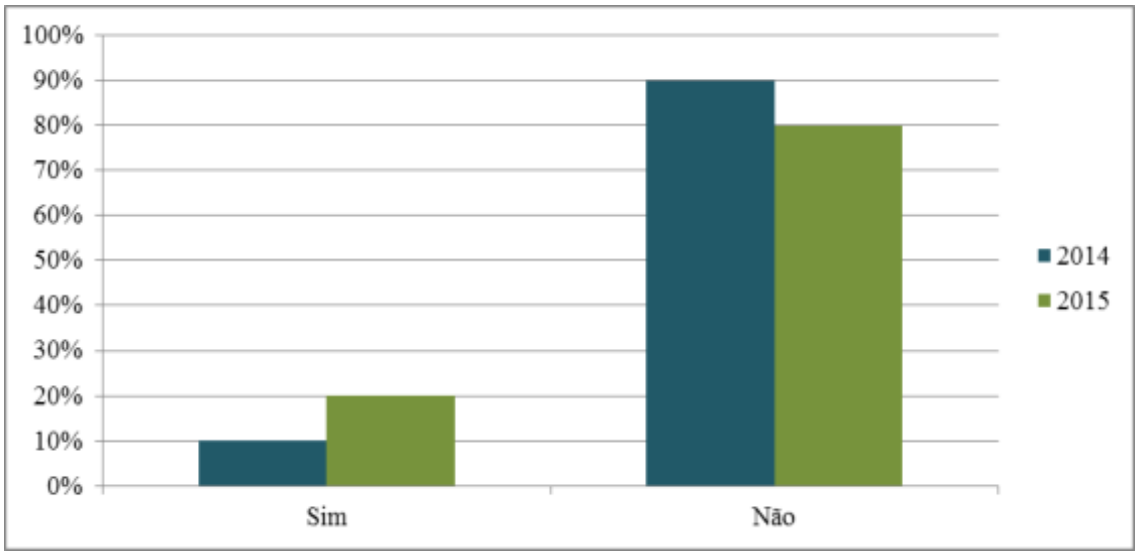


Figura 3: Comparação dos produtores que utilização irrigação na propriedade.

Não menos importante que os fatores anteriormente citados e analisados, podem-se mencionar a relação estabelecida entre o produtor e a propriedade, no tocante à posse do setor produtivo, sendo considerado um importante e decisivo fator que reflete na tomada de decisões e consequentemente na renda.

Do ponto de vista econômico, o acesso à terra é um instrumento que fortalece a agricultura familiar, um dos setores que emprega a maior parte da mão de obra no meio rural, além de produzir 70% da alimentação consumida diariamente pelos brasileiros. Do ponto de vista social, é uma política de combate à pobreza e de ampliação de direitos, como o acesso à moradia, alimentação, saúde, educação e renda (INCRA, 2010 apud ESQUERDO & BERGAMASCO, 2012).

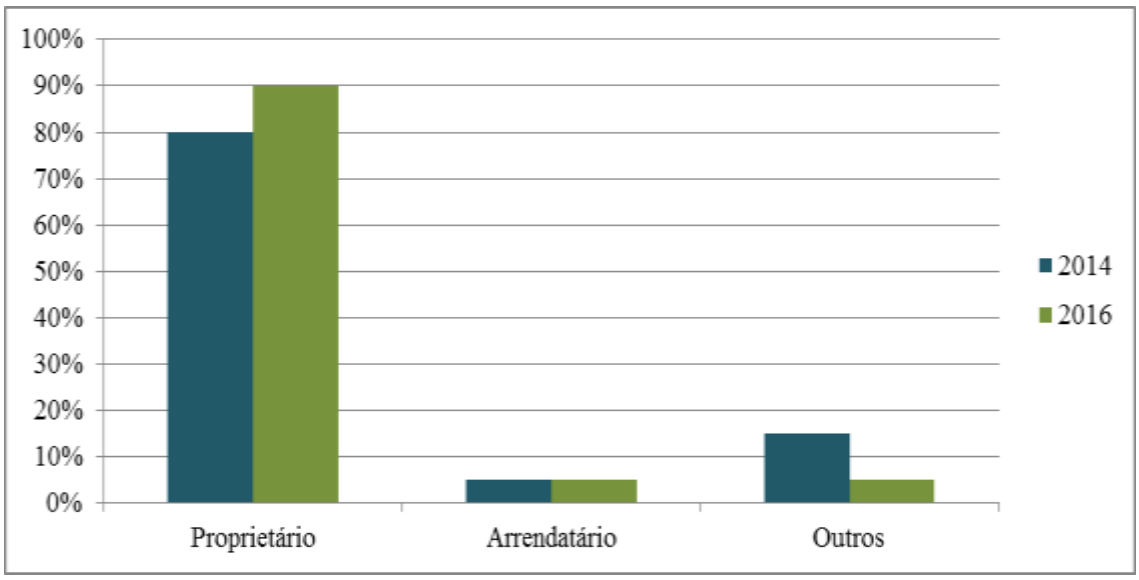


Figura 4: Comparação da relação com a terra dos produtores.

Em relação à posse da terra, a quantidade de produtores que passaram a ser donos das mesmas aumentou em detrimento de outras categorias. A fração de produtores proprietários, que em 2014 era de 80% passou a constituir 90% em 2016. Como a fração da categoria arrendatário não sofreu variação, reduziu-se a fração de produtores constituintes de outras categorias.

CONCLUSÕES

Em decorrência das medidas de manejo e tomada de decisões pelos produtores, os resultados mostraram-se positivos, proporcionado uma renda significativa e consequente melhoria de vida dos produtores.

Com aumento da tecnologia empregada na correção dos solos, proporcionou uma maior produção em suas propriedades. A agricultura irrigada vem uma proposta de tecnificação e modernização dentro das propriedades rurais, esperando-se que a irrigação possibilite aumento na produção, elevando o nível de renda do produtor.

A posse da terra foi uma das conquistas positivas que contribuirão para que a renda aumentasse e a pobreza diminuísse entre os produtores.

Portanto, verifica-se a renda e a produtividade geradas na agricultura familiar estão relacionadas como o manejo e técnicas aplicadas na propriedade, bem como a utilização eficiente dos recursos disponíveis. No P.A transaraguaia não é diferente, com o avanço das tecnologias eleva-se o aproveitamento dos recursos, consequentemente na produtividade, contribuindo para o aumento na renda do produtor.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos proporcionado a vida para a realização deste trabalho e em segundo as famílias PA Transaraguaia o por nos apoiar no desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ESQUERDO, V. F. S.; BERGAMASCO, S. M. P. P. **Reforma Agrária e Assentamentos Rurais: Perspectivas e Desafios.** Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2012.

SCHNEIDER, S.; FIALHO, M. A. V. **Pobreza rural, desequilíbrios regionais e desenvolvimento agrário no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://unorte.edu.uy/ccss/mtubio/4%20schneider%20e%20verardi.pdf >. Acesso em: 06fev. 2016.

SILVA, J.G. **Tecnologia e Agricultura Família**. 2ª ed. UFRGS: Natal, 2003.

CARDOSO, J. L.; MATSURA, E. E.; e TESTEZLAF, R . **Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio.** ABIMAQ: Campinas, 2002.

A FIDEDIGNIDADE DAS INFORMAÇÕES PRESTADAS NA ROTULAGEM OBRIGATÓRIA E DOS TEORES DE SÓDIO DE BISCOITOS SALGADOS *LIGHT* E CONVENCIONAL

Thais Barbosa Santos[1], Talita de Oliveira Ferreira[1], Tatiane de Oliveira Xavier Machado[1]

[1]Discentes do Curso de Especialização em Tecnologias de Produção de Derivados de Frutas e Hortaliças. Departamento de Tecnologia em Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, e-mail: thais.ifsertao@gmail.com; talitaoliveira743@gmail.com; tati.o.xavier@gmail.com

RESUMO: Considerando a escassez de estudos sobre esse tema objetivou-se avaliar a rotulagem obrigatória e o teor de sódio declarado na rotulagem de biscoitos salgado em suas versões tradicionais e *light.* Biscoitos salgados são amplamente consumidos tanto convencionais quanto *light* este amplamente consumido por pessoas que procuram alimentos com menor teor de gordura. A rotulagem obrigatória dos alimentos orienta os clientes sobre a fidedignidade das informações prestadas. O sódio é amplamente utilizado pela indústria no processamento de diversos alimentos, como os biscoitos, é um fator considerado preocupante, pois o consumo elevado desses pode acarretar em doenças como a hipertensão. Na pesquisa foram realizadas abordagens quantitativas onde foram analisados 14 produtos de marcas distintas de biscoito *light* e tradicional, adquiridos no comercio local. As embalagens avaliadas com relação aos itens obrigatórios que devem constar no rótulo apresentaram assiduidade, sendo que a informação sobre o glúten faltava em 40% das embalagens. O teor de sódio consumindo um pacote de biscoitos não foi considerado alto, porém consumindo todo o pacote 85,7% estavam com valores acima do permitido o que nos adverte ao consumo moderado deste alimento, pois os mesmos contêm elevadas quantidades de sódio, sendo que o consumo deste com outros alimentos durante todo o dia irá ultrapassar o valor máximo de consumo permitido desse mineral. Portanto o consumidor deve está alerta a rotulagem dos produtos industrializados para tentar prevenir a ocorrência de problemas de saúde que tem atingido grande parcela da população.
Palavras–chave: alimento industrializado, nutriente, rótulo

MANDATORY LABELING OF ASSESSMENT AND SODIUM LEVELS DESCRIBED IN NUTRITION INFORMATION BISCUITS SALTED LIGHT AND CONVENTIONAL

ABSTRACT: Considering the scarcity of studies on this topic aimed to evaluate the mandatory labeling and sodium content declared on the labeling of salted biscuits in their traditional versions and light. Crackers are widely consumed as much as conventional light this widely consumed by people looking for foods with lower fat content. The mandatory food labeling advises customers about the reliability of the information provided. Sodium is widely used by the industry in processing various foods, such as cookies, it is considered worrisome because the high consumption of these can lead to diseases such as hypertension. In the survey were conducted quantitative approaches which analyzed 14 products of different brands of light and traditional cookie, purchased at the local market. Packaging evaluated with respect to the mandatory items to be included on the label showed attendance, and information about the gluten was missing in 40% of the packaging. The sodium content consuming a cookie package was not considered high, however consuming whole package

was 85.7% with values above the allowed warns that the moderate consumption of this food, as they contain high amounts of sodium, and consumption of this with other foods throughout the day will exceed the maximum allowed consumption value of this mineral. So consumers should alert is the labeling of processed products to try to prevent the occurrence of health problems that have hit large portion of the population.
KEYWORDS: industrial food, nutrient, label

INTRODUÇÃO

O biscoito é um produto composto principalmente por farinha de trigo, gordura e açúcar, com teor de umidade bastante baixo o que lhe proporciona uma longa vida de prateleira, principalmente se acondicionado em embalagem eficiente na proteção de umidade (MONTEIRO, 1996).

Os alimentos industrializados caracterizam-se por elevadas quantidades de gorduras, de açúcares, de sal e de sódio em sua composição, além de apresentarem alto valor energético (POPKIN, 2006; MONTEIRO et al., 2010).

A rotulagem dos alimentos, ao orientar o consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos, pode promover escolhas alimentares apropriadas, sendo indispensável, no entanto, a fidedignidade das informações. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), ligada ao Ministério da Saúde, é responsável, entre outras atribuições, por fiscalizara produção e a comercialização dos alimentos, além de normatizar a sua rotulagem. Embora a elaboração de leis para controle e vigilância de alimentos tenha tido início na década de 1950, somente com a criação da ANVISA, em1999, a rotulagem nutricional tornou-se obrigatória (CÂMARA et al., 2008).

Nas últimas décadas, o consumo de sal na maioria dos países tem sido excessivo, variando de 9 a 12 g por pessoa por dia (BROWN, 2009). O uso excessivo de sódio na dieta está associado diretamente com as doenças crônicas não transmissíveis e sua principal fonte na alimentação advém do sal comum, que contém 40% de sódio em sua composição. Contudo, o sódio também está presente em produtos industrializados, devido sua utilização na conservação dos alimentos. Sendo assim, alimentos enlatados, embutidos e salgadinhos, por exemplo, contêm grande quantidade do micronutriente (COSTA, MACHADO 2010).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda uma ingestão diária, para adultos, de no máximo 5 g de sal (equivalentes a 2000 mg de sódio). Para crianças e adolescentes, os limites máximos do consumo de sódio e sal são ainda menores, visto serem populações mais vulneráveis (NILSON et al., 2012). Sabe-se que o consumo elevado desse micronutriente pode trazer diversos riscos à saúde (HE & MACGREGOR, 2010; TAYLOR et al., 2011).

O termo *light* pode ser utilizado em alimentos produzidos onde exista a redução de no mínimo 25% do valor calórico, portanto com a redução de algum nutriente (BRASIL, 1998b).

Considerando a escassez de estudos sobre esse tema objetivou-se avaliar a rotulagem obrigatória e o teor de sódio declarado na rotulagem de biscoitos salgado em suas versões tradicionais e *light.*

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva, onde foram analisados 14 produtos de marcas distintas de biscoito sendo que sete tratava-se de biscoitos light e sete do tradicional pertencentes a lotes distintos adquiridos no comércio local da cidade de Juazeiro-BA. O estudo foi desenvolvido nos meses de Janeiro a Março de 2016 com base no check list (questionário) baseado nas Resoluções RDC N° 259 de 20 de Setembro de 2002, RDC N° 360 de 23 de dezembro de 2003, RDC Nº 24, de 15 de junho de 2010 e a LEI Nº 10.674, de 16 de maio de 2003.

A rotulagem obrigatória foi realizada de acordo com o estabelecido Segundo a RDC N° 259 de 20 de Setembro de 2002 no qual deve conter as seguintes informações: denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, identificação da origem, nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados identificação do lote prazo de validade e instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário.

A rotulagem nutricional foi avaliada Segundo a RDC N° 360 de 23 de dezembro de 2003. Na rotulagem nutricional necessita constar os seguintes nutrientes: valor energético, carboidratos, proteína, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio.

Outro componente avaliado foi sobre a presença da informação do “contém ou não contém glúten” conforme a LEI Nº 10.674, de 16 de maio de 2003.

A verificação do teor de sódio (Na) foi realizada por observação direta da rotulagem. Os seus valores foram confrontados com os estabelecidos pela RDC Nº 24, de 15 de junho de 2010. Os resultados foram expostos em tabelas a fim de possibilitar uma melhor discussão.

As embalagens adquiridas possuíam as mesmas características propostas às marcas foram codificadas em A, B, C, D, E, F, G e H de biscoitos *light* e F, G, H, I, J, K, L, M e N do tipo convencional.

As marcas utilizadas não foram divulgadas e codificadas para preservar os direitos da empresa e as mesmas foram escolhidas de forma aleatória, de acordo com a disponibilidade do mercado local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos itens obrigatórios que devem constar nos rótulos averiguo-se que 10% não apresentarão a data de validade e 20% o lote, sendo que 50% das embalagens o número do lote estava de forma ilegível. Os demais itens constavam em sua totalidade nas embalagens.

Segundo a RDC N° 360 de 23 de dezembro de 2003, a rotulagem nutricional de alimentos embalados torna-se obrigatório. Com esses subsídios presentes na informação nutricional, a população ira ter uma melhor instrução para compra dos alimentos.

As embalagens dos biscoitos constavam todas as informações nutricionais obrigatórias estabelecidas pela legislação de forma clara e objetiva. A veracidade das informações apresentadas pelo rótulo nutricional em alimentos deve ser garantida para que essa ferramenta cumpra o objetivo de auxiliar ao consumidor em suas escolhas e aos profissionais de saúde, na orientação para a composição da dieta (LOBANCO, 2009).

Outro componente obrigatório Segundo a LEI Nº 10.674, de 16 de Maio de 2003 que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.

A presente pesquisa verificou que 40% da rotulagem dos biscoitos não apresentavam informações sobre a presença ou ausência do glúten, o que pode induzir o consumidor a erro uma vez que algumas pessoas possuem necessidades especiais e não podem ingerir produtos que contenham na sua composição o glúten.

Verificou-se que 40% dos rótulos dos produtos light avaliados não constavam o nutriente reduzido do biscoito. É importante que todos os alimentos light especifiquem o nutriente que foi reduzido durante sua produção, a fim de esclarecer ao consumidor o que está adquirindo (PEREIRA; NOMELINI & PASCOAL, 2014).

Por meio da pesquisa realizada nos rótulos, comparou-se a quantidade de sódio (tabela 1) e a rotulagem obrigatória presente nas marcas A, B, C, D, E, F, G e H de biscoitos light e F, G, H, I, J, K, L, M e N do tipo convencional tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de sódio presente por porção nos biscoitos salgado *light* e convencional em 14 marcas distintas adquiridas em supermercados do Município de Juazeiro-BA. (*) Porção de 26g corresponde a 1 unidades, no pacote contém 6 unidades do biscoito. IF SERTÃO, 2015.

Marcas	Sódio (mg) *light*	Sódio tradicional (mg)
A	200	-
B	174	-
C	142	-
D	60	-
E	88	-
F	174	-
G	125	-
H	-	171
I	-	168
J	-	174
K	-	193
L	-	142
M	-	121
N	-	172

Os teores de sódio encontrados nos biscoitos salgados *light* apresentaram o maior teor desse mineral em relação aos biscoitos tradicionais, no entanto esses valores estão bem próximos.

De acordo com as informações obtidos na rotulagem, observou-se que o sódio contido no biscoito salgado *light* da marca A apresentou a maior concentração desse mineral cerca de 200mg por porção de 26g em relação as outras marcas, considerando que os pacotes de biscoitos contem aproximadamente 6 unidades o que corresponde a 1200mg de sódio ingeridos em apenas um alimento.

Os valores do sódio encontrado nos biscoitos *light* apresentaram uma faixa de variação desse mineral de 88mg à 200mg uma vez que as marcas avaliadas foram diferentes, porém os resultados obtidos mostram que os valores de sódio estão altos para um alimento considerado *light*, pois o consumidor adquire esse tipo de produto com a intenção de ingerir um alimento mais saudável e em contrapartida adquire um produto rico em sódio.

Apesar de o sal e os aditivos contendo sódio serem utilizados também em alimentos convencionais, levanta-se a hipótese de que os teores de sódio dos alimentos isentos ou reduzidos em nutrientes sejam superiores, em virtude da necessidade de substituição de alguns ingredientes (NISHIDA, 2013).

De acordo com as informações da tabela 1 os teores de sódio encontrados nos biscoitos tradicionais foram próximos variando de 121mg à 193mg por porção de 26g, os valores dos

teores de sódio foram altos, considerando que este produto é industrializado e o seu consumo tem se tornado cada vez mais freqüente, pois são produtos práticos.

Os compostos de sódio sempre estão presentes nesses tipos de alimentos, na forma de sal (NaCl) ou na forma de conservantes (como, por exemplo, o hidróxido de sódio), além dos aditivos químicos: corantes, estabilizantes, acidulantes, antioxidantes e conservantes (OLIVEIRA; OLIVEIRA; MATOS, 2011).

Os alimentos industrializados são geralmente caracterizados por alta densidade energética e elevados teores de açúcares, gorduras, sal e sódio em sua composição (MONTEIRO et al., 2010; BRASIL, 2010c).

Os resultados observados com relação ao teor elevado de sódio foram realizados Segundo a RDC Nº 24, de 15 de Junho de 2010 que define um alimento com quantidade elevada de sódio como aquele que possui em sua composição uma quantidade igual ou superior a 400 mg de sódio por 100 g ou 100 ml na forma como está exposto à venda.

Então, seguindo o preceito da resolução citada e ajustando o calculo do percentual para os produtos avaliados com 100g do produto apenas 14,3% apresentarão valores abaixo do citado e 85,7% dos biscoitos avaliados estão com valores acima de 400 mg o que nos adverte o consumo moderado deste alimento pois os mesmos contém elevadas quantidades de sódio.

O consumo excessivo de sal e sódio pode causar prejuízos à saúde, e estudos de revisão recentes confirmam que está associado ao aumento da pressão arterial, da ocorrência de acidente vascular encefálico e doenças cardiovasculares (HE & MACGREGOR, 2010; SUCKLING & FRISOLI et al., 2012).

De acordo com o exposto pela tabela 01, um mesmo produto de marcas distintas pode apresentar teores diferentes de sódio o que leva o consumidor a dar maior atenção no rótulo das embalagens para não consumir alimentos que acarretarão prejuízos a saúde.

Portanto, os consumidores estão procurando formas de diminuir a ingestão diária do sódio, aumentando assim a demanda por produtos com reduzido teor de sódio em alimentos (APPEL & ANDERSON 2010).

CONCLUSÕES

A rotulagem avaliada em relação aos itens obrigatórios verificou-se a assiduidade da maior percentagem dos itens indispensáveis. Constatou-se a ausência de informações sobre o teor de glúten nas embalagens o que pode levar o consumidor ao erro, visto que muitas pessoas não podem consumir produtos que contenham esse componente.

O teor de sódio não foi considerado alto com apenas o consumo de um único biscoito, porém consumindo todo o pacote 85,7% dos biscoitos estavam com valores acima do permitido o que nos adverte ao consumo moderado deste alimento, pois os mesmos contém elevadas quantidades de sódio.

O consumidor deve estar alerta aos avisos contidos nos rótulos dos produtos industrializados para tentar prevenir a ocorrência de problemas de saúde que tem atingido grande parcela da população, uma vez que a sociedade esta se conscientizando sobre o consumo moderado desse mineral. Sugere-se a realização de mais estudos sobre esse tema para que sociedade passe a ter maior acesso a esse tipo de informação.

REFERÊNCIAS

APPEL, L.J.; ANDERSON, C. A. M. Compelling Evidence For Public Health Action To Reduce Salt Intake. **New England Journal of Medice, Waltham,** v. 362, n. 7, p. 650-652, Feb. 2010.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº 27, de 13 de janeiro de 1998b. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 16 de janeiro de 1998 .

BRASIL. Lei no 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial da União** 19 maio 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº. 43, de 25 de novembro de 2010. 2010c. Perfil Nutricional dos Alimentos Processados.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União;** Poder Executivo, de 26 de dezembro de 2003.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União;** Poder Executivo, de 23 de setembro de 2002.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 24, de 15 de Junho de 2010. Dispõe sobre a oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional, nos termos desta Resolução, e dá outras providências. **Diário Oficial da União;** Poder Executivo, de 24 de junho de 2010.

BROWN, I. J.; TZOULAKI I, C. V.; ELLIOTT, P. **Salt Intakes Around The World: Implications For Public Health.** Int J Epidemiol. 2009;38(3):791–813.

CÂMARA, M. C. et al. A Produção Acadêmica Sobre a Rotulagem de Alimentos no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 52–58. 2008.

COSTA, F. P.; MACHADO, S. H. O. **Consumo de Sal e Alimentos Ricos em Sódio Pode Influenciar na Pressão Arterial das Crianças?.** Ciência & Saúde Coletiva, 15, 1383-1389, 2010.

FRISOLI, T. M.; SCHMIEDER, R. E.; GRODZICKI, T.; MESSERLI, F. H. Salt and Hypertension: Is Salt Dietary Reduction Worth the Effort? The American Journal of Medicine, v.125, n.5, p. 433-438, 2012.

HE, F. J.; MACGREGOR, G. A. Reducing Population Salt Intake Worldwide: From Evidence to Implementation. **Progress in Cardiovascular Diseases,** v.52, p. 363-382, 2010.

LOBANCO, C. M. et al. Fidedignidade de Rótulos de Alimentos Comercializados no Município de São Paulo, SP. **Rev Saúde Pública** 2009;43(3):499-505.

MONTEIRO, A. G. R. **Produção de Biscoitos**. São Jose do Rio Preto, UNESP, 1996. 56p. (Relatório de Estágio Supervisionado – apresentado ao departamento de engenharia e tecnologia de alimentos).

MONTEIRO, C. A. et al. Increasing Consumption of Ultra-Processed Foods And Likely Impact on Human Health: Evidence From Brazil. **Public Health Nutr** 2010; 14: 05- 13.

NISHIDA W. **Teor de Sódio Declarado em Rótulos de Alimentos Industrializados Comercializados no Brasil em suas Versões Convencionais e com Alegações de Isenção ou Redução de Nutrientes**. Florianópolis, 2013. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

NILSON, E. A. F.; JAIME, P. C.; RESENDE, D. O. Iniciativas Desenvolvidas no Brasil para a Redução do teor de Sódio em Alimentos Processados. **Rev. Panam.Salud.** Publica. v. 34, n. 4, p.287–92, 2012.

OLIVEIRA, A. G. S. et al. Os Sachês de Catchup e Maionese como Tema Gerador no Ensino de Funções Químicas Inorgânicas. **Revista Ibero-americana de Educación,** Espanha, v. 4, n. 56, 2011.

PEREIRA, J. R. P.; NOMELINI, Q. S. S.; PASCOAL, G. B. Análise de Conformidade das Informações Apresentadas nos Rótulos de Barras de Cereais e Pães Light. **Revista Cientifica ISSN: 2236-666º,** Edição 9, volume 1, artigo nº 8, Maio/Agosto de 2014.

POPKIN, B. M. **Global Nutrition Dynamic: the World is Shifting Rapidly Toward a Diet Linked With Non communicable Diseases**. Am J. Clin. Nutr 2006;84: 289-298.

SUCKLING, R. J.; HE, F. J.; MACGREGOR GA. Altered Dietary Salt Intake For Preventing And Treating Diabetic Kidney Disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews.** In: The Cochrane Library, v.09, 2010.

TAYLOR, R. S. et al. **Reduced Dietary Salt For The Prevention of Cardiovascular Disease.** Cochrane Database System Review, v.6, n.7, 2011.

A GESTÃO FINANCEIRA E A ASSISTÊNCIA TÉCNICA COMO FERRAMENTAS PARA A CONSOLIDAÇÃO DA ECONOMIA NA AGRICULTURA FAMILIAR

Gelza Carliane Marques Teixeiral[1], Marcos Antonio Pereira dos Santos[2], Natanael Costa Teles[3], Daryel Henrique Abreu de Queluz[4], Érica Ribeiro de Sousa Simonetti[5]

[1,2]Discentes de graduação em agronomia - IFTO. Bolsista PIBIC do IFTO. e-mail: gelzacarliane@hotmail.com[1]; mapsantosagronomia@gmail.com[2], [3,4]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail: natanael.teles@live.com[3], daryelqueluz@hotmail.com[4]; [5]Professora do Curso de Agronomia - IFTO. e-mail: erica.simonetti@ifto.edu.br

RESUMO: As atividades agropecuárias tornaram-se um dos meios de maior exploração dos recursos naturais, e dentre os tipos de exploração na agricultura, o ramo de produção familiar destaca-se por representar a maior parte dos agricultores brasileiros e cerca de 30% da produção mundial em vários produtos. Possui extrema relevância para a economia nacional, pelo aumento na absorção de emprego e produção de alimentos para o autoconsumo. Contudo, para que ocorra maior exploração das potencialidades do setor produtivo e, por conseguinte o seu desenvolvimento, torna-se necessária a implantação de técnicas adequadas de manejo, através da assistência técnica e da gestão financeira, sendo a propriedade rural tratada como empresa rural. O presente artigo tem como objetivo mostrar a importância dos serviços de assistência técnica no repasse de conhecimentos e o valor da gestão financeira no ramo da produção familiar pelas atividades agropecuárias para a economia nacional e para o pequeno produtor, tem-se as hipóteses de contribuir para um desenvolvimento rural sustentável com o intuito de promover transformações não apenas nas práticas dos agricultores, mas também na gestão empresarial. Para o alcance deste objetivo foram necessários a realização de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, além de um embasamento teórico focalizando nos principais eixos da temática. Conlui-se que, a pouca tecnificação da cadeia produtiva aliada a ausência de profissionais atuantes no meio rural e de uma gestão financeira eficiente ainda são as principais limitantes ao setor agropecuário familiar, o que gera reflexos diretos nos arranjos produtivos locais e na qualidade de vida dos produtores rurais.

Palavras–chave: autonomia, capacitação, empreendedorismo, produtividade

FINANCIAL MANAGEMENT AND TECHNICAL ASSISTANCE AS TOOLS FOR ECONOMIC CONSOLIDATION IN FAMILY AGRICULTURE

ABSTRACT: Agricultural activities have become one of the most exploitation of natural resources means, and among the types of exploitation in agriculture, family farming branch stands out to represent the majority of Brazilian farmers and about 30% of world production various products. It has extreme importance to the national economy by increasing the absorption of employment and food production for self-consumption. However, to occur further exploration of the potential of the productive sector and therefore its development, it is necessary to introduce appropriate management techniques, through technical assistance and financial management, and rural property treated as rural enterprise. This article aims to show the importance of technical assistance in the transfer of knowledge and the value of financial

management in the field of family farming by the farming activities to the national economy and for the small producer has the chance to contribute to sustainable rural development in order to promote changes not only in the practices of farmers, but also in business management. To achieve this goal were needed to conduct a qualitative and quantitative research, as well as a theoretical framework focusing on the main axes of the theme. if Conlui that the little technification of production chain coupled with lack of professionals working in rural areas and an efficient financial management are still the main limiting to family agricultural sector, which generates a direct impact on local production arrangements and quality of life of farmers.

KEYWORDS: autonomy, empowerment, entrepreneurship, productivity

INTRODUÇÃO

O perfil das atividades agrícolas e pecuaristas ao longo do tempo tornaram-se uma das principais formas de exploração dos recursos naturais, exigindo a elaboração de estratégias metodológicas que visem adaptações do papel da assistência técnica dado as necessidades e demandas populacionais (FREITAS *et al.*, 2013), no que diz respeito principalmente a garantia de alimentos e melhoria na qualidade de vida.

Assim, para dar apoio às famílias rurais as políticas governamentais voltaram-se para o aumento da produção e expansão do mercado, incentivando a pesquisa na agricultura visando à modernização e o aumento da produtividade, criando a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Em 1974 a ABCAR foi reformulada, surgindo a EMBRATER – Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural, vinculada ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (SILVA, 2010).

Nesse contexto, insere-se a agricultura familiar que é constituída principalmente por pequenos e médios produtores, representando a maior parte dessa classe no Brasil (50% no Nordeste) e cerca de 30% da produção global em alguns produtos básicos da dieta da população brasileira, como arroz, hortaliças, milho, feijão, mandioca e pequenos animais (EMBRAPA, 2004). Este ramo da agricultura é essencial para a economia nacional, pois aumenta a absorção de emprego e a produção de alimentos, especialmente para o autoconsumo, tendo seu foco voltado tanto para o aspecto econômico quanto social. Um exemplo disso são os assentamentos rurais, se caracterizando como resultados de lutas pela reforma agrária (MEDEIROS, 2002).

Contudo, o sistema de produção desenvolvido pelos agricultores familiares, baseado apenas em conhecimentos empíricos tornaram-se ultrapassados perante as mudanças ocorridas no cenário econômico e tecnológico. E mesmo havendo significativas potencialidades de

produção agropecuária por este grupo social, ao longo da história tem-se perdido a competitividade de mercado devido principalmente a falta de conhecimento técnico por parte dos produtores (WILKINSON, 2003).

Um dos conhecimentos técnicos exercido de forma empírica é a gestão financeira, este que contribui para as decisões gerenciais corretas, bem como dá o embasamento ao produtor sobre seus gastos gerais, que devem ser repartidos pelos diversos produtos de tal maneira que possa garantir o equilíbrio financeiro das contas da empresa sem comprometer seus preços no mercado (CALLADO *et al.,* 2008). Tendo em vista que uma propriedade rural deve ser considerada como uma empresa rural a qual necessita ser gerenciada de forma sistemática e contínua para à garantia dos lucros.

A presente pesquisa tem como situação problema: Qual a importância dos serviços de assistência técnica no repasse de conhecimentos e o valor da gestão financeira no ramo da produção familiar no Projeto de Assentamento Transaraguaia? Tendo como objetivos específicos apresentar a importância dos serviços de assistência técnica no repasse de conhecimentos, além de verificar o impacto dada gestão financeira no ramo da produção familiar pelas atividades agropecuárias para a economia nacional e para o pequeno produtor. Para o alcance deste objetivo foi necessário o seguinte embasamento teórico: Potencialidades da Agricultura Familiar; Importância da Assistência Técnica e Gestão Financeira em Propriedades Rurais.

MATERIAL E MÉTODOS

O P. A. (Projeto de Assentamento) Transaraguaia, localiza-se no município de Araguatins - TO, a uma latitude 05º39'04" Sul e longitude 48º07'28" Oeste e altitude de 103 metros, situada às margens do rio Araguaia. O clima tropical alternadamente úmido e seco, apresenta clima dos tipos Am (tropical úmido e monção) e Aw (tropical úmido), segundo a classificação de Köppen (INMET, 2016).

A pesquisa e do tipo descritiva exploratória, sendo um estudo de caso com delineamento bibliográfico. O universo da pesquisa foram de 120 famílias assentado no P.A Transaraguaia, e a amostra da pesquisa foram de 35 famílias, selecionadas de forma aleatória.

O levantamento de dados neste assentamento deu-se a partir da aplicação de questionário semiestruturados “in loco”, no qual foram entrevistados 35 proprietários rurais

que possuem a atividade agropecuária como principal fonte de renda. Utilizou-se para tabulação dos dados o programa Microsoft Office *Excel.*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O setor agropecuário familiar é notado pela sua relevante importância na absorção de emprego e na produção de alimentos, que estão geralmente voltados para o autoconsumo, tendo em vista a carência de incorporação tecnológica e principalmente a falta de acompanhamento técnico, o que gera reflexos na produtividade, que comumente é menor quando comparados com outros setores de produção (ASSAD e ALMEIDA, 2004).

Como observado na figura 1, a tecnificação da cadeia produtiva é ainda muito limitante ao setor agropecuário familiar. Grande parte dos produtores quando questionados afirmaram não utilizar técnicas simples de manejo do solo, capazes de proporcionar maior fertilidade ao mesmo e consequentemente elevados índices de produção, tais como análise de solo (80%), correção da acidez (75%) e adubação (45%), por conta disso as culturas mais exploradas por estes produtos são as frutíferas e as hortaliças, por de modo geral exigirem menor grau de processamento e maiores demandas comerciais.

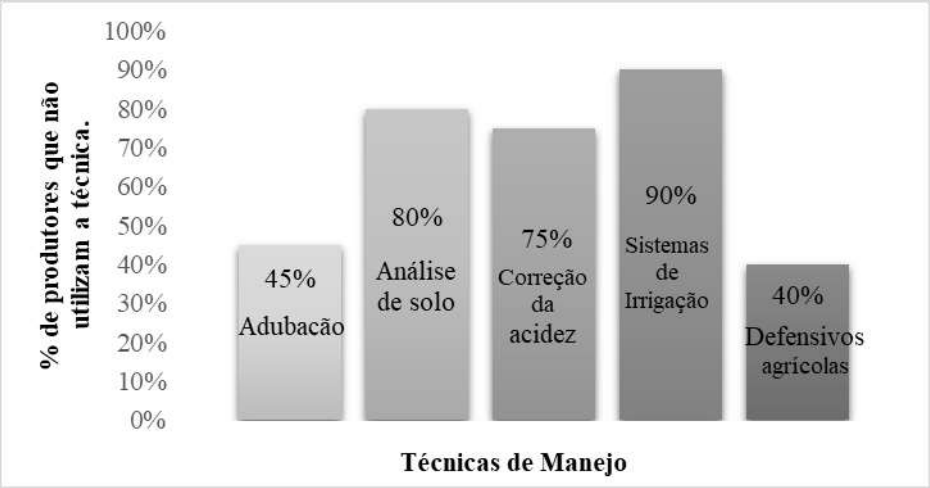


Figura 1: Porcentagem de produtores do P.A. Transaraguaia que não utilizam técnicas de preparo do solo (Análise de Solo, Adubação, Correção da Acidez), Defensivos agrícolas e Irrigação. IFTO, 2016.

Conforme os dados registrados na pesquisa nota-se que existe um considerável percentual de produtores que mesmo não realizando análise prévia da quantidade de nutrientes presentes no solo, efetuam adubação baseadas apenas nas exigências da cultura a

ser implantada, potencializando assim a elevação nos custos de produção e abandono de áreas agricultáveis pelo acúmulo excessivo de sais (PRADO *et al.*, 2010).

Outra técnica necessária para a garantia de produtividade, é a correção da acidez potencial do solo a partir da aplicação de corretivos (CARDOSO *et al.*, 2014). Quando perguntados sobre essa prática, 75% dos produtores afirmaram que não realizam esse preparo do solo, o que pode indisponibilizar os nutrientes aplicados nas adubações pela baixa quantidade de cargas negativas capazes de aumentar a disponibilização dos nutrientes para as plantas. Aliado a este fator existe a ineficiência no uso dos recursos hídricos, principalmente pela carência de sistemas de irrigação eficientes, sendo na comunidade avaliada apenas 10% dos produtores entrevistados que fazem a utilização de sistemas de irrigação.

O uso de plantas inseticidas é, na atualidade, uma das bases dos processos produtivos da agricultura biodinâmica, buscando minimizar os efeitos nocivos dos produtos químicos industrializados ao ambiente e consumidores (FERNANDES, 2013), caraterizando uma aternativa viável de combate a pragas no âmbito da agricultura familiar. Contudo, apenas 40% dos produtores afirmaram integrar a utilização de defensivos agrícolas em suas unidades de produção. Acredita-se que ainda exista uma falta de conhecimento bastante significativa entre os produtores quanto ao uso de forma adequada desse tipo de técnica.

Para uma melhor rentabilidade das atividades desenvolvidas no assentamento se faz necessário um nível de conhecimento mais aprofundado de técnicas de cultivo mais eficientes, conduzindo os produtores rurais a abandonarem modelos produtivos empíricos por sistemas de produção mais sustentáveis e economicamente viáveis, modernizando e transformando a agricultura familiar através de tecnologias aliadas às técnicas especializadas de cultivo (VIEBRANTZ, 2008).

Quando perguntados sobre a existência de assistência técnica (Figura 2), 80% dos produtores responderam que não são beneficiados por esse tipo de serviços, desenvolvendo suas atividades apenas com o conhecimento adquirido. Essa ausência de profissionais no meio rural gera reflexos direto nos arranjos produtivos locais, e consequentemente na produtividade e qualidade de vida da comunidade rural.

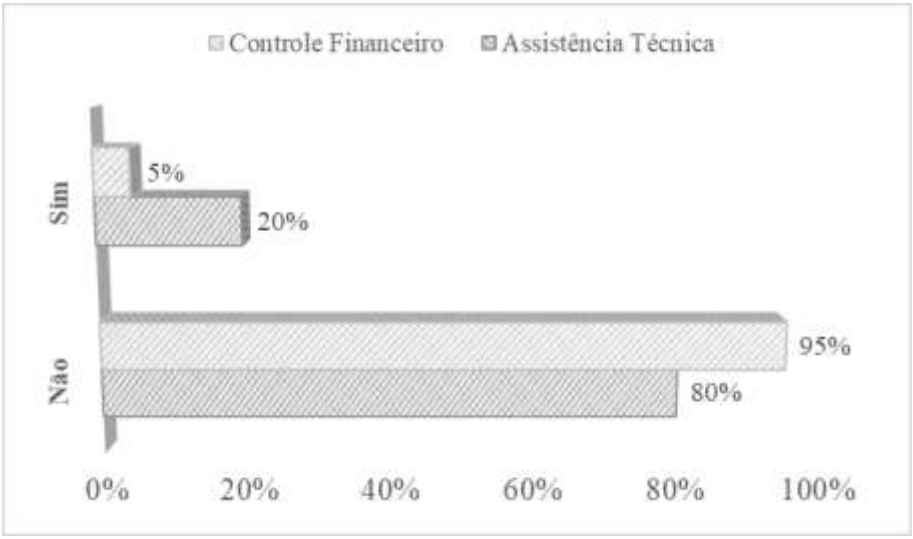


Figura 2: Porcentagem de produtores do P.A. Transaraguaia que recebem ou não serviços de Assistência Técnica e utilizam ou não o Controle Financeiro. IFTO, 2016.

As dificuldades ainda vivenciadas pelo agricultor familiar no rural brasileiro reafirmam a importância da extensão, estimulando a atualidade do debate em torno das políticas de ATER tanto nas universidades, como em órgãos públicos e privados e ONGs (CASTRO, 2015). Um reflexo dessa carência de acompanhamento qualificado no campo, é a baixa renda mensal desses produtores, em que 45% da população possui renda inferior a R$ 724,00 (Figura 3).

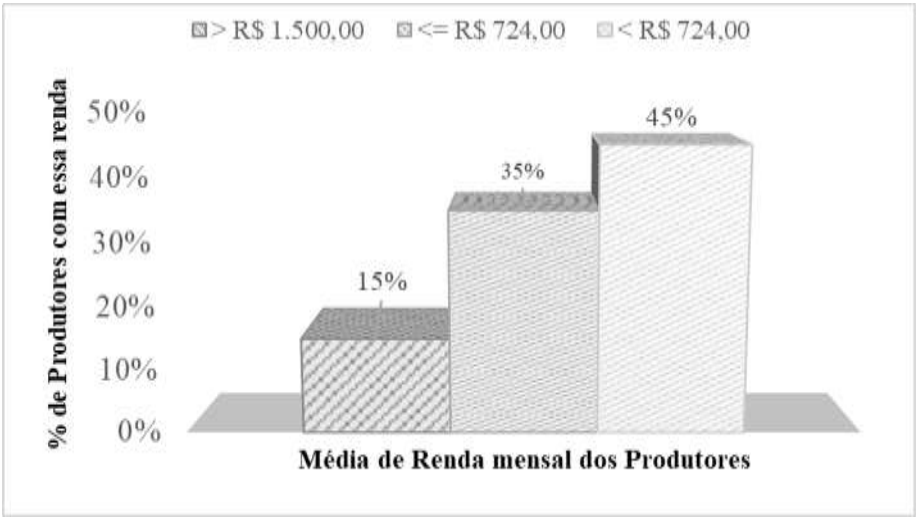


Figura 3: Porcentagem de produtores do P.A. Transaraguaia e suas respectivas médias de rendas mensal. IFTO, 2016.

O uso de técnicas de cultivo quando realizados de forma correta asseguram uma alta produtividade e qualidade do produto em questão, contudo não apenas o uso de técnicas irá garantir lucros aos produtores, o controle de receita e despesas são de grande importância quando o objetivo da produção é a lucratividade. Quando perguntados sobre o controle financeiro 95% dos produtores afirmaram não fazerem uso de tal técnica (Figura 2), não

sabendo assim se a atividade ali desenvolvida está gerando verdadeiramente lucros ou somente prejuízos.

CONCLUSÕES

A produção familiar apesar das adversidades enfrentadas é dita relevante para o cenário econômico nacional, pela atuação na geração de emprego, redução do êxodo rural e da desigualdade social, consequentemente melhoria na qualidade de vida dos produtores.

Para uma melhor rentabilidade das atividades desenvolvidas são requeridos um nível de conhecimento de técnicas mais aprimoradas, modernizando e transformando a agricultura e pecuária através de tecnologias aliadas às técnicas especializadas.

A gestão financeira está entre os elementos mais importantes do processo administrativo de qualquer organização empresarial. Uma administração eficaz e participativa torna as atividades do campo rentáveis.

Portanto, verifica-se que existe uma importância relevante dos serviços de assistência técnica para a transmissão de conhecimentos técnicos por profissionais qualificados, assim como o valor da gestão financeira para a solidificação da produção em atividades agropecuárias fortalecendo e incentivando a contribuição desta para a economia nacional e principalmente para o desenvolvimento rural sustentável e a melhoria na qualidade de vida dos produtores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a comunidade do assentamento pela abertura e participação da referida pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASSAD, M.L.L.; ALMEIDA, J. Agricultura e Sustentabilidade: Contexto, Desafios e Cenários. **Ciência e Ambiente**, n. 29, p. 15-30, 2004.

CALLADO, A.L.C.; CALLADO, A.A.C.; ALMEIDA, M.A. A utilização de indicadores não financeiros em organizações agroindustriais: Um estudo exploratório. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 35-48, 2008.

CARDOSO, J.A.E.; PERES, G.C.M.; LAMBERT, R.A. Influência da aplicacão de calcário e gesso na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 10, n. 18, p. 1985, 2014.

CASTRO, C.N. de. Desafios da agricultura familiar: o caso da assistência técnica e extensão rural. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental,** v. 12, p. 49-59, jul.-dez. 2015.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Agricultura Familiar, **Revista Agronalysis,** 2004.

FERNANDES, M.C.A.F. **Defensivos Alternativos: Ferramenta para uma agricultura ecológica produtora de alimentos sadios**. EMATER-RIO/Nova Iguaçu junho/2013.

FREITAS, E.de S.; MACHADO, G.Q.E.; JOÃO, J.A.; GAMA, J.A.; JUNG, W.W. **Assistência técnica e extensão rural: a percepção do produtor rural do município de Juína,** II Jornada Científica do IFMT – Campus Juína, 2013.

INMET - **Instituto Nacional de Meteorologia,** 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 18 de setemebro de 2016.

MEDEIROS, L.S. **Movimentos sociais, disputas políticas e reforma agrária de mercado no Brasil.** Rio de Janeiro: UFRRJ – CPDA; UNRISD, p. 127, 2002.

PRADO, R. M.; FRANCO, C. F.; PUGA, A. P; Deficiências de macronutrientes em plantas de soja cv. BRSMG 68 (Vencedora) cultivada em solução nutritiva. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, PI, v. 1 n. 2, p. 114-119, 2010.

SEPLAN – SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO/PORTAL TOCANTINS. **Informações Municipais: Araguatins – TO.** Disponível em: < https://central3.to.gov.br/arquivo/227420/>. Acesso em: 18 de setembro de 2016.

SILVA, D.W. **A Extensão rural entre discursos e práticas.** In.: 4° ENCONTRO DA REDE DE ESTUDOS RURAIS, UFPR, Curitiba (PR), 2010.

VIEBRANTZ, K.P.M. A Extensão Rural: Ambiente, Agricultura e Associativismo. **Revista Cientifica Grifos**, dez. 2008.

WILKINSON, J. A agricultura familiar ante o novo padrão de competitividade do sistema agroalimentar na América Latina. **Estudos Sociedade e Agricultura,** Rio de Janeiro, v. 21, p. 62-87, out.2003.

A IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO DE RECURSOS NUTURAIS, EM FOCO A AGROECOLOGIA: SISTEMAS DE PRODUÇÃO VISANDO A SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA

Gaspar Ferreira da Slva[1], Zilma dos Santos Dias[2] Luciana Pinto Fernandes [3]

[1] Acadêmico do Curso Bacharelado em Agronomia – IFTO – Campus Araguatins. e-mail: gaspar_ifto@hotmail.com; [2] Acadêmica do Curso Bacharelado em Agronomia – IFTO – Campus Araguatins. e-mail: zilma07dias@gmail.com; [3] Pedagoga – IFTO – Campus Araguatins. e-mail: luciana@ifto.edu.br

RESUMO: O presente artigo buscou, a partir de um levantamento bibliográfico, discutir a agroecologia como ciência que busca dentro de um sistema de preservação, meios de trabalhos sustentáveis e utilização de produtos orgânicos, para a preservação do meio ambiente e, a agricultura orgânica como um modo de produção sustentável. A intenção do artigo é mostrar dentro de uma perspectiva histórica como as revoluções industrial e verde, alteraram os meios de produção e contribuíram para as práticas da agricultura convencional com a utilização de máquinas e o desenvolvimento de produtos químicos altamente nocivos ao meio ambiente e como a adoção de práticas agroecológicas podem contribuir para amenizar suas consequências. O texto ainda aponta como desafio a adequação dos princípios da sustentabilidade considerando as peculiaridades da cultura extrativista sem os devidos cuidados de preservação no trato ambiental, assim como a observância nas bases agroecológicas como possibilidade para a preservação do meio ambiente e de áreas agricultáveis.

Palavras–chave: agricultura, meio ambiente, tecnologia renovável

THE IMPORTANCE OF NUTURAIS RESOURCES PRESERVATION IN FOCUS AGROECOLOGY : PRODUCTION SYSTEMS AIMED AT SUSTAINABILITY AGRICULTURAL

ABSTRACT: resumo em inglês.
KEYWORDS: agriculture, environment , renewable technology
.

INTRODUÇÃO

A agricultura praticada pelo homem desde os primórdios da civilização é a principal forma de interação do ser humano com a natureza e consequentemente a causadora das maiores transformações no meio ambiente e dos problemas que convencionamos chamar de impacto ambiental (BIANCHINI & MEDAETS, 2013). Desse modo, a necessidade de produção de alimentos, fibras e riquezas, levaram o homem ao aperfeiçoamento do instrumental de intervenção e modificação das condições ambientais.

Contudo, através dos tempos, os ecossistemas naturais foram modificados pelo homem satisfazendo assim as suas necessidades e tornando-o a base para sua sobrevivência, o que

possibilitou o surgimento ou formação dos agroecossistemas, sendo definido como ecossistemas modificados para atender as necessidades de um determinado grupo de produtores, desse modo todo o ecossistema é transformado e observado a partir de viés econômico (AQUINO & ASSIS, 2005).

Atualmente, está cada vez mais comprovado do ponto de vista das ciências ambientais, que a mudança global é possível de ser entendida como uma modificação antropogênica aos ciclos biogeoquímicos[1] que produzem implicações no clima terrestre. O vetor desta mudança é o consumo, em larga escala, do tanque de combustíveis fósseis, ou seja, de materiais geológicos como: petróleo, gás natural e carvão, armazenados em eras geológicas pretéritas, que sem duvida tem ação direta sobre os recursos naturais e que devem ser preservados para manter o nosso planeta em condições adequadas de conservação da vida (ROHDE, 2008).

Com a revolução industrial e a revolução verde, a agricultura convencional teve um enorme desenvolvimento a partir da introdução de maquinários para o cultivo da terra e a utilização de agrotóxicos, fatos estes, que marcaram definitivamente o sistema de produção atual, alterando todo o modo de produção da agricultura convencional praticada principalmente pelos grandes extencionistas rurais. Com isso, junto a essa nova perspectiva de agricultura, os debates entre os ambientalistas se intensificaram, principalmente acerca do uso exagerado de agrotóxicos e da adubação química, ficando os mesmos conhecidos como os principais agentes nocivos ao meio ambiente, fato este, que levou os ambientalistas a adotarem discursos e práticas de combate aos agentes degradantes dos agroecossistemas, conhecidos como sistemas de produção sustentável (MOURA, 2002).

No decorrer deste artigo será abordada a importância da sustentabilidade e a necessidade de práticas agroecológicas como fator indispensável para a preservação dos recursos naturais situando os diferentes componentes dos sistemas ou os diferentes sistemas produtivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho pretende servir de instrumento de apoio, para comunidade científica acadêmica e tecnológica, no sentido de discutir a necessidade de se adotar, cada vez mais, as práticas diárias de trabalho a luz da agroecologia, a partir de suas realidades, dos desafios e dos impasses de preservar os recursos naturais e ao mesmo tempo utilizá-los de forma sustentável.

[1] Os ciclos biogeoquímicos são processos naturais em que os elementos químicos circulam entre os seres vivos e o meio ambiente.

A partir dos princípios da agroecologia, existe um potencial técnico-científico já conhecido, que é capaz de impulsionar as mudanças no meio rural e na agricultura servindo como base para orientar ações de ensino, de pesquisa, de assessoria ou assistência técnica e extensão rural, numa perspectiva que assegure uma maior sustentabilidade sócio-ambiental e econômica para os diferentes agroecossistemas (COPORAL, 2009).

Neste trabalho, a agroecologia é entendida dentro dos sistemas produtivos como uma alternativa viável para a preservação dos recursos naturais e garantia da vida na terra, preservando os recursos naturais e tornando-o um bem com vida útil prolongada.

Segundo Caporal & Costabeber (2009), a agroecologia tem uma área de atuação, sobre o desenvolvimento educacional ambiental, uma ciência ou disciplina científica, ou seja, um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas.

No decorrer da pesquisa, buscou-se fazer um levantamento bibliográfico utilizando como base, a descrição da importância da preservação dos recursos naturais, com o intuito de uma produção sustentável, proporcionando discussões acerca de conhecimentos básicos, sobre a agroecologia, de modo que, as discussões e as análises, servissem de conhecimentos úteis dentro de uma perspectiva que valorizasse práticas de conservação do solo, manejo sustentável dos recursos naturais, de modo que se promovesse uma agricultura sustentável no campo e transformasse os seus sistemas convencionais de produção em sistemas alternativos com foco agroecológico de utilização da terra, como por exemplo, a prática da agricultura orgânica.

Quando se fala em agricultura orgânica e agroecologia logo pode-se pensar em conceitos distintos, mas não são, a agroecologia é entendida como ciência que estuda os princípios que mais se adaptam a sustentabilidade dos modos de produção e a agricultura orgânica é um dos modo de produção sustentável.

A agricultura orgânica é definida pela agricultura que procura atuar em equilíbrio com a natureza, produzindo alimentos e produtos sadios e ecologicamente sustentáveis. A base agroecológica, visa o manejo da propriedade rural como um organismo agrícola complexo e interativo, visando a maior absorção de nutrientes e redução dos custos operacionais (SOUZA, 2015).

A produção sustentável tem sua base na agricultura orgânica, buscando utilizar os recursos naturais de forma sustentável, preservando o meio ambiente, considerando no ecossistema, toda a gama existente de espécies vegetais e animais que vive em consórcio com

a vida ali presente, observando as principais áreas de atuação da vida desse sistema, fato este de suma importância quando se almeja promover a construção de processos de desenvolvimento rural sustentável, orientados pelo imperativo socioambiental, com participação e equidade social (CAPORAL & COSTABEBER, 2009).

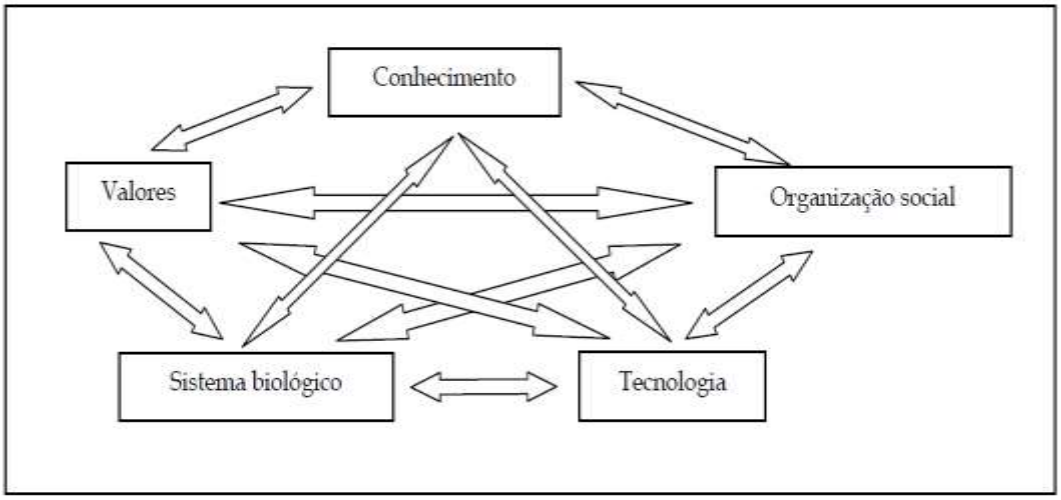
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O homem através dos tempos e a partir do conhecimento vem desenvolvendo uma variedade bastante significativa de técnicas e inovações agrícolas, fato que vem, cada vez mais modificando os ecossistemas naturais e consequentemente os agroecossistemas, que constitui a base para o ordenamento e planejamento das propriedades rurais e das regiões onde elas se localizam. Este ordenamento permite aperfeiçoar a gestão, tecnificação e produção das propriedades rurais desde a perspectiva da rentabilidade, competitividade e sustentabilidade (GLIESSMAN, 2001).

Em essência, a utilização dos agroecossistemas como ferramenta para preservação dos recursos naturais visando à sustentabilidade agrícola, com o enfoque agroecológico, corresponde à aplicação de conceitos e princípios da Ecologia, Agronomia, Sociologia, Antropologia, Ciência da Comunicação, da Economia Ecológica e de tantas outras áreas do conhecimento, no redesenho e no manejo de agroecossistemas que queremos que sejam mais sustentáveis através do tempo. Trata-se de uma orientação cujas pretensões e contribuições vão além de aspectos meramente tecnológicos ou agronômicos da produção agropecuária, incorporando dimensões mais amplas e complexas, que incluem tanto variáveis econômicas, sociais e ecológicas, como variáveis culturais, políticas e éticas (CAPORAL & COSTABEBER, 2009).

Os sistemas sociais e naturais estão correlacionados, aos valores e conhecimentos, voltados à questão da preservação dos recursos naturais, que vem sofrendo alterações antrópicas, devido o uso incorreto e indiscriminado de novas tecnologias, voltadas a agricultura convencional com intuito de aumentar a produção de alimentos. A dimensão social e econômica se sobrepõe a preservação do meio ambiente. Os sistemas naturais correlacionam-se com os sistemas sociais, sendo estes divididos em um conjunto de subsistemas de conhecimento, valores, tecnologias e organizações. Os subsistemas sociais relacionam-se e exercem uma pressão seletiva sobre a evolução dos outros, fazendo com que evoluam (NORGAARD e SIKOR, 2002). Quando uma inovação acontece nos sistemas de conhecimento, por exemplo, sua adequação ou apropriação dependerá das influências

seletivas sobre os valores, as organizações, as tecnologias e o ambiente e, embora estejam em constante mutação, tudo está conectado (Figura 1).



Fonte: Noorgard & Sikor (2002, p. 59).

Figura 1. Aspectos importantes para a preservação dos recursos naturais com base social e ecológica.

Assim entendida, a agroecologia corresponde, ao campo de conhecimentos que proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas de base ecológica ou sustentáveis, assim como do modelo convencional de desenvolvimento a processos de desenvolvimento rural sustentável.

Reunindo e organizando contribuições de diversas Ciências Naturais, Sociais e Econômicas, a agroecologia passa a oferecer elementos para análise e proposições técnicas e científicas para ampliar a sustentabilidade da agricultura em suas diferentes funções no meio rural. Incorporando conhecimentos já gerados dentro de uma lógica integradora e mais abrangente que a apresentada pelas disciplinas isoladas (BIANCHINI & MEDAETS, 2013).

Produzir, na atualidade, obedecendo aos princípios da sustentabilidade é sem dúvida um grande desafio do homem contemporâneo, principalmente porque muitos ainda se valem de uma cultura extrativista, além de uma enorme disponibilidade de espaço, levando muitas vezes ao desperdício e a degradação do ambiente.

A utilização dos recursos naturais de forma sustentável nos remete a preservação e conservação dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ambientes modificados. A conservação da agrobiodiversidade é fundamental para manter a autonomia e a sustentabilidade da produção. Essa visão nos leva à necessidade de se entender a dinâmica do conjunto dos recursos naturais, não só da unidade de produção, mas também no contexto do território onde está inserida (BIANCHINI, 2013).

Contudo, repensar à admissão de novas técnicas sem esquecer os antigos meios produtivos poderia ser um meio para se tentar resolver o impasse ecológico, ambiental e ao mesmo tempo econômico que hoje faz parte de uma discussão global (ALTIERI, 2002).

Para os agroecossistemas apresentarem sustentabilidade estes devem ser um meio viável, pois além de satisfazer as necessidades humanas, estabelece normas para controle da degradação, proteção, respeito e conservação do meio ambiente, buscando assim estabelecer regras de conservação dos recursos naturais. Essas normas de caráter ambiental e social podem ser resolvidas por formas alternativas de produção (CARDONA, et al., 2008).

As ações humanas modificam os ecossistemas naturais, direcionando para a produção agrícola ou primária assim obtendo do ecossistema produtos que atendam as necessidades básicas e culturais das diferentes sociedades humanas. Estas possuem culturas distintas o que implica em diferentes padrões de consumo e, como consequência, criam relações diversas com a natureza, e diferentes graus de pressão sobre os recursos naturais (BARROS; SALAMONI; COSTA, 2009).

CONCLUSÕES

O estudo da preservação dos recursos naturais ilustra a importância desses recursos para manutenção da vida na terra. Para que a vida se expresse na sua mais bela forma em um ecossistema, é necessário equilíbrio mútuo entre a natural e o antropocêntrico, com esse equilíbrio a preservação dos recursos naturais alcança o topo da cadeia produtiva em um agroecossistema. De acordo com esse princípio a sustentabilidade agrícola se baseia na conservação do solo, recuperação de áreas degradadas, na preservação de recursos hídricos e fertilidade do solo.

Considerando para fins práticos, os agroecossistemas podem ser equivalente ao sistema de produção agrícola ou unidade de produção. Pode ser estabelecido como um sistema de transformação de um meio improdutivo ou inativo, para um meio produtivo aperfeiçoado para desenvolvimento sustentável ou convencional do meio agrícola para os produtores (AQUINO, et al., 2005).

A humanidade, por meio da produção sustentável, necessita estabelecer metas para preservação dos agroecossistemas, conscientizando pequenos e grandes produtores rurais sobre o risco da poluição do meio ambiente, com utilização de agrotóxicos, de forma desordenada na agricultura, a degradação de áreas de reserva legal e preservação permanente, adubação química de forma desordenada dentro da propriedade rural e outros entraves que podem vim a ser um agente degradante do meio ambiente.

No entanto, a partir da utilização de meios de produção de cunho sustentável, a humanidade poderá construir possibilidades para amenizar os desequilíbrios ambientais, harmonizando o meio ambiente e contribuindo para que as alterações climáticas não venham causar danos aos sistemas de produção. Desse modo, pode-se perceber que o respeito às bases agroecológicas: socialmente justo, ecologicamente correto e economicamente viável, é a única possibilidade que temos para aumentar o tempo de vida útil das áreas agricultáveis do planeta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus proporcionar este momento e a todos que contribuíram para realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002.

AQUINO, A. M. de; Assis R. L. de. **Agroecologia: princípios e técnicas para a agricultura orgânica sustentável**, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517 p.

BARROS L. A.; SALAMONI G.; COSTA A. J. V. **Reflexões Sobre a Agroecologia: Em busca de uma Agricultura Sustentável.** Anais XVII Encontro Nacional dos Geógrafos. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças. Espaços de Diálogos e Práticas. Porto Alegre,RS, 2010.

BIANCHINI, V. **Brasil Agroecológico.** Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - PLANAPO. Brasília, 2013. 96 p. ISBN: 978-85-60548-99-6.

BIANCHINI, V.; MEDAETS, J. P. P. **Da Revolução Verde à Agroecologia: Plano Brasil Agroecológico**, 2013**.** Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portalmda/sites/ default/files/ user_arquivos_195/Brasil%20Agroecol%C3%B3gico%2027 1113%20 Artigo%20Bianchini %20e%20Jean%20Pierre.pdf> Acesso: 11/09/2016.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis.** Brasília, 2009.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Brasília, DF, 2009.

CARDONA J. C. R.; VARGAS L. D. V. **Análise Da Sustentabilidade em Agroecossistemas A Escala da Propriedade Rural, Um Estudo De Caso: Centro Agropecuário Cotové (Antioquia, Colômbia)** Anais do 4º Congresso Brasileiro de Sistemas – Centro Universitário de Franca Uni-FACEF – 29 e 30 de outubro de 2008.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

MOURA, L. V. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar: o caso dos fumicultores de Agudo/ RS**. Porto Alegre, 2002. 251 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NORGAARD, R.; SIKOR, T**.** Metodologia e prática da agroecologia. In: ALTIERI, M. **Agroecologia**: **bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

ROHDE, G. M. **Geoquímica Ambiental e Estudos de Impacto** – 3. Ed. São Paulo: Signus Editora, 2008.

SEVILLA-GUZMÁN, E. **As bases sociológicas da agroecologia**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 1, 2001, Botucatu. **Anais...** CD-ROM. v.1.

SOUZA, J. L.de. **Agroecologia e agricultura orgânica: princípios, métodos e práticas**. 2ª edição atualizada. Vitória, 2015.

A INFLUÊNCIA DO MARKETING DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR INFANTIL

Dayana Ladeira Macedo Pereira[1], Silvania Alves Ladeira[2]
[1]Mestranda em Ciência da Nutrição – Universidade Federal de Viçosa- UFV. Email: dayanalnut@gmail.com. [2] Professora do curso Técnico em Agroindústria- IFAL. Email: silvanialadeira@gmail.com

RESUMO: O comportamento alimentar infantil é influenciado por vários fatores, sendo em grande medida pela publicidade de alimentos industrializados. Este estudo teve como objetivo analisar a influência do marketing de alimentos industrializados nos hábitos alimentares de crianças com idade entre 8 e 9 anos, de uma escola municipal de Viçosa- MG. Trata-se de um estudo exploratório de abordagem quanti-qualitativa, utilizando-se as técnicas de entrevista e grupo focal. A pesquisa foi realizada com 24 crianças. Foram apresentadas três propagandas de alimentos industrializados no formato de vídeo e imagens. Em seguida foram realizadas a técnica de grupo focal e a aplicação de questionários qualitativos para conhecer a percepção das crianças frente às propagandas e anúncios de alimentos na televisão e consequentemente verificar a influência dessas propagandas no comportamento alimentar. Um questionário de frequência específico para alimentos industrializados foi aplicado. Análises descritivas e de conteúdo foram realizadas na manipulação dos dados. Os resultados encontrados mostraram que todas as crianças consumiam diariamente os alimentos listados e que as propagandas de alimentos influenciam nas escolhas alimentares sendo os aspectos simbólicos aqueles que chamavam mais atenção das crianças. Aspectos relacionados à recomendação em saúde e alimentação estavam diretamente relacionados às informações contidas nas propagandas. Com isso viu-se a necessidade de implementação de atividades de educação alimentar e nutricional nas escolas, a fim de promover nas crianças um senso crítico frente as informações oriundas das propagandas de alimentos, fomentando práticas alimentares mais saudáveis.

Palavras–chave: Alimentação escolar, alimentos industrializados, comportamento alimentar, marketing de alimentos

THE INFLUENCEOF INDUSTRIALIZED FOOD MARKETING ON CHILDREN`S EATING BEHAVIOR

ABSTRACT: The children's eating behavior is still determined by their dietary preferences, these preferences that may exist from the influence of advertising of processed foods. This study aimed to analyze the influence of the industrialized food habits of school children aged 8 and 9 years food marketing, a municipal school Viçosa MG. This is an exploratory study of quantitative and qualitative approach, using the techniques of interview and focus group. The survey was conducted with 24 children regularly enrolled at City College of Viçosa-MG, and after signing from guardians of Free Term Commitment savvy. Three advertisements in industrialized and video images and then format foods were presented to focus group technique and the application of qualitative questionnaires was

conducted to know the perception of children ahead advertisements and food advertisements on television and therefore verify the influence of these advertisements the feeding behavior of these children. A specific frequency questionnaire was applied to processed foods in order to learn the consumption of these foods. The results showed that most children consume the foods listed daily and that food advertisements influence the food choices and the symbolic aspects of those who called more attention to the children. Aspects related to health and nutrition recommendations were directly related to the information contained in advertisements. With it saw the need to train children with a critical sense opposite to that information linked advertisements mainly food, and educational activities that promote healthier eating practices.

Keywords: Feeding behavior; marketing of food , processed foods, school feeding

INTRODUÇÃO

O comportamento alimentar está vinculado a atitudes voltadas para a prática alimentar relacionados a atributos socioculturais, demográficos, ambientais e psicológicos, considerando os aspectos intrínsecos do indivíduo e coletividade. Sendo estes os principais fatores determinantes e de influência no consumo alimentar de um indivíduo (TORAL, 2006).

O entendimento de fatores que influenciam o comportamento alimentar se torna ainda mais importante quando passamos a tratar da alimentação infantil, pois hábitos alimentares adquiridos na infância, podem ser levados e mantidos durante a vida adulta. É nesta fase o momento propício para mudanças ou alterações no padrão alimentar da criança podendo reduzir o risco de desenvolvimento de doenças crônicas (CRAVEIRO E CUNHA, 2007).

O público infantil é o mais vulnerável aos apelos da publicidade. Entre as diversas formas de influência sobre as práticas alimentares provenientes do meio, a mídia, nas suas múltiplas formas, está entre aquelas que mais rapidamente estão assumindo papel central na socialização de crianças. Portanto, quando se trata de alterações de comportamento alimentar verifica-se a presença da publicidade de alimentos como um fator determinante dessas alterações (MOURA, 2010).

Diversos estudos têm demostrado uma associação positiva entre o número de horas despendidas diante da televisão e o peso do indivíduo. Tal relação decorre do fato de que assistir televisão, além de ser um comportamento sedentário comum em indivíduos de todas as idades, influência diretamente o pedido de compras e consumo alimentar, principalmente de crianças e adolescentes (TORAL, 2006). Os anúncios sobre alimentos, mostrado nos programas infantis, apresentam alta densidade calórica e rico em açúcares e gorduras e pobre em nutrientes, levando a implicações negativas no comportamento alimentar das crianças (VIANA, 2008).

Os critérios infantis a respeito do que constitui um bom alimento parecem ser significativamente afetados por algumas práticas utilizadas nos comerciais de televisão. As crianças parecem formar os seus conceitos a partir de atributos do produto, tais como: aparência, doçura, textura, diversão, figuras de heróis, mágicas e ofertas de brindes. Menos importantes parecem ser as informações a respeito de valores inerentes ao alimento e ligados à nutrição e saúde em geral (MOURA, 2010). Estas propagandas geralmente são veiculadas em meios de comunicação de massa e fazem associação do produto divulgado a uma vida feliz e saudável (CAZZAROLI, 2011; RODRIGUES, 2012).

Portanto, o fato de os comerciais de alimentos veiculados pela televisão apresentarem impacto na formação de atitudes e hábitos alimentares das crianças, (MOURA, 2010) leva este estudo a analisar a influência do marketing de alimentos industrializados nos hábitos alimentares de crianças em idade escolar, avaliando as percepções obtidas frente as propagandas de alimentos industrializados e o consumo destes alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, exploratório de abordagem quanti-qualitativa, utilizando-se as técnicas de entrevista e grupo focal. Os sujeitos do estudo foram 24 crianças com idade de 8 a 9 anos regularmente matriculadas em uma escola municipal de Viçosa- MG.

Foram realizadas entrevistas individuais com as crianças para preencher um questionário de frequência de consumo específico para alimentos industrializados, elaborado e adaptado de Pino (2009).

Na busca de compreender as percepções das crianças sobre os alimentos industrializados divulgados na mídia, foram realizadas algumas atividades divididas em três etapas. A Primeira etapa, consistiu da formação de dois grupos de 12 crianças, onde foi apresentado as crianças três vídeos de propagandas – propagandas não estáticas- de alimentos industrializados, sendo estes: refrigerante “Dolly”, o iogurte “ Danoninho” e biscoito recheado “Trakinas”. Após a apresentação destes foram realizados grupos focais com base em um roteiro elaborado considerando aspectos cognitivos, emocionais e situacionais. Os grupos focais foram gravados e posteriormente transcritos para o processo de análise.

Na segunda etapa as crianças responderam individualmente um questionário com perguntas curtas e rápidas sobre as propagandas do refrigerante “Dolly”, o iogurte “ Danoninho” e biscoito recheado “Trakinas” apresentadas no formato de vídeo anteriormente .

Na terceira etapa foi distribuída propagandas de alimentos industrializados impressas (Figuras) – imagens estáticas - em que as crianças preencheram um novo questionário. As análises dos dados qualitativos basearam-se nas seguintes etapas propostas por Bardin (2010): (1) pré-análise, (2) exploração do material, (3) tratamento dos resultados, (4) interpretação. E as análises quantitativas do consumo de alimentos industrializados foram realizada por meio do software SPSS 20.0, apresentando os dados em frequência, mediana e medidas de tendência central e de dispersão (BARDIN, 2010).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, sob o n° 867.152, e todos os pais responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido autorizando participação dos filhos na pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as 24 crianças avaliadas, 54,2% (n=13) eram do sexo masculino e 45,8% (n=11) do feminino em idade escolar, com idade entre 8 e 9 anos de uma Escola Municipal de Viçosa-MG. Avaliando-se os horários no qual o grupo estudado assiste televisão e os canais mais assistidos, foi encontrado que a maioria (79,2%) assiste à televisão no período noturno. Quando questionados sobre o consumo de alimentos industrializados, a resposta dada pelas crianças, com unanimidade, foi de afirmação do consumo. Pode ser verificado no gráfico abaixo a frequência diária de consumo de alguns alimentos industrializados selecionados. Observa-se que o achocolatado em pó e os sucos industrializados eram consumidos diariamente por mais da metade da população estudada.

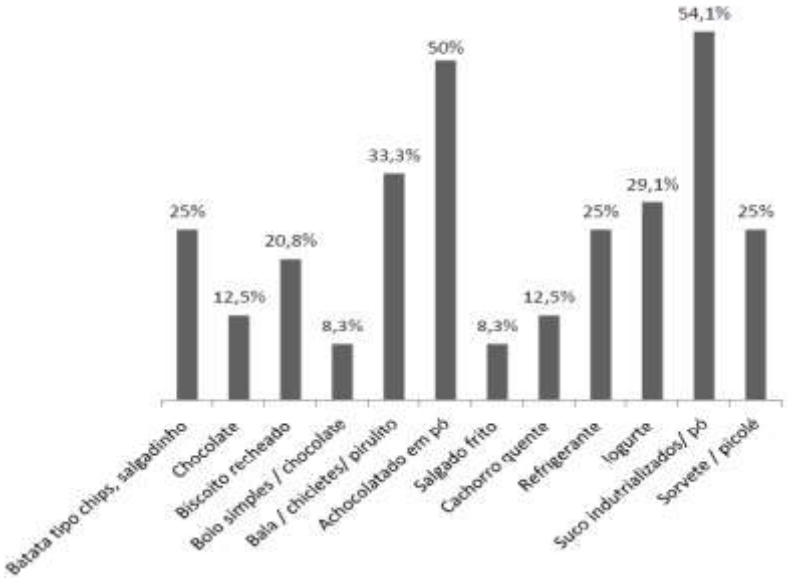
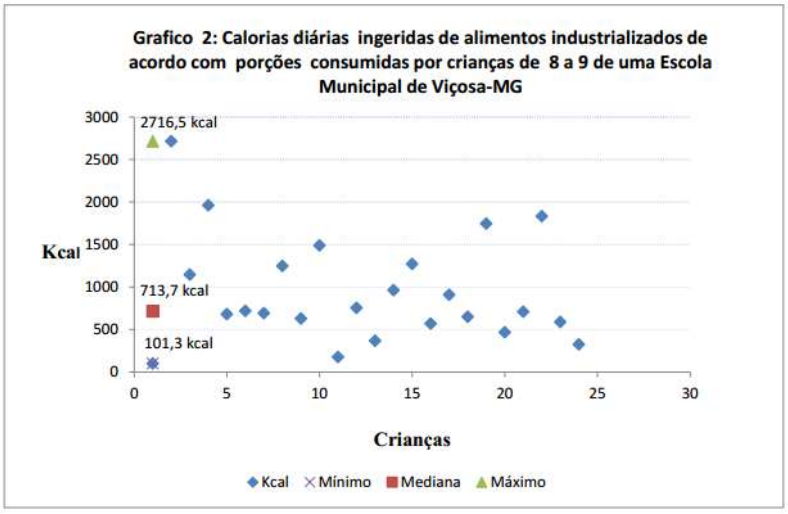


Figura 1: Frequência do consumo diário de alimentos industrializados por crianças de 8 a 9 de uma Escola Municipal de Viçosa-MG

De acordo com a frequência de consumo de alimentos industrializados foram calculados os percentuais calóricos fornecidos por estes. A mediana do valor calórico ingerido, foi de 713,7 kcal, o máximo foi de 2716,5 kcal e o mínimo de 101,3 kcal (Gráfico 2). Observando assim que a mediana do valor calórico ingerido representa 35,5% e 38,5% do valor energético diário para crianças do sexo masculino e feminino, respectivamente.



O constructo teórico para a proposição dos resultados baseou-se em Garcia et. al (2011) que subdivide as percepções das crianças em duas dimensões: atributos simbólicos aos alimentos e recomendações alimentares e nutricionais. De acordo com os dados analisados e a distribuição das categorias as percepções das crianças demarcaram estas duas dimensões propostas por Garcia et al

(2011), apresentando aspectos negativos e positivos nas recomendações em saúde e nos atributos simbólicos a prevalência de aspectos positivos e atrativos referente ao sabor, a música, as cores presente nas propagandas de alimentos, fazendo com que sensações positivas como felicidade, e bem estar predominassem nas percepções do grupo estudado, conforme ilustração 1.

Observou-se que 45,7% e 8,3% das crianças tem a percepção correspondente a relação com as propagandas de alimentos industrializados a alimentos saudáveis e não saudáveis, respectivamente, o que foi confirmado pelo discurso das crianças.

Quando voltados para os aspectos não saudáveis as crianças reconhecem que os alimentos podem ser prejudiciais à saúde, mas também relacionam estes alimentos a atributos simbólicos, como o sabor. Diante dos discursos analisados verificou-se que percepções relacionadas a aspectos símbolos, como a música, os desenhos e as crianças presentes nas propagandas influenciam as preferencias alimentares das crianças.

"*Eu gostei porque é gostoso e muito legal e a música é linda" (Criança 5)*

"Porque não sei o que é, queria ser o garoto da propaganda para comer o chocolate" (Criança 6)

Foram apresentadas às crianças propagandas estáticas e não estáticas, verificando percepções semelhantes quando se questionava sobre o que foi sentido ao vê-las. A frequência da percepção "vontade de comer" foi de 50% e 29,2 % nas propagandas estáticas e não estáticas, respectivamente, o que pode também ser exemplificado com o discurso das crianças.

"Vontade de comer porque é muito gostoso" (Criança 4)

"Senti que dá vontade de avançar e comer tudo" (Criança 6)

Identificou-se que nas propagandas estáticas houve apenas percepção de atributos simbólicos com maior frequência, mas ainda presente as recomendações. Nas propagandas não estáticas, as sensações positivas, de felicidade e bem-estar, foram as mais frequentes (49,8 %).

Em relação ao que foi visualizado pelas crianças nas propagandas de alimentos industrializados não estáticas, percebeu-se uma mistura dos atributos simbólicos dos alimentos e recomendações de saúde conforme as falas das crianças. Observou-se que os aspectos simbólicos unidos às recomendações de saúde despertam sensações positivas causadas pelas propagandas de alimentos, que totalizaram 75% das percepções.

"Legal, só que eu gostei mais do Danoninho que é mais saudável "(Criança 11)

"O Danoninho é saudável, e as crianças são felizes" (Criança 16)

"Crianças felizes e alimentos saudáveis" (Criança 18)

"Eles são gostosos e tem mais vitaminas" (Criança 20)

Interessante que nas propagandas não estáticas, com movimento, a percepção de recomendações de saúde pelas crianças como aspectos negativos (16,7%), prevalece.

Diante dos resultados encontrados observou-se a grande relação existente entre as propagandas de alimentos industrializados e suas características voltadas a aspectos simbólicos ou de recomendações em saúde com percepções positivas que podem influenciar o consumo do alimento em

si. Segundo Almeida et.al (2002) as redes de televisão de canal aberto do país apresentam 648 horas de gravação de anuncio de produtos alimentícios, onde 57,8% foram classificados no grupo de óleos, gorduras, açucares e doces (TORAL, 2006). Diante do encontrado no grupo estudado sobre o hábito de assistir televisão acredita-se que as propagandas televisivas podem apresentar consequências negativas no comportamento alimentar da população.

No horário noturno é despendido mais investimentos em propagandas de alimentos (MAGALHÃES, 2008). Avalia-se que neste horário são apresentadas maiores número de propagandas voltadas a alimentos de alto valor energético. Podendo assim garantir maior influência sobre o comportamento alimentar das crianças visto que as propagandas procuram vender a ideia de consumir o produto utilizando de emoções, desejos, crenças, sentimentos e aspirações (PITAS, 2010).

Embora não negligenciáveis os estudos relacionam a publicidade a preferencias alimentares, possíveis explicações para esta relação podem estar direcionadas ao tempo demasiado de exposição à televisão e propagandas de alimentos industrializados, ao ato de ver televisão associados ao consumo destes alimentos e o sedentarismo, implicando em possíveis complicações de saúde (MAGALHÃES, 2008).

Os produtos oferecidos pela publicidade alimentar raramente apelam para dietas saudáveis, levando assim a escolhas que podem eventualmente afetar o equilíbrio e contribuir para o aumento de peso. Estudo realizado identificou que o refrigerante e o iogurte foram os alimentos mais publicitados no período de janeiro a abril de 2008 (MAGALHÃES, 2008).

No Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), são encontrados dados do consumo alimentar de em média 26 mil crianças entre 5 e 10 anos. Os dados relativos a 2014 indicam um consumo diário de biscoitos recheados, balas, doces de 13% (BRASIL,2014). Os resultados analisados mostraram que 20,8% da população estudada consumia diariamente biscoito recheados, comparando estes índices ao encontrados no SISVAN observa-se que o percentil superior à média nacional, devendo ficar atentos, pois o consumo elevado destes alimentos pode ser considerando indicador para o aumento da prevalência de obesidade e problemas relacionados.

A inadequação do consumo de nutriente interfere no processo de desenvolvimento e crescimento infantil. Se ofertado em excesso a tendência é a instalação de excessos nutricionais (FIDELIS, 2007). Considerando a composição calórica destes alimentos, que tendem a ser ricos em gorduras, açucares, e sal, bem como pobre em vitaminas e minerais. Não devemos considerar apenas o consumo excessivo de calorias, mas a frequência de consumo dos alimentos deste perfil nutricional (MOURA, 2010).

Com base nas recomendações de energia para crianças considerando o gasto energético, a energia de deposição e o sexo (SILVA, 2010) podemos observar que a média energética encontrada de 713,7 kcal fornecida pelos alimentos industrializados corresponde a 35,5% e 38,5% da energia diária recomendada para esta faixa no sexo masculino e feminino respectivamente. Considerando que

estes alimentos não são a principal fonte energética desta população, o consumo em excesso pode levar a ganho de peso.

Porém considerando este percentual calórico ingerido diariamente e o perfil nutricional deste alimento veiculados nas propagandas acredita-se que esta seja uma das formas de contribuição para um ambiente obeso gênico que se observa nas crianças (MOURA, 2010).

Algumas características das propagandas de alimentos conduzem à sua memorização, a utilização de animações, histórias, humor e a promoção são algumas destas, podendo ser comparadas ao conteúdo apresentado em propagandas de brinquedos (MAGALHÃES, 2008). A veiculação de aspectos simbólicos em propagandas de alimentos faz com que o consumo ou o hábito de consumir estes alimentos esteja cada vez mais associado ao símbolo, e a marca. A frequência com que as crianças afirmavam o desejo de consumo pode estar relacionada à presença de crianças felizes e sensações positivas (Felicidade e bem-estar), prevalecendo assim suas representações sobre o alimento no aspecto simbólico.

No comportamento alimentar, aspectos psicológicos, auxiliam na compreensão de forma a avaliar os conhecimentos e as crenças sobre uma alimentação saudável, reconhecimento de seus benefícios e o suporte social que está por trás destas práticas alimentares (TORAL, 2006). Com base nisto, observou-se a relação por parte das crianças de recomendações de saúde com as informações contidas nas propagandas. As informações são entendidas como verdadeiras pelas crianças que passam a incluir estas com conhecimento de recomendações em alimentação e saúde.

As propagandas quando vistas pelos olhos da criança podem constituir um recurso de entretenimento e diversão, mesmo que a intenção de apresentação publicitária de um produto prevaleça (PINO, 2009). Considerando a compreensão, se observa que as crianças passam a gostar de um produto a partir do momento que a propaganda destes lhes chama atenção e diverte. Fazendo com que o cognitivo da criança associe determinado alimento à diversão, interferindo assim nas escolhas e comportamento alimentar, além da utilização da forma imperativa do lado afetivo para conquistar as crianças (PITAS, 2010).

Os hábitos alimentares na infância são moldados por diversos fatores entre eles, seus familiares, costumes e sociedade. A família interfere nos hábitos das crianças através de crenças, conhecimentos e costumes, Na América, a disseminação e crescimento de empresas de alimentos industrializados é cada vez maior, fazendo com que estes estejam cada vez mais frequentes nos hábitos alimentares da população (PITAS, 2010).

CONCLUSÕES

O entendimento dos fatores influenciadores no comportamento alimentar se torna ainda mais importante quando passamos a tratar da alimentação infantil. Neste contexto o presente estudo sugeriu que a publicidade utiliza de metodologias variadas para influenciar no consumo alimentar infantil interferindo assim nas suas preferencias alimentares, sendo que o marketing de alimentos é apenas um

dos diversos fatores (Família, sociedade, demografia, ambiente) que influenciam no comportamento alimentar.

A carga simbólica atribuída aos alimentos industrializados foi mais frequente frente às recomendações de saúde e alimentação quando se tratou das escolhas e preferencias alimentares. Visto que as percepções simbólicas estavam associadas às escolhas alimentares e estas podem ter influenciado na frequência de consumo, deve-se ficar atento na relação direta com a obesidade infantil, uma vez que estes alimentos apresentam um perfil nutricional com alto teor de gorduras, açucare e sal, e o consumo diário elevado destes podem causar danos à saúde e acarretar problemas futuros.

Diante do resultado verificou-se a necessidade do desenvolvimento de ações educativas, que podem ser realizadas na escola, visando mudanças e reflexões dos hábitos alimentares inadequados no período da infância, visando uma alimentação saudável, além de ações direcionadas ao entendimento por parte das crianças sobre as informações repassadas nas propagandas, formando assim um senso crítico e reflexivo deste grupo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA,S.S.; NASCIMENTO,P.C.B.D.; QUAIOTI,T.C.B. Quantidade e qualidade de produtos alimentícios anunciados na televisão brasileira. Revista de Saúde Pública. V.36, n.3. p.353-355. 2002.

BARDIN. L. Analise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Sistema de Vigilância alimentar e Nutricional. Disponível em: <http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvan/login. php?acesso_negado=true> Acessado em 19 de novembro de 2014.

CAZZAROLI, Aline Raquel. Publicidade Infantil: o estímulo ao consumo excessivo de alimentos. In: **Âmbito Jurídico**. Rio Grande. v.14. n.92. set. 2011. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10235>. Acesso em jul 2014

CRAVEIRO, C. ;CUNHA, S. Publicidade e Alimentação: mistura explosiva. **Revistas Nutrícias**. Portugal. n.7. p.58-61. Set. 2007.

FIDELIS,C.M.F.; ÓSORIO,M.M. Consumo alimentar de macro e micronutrientes de crianças menores de cinco anos no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil.**V.7. n.1.p.63-74. Jan/mar. 2007.

GARCIA, R.W.D. A Publicidade e as Praticas Alimentares. *In:* GARCIA, R.W. D. ; MANCUSO, A.M.C. Nutrição e Metabolismo Mudanças Alimentares e Educação Nutricional. Edição 1. São Paulo. Editora Guanabara Koogan. p.128-135. 2011.

MAGALHAES.L. Publicidade televisiva e a obesidade infantil. **Comunicação e cidadania**. Braga. Set. 2008.

MOURA,N.C. Influencia da mídia no comportamento alimentar de crianças e adolescentes. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas- SP. n.1. p.113-122. 2010.

PINO,D.L.D. Adaptação e validação de um questionário de frequência alimentar para crianças de 6 a 10 anos. (Dissertação apresentada no programa de Pós graduação em ciências medicas: Endocrinologia, área de

concentração, metabolismo e nutrição) Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2009.

PITAS,A.M.C.S. Propagandas de alimentos e bebidas na TV: percepção de crianças e mães.(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Publica)Faculdade de Saúde Publica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.13. SILVA,S.M.C.S.; MURA,J.D.P. Tratado de Alimentação Nutrição e Dietoterapia. Editora Roca. 2a ed. São Paulo. 2010.

RODRIGUES,V.M.; FIATES,G.M.R. Hábitos alimentares e comportamento de consumo infantil: influência da renda familiar e do hábito de assistir à televisão. **Revista de Nutrição**. Campinas –SP. V.25. n.3. p.353-362. maio/jun. 2012.

TORAL,N. Estágios de mudança de comportamento e sua relação com o consumo alimentar de adolescente. (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Publica)Faculdade de Saúde Publica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

VIANA,V.;SANTOS,P.L.;GUIMARAES,M.J. Comportamento e hábitos alimentares em crianças e jovens : uma revisão literária **. Psicologia , saúde & doença** .v9. n2. p.209-231. 2008.

A INSUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE GOIABA DO MUNICÍPIO DE CARIÚS – CE

Sóstenes Gomes de Sousa[1], Girlaine Souza da Silva Alencar[2], Francisco Hugo Hermógenes Alencar[3], Maria Lucineide Gomes da Silva[4] Lidiane Marinho Teixeira[5]

[1]Discente de graduação em Engenharia Ambiental - IFCE. Bolsista de Iniciação Científica do PROBEPI/IFCE. e-mail: sostenes-sousa@hotmail.com; [2]Professora titular do curso de Engenharia Ambiental - IFCE. e-mail: girlainealencar@gmail.com; [3]Professor titular do curso de Engenharia Ambiental - IFCE. e-mail: hugoermogenes@gmail.com; [4]Discente do curso de Engenharia Ambiental- IFCE. e-mail: lucineidegmd@gmail.com; [5]Discente do curso de Engenharia Ambiental- IFCE. e-mail: lidy.mt@outlook.com

RESUMO: A adoção de critérios sustentáveis garante ao planeta as condições necessárias ao desenvolvimento das diversas formas de vida. O objetivo deste estudo foi avaliar a sustentabilidade da produção de goiaba do município de Cariús - CE. Para isto, foi feito o levantamento das propriedades produtoras por meio da EMATERCE e do Instituto AGROPOLOS. Foram realizadas expedições técnicas às propriedades. Nesta ocasião, todas foram georeferenciadas e realizou-se entrevistas com os produtores e trabalhadores. Esta pesquisa foi realizada em 14 propriedades localizadas em quatro sítios. Constatou-se que o setor produtivo da goiaba da região em estudo utiliza um total de quarenta e oito agrotóxicos, onde apenas um é recomentado para a cultura. Vale ressaltar que 71,4% dos produtores não leem a bula dos produtos que aplicam. As propriedades tem um gasto médio diário de água equivalente a 1.688.400 l/ha em 6 horas de irrigação, que ocorre sempre no período noturno devido ao baixo custo da tarifa de energia elétrica, onde o custo varia de R$ 1.400,00 a 1.500,00/mês. A produção de goiaba do município é fundamental para a geração de renda dos agentes envolvidos, entretanto, ela pode gerar impactos socioambientais relevantes como contaminação do solo, da água, do ar e afetar diretamente a saúde dos trabalhadores. Além de causar problemas em longo prazo para consumidores, devido a provável contaminação dos frutos com resíduos de agrotóxicos.
Palavras–chave: Agrotóxicos, Impactos, Saúde.

THE UNSUSTAINABILITY OF GUAVA PRODUCTION OF THE MUNICIPALITY CARIUS – CE

ABSTRACT: The adoption of sustainable criteria ensures the planet the conditions necessary for development of various forms of life. The aim of this study was to evaluate the sustainability of guava production in the municipality of Cariús - CE. For this, we made a survey of producing properties through EMATERCE and the Institute Agropolis. Technical expeditions to the properties were conducted. On this occasion, all were georeferenced and held interviews with producers and workers. This research was conducted in 14 properties in four sites. It was found that the production sector of Guava region under study uses a total of forty-eight pesticides, which is just a type recommended for the crop. It is noteworthy that 71.4% of the farmers do not read the label of the products apply. The property has an average expenditure of water equivalent to 1,688,400 l/ha/daily in 6 hours of irrigation, which always takes place at night due to the low cost of electricity tariff, where the cost ranges from R$ 1,400.00 to 1,500.00/month. The production of guava in the municipality is essential for the generation of income of the agents involved, however, it can generate significant environmental impacts such as contamination of soil, water, air and directly affect the health of workers. In addition to causing long-term problems for consumers due to possible contamination of fruit with pesticide residues.

KEYWORDS: Agrochemicals, Impacts, Health.

INTRODUÇÃO

O termo *sustentabilidade* surgiu devido à preocupação da humanidade com os impactos gerados com o uso excessivo dos recursos naturais. Assim, criou-se ações que visassem suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações (OLIVEIRA et al, 2012). Ou seja, este processo está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico, material e social. Usando os recursos naturais de forma inteligente e sem causar danos ao meio ambiente para que eles se mantenham no futuro (ROEL, 2002).

A adoção de critérios sustentáveis garantem ao planeta as condições necessárias para o desenvolvimento das diversas formas de vida. Além de garantir a preservação dos recursos naturais.

Mesmo com investimentos na busca de melhores condições de vida, a contaminação ambiental é um problema mundial. Dentre os problemas com a contaminação no setor produtivo da fruticultura destacam-se: a utilização incorreta de agrotóxicos que acarreta a contaminação do solo, do ar, das águas subterrâneas e superficiais, causando sérios danos ao meio ambiente e trabalhadores (ALENCAR, 2013).

O uso excessivo de água por grandes produtores agrícolas e industriais, aliado ao mau uso deste recurso pode acarretar a diminuição do volume disponível, além de causar a contaminação por esgoto, metais pesados, agrotóxicos e fertilizantes dos aquíferos superficiais e subterrâneos pela lixiviação.

Neste contexto, identifica-se a necessidade de estudos locais que envolvam a sustentabilidade no ambiente da fruticultura tendo como ponto chave o uso excessivo de água e sua contaminação causada pelo uso inadequado de agroquímicos. O objetivo desse estudo foi avaliar a sustentabilidade da produção de goiaba do município de Cariús - CE.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente realizou-se o levantamento das propriedades produtoras do município de Cariús – CE (Figura 01) por meio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão do Ceará – EMATERCE, ao INSTITUTO AGROPOLOS. Assim, foi possível constatar a existência de quatorze produtores de goiaba em toda a região.

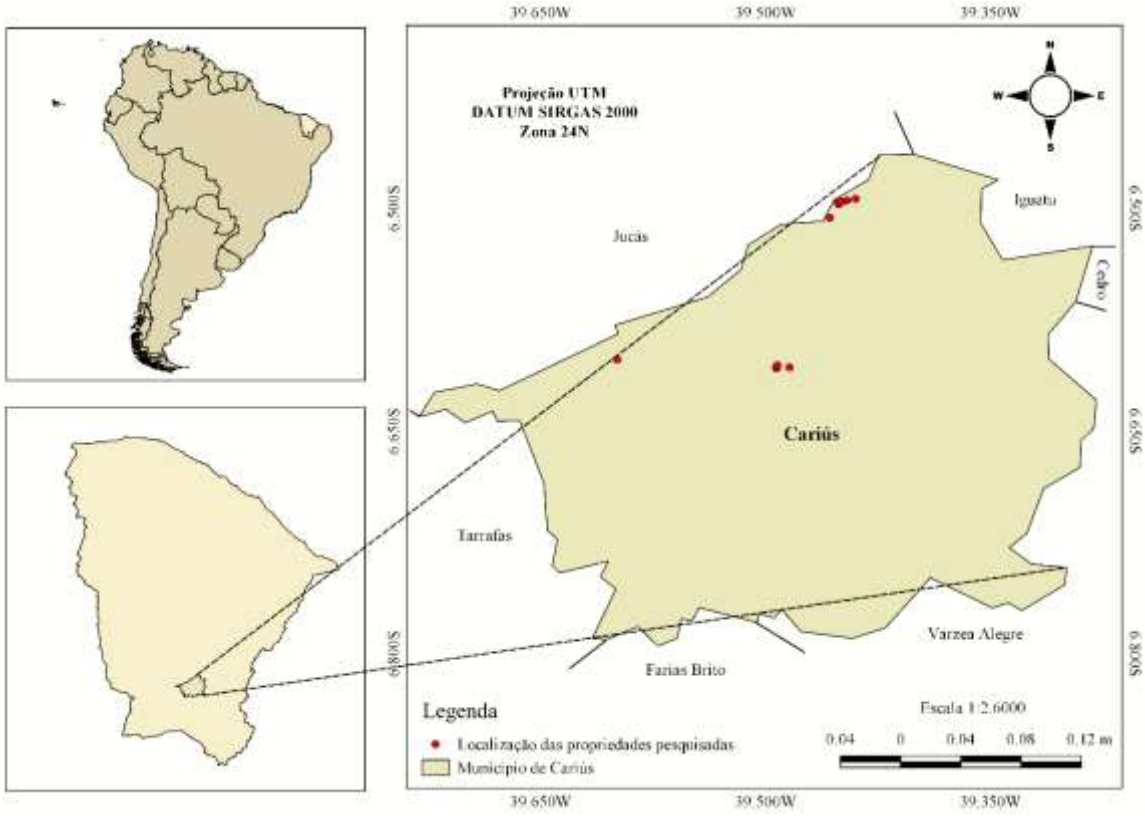


Figura 01: Localização das propriedades pesquisadas. IFCE, 2016.

Em seguida foram feitas visitas aos locais selecionados e com isso foi possível levantar aspectos relevantes, identificados através de registro fotográfico. Na oportunidade foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os agentes envolvidos e todas as propriedades foram georreferenciadas para a elaboração de mapas.

A organização dos dados coletados foi feito em tabelas e quadros maneira a tornar possível a obtenção das informações para a análise da sustentabilidade da produção de goiaba do Município de Cariús. Após o levantamento dos agrotóxicos, foi realizado consultas junto ao AGROFIT para verificação das recomendações técnicas destes produtos na cultura da goiabeira.

Fundamentado nestas informações foi possível conhecer os problemas ligados a falta de sustentabilidade no cultivo da goiabeira no município de Cariús – CE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O setor produtivo da goiaba no município de Cariús é composto por 14 propriedades: seis em Agrovila, seis em Canabrava, um em Santo André e uma em São Sebastião.

O modelo de produtivo do município não dispõe de grandes avanços tecnológicos e todas as propriedades analisadas são bastante homogêneas. Atualmente ocupa vinte e quatro trabalhadores dos quais quatorze são proprietários, com idades que variam de 15 a 60 anos.

Os dados coletados mostraram que todos os proprietários e trabalhadores são do sexo masculino. Em relação ao nível de escolaridade dos agentes envolvidos, 12,5% tem Ensino Médio, porém a maioria (62,5%) tem Ensino Fundamental incompleto (Figura 02).

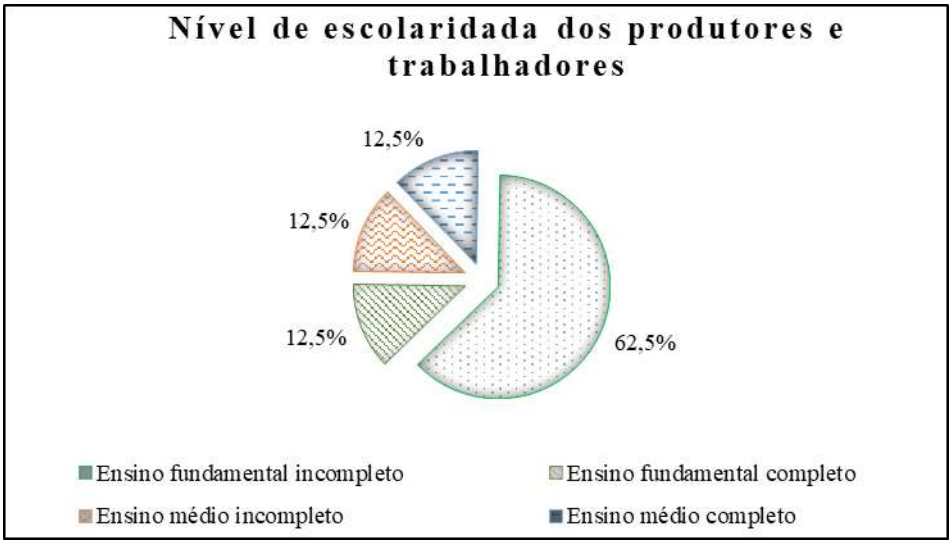


Figura 02: Nível de escolaridade dos produtores e trabalhadores. IFCE, 2016.

Constatou-se que nenhuma das propriedades possui sanitários, banheiros e pias para higienização dos trabalhadores, o que intensifica a contaminação do meio ambiente. Em relação aos equipamentos de proteção individual (EPI's) necessários ao manuseio e aplicação de agrotóxicos 78,6% não utilizam.

A técnica utilizada para o cultivo na região é o campo aberto. Em 50% das propriedades, utiliza-se água de poço profundo (semiartesiano) para a irrigação das culturas (Figura 03) e em nenhuma delas há hidrômetro ou outro tipo de controle eficiente no uso da água. Vale salientar que nas propriedades que utilizam água poço profundo é mantido um controle mínimo do uso desse recurso, com irrigações noturnas, devido ao custo de energia elétrica neste período.

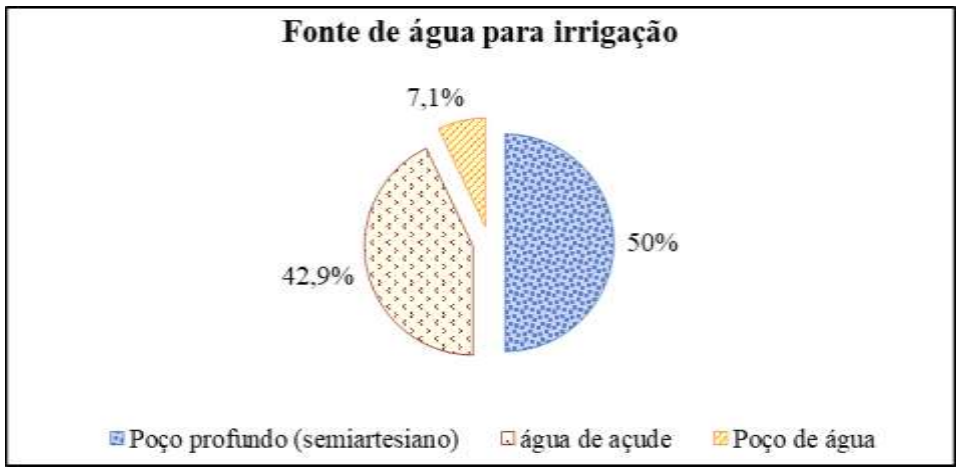


Figura 03: Fonte de água para irrigação. IFCE, 2016.

A tecnologia utilizada para a irrigação é a microaspersão. As propriedades tem um gasto médio diário de 1.688.400 l/ha em 6 horas de irrigação (Figura 04), que ocorre sempre no período noturno devido ao baixo custo da tarifa de energia elétrica, onde o custo mensal varia de R$ 1.400,00 a 1.500,00.

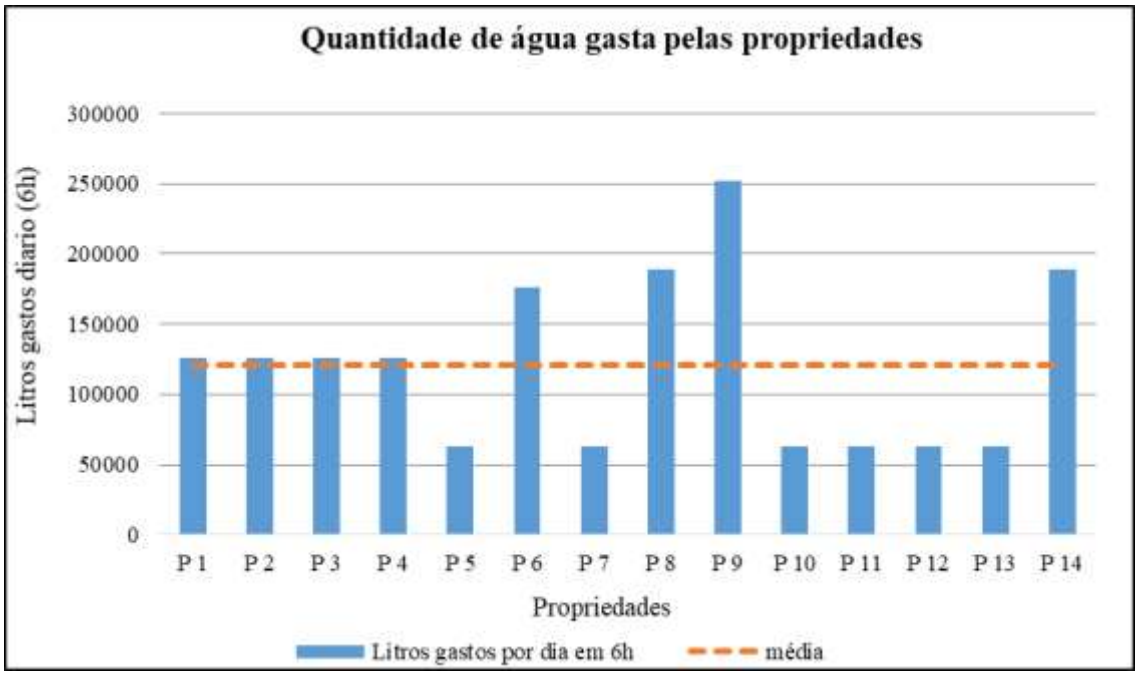


Figura 4: Quantidade de água gasta nas propriedades. IFCE, 2016.

Quanto à utilização dos agrotóxicos, as catorze propriedades somam um total de quarenta e oito tipos de agrotóxicos, mas apenas uma utiliza um produto indicado para a

cultura da goiabeira, conforme a recomendação do Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários – AGROFIT.

A produção anual total de todas as propriedades pesquisadas é de 289.000 kg de goiaba em 13,4 ha e um rendimento médio de R$ 482.400,00.

CONCLUSÕES

Os métodos utilizados para a coleta de dados e realização desta pesquisa permitiu o conhecimento do processo produtivo da goiabeira no município de Cariús/CE, permitindo avaliar os problemas ligados a sustentabilidade gerados durante a atividade.

Ficou evidente que os produtores e trabalhadores tem pouco conhecimento sobre os perigos que os agrotóxicos podem causar a sua saúde dos consumidores. O uso abusivo destes produtos ligados ao gasto excessivo de água nas propriedades poderá levar a contaminação ambiental, dos trabalhadores e área circunvizinha.

Desta forma, apesar da produção de goiaba do município ser fundamental para a geração de renda dos agentes envolvidos, ela pode gerar impactos socioambientais relevantes como contaminação do solo, da água, do ar e afetar diretamente a saúde dos trabalhadores. Além de causar problemas em longo prazo para consumidores, devido provável contaminação do fruto com os resíduos de agrotóxicos.

Assim, o sistema produtivo empregado na fruticultura do município mostrou-se insustentável do ponto de vista socioambiental. Pois em todas as propriedades analisadas, os riscos de contaminação dos trabalhadores e ambiental são elevados. Por isso, são necessárias medidas urgentes para minimizar os impactos gerados.

AGRADECIMENTOS

Ao IFCE e GEA pela concessão de Bolsa do PRODEPI.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, G.S.S. **Código de conduta: uma potencialidade para o desenvolvimento sustentável da floricultura do Agropolo Cariri/CE**. Rio Claro – SP, 2013. 161f.

ALENCAR, G.S.S. **Código de conduta: uma potencialidade Para o desenvolvimento sustentável da floricultura do Agropolo Cariri/CE**. 2013. 161f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro - SP, 2013.

OLIVEIRA, L. R. de.; M, R. M.; T. P. de. B.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Produção**, Rio de

Janeiro, v. 22, n. 1, p. 70-82, jan./fev. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n1/a op_ 0007 _0245.pdf>. Acesso: 07 set. 2016.

ROEL, A. R. A agricultura orgânica ou ecológica e a sustentabilidade da agricultura. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. v. 3, n. 4, p. 57-62, mar. 2002. Disponível em: <http://www.ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/agricorg.pdf>. Acesso: 07 set. 2016.

ACEITAÇÃO SENSORIAL E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE BISCOITO ELABORADO COM FARINHA DE MANDIOCA

Rafaella Martins de Freitas[1], Elisângela de Andrade Castro[2], Rodrigo Leite Moura[3], Pedro Igo Lopes Ribeiro[4], Francisco Alef Sobreira Vidal[4]

[1]Professora do curso técnico em agroindústria - IFCE. e-mail: rafaella_mf@yahoo.com.br; [2]Técnica em alimentos do curso técnico em agroindústria - IFCE. e-mail: elislimo@gmail.com; [3]Professor do eixo tecnológico de produção alimentícia - IFAL. e-mail: mourarodrigoleite@yahoo.com.br; [4]Discente do curso técnico em agroindústria - IFCE. e-mail: alefvidal2013@gmail.com

RESUMO: A farinha é considerada um dos principais produtos da mandioca, e seu uso muito difundido em todo o Brasil, com predominância nas regiões Norte e Nordeste. É um alimento que tem como característica um alto valor energético, rico em amido, contem fibras e alguns minerais como potássio, cálcio, fosforo, sódio e ferro. A mistura de farinhas de produtos não convencionais com a farinha de trigo, melhora a qualidade nutricional de biscoitos e pode, até, melhorar sua palatabilidade tornando-o mais aceito pelos consumidores. Tendo em vista a demanda da indústria alimentícia pelo desenvolvimento de novos produtos, com ênfase no caso específico do mercado consolidado de biscoitos e no interesse nutricional o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma nova formulação de biscoito utilizando a farinha de mandioca e realizar testes sensoriais e químicos no produto fabricado. A amostra de biscoito elaborada com farinha de mandioca apresentou boas médias para todos os atributos avaliados. O parâmetro textura obteve maior aceitabilidade com um valor médio de 8,7 seguido do sabor com 8,4. A acidez do biscoito desenvolvido apresentou valor superior inferior quando comparada com a do biscoito padrão. O alto teor de carboidratos está relacionado também ao elevado conteúdo de amido na farinha de mandioca (82,5%). O pH do biscoito também foi influenciado pela acidez da farinha de mandioca geralmente em torno de 4,5 caracterizando um biscoito mais ácido. A quantidade de minerais, lipídeos e proteínas apresentou-se equivalente nas duas formulações de biscoito.
Palavras–chave: alternativa, composição, consumo, nutriente, produto

ACCEPTANCE OF SENSORY AND CHARACTERIZATION CRACKER CHEMICAL PREPARED WITH CASSAVA FLOUR

ABSTRACT: The flour is considered one of the main products of cassava, and its widespread use throughout Brazil, especially in the North and Northeast regions. It is a food that is characterized by a high energy value, rich in starch, contains fiber and some minerals like potassium, calcium, phosphorus, sodium and iron. The mixture of unconventional products of flour with wheat flour improves the nutritional quality of biscuits and may even improve palatability making them more acceptable to consumers. Given the needs of the food industry for the development of new products, with emphasis on the specific case of consolidated market of biscuits and nutritional interest the objective of this study was to develop a new cookie formulation using cassava flour and perform sensory tests and chemicals in products manufactured. The cookie sample made with cassava flour had good averages for all attributes. The texture parameter obtained greater acceptance with an average value of 8.7 followed by the flavor with 8.4. The acidity developed biscuit showed lower value greater when compared to the standard cookie. The high carbohydrate content is also related to the high starch content cassava flour (82.5%). The pH of the biscuit was also

influenced by the acidity generally cassava flour of about 4.5 featuring a more acidic cookie. The amount of minerals, lipids and proteins presented is equivalent in both cookie formulations.
KEYWORDS: Alternatively, composition, consumption, nutrient, product

INTRODUÇÃO

A farinha é considerada um dos principais produtos da mandioca, e seu uso muito difundido em todo o Brasil, com predominância nas regiões Norte e Nordeste. É um alimento que tem como característica um alto valor energético, rico em amido, contem fibras e alguns minerais como potássio, cálcio, fosforo, sódio e ferro. No Nordeste, a farinha é bastante consumida na forma de pirão, ou acompanhando o feijão, a carne seca, o café e a rapadura, além de fazer parte de pratos típicos da região (DIAS e LEONEL, 2005).

Segundo Cereda e Vilpoux (2003), a maior parte da produção brasileira de mandioca é destina para produção de farinha. A farinha de mandioca, diferente da fécula, não possui mercados de exportação expressivos. O Brasil é o único país latino americano que consome farinha em quantidades significativas.

A farinha de mandioca teve origem na região Amazônica. É obtida por processo fermentativo e possui uma granulometria bem maior que das outras farinhas, o que proporciona o aspecto de grânulos (VILPOUX et. al, 2001).

O biscoito, também chamado de bolacha, é o produto obtido pelo amassamento e cozimento adequado de massas, fermentadas ou não, preparadas com farinhas, amidos e féculas. Vários ingredientes podem ser adicionados para complementar uma receita, substituindo parcial ou totalmente a farinha de trigo (SEBRAE, 2008).

A mistura de farinhas de produtos não convencionais com a farinha de trigo, melhora a qualidade nutricional de biscoitos e pode, até, melhorar sua palatabilidade tornando-o mais aceito pelos consumidores (SANTUCCI et al, 2003).

Tendo em vista a demanda da indústria alimentícia pelo desenvolvimento de novos produtos, com ênfase no caso específico do mercado consolidado de biscoitos e no interesse nutricional, além dos benefícios para a saúde, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma nova formulação de biscoito utilizando a farinha de mandioca e realizar testes sensoriais e químicos no produto fabricado.

MATERIAL E MÉTODOS

Os biscoitos foram elaborados a partir de uma formulação de biscoito amanteigado e o teor de farinha de mandioca utilizado foi de 25%, conforme descrito na tabela 1. Os

ingredientes foram mensurados em relação à massa total de farinha empregada na formulação (farinha de trigo 75% e farinha de mandioca 25%).

Tabela 1: Formulação do biscoito de farinha de mandioca, IFCE, 2015

Formulação	**Padrão**	**Desenvolvida**
Farinha de trigo	100%	75%
Farinha de mandioca	0%	25%
Margarina	46,5%	46,5%
Açúcar	50%	50%
Ovo	8,3%	8,3%

Após a pesagem dos ingredientes e homogeneização dos mesmos, formou-se uma massa lisa e coesa. Em seguida a massa foi aberta com um rolo e modelada na forma ovalada. Os biscoitos seguiram para forneamento a 180°C por 30 minutos. O processo de fabricação é descrito na figura 1.

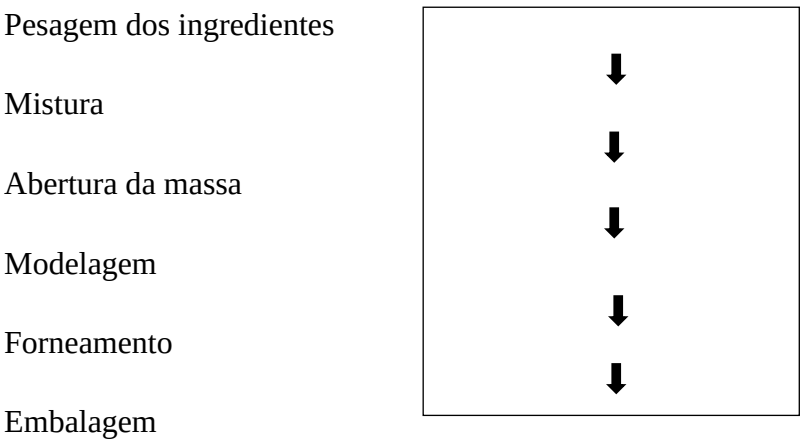


Figura 1. Processo de fabricação do biscoito com farinha de mandioca. IFCE, 2015.

O Teste de Aceitação Sensorial foi realizado com 100 provadores não treinados, com faixa etária de 15 a 50 anos e de ambos os sexos. Foram avaliados os seguintes atributos; cor, aroma, sabor, textura e aceitação global**,** utilizando escala hedônica de 9 pontos, onde 1 significa "desgostei extremamente" e 9 "gostei extremamente", descrita por Faria & Yotsuyanagi (2002), conforme modelo apresentado na figura 2. Com os resultados foi calculada a média aritmética para cada parâmetro avaliado.



FICHA DE ANALISE SENSORIAL PARA O BISCOITO

Nome _____ Data _____ Sexo (_) Idade _____

Por favor, avalie as amostras utilizando a escala baixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.

(9) Gostei extremamente;
(8) Gostei muito;
(7) Gostei moderadamente;
(6) Gostei ligeiramente;
(5) Indiferente;
(4) Desgostei ligeiramente;
(3) Desgostei moderadamente;
(2) Desgostei muito;
(1) Desgostei extremamente.

Amostras	Cor	Odor	Sabor	Textura	Aceitação global
A					

Figura 2. Ficha utilizada na análise sensorial do biscoito com farinha de mandioca. IFCE, 2015.

As análises físico-químicas realizadas no biscoito foram baseadas nas metodologias descritas por Adolfo Lutz (2005) e a análise de cinzas, amido e acidez total titulável conforme a AOAC (1992). A umidade foi realizada pelo método gravimétrico em estufa à 105ºC, as cinzas por incineração da amostra em mufla. A determinação de lipídeos pela extração em SOXHLET e açúcares totais por Lane-Eynon. O amido foi determinado pela digestão ácida em autoclave e as proteínas pelo método Kjeldahl pra determinar o nitrogênio total. A acidez total com titulação com NaOH. Para o pH – foi realizada leitura da solução de 40g da amostra em 100 ml de água em potenciômetro. Com os resultados das análises em triplicata obtidos foram calculadas a média e desvio padrão, utilizando-se do programa Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 podemos observar os resultados encontrados na caracterização química do biscoito elaborado com farinha de mandioca, bem como o comparativo da sua composição com o biscoito tradicional elaborado somente com farinha de trigo.

Tabela 2. Resultados da composição do biscoito de farinha de mandioca comparado com o biscoito tradicional, IFCE, 2015.

Caracterização	Biscoito Padrão	Biscoito Desenvolvido
Carboidrato	71,28 ± 0,00	75,46 ± 0,00
Proteína	6,45 ± 0,49	4,23 ± 0,03
Lipídeos	12,15 ± 0,13	10,25 ± 0,10
Umidade	7,60 ± 0,26	4,83 ± 0,20
pH	7,67 ± 0,00	5,65 ± 0,00
Acidez	4,50 ± 0,02	5,60 ± 0,25
Cinzas	1,33 ± 0,02	1,37 ± 0,02

A acidez do biscoito desenvolvido apresentou valor superior inferior quando comparada com a do biscoito padrão. Segundo Chiste et. al (2007), o próprio processo de fabricação da farinha de mandioca leva o produto a uma maior acidez. O alto teor de carboidratos está relacionado também ao elevado conteúdo de amido na farinha de mandioca (82,5%). O pH do biscoito também foi influenciado pela acidez da farinha de mandioca geralmente em torno de 4,5 caracterizando um biscoito mais ácido. A quantidade de minerais, lipídeos e proteínas apresentou-se equivalente nas duas formulações de biscoito. Rodrigues, Caliari e Asquieri (2011) encontraram valores maiores de pH (6,44), lipídeos (15,07) e umidade (6,89) em seu trabalho onde desenvolveu um biscoito de polvilho, produto derivado da mandioca.

A amostra de biscoito elaborada com farinha de mandioca apresentou boas médias para todos os atributos avaliados, como podemos verificar na tabela 3. Com base nos dados abaixo, o parâmetro textura obteve maior aceitabilidade com um valor médio de 8,7 seguido do sabor com 8,4. A aceitação global do biscoito também apresentou uma média elevada (8,1) que significa na escala hedônica “gostei muito”. Valores estes superiores aos encontrados por Rodrigues, Caliari e Asquieri (2011) em seu trabalho de biscoito de polvilho, que apresentou valores 6,7 para sabor e textura. Vieira et al (2010) obteve valores semelhantes de aceitabilidade para seu biscoito com fécula de mandioca de mandioca na proporção de 15%.

Tabela 3: Resultados da análise sensorial do biscoito de farinha de mandioca, IFCE, 2015

Parâmetros avaliados	**Média Atribuida**
Cor	7,6
Odor	7,8
Sabor	8,4
Textura	8,7
Aceitação global	8,1

CONCLUSÕES

O biscoito apresentou boa aceitabilidade por parte dos provadores, podendo ser inserido nas dietas populacionais como uma nova proposta do consumo da farinha de mandioca, cuja periodicidade de consumo é alta, especialmente no norte e nordeste do país. Apresenta-se também como uma possibilidade diferenciada de consumo dessa raiz bastante energética, cujo biscoito desenvolvido apresenta boa composição nutricional.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 15. ed. Washington: AOAC, 1992. 1015p.

BISCOITOS caseiros não industrializados. **Estudos de Mercado**. SEBRAE / ESPM, 2008.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. **Tecnologias, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003.

CHISTE, R. C. et al. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.27, n.2, p.265-269, abr.-jun. 2007.

DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciências e Agrotecnologia**. v. 30, n. 4, p. 692-700, jul.-ago., 2006.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimento**s. 3. ed. São Paulo: IAL, 2005. v.1, 533p.

RODRIGUES, J. P. de.; CALIARE, M.; ASQUIERI, E. R. Caracterização e análise sensorial de biscoitos de polvilho elaborados com diferentes níveis de farelo de mandioca. **Ciência Rural**. v.41, n.12, p. 2196-2202, dez., 2011.

SANTUCCI, M. C. C.; ALVIM, I. D.; FARIA, E. V. de.; SGARBIERI, V. C. Efeito do enriquecimento de biscoitos tipo água e sal com extrato de levedura (*Saccharomyces sp*.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 23, n.3, p. 441-446, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101612003000300025>. Acesso em: 17 set. 2015.

VIEIRA, J. C.et al. Qualidade física e sensorial de biscoitos doces com fécula de mandioca. **Ciência Rural**. v.40, n.12, p.2574-2579, dez.,2010.

VILPOUX, O.; CEREDA, M.P.; NICODEMOS, M. **Melhoria da tecnologia de produção das empresas processadoras de mandioca no Estado do Maranhão**. São Luiz: CIPA, 2001.

ACÚMULO DE MICRONUTRIENTES POR VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR

Vinicius Santos Gomes da Silva[1], Mauro Wagner de Oliveira[2], Manoel Gomes Pereira[3], Terezinha Bezerra Albino Oliveira[2], Carlos Henrique de Castro Nogueira[4]

[1]Doutorando em Ciências do Solo - UFRPE. e-mail: vinicius.agro2008.1@gmail.com; [2]Docente do curso de graduação em Agronomia - UFAL. e-mail: mwoliveira@gmail.com, tbalbino@ceca.ufal.br; [3]Pesquisador da Usina Triunfo - TAISA. e-mail: manoel.gomes@usinatriunfo.combr; [4]Discente do curso de graduação em Agronomia - UFAL. e-mail: henriquenogueira.contato@gmail.com

RESUMO: São escassos os trabalhos com cana-de-açúcar que avaliaram o acúmulo de micronutrientes em mais de um ciclo de cultivo, especialmente em variedades. Neste sentido, o presente trabalho teve o objetivo de quantificar o acúmulo de micronutrientes na biomassa da parte aérea de variedades de cana-de-açúcar nos ciclos de cana-planta, primeira e segunda rebrotas, que ocupam atualmente mais de 50% da área canavieira de Alagoas. O estudo foi conduzido na Fazenda Jequiá, no município de Anadia, agreste alagoano em um Latossolo Amarelo Distrófico. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. As variedades estudadas foram RB867515, RB92579, SP813250 e VAT90212. Por ocasião da maturação da cana, 14 meses após o plantio no cana-planta, e aos 12 meses de ciclo da primeira e segunda rebrotas, efetuou-se a colheita e determinou-se os acúmulos de boro, cobre, ferro, manganês e zinco na biomassa aérea. Não houve efeito varietal no acúmulo de micronutrientes na cana-planta e primeira rebrota. Na segunda rebrota, os maiores acúmulos de boro, zinco e ferro foram verificados na RB867515. Nos três ciclos de cultivo, as variedades apresentaram a seguinte ordem decrescente de extração Fe>Mn>Zn>B>Cu.
Palavras–chave: canavicultura, eficiência nutricional**,** extração de nutrientes

MICRONUTRIENT ACCUMULATION IN VARIETY OF SUGARCANE

ABSTRACT: There are few studies with sugarcane evaluating the accumulation of micronutrients in more than one crop cycle, especially in modern varieties. In this sense, this study aimed to quantify the accumulation of micronutrients in the aerial biomass varieties of sugarcane in cane plant cycles, first and second regrowth, which currently occupy more than 50% of the sugarcane area Alagoas. The field study at Fazenda Jequiá in the municipality of Anadia, wild Alagoas in a Dystrophic Oxisol. The experimental design was randomized blocks, with four treatments and five replications; and the varieties studied were RB867515, RB92579, SP813250 and VAT90212. On the occasion of the cane maturity, 14 months after planting in plant cane, and 12 months after cutting the plant cane and first regrowth in the first cycle and second regrowth, respectively, made to harvest the cane, and determined If iron accumulation, copper, manganese, zinc and blur the aboveground biomass. There was no varietal effect on the accumulation of micronutrients in plant cane and first regrowth. In the second regrowth larger accumulations boron, zinc and iron were observed in the RB867515. In three cycles of cultivation varieties showed the following descending order Fe extraction> Mn> Zn> B> Cu.

KEYWORDS: canavicultura, extraction of nutrients, nutritional efficiency

INTRODUÇÃO

Dezessete elementos são considerados essenciais para o crescimento, desenvolvimento e manutenção da produtividade das plantas (MALAVOLTA et al., 1989). Contudo, os programas de adubação na canavicultura, frequentemente utilizam apenas o nitrogênio, fósforo e potássio (MENDES et al., 2011), sendo os macronutrientes secundários fornecidos por meio de práticas corretivas como a calagem e gessagem. Já o uso de micronutrientes é, muitas vezes, negligenciado no manejo da fertilização da cultura.

A ausência de utilização de micronutrientes nas adubações não tem proporcionado problemas em grande parte das lavouras canavieiras no Brasil, uma vez que nessas áreas tem ocorrido suprimento adequado pelo solo, dispensando, portanto, o seu uso. Entretanto, em Alagoas e em outros estados do nordeste brasileiro, a implantação de canaviais em solos mais arenosos, menos férteis ou marginais, associada à adubação com fertilizantes concentrados e ao plantio de variedades de alta produtividade, que cada vez mais aumentam a absorção e exportação de nutrientes, tem causado a deficiência de micronutrientes em diversas lavouras de cana-de-açúcar (OLIVEIRA et al., 2007).

Para verificar se as lavouras estão apresentando suprimento adequado de micronutrientes, faz-se necessário monitorar a fertilidade do solo e acompanhar o estado nutricional das plantas. Além disso, é indispensável conhecer a exigência nutricional da cultura, pois essas informações permitem repor de maneira adequada os nutrientes que as plantas necessitam. Apesar da importância deste monitoramento, poucos são os trabalhos desenvolvidos com a cultura da cana-de-açúcar em que foram avaliados os acúmulos de micronutrientes, principalmente por variedades recém lançadas.

Ante a pouca disponibilidade de informação atualizada relativa às exigências de micronutrientes pela cana-de-açúcar, foi conduzida a presente pesquisa, realizada com quatro variedades de alto potencial produtivo e de grande importância socioeconômica, objetivando quantificar o acúmulo de micronutrientes na biomassa da parte aérea da RB92579, RB867515, VAT90212 e SP813250 nos ciclos de cana-planta, primeira e segunda rebrotas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado em campo, na Fazenda Jequiá, município de Anadia, agreste de Alagoas (Latitude 09°41’04’’S e Longitude 36°18’15” W). O clima da área de estudo é tropical chuvoso, com verões secos, segundo classificação de Koppen, com precipitação média anual de 1.500 mm (Figura 1) e temperatura média anual de 29º. O relevo varia de plano a suavemente ondulado.

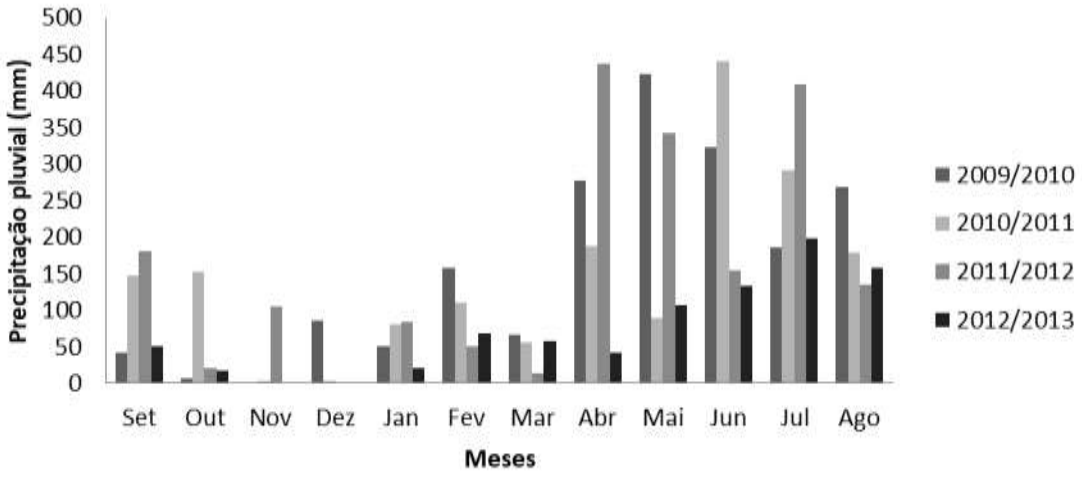


Figura 1. Precipitação pluvial mensal durante o período de condução do estudo. UFAL, 2016

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013). De textura média, cuja caracterização química foi realizada em amostras de solo coletadas nas camadas de zero a 20 e de 20 a 40 cm (Tabela 1). Realizou-se a correção da acidez do solo utilizando calcário dolomítico, sendo a dose calculada pelo método que visa a elevação da saturação por base para 60%, conforme proposto por Oliveira et al. (2007). Após a aplicação do calcário, o solo foi arado e gradeado, em seguida realizou-se a abertura dos sulcos. O plantio foi realizado manualmente, utilizando colmos de cana-de-açúcar com três gemas por tolete (rebolo), distribuídos nos sulcos de plantio, com densidade média de 18 gemas por metro de sulco.

Tabela 1. Resultados das análises químicas de amostras de solo nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade.

Prof.	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T
(cm)		--mg dm^{-3}-		----------$cmol_c$ dm^{-3}----------					
00-20	5,1	42	53	114	0,46	0,4	5,23	1,74	6,97
20-40	4,9	11	18	0,43	0,34	0,6	4,12	0,82	4,94
Prof	t	V	m	MO	Zn	Fe	Mn	Cu	B
-cm-	$cmol_c$ dm^{-3}	------%------		dag kg^{-1}	----------mg dm^{-3}----------				
00-20	2,14	24,92	18,73	1,8	2,5	75,6	4,7	0,6	0,4
20-40	16,53	17	42,37	0,8	0,4	53,4	0,3	0,2	0,3

pH em H_2O (Relação 1:2,5).P, K, Fe, Zn, Mn, e Cu: Extrator Mehlich. Ca, Mg e Al: Extrator KCl. H+Al: Extrator Acetato de Cálcio. B: Extrator água quente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, constituídos por quatro variedades de cana-de-açúcar: SP813250, RB867515, RB92579 e

VAT90212 cultivadas em parcelas de seis sulcos de 10,0 metros de comprimento, espaçados de 1,0 metro, totalizando 60 m^2 de área total. Considerou-se a área útil de cada parcela, as quatro linhas centrais com seis metros de comprimento, perfazendo 24 m^2. Estas variedades foram escolhidas devido a soma de suas áreas cultivadas ser superior a 50% da área plantada com cana de açúcar no estado de Alagoas na safra 2010/2011, um ano anterior a implantação do estudo.

A adubação de plantio foi baseada na recomendação da Usina Triunfo, conforme os resultados da análise de solo (Tabela 1), aplicando-se 60, 100 e 150 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O no fundo do sulco. A cana-planta foi colhida aos 14 meses; após a colheita da cana deu-se continuidade à pesquisa na primeira e segunda rebrotas, que tiveram cada uma duração de 12 meses. Nesses ciclos, todos os tratamentos receberam 500 kg ha^{-1} do adubo 20-05-25.

Por ocasião de maturação de cana nos três ciclos avaliados, foi amostrada aleatoriamente a parte aérea de 10 plantas na área útil de cada parcela. Após a amostragem destinadas às estimativas do acúmulo de nutrientes, determinou-se a produção de biomassa fresca, pesando-se no campo a parte aérea (colmos, folhas e ponteiros) contidos em 2 m^2, calculando-se em seguida a produção de matéria natural por hectare (t ha^{-1}).

A parte aérea amostrada foi pesada, determinando-se a massa de matéria fresca total. As amostras de material vegetal fresco foram trituradas em picadeira de forragem e, em seguida, coletaram-se subamostras. No laboratório, as subamostras foram submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 65ºC até massa constante e novamente pesadas para a determinação da subamostra seca. De posse do resultado, estimou-se a produtividade de biomassa seca da parte aérea (t ha^{-1}), multiplicando-se o percentual de matéria vegetal seca pela produção de biomassa fresca por hectare. Após a obtenção da massa seca, as subamostras foram passadas em moinho tipo Wiley. A biomassa aérea foi analisada quanto aos teores boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), seguindo-se métodos descritos por Malavolta et al. (1989). O boro foi extraído por digestão via seca e determinado pelo método da mufla, os demais nutrientes foram extraídos por digestão nítrico – perclórica e determinados pelo método espectrofotometria de absorção atômica. O acúmulo dos nutrientes pela parte aérea foi calculado pelo produto da produtividade de biomassa da parte aérea pela concentração do nutriente nessa biomassa.

Os dados foram analisados utilizando o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2008) e as variáveis submetidas à análise de variância pelo Teste F. Para aquelas em que o F foi significativo, compararam-se as médias pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios da análise de variância e os valores médios do acúmulo de zinco e ferro na biomassa da parte aérea das variedades de cana VAT90212, SP813250, RB867515 e RB92579 em três ciclos, encontram-se na tabela 2. Verificou-se ausência de efeito varietal nos ciclos de cana-planta e primeira rebrota. Na segunda rebrota, observou-se maior acúmulo de zinco e ferro pela RB867515. Tasso Junior et al. (2011) ao avaliarem a extração e exportação de micronutrientes por cinco variedades de cana-de-açúcar obtiveram, em Latossolo Vermelho-Amarelo, um acúmulo de zinco variando de 245 a 535 g ha^{-1} e de ferro oscilando de 2.700 a 4.300 g ha^{-1}. Mendes et al. (2011) avaliando a exportação de micronutrientes pela RB92579 cultivadas em um Vertissolo da região do Submédio do São Francisco obtiveram um acúmulo de 362 g ha^{-1} corroborando os resultados do presente estudo.

Tabela 2. Valores e quadrados médios do acúmulo de zinco e ferro na biomassa da parte aérea da cana-de-açúcar, nos ciclos de cana-planta (CP), primeira rebrota (PR) e segunda rebrota (SR).

Variedade		CP	PR	SR	CP	PR	SR
		---------- Zinco ----------			---------- Ferro ----------		
		---------- Acúmulo de nutriente (g ha^{-1}) ----------					
VAT90212		313 a	225 a	314 a	4.395 a	3.634 a	2.939 a
SP813250		335 a	204 a	346 a	4.438 a	3.500 a	3.288 a
RB867515		387 a	242 a	457 b	4.138 a	3,640 a	3.589 b
RB92579		345 a	268 a	342 a	3.845 a	2.961 a	2.755 a
Média		345	235	377	4.204	3.434	3.143
FV	GL	----------Quadrados médios----------					
Variedades	3	4.803^{ns}	3.691^{ns}	19.961*	374.167^{ns}	517.757^{ns}	686.824**
Blocos	4	1.906	3.457	2.075	4.664.469	12.348.187	169.559
Resíduo	12	12.000	3.424	3.091	700.706	3.599.257	144.943
C.V(%)		31,72	24,88	14,71	19,91	55,24	12,11

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott. ^{ns} = não significativo; * e **, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Os quadrados médios da análise de variância e os valores médios do acúmulo de cobre e manganês na biomassa da parte aérea das variedades de cana VAT90212, SP813250, RB867515 e RB92579 nos ciclos de cana-planta, primeira e segunda rebrotas encontram-se na tabela 3. Verificou-se ausência de efeito varietal para os dois micronutrientes nos três ciclos avaliados.

O teor de cobre e manganês disponível na camada de 0 a 20 cm de profundidade, extraído com Mehlich foi de 0,6 e 4,7 mg dm^{-3}, respectivamente, e são inferiores aos níveis críticos definidos por Albuquerque e Marinho (1981) em trabalho conduzido em Alagoas, que são, respectivamente, de 0,80 e 6,0 mg de cobre e manganês por dm^3 de solo. Tal fato pode explicar a baixa remoção quando comparada a compilação realizada por Oliveira et al. (2007). Estudos de diagnose foliar poderão responder se o suprimento pelo solo está adequado ou se as plantas estão deficientes, caso estejam sendo supridas de maneira inadequadas, faz-se necessário medidas corretivas, devido a deficiência de cobre e de manganês diminuir o potencial produtivo das plantas, uma vez que esses elementos participam de diversas reações de óxido-redução, especialmente na fotólise da água e no metabolismo do carbono e do nitrogênio (KIRKBY e RÖMHELD, 2007; MALAVOLTA et al., 1989; MARZIAH e LAM, 1987; ROBSON et al., 1981).

Tabela 3. Valores e quadrados médios do acúmulo de cobre e manganês na biomassa da parte aérea da cana-de-açúcar, nos ciclos de cana-planta (CP), primeira rebrota (PR) e segunda rebrota (SR).

Variedade		CP	PR	SR	CP	PR	SR
		---------- Cobre----------			---------- Manganês ----------		
		---------- Acúmulo de nutriente (g ha^{-1}) ----------					
VAT90212		75 a	47 a	48 a	639 a	510 a	909 a
SP813250		78 a	40 a	60 a	634 a	608 a	1.190 a
RB867515		73 a	46 a	56 a	585 a	680 a	1.035 a
RB92579		71 a	52 a	63 a	456 a	517 a	1.052 a
Média		74	46	57,12	578,83	579,27	1.047,12
FV	GL	----------Quadrados médios----------					
Variedades	3	53^{ns}	122^{ns}	202^{ns}	36.456^{ns}	32.770^{ns}	66.155^{ns}
Blocos	4	2.272	653	206	46.809	50,035	110,179
Resíduo	12	197	66	284	11.625	33.413	39.241
C.V(%)		18,85	17,40	29,54	18,63	31,56	18,92

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott. ^{ns} = não significativo; * e **, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Os quadrados médios da análise de variância e os valores médios do boro na biomassa da parte aérea das quatro variedades de cana nos ciclos de cana-planta, primeira e segunda rebrotas, encontram-se na tabela 4. Ocorreu efeito varietal apenas na segunda rebrota, onde a RB867515 proporcionou maior acúmulo. Segundo Orlando Filho (1993), para uma produção de 150 t de matéria natural, a cana extrai e acumula em sua biomassa da parte aérea cerca de 8,0; 3,0; 0,6; 0,4; e 0,3 kg de ferro, manganês, zinco, cobre e boro, respectivamente. Nos três

ciclos de cultivo, as variedades apresentaram a seguinte ordem decrescente de extração: Ferro>Manganês>Zinco>Boro>Cobre.

Tabela 4. Valores e quadrados médios do acúmulo de boro na biomassa da parte aérea da cana-de-açúcar, nos ciclos de cana-planta (CP), primeira rebrota (PR) e segunda rebrota (SR).

Variedade		CP	PR	SR
		--------- Acúmulo de boro (g ha^{-1}) ----------		
VAT90212		313 a	225 a	314 a
SP813250		335 a	204 a	457 b
RB867515		387 a	242 a	396 b
RB92579		345 a	268 a	342 a
Média		345	235	377
FV	GL	Quadrados médios		
Variedades	3	4.803,83^{ns}	3.695,11^{ns}	19.961,50*
Blocos	4	1.906,88	3.457,05	2.075,14
Resíduo	12	12.000,70	3.424,61	3.091,49
C.V(%)		31,72	24,88	14,71

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott. ^{ns} = não significativo; * e **, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

CONCLUSÕES

As variedades RB867515, RB92579, SP813250 e VAT90212 acumulam micronutrientes em quantidades semelhantes nos ciclos de cana-planta e primeira rebrota.

Na segunda rebrota, a RB867515 foi a variedade que mais acumulou nutrientes, apresentando maior acúmulo para zinco, ferro e boro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a equipe técnica da Usina Triunfo pelo auxílio na condução do estudo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G.A.C. & MARINHO, M.L. Efeitos do cobre e do zinco na produção de cana-de-açúcar em solos de tabuleiros em Alagoas. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, v. 98, n.6, p.41-50, 1981.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013. 353p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, n..2, p:36-41, jul/dez. 2008.

KIRKIBY, E.A. & RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade. **Informações Agronômicas**. n.118 – junho de 2007. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2007. 24p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C. & OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado Nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.

MARZIAH, M. & LAM, C.H. Polyphenol oxidase from soybeans (*Glycine Max v. Palmetto*) and its response to copper and other micronutrients. **Journal of Pant Nutrition.** v.10, n.3, p. 2089-2094, 1987.

MENDES, A. M. S. et al. Acúmulo e exportação de micronutrientes pela cana-de-açúcar irrigada no semiárido brasileiro. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33, 2011, Uberlândia. Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: **Anais**... Uberlândia: SBCS: UFU, ICIAG, 2011.

OLIVEIRA, M. W. et al. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v. 28, n.239, 2007. p. 30-43.ORLANDO FLHO, J. Calagem e adubação da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G.M.S; OLIVEIRA, E.A.M. (eds). Produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: FEALQ/USP, 1993. p. 133-146.

ROBSON, A.D. et al. Effect of copper deficiency on phenolic and other constituents of wheat cell walls**. New Phytol**. v.89, n.2, p.361-371, 1981.

TASSO JUNIOR, L. C. et al. Acúmulo de micronutrientes em colmos e palhada de cinco cultivares de cana-de-açúcar de ciclo precoce. **Nucleus**, Ituverava, v. 8, n. 1, p.375-387, abr, 2011

ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM SOLOS DO SERIDÓ PARAIBANO

José Wellington de Medeiros Estrela[1], Jandeilson Alves de Arruda[2], Sebastiana Joelma de Azevedo Santos[3], José Lucínio de Oliveira Freire[4], Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento[5]

[1]Discente de graduação em agroecologia - IFPB. Bolsista de Iniciação Científica do IFPB. e-mail: wellingtonestrela18@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Agroecologia - IFPB. e-mail: jandeilson_agro@hotmail.com; [3]Discente de pós - graduação - IFPB. e-mail: joelmaifpbpicuy@gmail.com; [4]Professor do Curso de Agroecologia - IFPB. e-mail: lucinio@folha.com.br; [5]Professor do Curso de Agroecologia – IFPB. e-mail: joabjosemar@gmail.com

RESUMO: O estudo sobre a capacidade máxima de adsorção do P nos solos do Seridó paraibano possibilita um maior entendimento sobre a disponibilidade do elemento nos solos dessa região e, conseqüentemente, facilita a recomendação da adubação fosfatada. O objetivo desse trabalho foi determinar os parâmetros da isoterma de adsorção de P (Langmuir), por meio das técnicas de regressão não linear e de linearização. Foram utilizadas amostras de seis solos do Seridó paraibano, coletados na camada 0-20 cm de profundidade, selecionados com base na sua ocorrência e importância agrícola. Após coleta, os solos foram secos ao ar, passados por peneira de 2 mm de malha e caracterizados química e fisicamente. Foi determinado o (P-rem) dos solos que variaram entre 42,0 a 56,6 mg/L, e foram ajustados o modelo hiperbólico da isoterma de Langmuir por meio das técnicas de regressão não linear e de linearização. Com relação à capacidade máxima de adsorção, verificou-se valores variando de 0,0360 mg g^{-1} no Neossolo Regolítico com 30 g kg^{-1} de argila, a 0,4353 mg g^{-1} no Planossolo nátrico com teor de argila igual a 430 g kg^{-1}.
Palavras–chave: disponibilidade de P, fósforo remanescente, isoterma de adsorção

ADSORPTION PHOSPHORUS IN SOIL OF SERIDO PARAIBA

ABSTRACT: The study of the maximum capacity of P adsorption in Paraíba Seridó soil allows a greater understanding of the availability of the element in the soil of this region and consequently facilitates the recommendation of phosphate fertilizer. The aim of this study was to determine the parameters of the P adsorption isotherm (Langmuir), through non-linear regression techniques and linearization. samples six paraibano Seridó soils were used, collected at 0-20 cm depth layer, selected based on their occurrence and agricultural importance. After collection, soils were air dried, passed through sieve of 2 mm mesh and characterized chemically and physically. It was determined (P-rem) of soil ranging from 42.0 to 56.6 mg / L, and were adjusted hyperbolic model of Langmuir isotherm by means of nonlinear regression techniques and linearization. With respect to the maximum adsorption capacity observed concentrations ranging from 0.0360 mg g-1 in Entisol with 30 g kg^{-1} clay to 0.4353 mg g-1 in Planosol nátrico clay content of 430 g kg^{-1}.
Keywords: P availability, remaining phosphorus, adsorption isotherm

INTRODUÇÃO

A maioria dos solos da região semiárida do nordeste brasileiro, os teores de P são baixos (SALCEDO, 2006). Essa baixa disponibilidade é explicada pela pobreza de P nos

materiais de origem dos solos e devido a diversos processos físico-químicos de retenção do elemento. Dentre estes, o processo de sorção de P tem sido muito estudado nos últimos anos devido, principalmente, ao fato desse ser o principal processo de retenção do elemento no solo (COSTA, 2010).

Estudos relacionados ao processo de adsorção de P nos solos são extremamente importantes, pois ajudam na compreensão dos fatores que influenciam na concentração de P na solução do solo e, consequentemente, no adequado suprimento às plantas (CHAVES et al., 2007). Várias pesquisas (FALCÃO e SILVA, 2004; ROLIM NETO et al., 2004; MOREIRA et al., 2006; FARIAS et al., 2009) têm sido realizadas com esse intuito utilizando isotermas de adsorção em diferentes solos, pois o conhecimento de sua ocorrência, reação e movimento no solo é de suma importância para se compreender e analisar o comportamento dos elementos químicos no sistema solo-planta (VINHAL-FREITAS et al., 2010).

A compreensão desses fenômenos possibilita conhecer a dinâmica dos elementos no solo, permitindo entender a disponibilidade do nutriente, bem como o suprimento às plantas. Isso tem reflexo sobre o uso mais eficiente de fertilizantes (PEREIRA e FARIA 1998), além de um manejo mais adequado da fertilidade do solo e seu uso com maior racionalidade e sustentabilidade.

Diante da importância prática, e a escassez de informações sobre a adsorção do P em solos do Seridó paraibano, este estudo objetivou determinar os parâmetros da isoterma de adsorção de Langmuir, por meio das técnicas de regressão não linear e linearização do modelo hiperbólico, em seis solos representativos do Seridó Paraibano e verificar a correlação dos valores desses parâmetros, com atributos físicos e químicos do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Picuí.

Foram utilizadas amostras, coletadas na camada 0-20 cm de profundidade, de seis solos representativos do Seridó Paraibano (tabela 1), sendo os mesmos selecionados com base na sua ocorrência e importância agrícola, utilizando para tanto os dados presentes em Brasil (1972).

Tabela 1 – Solos utilizados no trabalho e município de coleta, IFPB 2015.

SOLO	MUNICÍPIO
Latossolo Amarelo (LA)	Picuí
Luvissolo Crômico (TC)	Picuí
Neossolo Flúvico (RY)	Frei Martinho
Neossolo Litólico (RL)	Nova Palmeira
Neossolo Regolítico (RR)	Baraúna
Planossolo Nátrico (SN)	Pedra Lavrada

As concentrações de P das soluções de equilíbrio utilizadas para o ajuste da isoterma de adsorção de Langmuir foram baseadas nos valores de P-rem dos solos conforme recomendação de ALVAREZ et al. (2000). Após a definição dessas concentrações, foram pesadas amostras de solo correspondentes a um volume de 2,5 cm^3 e adicionadas em erlenmeyer de 250 mL. Em seguida, foram adicionados 25 mL da solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1}, contendo P de acordo com as concentrações definidas com base no P-rem. Após agitação horizontal por 24 horas e, logo em seguida, filtradas. O teor de P na solução de equilíbrio (sobrenadante) foi determinado por colorimetria (BRAGA e DEFELIPO, 1974). A quantidade de P adsorvida ao solo foi estimada pela diferença entre o valor da concentração de P encontrado na solução de equilíbrio e o valor da concentração de P adicionado. Todo esse procedimento foi repetido três vezes.

Após obtenção das médias dos dados relativos à quantidade de P adsorvida ao solo (Q) em função da concentração de P da solução de equilíbrio (C), foram ajustadas as isotermas de Langmuir meio de procedimento estatístico para ajuste de modelo de regressão não-linear, utilizando o software STATISTICA®, e por meio da linearização do modelo hiperbólico (região única) conforme descrito em Novais e Smyth (1999), utilizando o software Microsoft EXCEL®. Os parâmetros das isotermas de Langmuir foram correlacionados com características químicas e físicas dos solos utilizando o software SAEG®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas com os valores estimados de P adsorvido pela regressão não linear aproximou-se mais dos valores observados do que as curvas estimadas por meio da técnica de linearização do modelo hiperbólico da isoterma de Langmuir para todos os solos estudados (Figura 1). Essa diferença foi observada em todas as concentrações estudas, sendo mais marcante nos solos de textura mais arenosa.

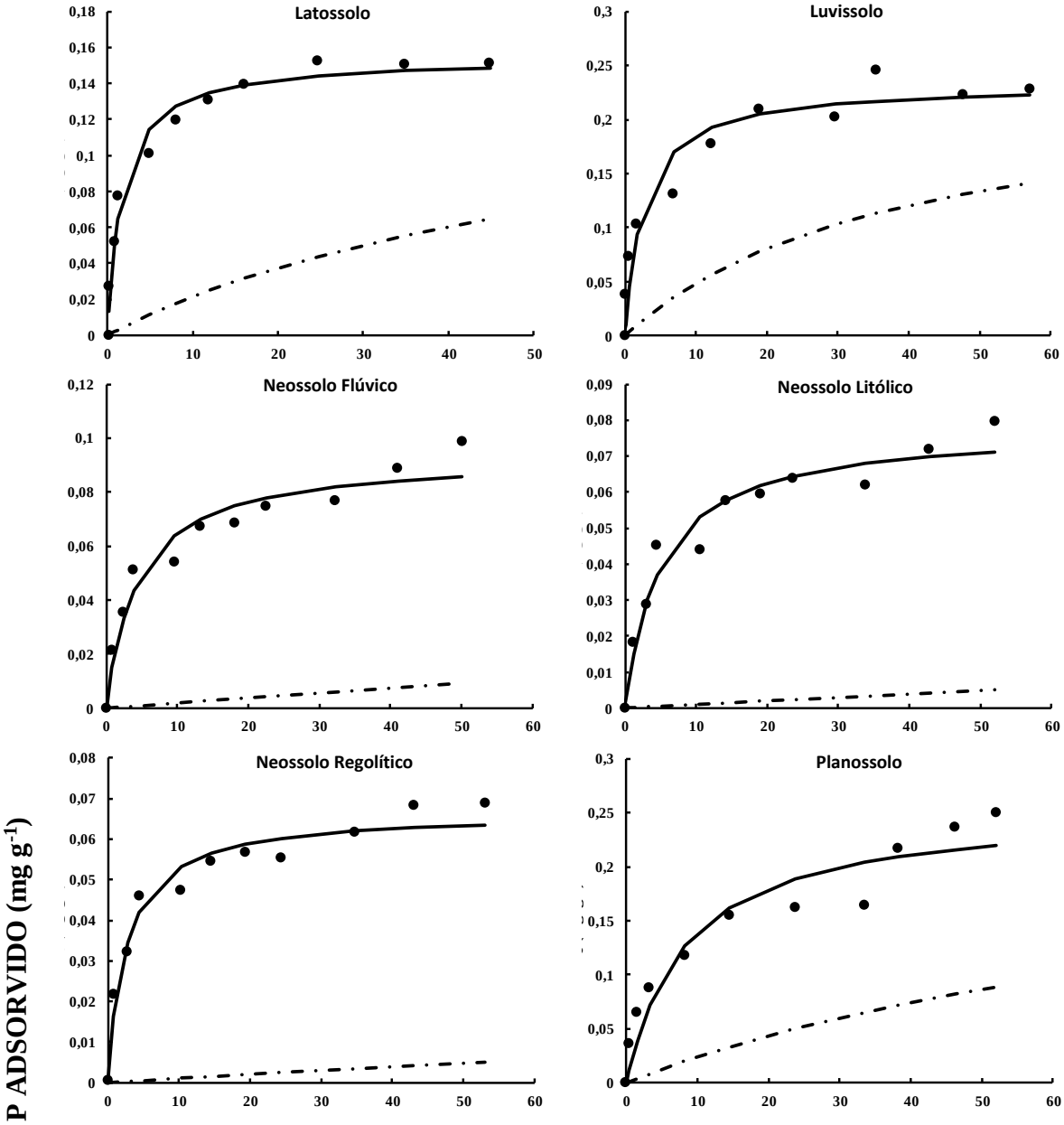


Figura 1 - Concentração de P na solução de equilíbrio (mg L^{-1}) e ajuste do modelo hiperbólico da Isoterma de Adsorção de Langmuir por meio de regressão não-linear e da linearização. IFPB, 2015.

Os valores de CMAP variaram de 0,0667 no Neossolo Regolítico a 0,2548 mg g^{-1} no Planossolo, quando considerada a técnica de regressão não-linear e de 0,0679 e 0,2573mg g^{-1} para esses mesmos solos, quando utilizada a técnica da linearização. Os maiores valores de CMAP foram verificados para os solos mais argilosos (Planossolo e Luvissolo).

Os resultados encontrados para os solos mais argilosos estão dentro da faixa de CMAP encontrada por Pereira e Faria (1998), em amostras de quinze solos da região semiárida do

Nordeste brasileiro, sendo nove solos alcalinos, cinco levemente ácidos e um neutro, que variou de 0,1240 a 0,8050 mg g^{-1}, com os maiores valores verificados para solos alcalinos e os menores nos solos levemente ácidos. Porém, os valores de CMAP verificados para os solos mais arenosos (Neossolos) encontram-se abaixo do limite inferior verificados por esses autores.

Os valores de CMAP estimados mostram similaridade com os verificados por Farias et al. (2009) para solos do Estado da Paraíba com teores de argila semelhantes aos dos solos utilizados nesse trabalho. Esses autores também encontraram valores baixos de CMAP (0,0360 mg kg^{-1}) para o solo mais arenoso (Neossolo Regolítico).

Apesar da discrepância entre as duas técnicas de estimativas dos parâmetros da isoterma de Langmuir, as mesmas levaram a valores muito próximos de CMAP (Tabela 2), com diferença de menos de 2% quando considerada a média dos solos estudados.

Tabela 2-Parâmetros da isoterma de adsorção de Langmuir para seis solos representativos do Serido Paraibano. IFPB, 2015.

Solo	**CMAP (mg g^{-1})[1]**		**a[2]**	
	Não linear	**Linearização**	**Não linear**	**Linearização**
Latossolo	0,1544	0,1566	0,5806	0,0157
Luvissolo	0,2322	0,2360	0,3997	0,0259
Neossolo Flúvico	0,0933	0,0978	0,2266	0,0020
Neossolo Litólico	0,0779	0,0798	0,2010	0,0013
Neossolo Regolítico	0,0667	0,0679	0,3818	0,0015
Planossolo	0,2548	0,2573	0,1198	0,0101
Média	0,1466	0,1492	0,3183	0,0094

[1]Capacidade máxima de adsorção de P e [2]Constante relacionada à energia de adsorção

Quanto à constante relacionada à energia de adsorção, porém, os valores estimados foram superiores quando se utilizou o modelo de regressão não-linear em relação à técnica da linearização, o que explica a diferença observada entre as curvas estimadas pelos dois métodos.

Para o método da regressão não-linear, os valores de “a” variaram 01198 a 0,5806 para o Planossolo e Latossolo respectivamente. Ao utilizar o método de linearização essa variação foi de 0,0013 (Neossolo Litólico) a 0,0259 (Luvissolo), com valores muito inferiores em

relação ao outro método empregado. Considerando os valores médios, a diferença entre as duas técnicas foi de aproximadamente 3.386%.

Novais e Smyth (1999) afirmam que a técnica de linearização para estimar os parâmetros da isoterma de Langmuir apresenta inconvenientes que podem levar a erros nas suas estimativas. Essa dificuldade pode ser superada pelo uso de softwares modernos que permitem a realização de estimativas mais exatas desses parâmetros por meio de técnicas de regressão não-linear (FARIAS et al., 2009). Isso foi verificado nesse trabalho, tendo em vista que os parâmetros estimados pelo método da regressão não-linear foram mais coerentes com os dados observados.

A CMAP mostrou correlação negativa e significativa com os teores de areia (r=-0,6505º), K (r=-0,6526º) e com o P-rem (r=-0,9292**) e positiva e significativa com os teores de Na (r=0,9022**), com a CTC efetiva (r=0,7958*) e CTC (r=0,8281*). Já a energia de adsorção (“a”) se correlacionou positivamente com o teor de argila (r=0,6578*) e negativamente com o pH e o teor de Al trocável.

Não houve correlação significativa entre a CMAP e os teores de argila, de modo semelhante ao verificado por Farias et al (2009) para os solos mais intemperizados do estado da Paraíba. Esses autores, porém, verificaram correlação positiva (r=0,90**) entre as duas variáveis, o que difere do verificado neste trabalho.

Vários autores consideram que o teor de argila é o principal responsável por variações do FCP dos solos, de modo que comumente se verifica correlação significativa e positiva entre CMAP e argila (VALLADARES et al., 2003; FALCÃO e SILVA, 2004).A ausência de correlação significativa entre essa variável e a CMAP dos solos em estudos, em disparidade ao verificado na literatura, pode estar relacionada aos baixos teores de argila que a maioria dos mesmos apresentam e, principalmente, à qualidade da argila, conforme sugerido por (AGBENIN, 2003; ROLIM NETO et al., 2004 e MOREIRA et al., 2006).

CONCLUSÕES

A técnica de regressão não linear resultou em melhor ajuste da isoterma de Langmuir aos dados observados em relação a técnica de linearização.

A capacidade máxima de adsorção de P (CMAP) dos solos representativos do Seridó Paraibano variou de 0,0667 mg g^{-1}, no Neossolo Regolítico, com 33 g kg^{-1} de argila, a 0,2548 mg g^{-1} no Planossolo com teor de argila igual a 157 g kg^{-1}.

Os valores de CMAP dos solos do Seridó paraibano apresentaram correlação significativa com os bases trocáveis, CTC, teor de areia e o P-rem, não se correlacionando com o teor de argila.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Picuí pela concessão da bolsa de pesquisa ao primeiro e segundo autores e ao Grupo Paraibano de Estudos Socioambientais (GPES) pelo suporte necessário à realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGBENIN, J.O.; TIESSEN, H. The effects of soil properties on the differential phosphate sorption by semiarid soils from Northeast Brazil. **Soil Science**, v. 157, n.1, p. 36-45, 1994.

ALVAREZ V. H. et al. Determinação e uso do fósforo remanescente. **BoletimInformativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Sol**o, 25:27-32, 2000.

BRAGA, J.M. & DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal**. R. Ceres**, 21:73-85, 1974.

BRASIL. **Ministério da Agricultura.** Escritório de Pesquisas e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos do estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15; SUDENE. Série Pedologia, 8).

CHAVES, L.H.G.; CHAVES, I.B.; MENDES, J.S. Adsorção de fósforo em materiais de Latossolo e Argissolo. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.104-111, 2007.

COSTA, H.S. **Cinética de sorção e disponibilidade de fósforo em função do tempo de contato do fósforo com o solo.** Areia Universidade Federal da Paraíba/Centro de Ciências Agrárias,, 2010.56f. (Tese de Doutorado) .

FALCÃO, N.P.S. & SILVA, J.R.A. Características de adsorção de fósforo em alguns solos da Amazônia Central. **Revista Acta Amazônica**, 34:337-342, 2004.

FARIAS, D.R. et al. Fósforo em solos representativos do Estado da Paraíba. I. Isotermas de adsorção e medidas do fator capacidade de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, n.3, p.623-632, 2009.

MOREIRA, F. L. M. et al. Adsorção de fósforo em solos do Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, p.7-12, 2006.

NOVAIS, R. F., SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, DPS, 1999. 399p.

NOVAIS, R.F. & SMYTH, T.J. & NUNES, F.N. Fósforo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L. Fertilidade do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.471-537.

ROLIM NETO, F. C. et al. Adsorção de fósforo, superfície específica e atributos mineralógicos em solos desenvolvidos de rochas vulcânicas do Alto Paranaíba, Minas Gerais. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:953-964, 2004.

SALCEDO, I. H. . Biogeoquímica do fósforo em solos da região semi-árida do NE do Brasil. **Revistade Geografia**, v. 23, p. 108-123, 2006.

VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. Adsorção de fósforo em solos de argila de atividade baixa. **Bragantia**, v. 62, n. 1, p. 111-118, 2003.

VINHAL-FREITAS, I. C. et al. Adsorção e dessorção de metais no solo e coeficientes de isotermas de Freundlich e Langmuir. **Agropecuária Técnica**, v. 31, n. 2, p. 153-163, 2010.

AGRICULTURA ORGÂNICA COM ENFOQUE NA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE HORTALIÇAS: ESTUDO DE CASO POVOADO TRANSARAGUAIA

Paloma Castro Abreu[1], Gaspar Ferreira da Silva[2], Érica Chaves[3], Erica Ribeiro Simonetti[4].

[1] [2] e [3] Acadêmicos do curso Bacharelado em Agronomia – IFTO – Campus Araguatins - E-mail[1]: palomacastro92@hotmail.com; Email[2]: gaspar_ifto@hotmail.com; E-mail[3]: ericachaves2@gmail.com – [4] Professora (IFTO Campus Araguatins) – E-mail[4]: ericaribeiro@hotmail.com.

RESUMO: A Agricultura tem suas bases ligadas à necessidade do homem de ter moradia fixa e cultivar o seu alimento. Um dos principais entraves enfrentados para produção de alimentos no mundo hoje é produzir alimentos livres de agrotóxicos. Este trabalho tem o objetivo repasse de conhecimento e análise de técnicas de cultivo orgânico de hortaliças no Povoado Transaraguaia-TO, fortalecendo as bases da produção hortícola da área em estudo, apresentar novas técnicas como alternativas utilizadas pelos olericultores, primando por desenvolver técnicas de caráter conservativo dos recursos naturais, manejo ecológico do solo e água, visando à sustentabilidade agrícola na produção de alimentos orgânicos. O período de coleta de materiais ocorreu entre os meses de Outubro de 2014 e Dezembro de 2014, sendo que os critérios utilizados para a busca e seleção dos materiais, preferencialmente que tenha importância relevante ao tema proposto. Em uma comunidade em que se a base da produção e o cultivo de frutas, culturas agrícolas e hortaliças, é de fundamental importância o destaque da utilização da mão de obra familiar. O papel da agricultura orgânica deve ser o de sustentar e aumentar a saúde do solo, das plantas, dos animais, do homem e do planeta, seja por meio do manejo do solo, do processamento dos alimentos, da distribuição ou do consumo. Portanto, verifica-se que o povoado Transaraguaia apresenta um grande déficit, em mão de obra especializada, tendo uma baixa oferta de assistência técnica, tendo dificuldades em utilizar os recursos naturais de forma racional.

Palavras–chave: recursos naturais, assistência técnica, sustentabilidade

ORGANIC AGRICULTURE WITH FOCUS ON SUSTAINABLE VEGETABLE PRODUCTION: TOWN CASE STUDY TRANSARAGUAIA

ABSTRACT: Agriculture has its bases linked to man's need to have fixed housing and cultivate their food. One of the main obstacles faced for food production in the world today is to produce pesticide-free food. This work has the objective transfer of knowledge and analysis of organic cultivation techniques of vegetables in town Transaraguaia-TO, strengthening the foundations of horticultural production in the study area, presenting new techniques as alternatives used by olericultores, striving to develop conservative character techniques of natural resources, ecological management of soil and water, aimed at agricultural sustainability in the production of organic food. The period of collecting materials occurred between the months of October 2014 and December 2014, and the criteria used for the search and selection of materials, preferably one with great importance to the proposed theme. In a community where the base of production and the cultivation of fruit crops and vegetables, is of fundamental importance the highlight of the use of family labor. The role of organic agriculture should be to sustain and enhance the health of soil, plants, animals, man and the world, either through soil management, the food processing, distribution or consumption. So if verifia that the village transaraguaia features a large deficit in skilled labor, having a low supply of technical assistance, having difficulty using natural resources rationally.

KEYWORDS: natural resources, technical assistance, sustainability

INTRODUÇÃO

A agricultura tem suas bases ligadas à necessidade do homem de ter moradia fixa e cultivar o seu alimento. Um dos principais entraves enfrentado para produção de alimentos no mundo hoje é produzir alimentos livres de agrotóxicos. Nos últimos tempos tem sido possível observar o aumento na produção e consumo de produtos orgânicos, por motivos importantes como a preocupação com o bem-estar, a saúde e a preservação do meio ambiente.

A agricultura orgânica alavancou sua área de abrangência a partir de 2003, com a publicação da lei dos orgânicos, onde foram estabelecidas regras para enquadrar as diferentes formas de produção orgânica, passando por mecanismos de identificação de produtores e normas de produção estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Onde se iniciou um processo de regulamentação, fundamental para o estabelecimento de princípios e normas que devem orientar a produção orgânica brasileira. Neste contexto, um dos principais instrumentos a serem considerados pelos produtores orgânicos é a elaboração de um plano de Manejo Orgânico que orientará a execução de suas atividades (BRASIL, 2005).

O presente trabalho tendo como objetivos investigar as práticas de produção sustentáveis utilizadas no povoado Transaraguia, comunidade localizada no extremo norte do Tocantins, possui vinte e oito família assentadas; verificar a importância da produção de hortaliças na composição da renda dos agricultores familiares e apontar sugestões para crescimento da produção sustentável nessa área cultivada com hortaliças no povoado.

A metodologia utilizada é descritivo exploratório, bibliográfico e de campo, foram utilizados, livros e artigos pertinentes ao assunto abordado. Para a melhor compreensão a estrutura do artigo é da seguinte forma: Agricultura Orgânica; Bases da Produção Orgânica; Agricultura Familiar; Povoado Transaraguaia; Resultados e Discussões**.**

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para desenvolvimento do estudo e construção do tema teve como base, os dados de uma pesquisa realizada dentro da comunidade, através de questionário estruturado, indagando quais os sistemas de produção utilizados, se os produtores utilização análise de solo para recomendação de adubação, tipos de adubação utilizada, irrigação e métodos utilizados para produção de hortaliças. Dados que foram

confrontados com a realização de um estudo exploratório através de revisão bibliográfica, analisando-se livros, revistas, artigos, teses, monografias e dissertações referentes ao tema.

Os livros utilizados abordam questões inerentes à produção sustentável de hortaliças e métodos de cultivo visando à sustentabilidade agrícola dentro da comunidade, todos consultados através do acervo de livros e revistas de publicação de artigos, presentes na biblioteca do IFTO- Campus Araguatins.

Para um levantamento detalhado do modo de organização do grupo de produtores do povoado Transaraguaia. Durante o desenvolvimento da pesquisa, foi observado o tempo de atividade, renda familiar, onde os dados foram interpretados e são apresentados (Figuras 1 e 2) abaixo.

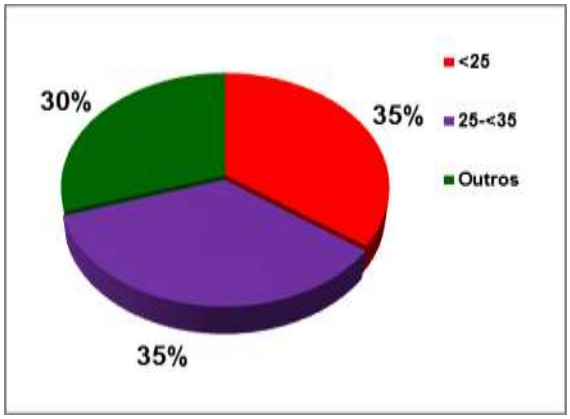


Figura 1. Tempo de atividade na terra. IFTO, 2014.

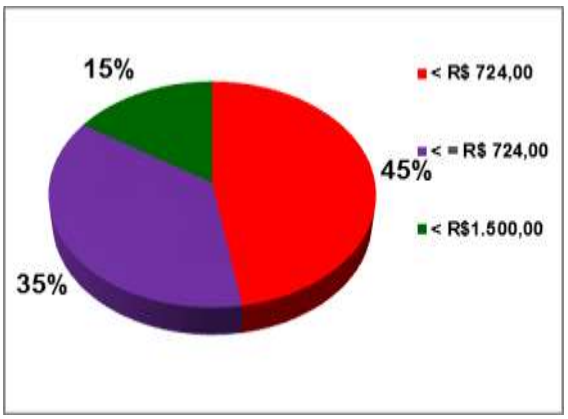


Figura 2. Renda familiar. IFTO, 2014.

O período de coleta de materiais se deu entre os meses de Outubro de 2014 e Dezembro de 2014, sendo que os critérios utilizados para a busca e seleção dos materiais incluíram, preferencialmente, publicações posteriores ao ano de 2006. Através dos dados coletados, foi possível trazer ao estudo questões que puderam auxiliar na construção do texto, chegando-se, assim, às considerações finais, fato que agregou qualidade às discussões empreendidas.

Com o objetivo de repasse de conhecimento sobre produção de hortaliças, visando sustentabilidade agrícola adotando principios com base na agricultura orgânica, contribuindo para o aumento da renda familiar, visando à sustentabilidade agrícola, no povoado Transaraguaia.

Durante a visita buscou-se destacar os métodos de cultivo de hortaliças utilizados pelos produtores, atividade que se destaca como sendo uma das principais atividades desenvolvidas dentro da comunidade, tendo uma participação efetiva a produção de alimentos da comunidade, com cerca de 15% da produção agrícola, sendo devida ao cultivo de hortaliças, dados obtidos com uma pesquisa realizada no Transaraguaia (Figura 3).

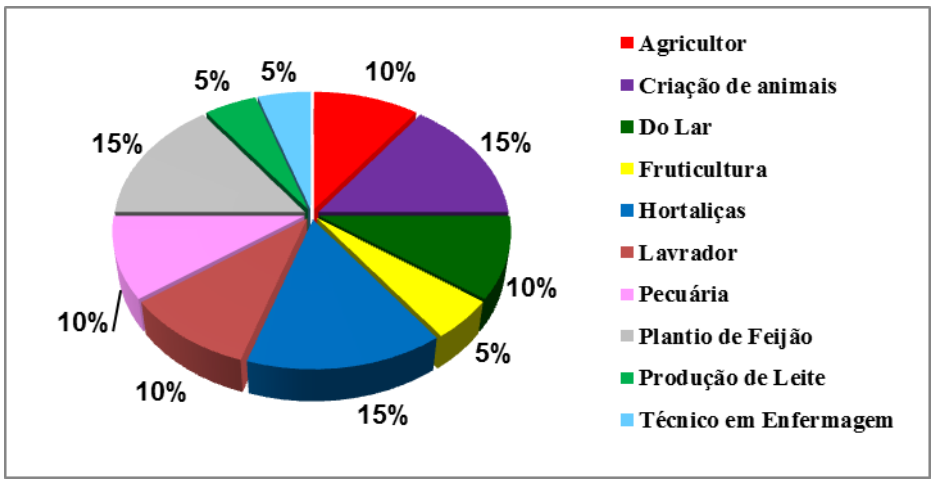


Figura 3. Funções e/ou atividades que exercem dentro da comunidade. IFTO, 2014.

A agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável da unidade de produção com enfoque sistêmico que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biológicos e a qualidade de vida do homem. Esse sistema é utilizado pela como fonte de renda, a época da seca, onde o cultivo de culturas agrícolas e interrompido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de orgânicos amplia a sustentabilidade dos ecossistemas artificiais, colaborando para a manutenção da matéria orgânica do solo, a "vida" do mesmo e o equilíbrio de nutrientes. Práticas agrícolas como o plantio direto também aumentam a sustentabilidade da agricultura, sendo, sem dúvida, a maior revolução tecnológica na agricultura brasileira nos últimos 20 anos, ocupando hoje mais de 15 milhões de hectares, tendo diversas vantagens com relação ao plantio convencional, tais como: preservação de solos produtivos, com potencial para melhorá-los, preservação e recuperação dos recursos hídricos, proteção da biodiversidade, redução no uso de combustíveis fósseis e outros (ALMEIDA, 2000).

Em uma comunidade em que se a base da produção e o cultivo de frutas, culturas agrícolas e hortaliças, é de fundamental importância o destaque da utilização da mão de obra familiar. O plantio, manejo do solo, adubação orgânica, colheita e comercialização são tarefas que podem ser realizadas com a utilização da mão de obra feminina, a horticultura utilizada como complemento às atividades domestica.

Com base em conhecimentos compartilhados por diversos autores, podemos observar que além do beneficio de uma produção livre de agrotóxicos, a produção da orgânica de alimentos se desenvolve em atividades que visa preservar o meio ambiente.

A agricultura orgânica e uma técnica de produção que visa um produto limpo, tendo em sua diversificação produtiva, vegetais livres de agrotóxicos. Segundo Almeida (2000), os

fatores escassos podem ser substituídos por fatores abundantes, sem perder a eficiência produtiva e econômica; as tecnologias complexas e caras podem ser substituídas por outras de menor custo; os insumos industrializados podem ser substituídos por adubos orgânicos produzidos em nível das próprias fazendas; alguns insumos industrializados podem ser eliminados, como alguns inseticidas e os rendimentos podem ser ampliados, mantendo-se o mesmo nível de utilização de insumos. E pode-se fazer a utilização de biofertilizantes e controle biológico de pragas e doenças.

Dentre os dados colhidos, com o intuito de conhecer o modo de produção e destaques de produtividade dentro da comunidade destacou-se alguns fatores que interferem diretamente, nos índices de cultivo do Povoada Transaraguaia, tais como, tipos de adubos utilizados; realização de analise de solo; origem da água utilizada na comunidade; assistência técnica; restrições na produção da comunidade e a comercialização no comércio local. Com isso foi possível constatar que os produtores do povoado têm formas distintas de pensar e realizar suas atividades agrícolas, algo que influência diretamente na vida dos moradores dessa comunidade.

Dentre os princípios da agricultura orgânica podemos destacar o melhor aproveitamento dos recursos naturais renováveis, conservação dos recursos não renováveis, minimização da dependência de energias não renováveis, além da não utilização de fertilizantes de alta solubilidade, agrotóxicos, antibióticos, hormônios, aditivos artificiais, organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, destacando as técnicas conservacionistas do solo e da água buscando preservar os recursos naturais, de forma a preservar o meio ambiente (ALMEIDA, 2000).

CONCLUSÕES

O papel da agricultura orgânica deve ser o de sustentar e aumentar a saúde do solo, das plantas, dos animais, do homem e do planeta, seja por meio do manejo do solo, do processamento dos alimentos, da distribuição ou do consumo. Entende-se que somente em solo saudável é possível produzir alimentos que vão sustentar animais e pessoas de forma saudável, influenciando a saúde das comunidades que, por sua vez, não pode ser separada da saúde do ecossistema no qual se inserem. Assim, quaisquer substâncias, sejam adubos químicos, agrotóxicos, drogas veterinárias e aditivos para o processamento dos alimentos, que possam, de alguma forma, ter efeito adverso à saúde das pessoas, dos animais, das plantas ou do ecossistema devem ser evitadas.

De acordo com o demonstrado nas figuras anteriormente o povoado Transaraguaia apresenta um grande déficit, em mão de obra especializada, tendo uma baixa oferta de assistência técnica, apresentando um total de produtores apenas 20%, já receberam algum tipo de assistência técnica. Sendo que 80% dos produtores não disponibilizam de analise de solo para recomendação de adubação, devido esse fato e mal distribuição de conhecimentos técnicos, a principal fonte de adubação e utilizada de adubação orgânica, apresentando cerca de 35% dos moradores utilizam esse tipo de adubo e 45% não fazem adubação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.L**.** et al; **Agricultura Orgânica: Instrumento para a Sustentabilidade dos Sistemas de Produção e Valoração de Produtos Agropecuários.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000.

BARBOSA, S. C. A. **O processo de construção da participação no Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável no município de Viçosa, MG.** Dissertação (Mestrado em Extensão Rural)-Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa n. 007, de 17 de maio de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Seção 1, p. 11-14. Disponível em:<http//www.ufpel.tche.br/pif/portaria.doc>. Acesso em: 19 de Novembro de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agricultura orgânica.** Folder. Brasília, 2005.

CARVALHO, Y. M. C. **Agricultura orgânica e o comércio justo, In. Adubação verde para agricultura orgânica (dia de campo)** – Curso regional de agricultura orgânica. Gráfica e Editora Degaspari (E. J. Ambrosano; R. Cerveira e T. Muraoka.), p. 123-149. Piracicaba, 2000.

FONSECA, M.F.A.C. et al,. **Agricultura orgânica: introdução às normas, regulamentos técnicos critérios para acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil**. Niterói, 58 p., 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Normas disciplinadoras para a produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade de produtos orgânicos, sejam de origem animal ou vegetal**. Brasília: Diário Oficial da União (DOU), p. 11-14, 1999.

SOUZA, J. L. et al,. **Manual de Horticultura Orgânica**. Ed. Aprenda Fácil editora. São Paulo, 2006.

ALFACE HIDROPÔNICA CULTIVADA COM SOLUÇÕES NUTRITIVAS ALTERNATIVAS AO USO DE FERTILIZANTES MINERAIS A BASE DE NITRATOS

Ritielli Guimarães Ferrari[1], Luana Marina Pereira Gois[2], Leandro Cecílio Matte[3],

[1]Discente de graduação em engenharia agronômica - IFRO. Bolsista de Iniciação Científica /IFRO. e-mail: ritielli_ferrari10@hotmail.com; [2]Discente de graduação em engenharia agronômica - IFRO. Bolsista PIBIC do IFRO. e-mail: luanamarina_jipa@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Engenharia Agronômica - IFRO. e-mail: Leandro.matte@ifro.edu.br

RESUMO: A alface é a hortaliça mais consumida no país, onde representa cerca de 11% da produção nacional, com isso várias técnicas de produção foram adotadas. A hidropônia é uma técnica alternativa para o cultivo de plantas com solução nutritiva balanceada na ausência ou na presença de substratos naturais ou artificiais. O uso dos nitratos essências às plantas está sendo um assunto bastante discutido, pois o fornecimento desses compostos em excesso ocasiona um acúmulo nas folhas dessa hortaliça, trazendo diversos problemas a saúde humana. Uma alternativa de agricultura mais racional, preservando-se os recursos naturais extensivamente explorados, podendo auxiliar na sustentabilidade ecológica. O presente trabalho teve delineamento experimental inteiramente casualizados (DIC), com 6 tratamentos e 4 repetições, sendo adicionado biofertilizante até totalizar o tratamento de 100% biofertilizante. O tratamento com solução nutritiva 100% teve desenvolvimento superior a todos os tratamentos, enquanto que o tratamento com biofertilizante teve resultados intermediários em todas as variáveis analisadas.
Palavras–chave: Hidropônia, biofertilizante, produção.

HYDROPONIC LETTUCE CULTIVATED WITH NUTRIENT SOLUTIONS ALTERNATIVES TO USE OF MINERAL FERTILIZERS THE BASIC NITRATES

ABSTRACT: The lettuce is the most consumed vegetable in the country, where represents about 11% of the national production, with several production techniques were adopted. The hidropônia is an alternative technique for growing plants with balanced nutrient solution in the absence or in the presence of natural or artificial substrates. The use of nitrates essential to plants being a matter debatable, since the supply of these compounds in excess causes an accumulation in the leaves of this vegetable, bringing various human health problems. An alternative rational agriculture, while preserving natural resources extensively explored and may assist in ecological sustainability. The present work had entirely randomized experimental design (DIC), with 6 treatments and 4 replications, being added to biofertilizer total 100% bio-fertilizer treatment. Treatment with nutrient solution 100% had superior development to all treatments, while treatment with biofertilizer had intermediate results in all the analyzed variables.
KEYWORDS: Hidropônia, bio-fertilizers, production

INTRODUÇÃO

A alface é uma hortaliça folhosa originária do Mediterrâneo que foi introduzida na américa no ano de 1494, sendo que no Brasil ela começou a ser cultivada em 1650 pelos colonizadores portugueses. Hoje no mercado nacional, a alface é a hortaliça mais consumida no país, onde representa cerca de 11% da produção nacional. (SALA FC, 2012)

As suas vantagens nutricionais são imensas, e recomendadas pelos profissionais da saúde por serem ricas em folato e contêm uma quantidade útil de betacaroteno, além de vitamina C, potássio e certos fitoquímicos, como os flavonóides e lactucina (COLLINS, 2004).

Com todos esses fatores de consumo e nutricional, a alface passou a ser bastante produzida para atender toda a demanda que o país vem apresentando, com isso surgiram novas técnicas de produção para potencializar e melhorar a qualidade de produto, dessa forma surgiu a técnica de produção sem solo, os conhecidos hidropônicos. Segundo Rodrigues (2002), a hidroponia é uma técnica alternativa para o cultivo de plantas com solução nutritiva balanceada na ausência ou na presença de substratos naturais ou artificiais.

A produção hidropônica desta hortaliça no Brasil vem ganhando cada vez mais espaço devido à melhor utilização da área, precocidade na colheita, utilização mais eficiente de nutrientes, melhor qualidade do produto, possibilitando ainda o controle de fatores ambientais, que tornam limitantes seu cultivo em determinadas épocas do ano. (SANTOS, A. O. et al, 2008).

Porém algumas pesquisas vem demostrando que esse sistema de produção pode ocasionar alguns problemas de saúde. Segundo Wright & Davison, 1964 o nitrato ao ser ingerido chega a corrente sanguínea e oxida o Ferro, essa reação da surgimento à metahemoglobina, que é incapaz de transportar o oxigênio para a respiração celular, além disso Maynard et al. (1976), relata que existe a possibilidade do nitrato combinar com a aminas logo na região da boca. Essa combinação forma nitrosaminas que são carcinogênicas e mutagênicas, fazendo com que possa causar um câncer gastrointestinal.

Com todos esses dilemas, o uso dos nitratos essências às plantas está sendo um assunto bastante discutido, pois o fornecimento desses compostos em excesso ocasiona um acúmulo nas folhas dessa hortaliça, trazendo diversos problemas a saúde humana. Como demostra Luz et al. (2008) que para o sistema hidropônico, teores médios de 1.588 mg de NO3. Kg-1 de massa foliar (MF), com o máximo de 2.568mg de NO3 . kg-1 de MF, e o

mínimo de 471mg de NO3 . kg-1 de MF, e para cultivo convencional de campo encontraram teores médios de 939mg de NO3 . kg-1 de MF, com máximo de 1.910mg de NO3 . kg-1 de MF e mínimo de 26mg de NO3 . kg-1 de MF.

Devido os fatores acima citados, a utilização de biofertilizantes como substituinte dos nitratos vem sendo estudada, pois, além de diminuir os problemas apresentados pelos nitratos, vem ser uma forma mais barata de se produzir, fator importante quando consideramos que a horticultura é em sua maioria produzida pelo pequenos agricultores. É ainda, uma alternativa de agricultura mais racional, preservando-se os recursos naturais extensivamente explorados, podendo auxiliar na sustentabilidade ecológica, considerando-se a racionalização na utilização dos insumos (N. S. DIAS et al.,2009).

Como forma de tentar amenizar o problema da ingestão de nitratos pelas pessoas que consomem alface cultivada em meio hidropônico, justifica-se estudar novas alternativas de solução nutritiva para substituição dos kit's fertilizantes utilizados para preparo da solução utilizada atualmente nos sistemas de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Rondônia campus Colorado do Oeste, localizado as margens da BR 435 km 63, zona rural, no município de Colorado do Oeste – RO. O clima segundo a classificação de Koppen é do tipo Aw, tropical quente e úmido com apenas duas estações bem definidas, período seco e período chuvoso. A cultivar de alface utilizada é a pira verde pelitizada que oferece maior estabelecimento da cultura.

O delineamento experimental foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados (DIC), com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram da seguinte maneira:

1. 100% de biofertilizante
2. Biofertilizante + 20% da solução nutritiva mineral;
3. Biofertilizante + 40 % da solução nutritiva mineral;
4. Biofertilizante + 60 % da solução nutritiva mineral;
5. Biofertilizante + 80 % da solução nutritiva mineral;
6. 100% da solução nutritiva

O biofertilizante foi preparado conforme recomendação Pinheiro e Barreto (1996), com fermentação aeróbica por 30 dias diluído a 10% em água de abastecimento e adicionados os fertilizantes na solução nutritiva diluída, em conformidade com os tratamentos. A quantidade de fertilizantes adicionados no preparo da solução nutritiva seguira as orientações do fabricante.

Cada parcela experimental foi composta por um cano de PVC de 3 m, perfurada a cada 25 cm para a deposição das mudas. As canaletas de cultivos foram colocados copos descartáveis para que desse apoio as mudas no transplantio e no decorrer do seu desenvolvimento, substrato na muda foi mantido para que proporciona-se sustentação às raízes, e ficaram espaçadas em 0,25 m umas das outras. A altura da bancada foi de 0,80 m do nível do solo em ambiente protegido, fixadas em suporte de madeira com declividade de aproximadamente 3 % para facilitar a drenagem do excesso de solução nutritiva.

Para o funcionamento da hidropônia, em cada tratamento, o sistema de irrigação continha uma bomba de aquário com capacidade de 1000 litros/hora que atendeu simultaneamente 4 parcelas de cada tratamento. Foram utilizados ainda, registros para regular o fluxo da solução que mantinha uma vazão de 1 L/min, um reservatório de 200 litros para cada tratamento, e um temporizador para ligar o sistema das seis da manhã até as seis da tarde, sendo que no período da noite permanecia uma hora ligado o sistema e três horas desligado até as seis da manhã.

As mudas de alface foram plantadas no dia 29 de abril em duas bandejas de plástico com 200 células, preenchidas com substrato, tendo uma semente peletizada por cavidade. O transplante das mudas foi realizado no dia 14 de maio, quando as plantas apresentaram de 8 a 10 cm de altura e 5 folhas definitivas com emissão da sexta. A colheita foi realizada com 34 dias após o transplantio

Considerando 12 plantas por canaleta, foram retirados duas mudas de cada cano e realizados as primeiras avaliações. para a realização das análises de produção foi efetuado a contagem do número de folhas (NF) determinado pela contagem de folhas verde maiores de 3,0 cm de comprimento, desprezando-se as amareladas e/ou secas, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta; o diâmetro caulinar (DC) com o auxílio de um paquímetro, medindo-se a distância mediana do caule, sendo os valores expressos em mm; foi realizado a pesagem em balança de precisão da planta de alface inteira e separadamente as folhas, o caule e a raiz para verificar a proporção de produção; foi medido o comprimento da raiz com o

auxílio de uma régua. Matéria seca da parte aérea, raiz e caule, foi estimada por pesagem em balança digital de precisão; Para se obter a matéria seca as amostra de cada parte da planta (folhas, caule e raiz) foi colocado em estufa de ventilação forçada por um período de 72 horas à 65°C. Com a coleta dos dados, as mesmas foram submetidas a análise de variância e o teste de média, com base no teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento das plantas de alface em seus diferentes tratamentos apresentaram algumas características em seu crescimento. O tratamento com solução convencional obteve um crescimento normal, já as misturas apresentaram deficiência de nutrientes no seu decorrer, o principal nutriente que faltou as plantas é o nitrogênio, as plantas ficaram com a coloração esbranquiçada nas folhas de forma uniforme. Em relação ao tratamento com 100% de biofertilizante essa deficiência não apareceu, o que demonstra que a eventual mistura de componentes para a solução acarretou um desfalque no N.

Para a quantidade de folhas, Horino et al. (1993) observou que para a cv. Verônica Crespa obteve um peso de 169,2 g e 17,8 folhas por planta em condições de hidropônia, sendo que nos tratamentos avaliados a solução nutritiva apresentou resultados condizentes com os encontrados, com tudo as alfaces submetidas ao biofertilizante apresentou em média 10 folhas por planta o que indica um número de folhas considerável, uma vez que esse sistema contém biofertilizante, no qual pode ocorrer variações podendo atingir um número maior de folhas (Tabela 01).

VERDADE et al. (2003), os quais obtiveram em seu experimento, em época de verão, média de massa fresca de folhas de 133 g.planta -1 em casa de vegetação convencional. Essa pesquisa realizada demonstra que o tratamento com 100% de solução convencional teve um resultado superior ao apresentado nesse trabalho, enquanto que a solução de biofertilizante foi inferior, porém comparados aos tratamentos de 40, 60 e 80% de biofertilizante o peso de folhas foi muito inferior a medida apresentada por VERDADE et al. (2003).

Tabela 01_ de altura do dossel, diâmetro do colmo, quantidade de folhas e tamanho de raiz da alface sobre diferentes tratamentos.

Tratamentos	Altura do dossel	Diâmetro do colmo	Quantidade de folhas	Tamanho de raiz
100% solução nutritiva	26,58 a	17,32 a	17,00 a	25,40 ab
20% biofertilizante	16,85 b	15,46 a	14,10 b	32,40 a
40% biofertilizante	08,25 d	08,21 bc	08,80 cd	22,85 bc
60% biofertilizante	05,60 e	07,02 cd	07,50 d	19,25 bc
80% biofertilizante	05,85 e	05,38 d	06,80 d	15,70 c
100% biofertilizante	12,00 c	10,38 b	10,70 c	25,48 ab
Média	**16,40**	**12,38**	**12,50**	**25,25**
CV%	13,08	19,62	19,11	23,86

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).
**significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 02_ Tabela com o valores de peso de planta inteira, peso de folhas verdes, peso de caules verdes e peso das raízes de cada tratamento.

Tratamentos	Peso de planta inteira	Peso das folhas verdes	Peso dos caules verdes	Peso das raízes
100% solução nutritiva	270,6125 a	187,4930 a	26,6720 a	31,6900 a
20% biofertilizante	155,7437 b	113,6120 b	11,5840 b	27,2630 a
40% biofertilizante	032,3250 cd	023,4620 cd	02,6680 c	07,8790 bc
60% biofertilizante	030,0550 cd	020,3670 cd	01,6610 c	04,8560 c
80% biofertilizante	013,1700 d	007,3220 d	01,5340 c	04,0590 c
100% biofertilizante	059,9075 c	037,9970 c	04,5570 c	16,1210 b
Média	**167,7350**	**123,7150**	**19,5100**	**21,1200**
CV%	26,51	34,10	43,54	41,95

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).
**significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 03_ Relação entre parte aérea (PA) e sistema radicular (SR) das plantas de alface em relação a planta inteira de cada tratamento.

Tratamentos	Relação parte aérea	Relação sistema radicular
100% solução nutritiva	69,28%	11,71%
20% biofertilizante	72,94%	17,50%
40% biofertilizante	72,58%	24,37%
60% biofertilizante	67,76%	16,15%
80% biofertilizante	55,59%	30,82%
100% biofertilizante	63,42%	26,90%

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).
**significativo ao nível de 1% de probabilidade.

As relações de parte aérea e raiz teve resultados significantes, com o tratamento convencional pode-se observar que a porcentagem de folhas foi bem significativa em comparação com a proporção de raiz, isso se deve principalmente ao fato dos nutrientes estarem em uma quantidade em que a planta não precisa destinar grande parte de suas energias para a absorção de nutrientes, porém as plantas que tiveram a presença do biofertilizante em sua solução apresentaram uma proporção de raiz maior isso deve ao fato da procura de nutrientes. Cometti (2003) verificou curiosamente que soluções com composições menos concentradas tinham mostrado um aumento muito grande na relação raiz: parte aérea, fruto da baixa disponibilidade de nutrientes, promovendo muito mais a redução da parte aérea em detrimento do crescimento radicular (Tabela 03).

Tabela 04_ Matéria seca das folhas de cada tratamento.

Tratamentos	MS das folhas
100% solução nutritiva	8,23100 a
20% biofertilizante	4,79600 b
40% biofertilizante	1,68600 d
60% biofertilizante	0,79500 e
80% biofertilizante	0,49200 e
100% biofertilizante	2,55100 c
Média	**4,55**
CV%	18,17

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).
**significativo ao nível de 1% de probabilidade.

A matéria seca das folhas de alface do tratamento com biofertilizante na porcentagem de 100% apresentou resultados intermediários, o que se nota em outra análises em que esse mesmo tratamento apresenta desenvolvimento intermediário. Enquanto que o tratamento com solução nutritiva convencional teve maior acúmulo de matéria seca, isso ocorreu devido ao seu desenvolvimento ter sido melhor que os outros tratamentos, e com isso favoreceu todo esse acúmulo.

CONCLUSÕES

O tratamento com solução nutritiva 100% teve desenvolvimento superior, enquanto que o tratamento com biofertilizante teve resultados intermediários em todas as variáveis analisadas.

O tratamento de 80% solução nutritiva teve resultado satisfatório em relação aos outros tratamentos que continha a mistura de biofertilizante com solução nutritiva sendo adequado o seu cultivo.

REFERÊNCIAS

COLLINS ANNE. 2004. Lettuce. In: AC diet food and nutrition. 2004. Disponível em http:// www.annecollins.com/dietnutrition/lettuce. Acesso em: 29 abr. 2015.

COMETTI, N.N. **Nutrição mineral da alface (Lactuca sativa L.) em cultura hidropônica – sistema NFT.** 2003. Tese (Ph.D. em Nutrição de Plantas) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

HORINO, Y.; MELO, P.E. de; MAKISHIMA, N. Comportamento de quatro cultivares de alface desenvolvidas sob hidroponia. Ensaio preliminar. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 76, maio 1993. Resumo.

Luz G. L. et al. A questão do nitrato em alface hidropônica e a saúde humana. SANTA MARIA, RS. 2008.

MAYNARD, D.N. et al. **Nitrate accumulation in vegetables. Advances in Agronomy**, New York, v.28, p.71-118, 1976.

N. S. DIAS et al. produção de alface hidropônica utilizando biofertilizante como solução nutritiva. MOSSORÓ, RN. 2009.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Florianópolis: **Fundação Juquira Candiru**, 1996. 273p.

RODRIGUES, L.F.R. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: FUNEP, 2002, 762p.

SALA FC; COSTA CP. 2012. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira** 30: 187-194.

Santos, A. O. et al. Produção de alface hidropônica: uma abordagem pela dinâmica de sistemas, FRANCA, SP. 2008.

VERDADE, S.B. **Aplicação de imidacloprid e thiamethoxan via solução nutritiva para controle de insetos sugadores e avaliação de resíduos em alface cultivada no sistema hidropônico**. UNESP, 2005, 60 p. (Dissertação de Mestrado).

WRIGHT, M.J.; DAVISON, K.L. **Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals**. Advances in Agronomy, New York, v.16, p.197-274, 1964.

ALIMENTOS À BASE DE TRANSGÊNICOS: NÍVEL DE CONHECIMENTO E ACEITABILIDADE DA COMUNIDADE ACADÊMICA DO IFAP – CAMPUS MACAPÁ

Thauana Vieira de Souza[1], Karoline Fernandes Siqueira Campos[2], Vinícius Batista Campos[3]

[1]Discente do Curso Técnico em Alimentos - IFAP. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFAP. e-mail:thauanavieira1@gmail.com; [2]Prodessora do Núcleo Comum – IFAP – Campus Macapá. e-mail: karoline.siqueira@ifap.edu.br; [3]Professor do Curso de Meio Ambiente - IFAP. e-mail: vinicius.campos@ ifap.edu.br;

RESUMO: O consumo de alimentos à base de transgênicos é um tema bastante polêmico e a falta de informações em sociedade capitalista, faz com que haja um consumo desenfreado ou por outro lado, uma desconfiança excessive da seguridade alimentar desse produtos. Esse artigo, busca ampliar a discussão científica deste tema e objetiva analisar o nível de conhecimento e aceitabilidade da comunidade acadêmica do IFAP – Campus Macapá, sobre os alimentos transgênicos na Engenharia de Alimentos. Coletou-se dados por meio da pesquisa exploratória, com a aplicação de 200 questionários, onde buscou-se avaliar o entedimento dos entrevistados sobre o conceitos de transgênicos, informações legais dos modificados geneticamente, a exigência dos símbolos nas embalagens; os malefícios à saúde causados pela ingestão de ransgênicos e a relação da produção de transgênicos com a geração econômica no Estado do Amapá. A amostra dos entrevistados foi dividida nas diversas formas e modalides de ensino do campus sendo: 50 alunos do terceiro ano dos cursos técnicos integrados em Mineração, Edificações e Redes de Computadores 50 alunos do subsequente 2ºsemestre e Proeja do 5º semestre; 50 no superior, nos cursos de Licenciatura em Química, Tecnologia de Alimentos e Licenciatura em Informática e 50 servidores do campus. Pelos resultados constatou-se que 60% dos alunos dos cursos de conhecem os produtos transgênicos, mas não sabem os valores nutricionais e maleficios do consumo; 70% dos servidores conseguem identificar nas embalagens as identificações dos transgênicos e 90% dos alunos da área de alimentos, independente da modalidade, conhecem sobre a legislação dos transgênicos.

Palavras–chave: Alimentos geneticamente modificados. Informações Nutricionais. Aceitabilidade

FOOD TO GENETICALLY MODIFIED BASE : KNOWLEDGE LEVEL AND ACCEPTABILITY OF THE ACADEMIC COMMUNITY IFAP - CAMPUS MACAPÁ

ABSTRACT: he consumption of GMO-based foods is a very controversial issue and the lack of information in capitalist society, means that there is an unbridled consumption or on the other hand, an excessive distrust of food safety of these products. This article seeks to expand the scientific discussion of this subject and objective analysis of the level of knowledge and acceptance of the academic community of IFAP - Campus Macapa on GM foods in Food Engineering. was collected-data through exploratory research, with the application of 200 questionnaires, which sought to assess the entedimento of respondents on the concepts of

GMOs, genetically modified legal information, the requirement of the symbols on the packaging; the harm to health caused by ransgênicos intake and the ratio of production of transgenics with economic generation in the state of Amapá. The sample of respondents was divided in different forms and teaching modalides campus as follows: 50 third-year students of the integrated technical courses in Mining, Building and Computer Networks 50 students 2nd Semester and subsequent Proeja the 5th semester; 50 on the top in Chemistry Degree courses, Food Technology and Bachelor in Computer Science and 50 servers on campus. From the results it was found that 60% of the transgenic products know of course, but do not know the nutritional values and harmful effects of consumption; 70% of the servers can identify the packaging the identification of GM and 90% of the food area, regardless of the sport, know about the laws of transgenics.

KEYWORDS: genetically modified foods. Nutritional information. Acceptability

INTRODUÇÃO

Atualmente, os últimos avanços na área da biotecnologia, como os transgênicos, por exemplo, se mostram profundamente inseridos no âmbito social, representando, no mínimo, alterações radicais na maneira como concebemos nossa alimentação. Os transgênicos são organismos que receberam um ou mais genes por manipulação in vitro, graças ao desenvolvimento da técnica do DNA.

As chamadas plantas transgênicas podem ser definidas como: aquelas que tiveram introduzido entre seus genes um novo gene ou fragmento de DNA (ácido desoxirribonucleico), pelo processo do DNA recombinante ou engenharia genética. As etapas envolvidas no processo compreendem a localização do gene correspondente a uma característica desejada, a obtenção e clonagem ou multiplicação desse gene, a transformação da célula do organismo receptor e, finalmente, a seleção, regeneração da planta e fixação da característica desejada.

A detecção de organismos geneticamente modificados em alimentos, ingredientes e aditivos é necessária por duas razões principais. Em primeiro lugar porque os consumidores devem poder decidir se querem ou não consumir alimentos e ingredientes geneticamente modificados, o que leva à adoção de legislação impondo a rotulagem dos alimentos geneticamente modificados. Em segundo lugar porque se existe legislação é necessário delinear medidas que garantam que a mesma seja cumprida.

Desde a descoberta da estrutura do DNA, nos anos de 1950, a aplicação da Biotecnologia já resultou em diversos produtos e processos que fazem parte do cotidiano do consumidor e as pessoas têm formado suas opiniões na maioria das vezes, em textos jornalísticos, que ora os louvam com esperanças muitas vezes absurdas, ora os abominam

com medos infundados, sendo raras as vezes que as informações são dadas partindo com o devido apuro científico.

O aprendizado científico pode ser construído a partir dos conhecimentos prévios que os alunos já trazem consigo, e com atividades que sejam planejadas e desenvolvidas de modo intencional (BACHELARD, 1996; BIZZO). No entanto, é preciso ressaltar que a aquisição do conhecimento não deve ocorrer pela continuidade dos saberes do senso comum, pois a construção de saberes exige alterações conceituais condizentes com as descobertas científicas. Esta aquisição do conhecimento por parte dos alunos fica, por muitas vezes, debilitada devido às dificuldades em que os professores apresentam em ministrar temas resultantes das descobertas científicas (AMORIM, 1995), ou temas polêmicos como os transgênicos (TAKAHASHI et al., 2008; BEDIN). Logo, sem a compreensão dos mesmos, estes professores não são capazes de desenvolver uma aprendizagem que formem cidadãos aptos a expor opiniões perante temas da atualidade.

Refletir sobre estudos em educação é primordial (TEIXEIRA2006), pois esses estudos além promover uma educação de qualidade, poderá também mostrar em quais setores requer mudanças. Neste contexto, currículos de ensino de ciências com ênfase em CTS vêm sendo estudados e discutidos (SANTOS, 2000). Com relação aos transgênicos, diversos são os estudos da concepção dos alunos do Ensino Médio sobre este tema (CANOSSA et al., 2006; SALVIANO et al., 2006; TAKAHASHI et al., 2008; SILVA). De forma geral, estes estudos revelam que os alunos não possuem conhecimentos bem definidos sobre transgênicos, uma vez que utilizam concepções intuitivas ou do senso comum sobre os mesmos, e mostram ter dificuldades em se posicionar quanto ao uso desta tecnologia.

O decreto n°4.680/03 que regulamenta o direito à informação, ali assegurado, torna obrigatória a rotulagem em produtos para alimentação humana, feitos à base de OGM. Ainda sobre a regulamentação da rotulagem de alimentos com origem transgênica, foi editada a Instrução Normativa Interministerial nº17 que tem por objetivo tratar de procedimentos complementares para aplicação do Decreto nº. 4.680/03. Anexo a esta Instrução, foi redigido regulamento técnico que se aplica à comercialização de alimentos, de cujo texto extrai-se que a fiscalização do cumprimento deste Regulamento Técnico é exercida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pelo Ministério da Justiça e demais autoridades estaduais e municipais, no âmbito de suas respectivas competências.

Considerando o fato de que existe a necessidade de discutir sobre temas relacionados aos transgênicos nas aulas de Biologia, pois, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 24), ao professor "Cabe estimular o aluno a avaliar as vantagens e desvantagens dos avanços das técnicas [...] da manipulação do DNA, considerando valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos.", e que o uso de uma didática apropriada pode levar ao desenvolvimento conceitual, contribuindo efetivamente para a aquisição de conhecimento (PAVAN et al., 1998), propusemos este trabalho, que visou: fazer um levantamento das concepções prévias de alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre os transgênicos, desenvolver uma série de atividades pedagógicas em sala de aula e avaliar a mudança conceitual dos alunos sobre este tema.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada junto a comunidade acadêmica do IFAP – campus Macapá, entre março a maio de 2016, forma selecionados, aleatoriamente, 50 alunos dos do 3º ano do ensino médio integrado nos cursos de Mineração, Edificações e Redes de Computadores, 50 da forma subsequente e Proeja; 50 alunos do superior em Tecnologia de Alimentos, Licenciatura em Química e Informática e 50 servidores do Campus Macapá totalizando 200 pessoas utilizadas na pesquisa. Para participarem da pesquisa o público alvo assinou "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido", propiciando o sigilo ao entrevistado e ainda a confiabilidade das informações.

Utilizou-se pesquisa descritiva, visa primordialmente à descrição das características dos fenômenos da população, usando, questionários, a fim de estudar opiniões, atitudes e crenças da população. No que tange à técnica, tratou-se um levantamento, incluindo a interrogação direta de pessoas cujo comportamento se objetiva conhecer (GIL, 2010).

Para realização desta pesquisa foram usados questionário (instrumento de coleta) contendo 14 questões (04 objetivas e 10 dissertativas), direcionadas a definição, meios de informação e conhecimento dos entrevistados sobre os transgênicos. Este trabalho tratou-se-de pesquisa exploratória/descritiva e os dados obtidos foram avaliados em um contexto quali-quantitativo. Os dados quantitativos foram expressos mediante símbolo numérico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo de 90 dias, 200 questionários foram aplicados em níveis diferentes do ensino e em diversos cursos, além dos servidores do campus que ao serem questionados sobre o conhecimento conceitual e a aceitação dos produtos dessa categoria, 60% dos alunos afirmam ter conhecimento sobre os produtos, mas não tem a preocupação com a rotulagem e os valores nutricionais do que vem ingerindo e 40% dos servidores afirmam que leem os rótulos, mas não compreendem mais da metade do que está contido na rotulagem e valores nutricionais e pela ausência de informação, sentem que suas saúdes podem estar sendo comprometidas com a ingestão indevida ou excessiva destes produtos.

Esse resultado corrobora a percepção de Wilkinson (2002) acerca das mudanças na indústria alimentar nas últimas décadas. Segundo o autor, as visões normativas em relação à qualidade dos alimentos, que surgiram da comunidade científica nutricional, e as preocupações crescentes acerca da saúde pública manifestadas por governantes, movimentos sociais e organizações de consumidores, criaram uma forte identificação do alimento com a nutrição e a saúde.

Sobre as informações legais dos alimentos modificados geneticamente e a exigência dos símbolos nas embalagens, 70% dos servidores conseguem identificar nas embalagens as identificações dos transgênicos, entretanto 90% dos alunos mesmo da área de alimentos, desconhecem a simbologia obrigatória e a legislação vigente sobre os transgênicos. Percebe-se que a relevância das características nutricionais, os símbolos de identificação não são valorizados e passam desapercebidos no momento da escolha dos alimentos transgênicos com relação aos orgânicos ou convencionais, corroborando para a análise de que muitos consumidores compram produtos sem saber se são modificados geneticamente.

Para Furnival & Pinheiro (2009), dos consumidores não leem as informações dos rótulos dos alimentos, independente se são transgênicos e apenas cerca de 4% conseguem compreendem as informações impressas e 96% tem o hábito de ler superficialmente os rótulos e não levam essa prática em consideração no momento da escolha.

Quando interrogados sobre o processo de produção, malefícios à saúde, 92% dos entrevistados entre alunos e servidores, narram que não conseguiram ter dados concretos sobre esses danos e tudo que sabem são televisados em veículos de comunicação ou ouvem em grupos sociais e por essa razão não apontam dados relevantes para não optarem pelos transgênicos em suas compras mensais, mas dizem que temem a questão do agrotóxico na produção e não veem relação entre a produção de alimentos geneticamente e o

desenvolvimento do Estado do Amapá, mas que após a respostas aos questionamentos começam a refletir e ter mais conhecimento sobre os transgênicos.

De acordo com o IBOPE (2003) e Greenpeace/ISER (2005), os altos índices de rejeição dos produtos transgênicos teve uma mudança significativa com a realização de práticas científicas e metodológicas de esclarecimento e indagação da população sobre os organismos geneticamente modificados e pressupõe-se as posturas dos consumidores entrevistados passam a ser outra e bastante significativa na alteração de hábitos alimentares mais conscientes.

Ainda nos resultados, observou-se que os entrevistados relacionaram 3 vantagens e 3 desvantagens dos organismos geneticamente modificados, de acordo com seus conhecimentos, sejam científicos ou empíricos e estão apresentados na figura 01 e 02.

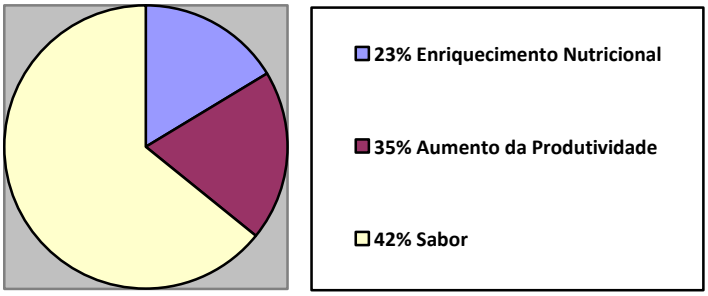


Figura 01. Vantagens apontadas pelos entrevistados dos Transgênico no IFAP – Campus Macapá (2016)

O que percebe-se é que a preocupação de 42% dos entrevistados está apenas no sabor e a satisfação de uma vontade alimentar; quanto que 35% relacionam os alimentos modificados a produtividade e o desenvolvimento econômico do Estado e apenas 23% relatam o enriquecimento dos alimentos e a possibilidade de prevenção ou tratamento de doenças.

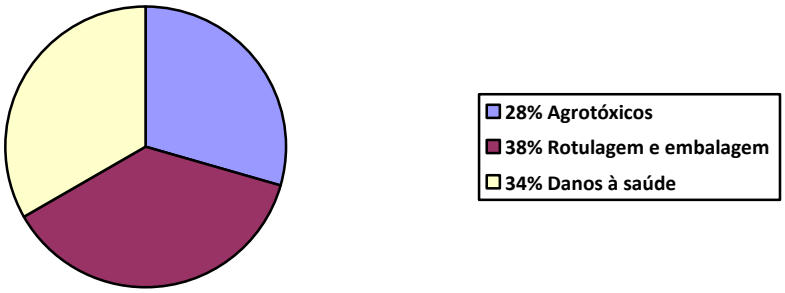


Figura 02. Desvantagens apontadas pelos entrevistados dos Transgênicos no IFAP – Campus Macapá (2016)

Das alternativas sugeridas pela amostra, comprova-se que 28% dos questionados atribuem os malefícios dos transgênicos a quantidade de agrotóxicos na produção; 38% ressalta que a pouca publicidade e o desconhecimento dos valores nutricionais nas embalagens e rotulagem não atendem as necessidades dos consumidores e interfere na escolha dos produtos e 34% atribuem uma desvantagem os possíveis danos à saúde como a alergia aos produtos modificados.

Os dados apresentados são reflexos da falta de conhecimento e das dúvidas acerca de tal temática que consoam com Arruda e Villani (1994), Poso e Crespo (2009) que explicitam que ainda se vê entre os alunos da educação básica, e até mesmo entre os estudantes universitários, o esquecimento dos conhecimentos científicos da biotecnologia, da genética e e da engrenharia de alimentos.

CONCLUSÕES

Com o exposto na pesquisa, afere-se que a comunidade acadêmica de uma instituição que possui em seus eixos tecnológicos a Engenharia de Alimentos, ainda existe uma lacuna a sobre a educação e a promoção conceitual de temas como os transgênicos, criando assim a adoção de instrumento e concepções aceitas pela comunidade científica que favoreçam a ampliação das discussões e disseminações do conhecimento para a mudança comportamental dos consumidores do Estado do Amapá.

A aceitabilidade está relacionada diretamente com conhecimento de grande parte dos entrevistados quanto aos transgênicos e suas opções se restringem a aparência, sabor que são mais convidativos, ficando evidente que as fases de modificação dos organismo são totalmente desconhecidas pelo consumidor, que não se atenda para a rotulagem, embalagem e símbolo nutricionais.

AGRADECIMENTOS

Á Pró-Reitoria de Pesquisa do IFAP

REFERÊNCIAS

AMORIM, A.C.R. O ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: O que dizem os professores e o Currículo do ensino médio? 1995. 145 f. **Dissertação de mestrado** - Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. Campinas, 1995.

ARRUDA, S. M. & VILLANI, A. 1994. **Mudança conceitual no Ensino de Ciências.** *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, *11*(2): 88-99.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Contraponto: Rio de Janeiro,1996.

BEDIN, C.; DELIZOICOV, N.C. Uma perspectiva problematizadora para o ensino de alimentos transgênicos. In: ANPED SUL, 9, 2012, Caxias do Sul**. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Caxias do Sul: Associação Nacional de Pós - Graduação e Pesquisa em Educação – Região Sul**, 2012. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/listao.htmlAcesso em: 9 setembro. 2016.

BIZZO, N.; KAWASAKI, C.S. **Este artigo não contém colesterol: pelo fim das imposturas intelectuais no ensino de Ciências.** Projeto: Revista de Educação, Porto Alegre, v.1, n. 1, p. 25 - 34, 1999.

CANOSSA, R.S. et al. **Avaliação do conhecimento de uma amostra dos alunos de Palotina - PR a respeito dos organismos transgênicos, Arquivos do Mudi,** v. 10, n. 2, p. 10-6. Maringá, 2006.

FURNIVAL, A. C.; PINHEIRO, S. M. **A percepção pública da informação sobre os potencia is riscos dos transgênicos na cadeia alimentar.** História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.277 -91, abr. - jun. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v15n2/03.pdf>. Acessado em 09 de setembro de 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. Atlas: São Paulo, 2010.

GREENPEACE/ ISER. **Consultando a população de sete capitais sobre meio ambiente e qualidade de vida.** Home page, 2005. Disponível em: <http://www.greenpeace.com.br/transgenicos/pdf/pesquisa - Iser - transgenicos.pdf>. Acessado em 09 set. 2016.

IBOPE. Pesquisa de opinião pública sobre transgênicos. Brasil, nov. 2003. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/transgenicos/pdf/pesquisaIBOPE_2003.pdf>. Acessado em 09 set. 2016.

PAVAN, O.H.O. et al. **Evoluindo genética: um jogo educativo**. 1. ed. Campinas: Ed. Unicamp, 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Artmed: Porto Alegre, 2009.

SANTOS, W.L.P. ; MORTIMER, E.F**. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência – Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira.** v.2, n.2, p.133 – 162. Ensaio: Belo Horizonte , 2000.

SALVIANO A.T. et al Transgênicos: visão de um grupo alunos do ensino Médio/técnico da área de ciências agrárias. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 1, 2006, Bananeiras. **Anais da I Jornada Nacional da Agroindústria,** 2006, p. 1-6. -27 - Revista Vozes dos Vales da UFVJM: Publicações Acadêmicas – MG – Brasil – Nº 03 – Ano II – 05/2013 Reg.: 120.2.095 – 2011 – PROEXC/UFVJM – ISSN: 2238 - 6424 – www.ufvjm.edu.br/vozes

SILVA, N.M.M.; RIBEIRO, L.R. **Conhecimento e opiniões de alunos da etapa final do Ensino médio sobre transgênicos.** Conexão Ciência, Formiga, v. 4, p – 16 – 21, 2009.

SILVA, N.M.M.; RIBEIRO, L.R. **Conhecimento e opiniões de alunos da etapa final do Ensino médio sobre transgênicos.** Conexão Ciência, Formiga, v 4, p – 16 – 21, 2009. – 27 - Revista Vozes dos Vales da UFVJM: Publicações Acadêmicas – MG –Brasil – Nº 03 – Ano II – 05/2013 Reg.: 120.2.095 – 2011 – PROEXC/UFVJM – ISSN: 2238 - 6424 – www.ufvjm.edu.br/vozes

TAKAHASHI, J.A.; MARTINS, P.F.F.; QUADROS, A.L. **Questões tecnológicas permeando o ensino de química: o caso dos transgênicos.** Química Nova na Escola, São Paulo, n. 29, p. 3 - 7, ago. 2008

TEIXEIRA, P.M.M.; MEGID, J.N. **Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de biologia no Brasil.** In: Revista Investigações em Ensino de Ciências. Universidade Federal do Rio G rande do Sul, Porto Alegre, v. 11, p. 261 - 282, 2006.

WILKINSON, J. **Os gigantes da indústria alimentar entre a grande distribuição e os novos clusters a montante.** Estudos Sociedade e Agricultura , Rio de Janeiro, n.18, p.147 - 74, abr. 2002.

ALTERAÇÕES QUÍMICAS EM UM PLANOSSOLO NÁTRICO PELA APLICAÇÃO DE GESSO AGRÍCOLA E BIOCARVÃO

Jandeilson Alves de Arruda[1], Marcos Petrônio Pessoa[2], José Lucínio de Oliveira Freire[1], Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento[1], Djair Alves de Melo[1]

[1]Professor do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia - IFPB. e-mail: jandeilson_agro@hotmail.com, lucinio@folha.com.br, joabjosemar@gmail.com, djairifpb@gmail.com. [2]Tecnólogo em Agroecologia - IFPB. e-mail: petroniosamuel@gmail.com.

RESUMO: Os solos salinos-sódicos têm maior ocorrência, geralmente, nas regiões áridas e semiáridas, onde há predominância de baixa precipitação, altas taxas evaporativas e adoção do manejo inadequado do solo e da irrigação. Estes solos devem ser corrigidos para que possam ser produtivos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a lixiviação de cations em um solo sódico em resposta à aplicação de gesso agrícola e carvão vegetal. O experimento foi conduzido no laboratório de solos IFPB-Campus Picuí e constituído de 10 tratamentos, resultantes da combinação 5x2, sendo cinco doses de gesso agrícola (0; 0,65; 1,3; 1,95 e 2,6 vezes a necessidade de gessagem) e dois níveis de aplicação de carvão vegetal (com e sem o material) com três repetições em delineamento de blocos casualizados, resultando em 30 unidades experimentais compostas por colunas de lixiviação preenchidas com um solo Planossolo Nátrico, confeccionadas a partir de canos de PVC. Foram avaliados os teores de Ca^{2+}+Mg^{2+}, K^+ e Na^+ do solo das colunas após desfeitas. As alterações químicas ocasionadas pela aplicação de gesso foram mais marcantes na camada superficial, com redução no teor de Na e elevação do Ca+Mg, com e sem aplicação de carvão vegetal, não havendo efeito do gesso agrícola sobre o K^+. A aplicação de doses de gesso reduziu os teores de Na^+ e elevou os teors de Ca+Mg, principalmente na camada superficial, a aplicação estimada de 10 t ha^{-1} gesso resultou em menores teores de Na^+ e a aplicação de Carvão vegetal aumentou os teores de K^+ no solo.

Palavras–chave: carvão vegetal, correção da sodicidade, cátions trocáveis

CHEMICAL CHANGES A PLANOSOL BY APPLICATION OF AGRICULTURAL GYPSUM AND BIOCHAR

ABSTRACT: The saline-sodic soils have higher occurrence generally in arid and semi-arid regions, where there is a predominance of low precipitation, high evaporation rates and adoption of inadequate soil management and irrigation. These soils should be corrected so that they can be productive. Thus, the objective of this study was to evaluate the leaching of cations in a sodic soil in response to application of gypsum and charcoal. The experiment was conducted in IFPB-Campus Picuí soil laboratory and consists of 10 treatments resulting from the combination 5x2, five doses of gypsum (0, 0.65, 1.3, 1.95 and 2.6 times the need of gypsum) and two levels of charcoal application (with and without material) with three replications in a randomized block design, resulting in 30 experimental units composed of leaching columns filled with a soil Planosol, made from pipes PVC. The total concentration of Ca^{2+}+ Mg^{2+}, K^+ and Na^+ in soil columns after undone. The chemical changes caused by the application of plaster were most striking in the surface layer, reducing the content of Na and elevation of Ca+Mg, with and without application of charcoal, with no effect of gypsum on the K^+. The application of gypsum rates reduced levels of Na^+ and raised the teors Ca + Mg, mainly in the surface layer, the estimated application of 10 t ha^{-1} gypsum resulted in lower levels of Na^+ and the use of charcoal increased levels K^+ in soil.

KEYWORDS: charcoal, sodicity correction, exchangeable cations

INTRODUÇÃO

Problemas relacionados ao acúmulo de sais e sódio nos solos têm sido evidenciados em inúmeras partes do mundo, acarretando em abandono de áreas potencialmente agricultáveis. No território brasileiro solos salinos e sódicos têm ocorrência no Rio Grande do Sul, Pantanal Mato-grossense e com predominância na região semiárida do Nordeste (RIBEIRO et al., 2003).

Além de se caracterizar como um sério problema ambiental, a alta concentração de sais e sódio no solo é motivo de perdas expressivas para a agricultura mundial, quer seja por causar perdas em culturas já estabelecidas ou por impossibilitar a utilização de novas áreas agricultáveis (FLOWERS, 2004; MUNNS et al., 2006).

As consequências negativas da salinidade estão diretamente associadas ao crescimento e produtividade das plantas, podendo, também, deteriorar a própria estrutura do solo e o entupimento dos poros, que acaba por reduzir a permeabilidade do solo. De acordo com Gheyi et al. (1991) o aumento do sódio trocável poderá torná-lo adensado, compacto em condições secas, disperso e pegajoso em condições molhadas.

Segundo Oliveira et al. (2002) e Ruiz et al. (2004) o uso de corretivos químicos, especificamente o gesso agrícola, de baixo custo, parece ser a forma mais prática e mais utilizada para a correção de solos salino-sódicos. A aplicação de gesso agrícola no solo, além dos efeitos da correção da sodicidade, traz ainda a vantagem de elevar os teores de cálcio e enxofre no solo, melhorando o ambiente em superfície (VITTI et al., 2008).

De acordo com Dias (1992) o gesso agrícola pode ser usado na agricultura para melhorar o ambiente radicular das plantas e corrigir solo com excesso de sais. Em seu trabalho, Caires et al. (1998) relatam que a aplicação de gesso agrícola acarretou a redução dos teores de alumínio trocável, aumentou os teores de cálcio em todo o perfil do solo e provocou lixiviação de bases. O gesso agrícola tem eficácia na correção de um solo salino-sódico, reduzindo os teores de sódio de acordo com os níveis de aplicação da necessidade de gesso (MELO, et al., 2008).

Com a necessidade de uma produção agrícola ecologicamente sustentável e do uso de práticas alternativas de correção do excesso de sais no solo, o uso do carvão vegetal surge como uma potencial alternativa para melhorar as condições edáficas. Para Topoliantz et al. (2002) e Topoliantz et al. (2005) o carvão vegetal age como condicionante do solo melhorando suas características físicas e químicas, aumentando a disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Menolli Júnior et al. (2010) constataram em seu trabalho que o carvão vegetal pode aumentar a porosidade do solo e substratos, favorecendo a aeração e proporciona uma melhor retenção de água. Maki e Paccola-Meirelles (2002) também verificaram que as características físicas do solo foram melhoradas consideravelmente com a adição de restos de carvão vegetal. Assim, espera-se que as melhorias físicas no solo resultants da aplicação do carvão vegetal possam contribuir para lixiviação de íons e redução da salinidade e sodicidade em solo.

Desse modo, este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nas propriedades químicas em um Planossolo Nátrico em resposta à aplicação de gesso agrícola e carvão vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)/*Campus* Picuí e constituído de 10 tratamentos, resultantes da combinação 5x2, sendo cinco doses de gesso agrícola (0,0; 0,65; 1,3; 1,95 e 2,6 vezes a necessidade de gessagem) e dois níveis de aplicação de carvão vegetal (com e sem o material). Os tratamentos foram repetidos três vezes e dispostos em delineamentos de blocos casualizados, resultando em 30 unidades experimentais.

As unidades experimentais foram compostas por colunas de lixiviação preenchidas com solo, confeccionadas a partir de canos de PVC com 10 cm de diâmetro. Altura da coluna era de 20 cm, sendo formada pelo empilhamento de quatro anéis de 5 cm de altura, que foram preenchidos com solo. O volume de solo utilizado foi de 1,57 dm^3 de solo por coluna. Na base de cada coluna fixou-se um funil plástico para facilitar a coleta do lixiviado.

O solo utilizado no experimento foi um Planossolo Nátrico coletado na zona rural do município de Seridó - PB. Foram coletados aproximadamente 100 dm^3 da camada superficial (0 – 20 cm de profundidade). O solo foi posto para secar à sombra, posteriormente destorroado e passado em peneira de 4 mm de abertura de malha. Uma subamostra de 1 dm^3 foi retirada e passada em peneira de 2 mm para caracterização química e física, seguindo métodos descritos em Donagema et al. (2011), sendo os resultados pH= 6,3, P=4,1 mg kg^{-1}, K= 40 mg kg^{-1}, Na= 478,3 mg kg^{-1}, Ca+Mg=9,5 $cmol_c$ kg^{-1}, Al= 0 $cmol_c$ kg^{-1}, H+Al= 1,1 $cmol_c$ kg^{-1}, Areia= 663 g kg^{-1}, Silte= 180 g kg^{-1}, Argila 157 g kg^{-1} e densidade do solo=1,21 g cm^{-3}.

Para a definição das doses considerou-se a recomendação de necessidade de gesso (NG) calculada conforme Cavalcante (1986), utilizando-se a fórmula:

$$NG= 0,86 \times Na$$

Onde: NG= necessidade de gesso (g kg)

Na= teor de sódio trocável ($cmol_c$ dm^{-3}).

Posteriormente a NG foi convertida para t ha^{-1}, respeitando-se a relação da massa de solo na coluna e a da massa de solo presente na camada 0-20 cm de um hectare (densidade= 1,21 g cm^{-3}).

O gesso agrícola utilizado no experimento foi adquirido em casa comercial, enquanto o carvão vegetal foi coletado em uma carvoeira em propriedade rural do município de Cubati, triturado e passado em peneira de 2 mm de abertura de malha.

Os tratamentos foram aplicados e homogeneizados ao volume total de solo de cada coluna de lixiviação. O solo foi posto nos anéis de PVC de modo a atingir a densidade do solo, sendo então aplicada água até início de drenagem, quanto o solo estava saturado. Trinta dias após a aplicação dos tratamentos foram iniciadas as aplicações de água destilada, sendo o volume total de água aplicado (2.500mL) dividido em cinco aplicações.

Após as aplicações, as colunas foram desfeitas, sendo o solo retirado e posto para secar, destorroado e passados em peneira de 2 mm de abertura de malha. Esses solos foram submetidos à caracterização química, sendo determinado os teores de Ca^{2+}+Mg^{2+}, K^{+} e Na^{+}.

As análises estatísticas constaram de análises de variância e regressão. A diferença entre os níveis de aplicação de carvão vegetal foi avaliada pelo teste F a 5 % de probabilidade. Foram ajustadas equações de regressão relacionando os atributos químicos determinados com as doses de gesso agrícola. Todas as análises foram realizadas no software SISVAR® (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de gesso agrícola reduziu drasticamente os teores de Na^{+} trocável (Figura 1 a,b), principalmente na camada superficial, sendo os teores reduzidos de 600 mg dm^{-3} na dose zero, para menos de 100 mg dm^{-3} pela aplicação de duas vezes a necessidade de gesso, tanto nos tratamentos sem carvão vegetal como nos tratamentos com carvão vegetal.

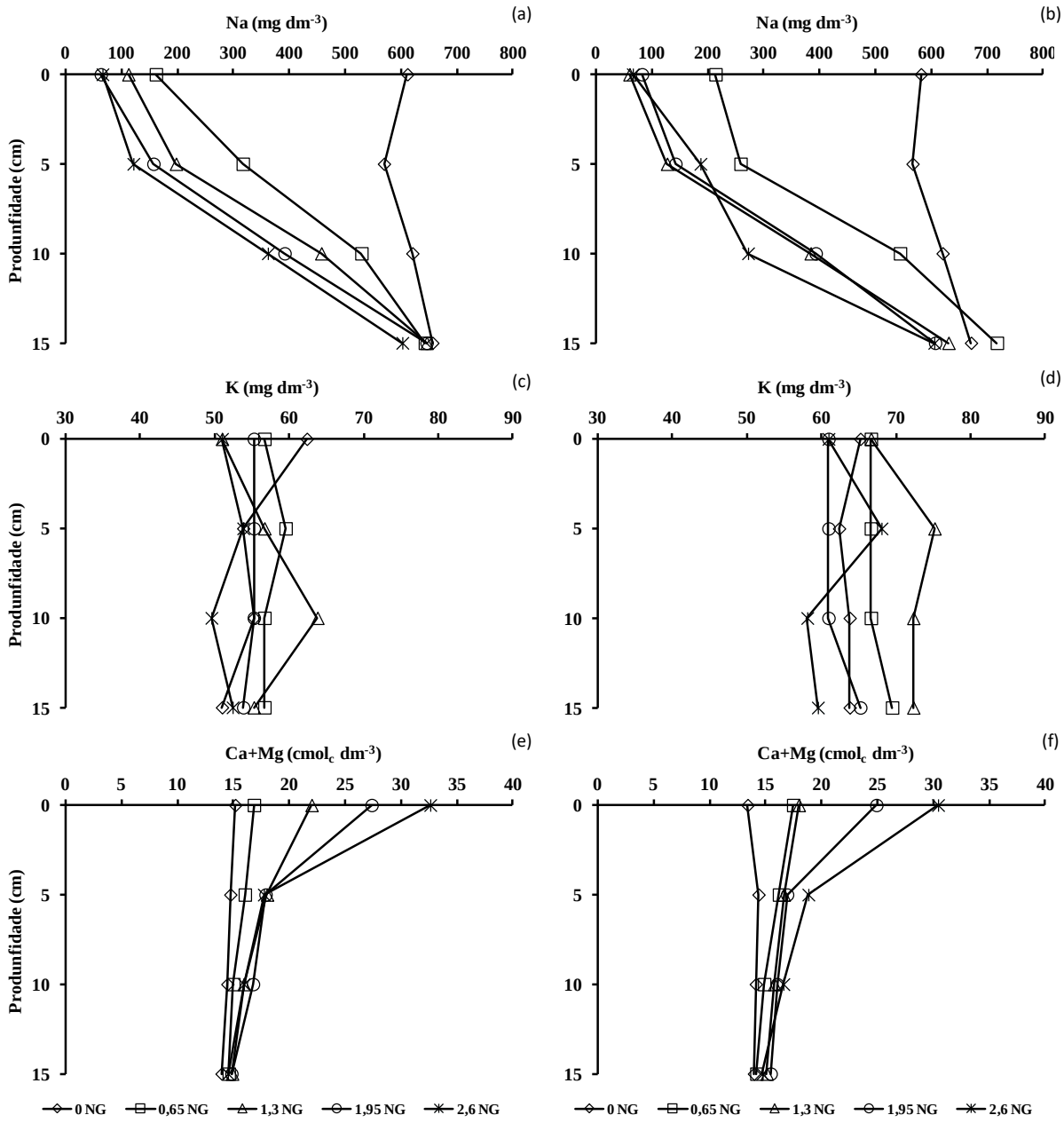


Figura 1. Teores de Na^+ (a,b), K^+ (c,d) e Ca^{2+}+Mg^{2+}(e,f) em diferentes profundidades, em resposta a doses de gesso, com (a,c,e) e sem (b,d,f) carvão vegetal. IFPB, 2016.

Não se verificou mudanças marcantes nos valores de K^+ em profundidade (Figura 1 c,d), em função da aplicação das doses de gesso.

Para os teores de Ca^{2+}+Mg^{2+} (Figura 1 e,f) verificou-se uma elevação dos teores desses elementos, tendo praticamente dobrado, passando de 15 para 30 $cmol_c$ dm^{-3}, considerando as doses zero e duas vezes a necessidade de gesso, respectivamente, na camada superficial. Na camada de 15-20 cm de profundidade, não houve alteração em relação à dose zero, com valores muito próximos.

Estes resultados são semelhantes aos dos trabalhos de Ahamad et al. (1997), Caires et al. (2003) e Barros et al. (2005), os tratamentos foram mais intensos na troca de Ca^{2+} por Na^{+} trocável no complexo de troca, em especial nas partes menos profundas (0-20 cm).

Em relação ao efeito da aplicação de carvão sobre os atributos do solo em diferentes profundidades (Tabela 1), verificou-se que a aplicação de carvão não afetou os teores de Na^{+}, mas aumentou os teores de K^{+} em todas as profundidades avaliadas e o de Ca^{2+}+Mg^{2+}, principalmente na camada superficial. Segundo Novotny et al., (2009) mesmo sendo considerado um material bastante inerte o carvão vegetal, além de adicionar nutrientes ao solo contém sítios em sua estrutura molecular capaz de realizar troca catiônica.

Tabela 1.Teores médios de Na^{+}, K^{+} e Ca^{2+}+Mg^{2+} em diferentes profundidade do solo, em resposta a aplicação de carvão vegetal.

Profundidade (cm)	Carvão vegetal	Na^{+}	K^{+}	Ca^{2+}+Mg^{2+}
		-----mg dm^{-3}-----		$cmol_c$ dm^{-3}
0-5	Sem	202,7a	55,2b	22,8a
	Com	200,6a	64,1a	20,8b
5-10	Sem	272,3a	55,8b	16,9a
	Com	256,2a	66,6a	16,6a
10-15	Sem	472,0a	56,1b	15,6a
	Com	442,8a	64,4a	15,5a
15-20	Sem	638,6a	53,8b	14,6a
	Com	646,3a	66,1a	14,7a
Média	Sem	396,4a	55,2b	17,5a
	Com	386,5a	65,3a	16,9b

CONCLUSÕES

A aplicação de doses de gesso reduziu os teores de Na^{+} e elevou os teores de Ca^{2+}+Mg^{2+}, principalmente na camada superficial;

A aplicação estimada de 10 t ha^{-1} gesso resultou em menores teores de Na^{+};

A aplicação de Carvão vegetal aumentou os teores de K^{+} no solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFPB-Campus Picuí e ao Grupo Paraibano de Estudos Socioambientais (GPES) pelo suporte dado durante a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. F. C. et al. Aplicação de gesso e calcário na recuperação de solos salino-sódicos do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 9 n. 3, p.320-326, 2005.

CAIRES, E. F. et al. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa,MG, v. 22, p. 27-34, 1998.

CAIRES, E.F. et al. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27:275–286, 2003.

CAVALCANTE, L. F. Solos afetados por sais e seu manejo. In: **Curso de atualização em fertilidade do solo**. Areia: CCA/UFPB. 1986. 22 p.

DIAS, L. E. **Uso de gesso como insumo agrícola**. Seropédica, RJ: Comunicado técnico n. 7, CNPBS, 1992, 6 p

DONAGEMA, G.K. et al. **Manual de métodos de análise de solos.** 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

FERREIRA, D. F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, MG, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FLOWERS, T. J.. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, UK, v.55, n.369, p.307-319, 2004

GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; BATISTA, M. A. F. 1991. **Prevenção, manejo e recuperação de solos salinos e sódicos**. Mossoró: ESAM, 70p.

MAKI, C. S.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. Characterization and cultivation of a wild mushroom species isolated in Brazil. **Semina**, Londrina, PR, 23, 77-82. 2002.

MELO, R. M. et al.Correção de solos salino-sódicos pela aplicação de gesso mineral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v. 12 n. 4. Julho/Agosto 2008.

MENOLLI JÚNIOR., N. et al. Morphological and Molecular Identification of four Brazilian Commercial Isolates of *Pleurotus* spp. and Cultivation on Corncob. **Brazilian Archives of Biology and Technology,** Curitiba, PR, v.53 n.2: pp. 397-408, 2010.

MUNNS, R. et al.Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. **Journal of Experimental Botany,** Lancaster, UK, v.57, n.5, p.1025-1043,2006.

NOVOTNY, E.H.et al. Lessons from the Terra Preta de Índios of the Amazon Region for the Utilization of Charcoal for Soil Amendment. **Jounal of the Brazilian Chemical Society**, Campina, SP, v. 20, p.1003-1010, 2009.

OLIVEIRA, L. B. et al. Inferências pedológicas aplicadas ao Perímetro Irrigado de Custódia, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasileira, DF, v.37, p.1477-1486, 2002.

RIBEIRO, M. R.; FREIRE, F. J.; MONTENEGRO, A. A. A. **Solos halomórficos no Brasil**: Ocorrência, gênese, classificação, uso e manejo sustentável. In: CURI, N.; MARQUES, J. J.; GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; LOPES, A. S; ALVAREZ, V. H. (eds.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.3, 2003. p.165-208.

RUIZ, H. A. et al. Características químicas de solos salino-sódicos submetidos a parcelamento da lâmina de lixiviação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.39, p.1119-1126, 2004.

TOPOLIANTZ, S. et al. Effect of organic 5 manure and the endogeic earthworm Pontoscolex corethrurus (Oligochaeta: 6 Glosscoscolecidae) on soil fertility and bean production. **Biology and Fertility of Soils** v.7, n. 36, p. 313-319, 2002.

TOPOLIANTZ, S., PONGE, J.F., BALLOF, S. Manioc peel and charcoal: a potential organic 10 amendment for sustainable soil fertility in the tropics. **Biology and Fertility of Soils** v.11, n. 41, p. 15-21, 2005

VITTI, C. G.; LUZ, P. H. C.; MALAVOLTA, E.; DIAS, A. S.; SERRANO, C. G. E. **Uso do gesso em sistemas de produção agrícola**. Piracicaba: GAPE, 2008. 104 p.

ANÁLISE COMPARATIVA DO CULTIVO DA ABOBRINHA ITALIANA (*Cucurbita pepo L.* var. *Caserta*) EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO E DOIS DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS: CAMA DE FRANGO E PAUL DA PALMEIRA BABAÇU *(Attalea speciosa Mart.)*

Francisco Eduardo dos Santos Gomes[1], Antonio Rodrigues Francisco Neto [2], Wady Lima Castro Junior [3], Felipe Vieira da Silva[4], Raimundo Fontes dos Santos Junior [5]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFMA. e-mail: eduardoagroif@gmail.com; [2]Discente do curso de Agronomia - IFMA. e-mail: nettorodri16@gmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia - IFMA. e-mail: wadycastro@ifma.edu.br; [4]Discente do curso de Agronomia – IFMA. e-mail: felipebrowemvieira@gmail.com; [5]Discente do curso de Agronomia – IFMA. e-mail: fontesjr_2012@live.com.

RESUMO: A abobrinha, também conhecida como 'abobrinha de moita" devido ao seu crescimento ereto, seu ciclo é relativamente rápido levando em consideração outras espécies do mesmo gênero, o que acaba sendo um atrativo para os pequenos e grandes produtores rurais. O presente trabalho teve como objetivo comparar o desenvolvimento produtivo de uma variedade da abobrinha italiana, na região dos cocais maranhense, em função de diferentes espaçamentos e proporções de substratos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2x3, com 6 tratamentos e 4 repetições formando 24 unidades amostrais, os substrato usados foram: 500g/cova de Cama de frango (A1) ou 500g/cova de Paul de palmeira (A2) e os espaçamentos entre plantas: 0,60 m (E1); 0,80 m (E2) ou 1,0 m (E3), todos, dispostos nos tratamentos: T1: A1+E1; T2: A1+E2; T3: A1+E3; T4: A2+E1; T5: A2+E2 e T6: A2+E3. Após 2 semanas de plantadas as sementes realizou-se o transplantio (27/05/2016) nas covas já preparadas com os respectivos adubos orgânicos e com os respectivos espaçamentos. Foram avaliados o peso médio dos frutos (PMF) e altura das plantas (AP). Na interação do PMF o T3 (A1xE3) e o T2 (A1XE2) foram os que se sobressaíram em relação aos demais, obtendo média próxima a comercial da abobrinha (500 g); Na AP o espaçamento não apresentou diferença significativa, já com relação aos adubos, esses apresentaram diferença significativa entre si, mostrando que o adubo A1 ofereceu um melhor desenvolvimento para as plantas.

Palavras–chave: adubo, altura, peso

COMPARATIVE ANALYSIS OF ZUCCHINI ITALIAN FARMING (*Cucurbita pepo* L. var Caserta.) SPACING IN FUNCTION AND TWO DIFFERENT TYPES OF ORGANIC SUBSTRATES: CHICKEN BED AND PALM BABASSU PAUL (*Attalea speciosa* Mart.)

ABSTRACT: The squash, also known as "zucchini squash" because of its upright growth, its cycle is relatively fast considering other species of the same genus, which ends up being attractive for small and large farmers. This work was objective to compare the productive development of a variety of portabella, in the region of Maranhão coca fields, due to different spacing and substrate ratios. the experimental design was randomized blocks, with the treatments arranged in a 2x3 factorial, with 6 treatments and 4 repetitions forming 24 sample units, the substrate used were: 500g / pit chicken bed (A1) or 500g / Paul pit palm (A2) and

the spacings between plants: 0,60 m (E1); 0.80 m (E2) or 1.0 m (E3), all arranged in treatments: T1: A1 + E1, T2: A1 + E2, T3: A1 + E3, T4: A2 + E1; T5: A2 + E2 and T6:. A2 + E3 After 2 weeks of planted seeds held transplanting (05.27.2016) in the pits already prepared with the respective organic fertilizers and with the respective spacings. They evaluated the average fruit weight (PMF) and plant height (AP). In the interaction of the PMF T3 (A1xE3) and T2 (A1XE2) were the ones that stood out in relation to the other, getting close to average commercial zucchini (500 g); In AP spacing showed no significant difference, since with respect to fertilizers, these differ significantly from each other, showing that the fertilizer A1 offered a better development for the plants.
KEYWORDS: fertilizer, height, weight

INTRODUÇÃO

A abobrinha é uma hortaliça fruto, pertencente à família Cucurbitaceae (NAKADA-FREITAS et al., 2014). O gênero Cucurbita é nativo do continente americano (Estados Unidos e México). O material foi levado a Europa, posteriormente, sendo melhorado em termos de precocidade e produtividades. Atualmente esse continente responde por 1/3 da produção mundial (CARPES, 2006).

Segundo NUNES *et al.*, (2012), a abobrinha se encontra entre as dez hortaliças de maior valor econômico e de maior produção no Brasil. De acordo com Souza *et al.*, (2002), a abobrinha não tolera geadas, desenvolvendo-se bem em temperaturas entre 20 e 30°C e sua produtividade é de 10 a 20 toneladas de frutos por hectare. Entre as variedades mais recomendadas e de comprovada aceitação comercial estão a Clarita, Clarinda AG- 135, Caserta SH-202, Caserta CAC, Caserta BR e Cocozelle.

Existem algumas pesquisas voltadas à abobrinha de moita (*Cucurbita pepo L.*) que levam em consideração a adubação, desenvolvimento da planta, polinização, floração, frutificação e patologias. Porém existem poucas pesquisas específicas a uma só variedade levando em consideração a interação de diferentes fatores. Para BASTOS et al., (2008), no Brasil se observa uma necessidade de maiores pesquisas sobre doses de fertilizantes a serem utilizadas nas diversas cultivares, variedades, regiões e épocas de plantio.

O objetivo do trbalho foi comparar o desenvolvimento produtivo da abobrinha italiana *(Cucurbita pepo L. var. Caserta)*, na região dos cocais maranhense, em função de diferentes espaçamentos e tipos de substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Codó, localizado no município de Codó-MA, com coordenadas geográficas de 4º 26’ 51’’ S, 43º 52’ 57’’ O e com altitude de 48m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2x3, totalizando 6 tratamentos com quatro repetições formando 24 unidades amostrais, cada uma com 16 plantas dispostas em 4 fileiras com 4 plantas cada, sendo utilizadas para fins experimentais somente 4 plantas centrais e as outras servirão para efeito de bordadura. Nos tratamentos essa variedade foi disposta com dois diferentes tipos de substratos: 500g/cova de Cama de frango (A1) e 500g/cova de Paul de palmeira (A2); e três espaçamentos entre plantas: 0,60 m (E1); 0,80 m (E2) e 1,0 m (E3). Em cada tratamento foi feita a interação de um tipo de substrato com um espaçamento diferente ficando da seguinte forma: T1: A1+E1; T2: A1+E2; T3: A1+E3; T4: A2+E1; T5: A2+E2 e T6: A2+E3.

Antecedendo a instalação do experimento, realizou-se a coleta de amostras do solo na camada de 0,00 - 0,30 m, para uma análise química em laboratório, ao qual constatou-se um pH igual a 6,1 logo, não foi necessário a realização de uma calagem, não foi usado adubo químico pois o objetivo do experimento foi analisar o desenvolvimento da abobrinha sob uma adubação de fundação orgânica (A1 e A2). O plantio foi feito em sementeiras dentro de uma casa de vegetação e, após 2 semanas realizou-se o transplantio (27/05/2016) nas covas já preparadas com os respectivos adubos orgânicos e com os respectivos espaçamentos (E1, E2 e E3) com as dimensões 0,30 x 0,30 x0,30 m, a ordem dos tratamentos em cada bloco foi feita aleatoriamente.

Para molhar as plantas foi montado um sistema de micro aspersão que era ligado de uma a duas vezes por dia dependo de como se encontrava o tempo no dia. No decorrer do desenvolvimento da cultura foram feitas 3 capinas para eliminação de plantas daninhas, dias antes da colheita dos frutos aferiu-se a altura das 4 plantas centrais em cada unidade amostral, a colheita foi feita 46 dias depois do transplantio e os frutos retirados foram pesados para obtenção dos dados e posteriormente realização dos cálculos experimentais.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: peso médio dos frutos (PMF) e altura das plantas (AP), determinada a partir da base do caule (colo) até o ápice da folha mais nova e

será medida antes da colheita dos frutos. Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao peso médio dos frutos, de acordo com os resultados Tukey a nível de 1 e 5% de probabilidade houve diferença significativa entre os tratamentos dos dois fatores (Adubação e Espaçamento) e também na interação desses fatores. Se tratando dos blocos, essa diferença significativa se fez inexistente mostrando que os ambientes aos quais as repetições foram alocados não provocaram interferência nos dados (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Médias e medidas dos pesos em g dos frutos nos blocos e em relação aos dois fatores (espaçamento e adubação). IFMA, 2016

Médias de bloco	édias do Espaçamento	Médias da Adubação
1 390.06670 a	1 339.08750 c	1 428.99170 a
2 393.93330 a	2 396.33750 b	2 352.14170 b
3 385.18330 a	3 436.27500 a	dms* = 11.53766
4 393.08330 a	dms* = 17.22911	
dms* = 22.11700		

*dms: Diferença mínima significativa.// As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

De acordo com os resultados obtidos na *tabela 2*, o Tratamento 3 (A1xE3) e o Tratamento 2 (A1XE2) não se diferenciaram significativamente, mostraram diferença entre os demais e foram os que obtiveram maior média do peso dos frutos tendo assim, um melhor resultado. Os tratamentos com o adubo A2 mostraram evolução no peso dos frutos de acordo com o aumento do espaçamento, porém não foi suficiente para obtenção de uma média aceitável.

Tabela 2. Médias de interação entre o espaçamento e o adubo (peso dos frutos em g). IFMA, 2016.

Espaçamento x Adubação (E x A)		
E	A	
	A1	A2
E1	373.0500 bA	305.1250 cB
E2	451.4000 aA	341.2750 bB
E3	462.5250 aA	410.0250 aB
CV% = 3,4 %		

// //Colunas: dms = 24.3656; Classificação com letras minúsculas. // Linhas: dms = 19.9838; Classificação com letras maiúsculas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Já com relação à altura das plantas, não houve diferença significativa com a mudança de espaçamentos ou seja, os espaçamentos utilizados no experimento não interferiram no resultado, porém, houve diferença significativa com os adubos, mostrando que a utilização de tipos diferentes de adubos causa diferentes resultados. Se tratando dos blocos, esses também não diferiram significativamente assim como a interação dos dois fatores (tabela 3 e 4).

Tabela 3. Médias e medidas das alturas da plantas em cm nos blocos e em relação aos dois fatores (espaçamento e adubação). IFMA, 2016.

Médias de bloco	édias do Espaçamento	Médias da Adubação
1 73.15000 a	1 70.8000 a	1 75.65000 a
2 72.86667 a	2 72.8250 a	2 69.98333 b
3 72.45000 a	3 74.8250 a	dms* = 3.10118
4 72.80000 a	dms* = 4.63097	
dms* = 5.94477		

*dms: Diferença mínima significativa.// As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias de interação entre o espaçamento e o adubo (altura das plantas em cm). IFMA, 2016.

Espaçamento x Adubação (E x A)		
E	A	
	A1	A2
E1	72.1000	69.5000
E2	76.7000	68.9500
E3	78.1500	71.5000
CV% = 4.9 %		

//Não foi aplicado o teste de comparação de medias por que o F de interação não foi significativo

Como mostrado nas *tabela 3 e 4,* houve diferença significativa somente nos espaçamentos e nos blocos, se tratando da adubação, essa se fez um fator significativo, mostrando que o adubo A1 (esterco caprino) é mais eficiente na produção de plantas maiores. A interação entre os adubos e o espaçamento não mostrou diferença indicando que tal interação não causará resultados significativos.

CONCLUSÕES

Se tratando da média de interação do peso dos frutos o Tratamento 3 (A1xE3) e o Tratamento 2 (A1XE2) foram os que se sobressaíram em relação aos demais, obtendo média próxima a comercial da abobrinha (500 g) os espaçamentos (1,0m e 0,80m) foram estatisticamente semelhantes, mostrando que se pode ter uma mesma produção com a diminuição do espaçamento em 20 cm. O adubo A1 (esterco caprino) no geral, mostrou ter melhores resultados em relação ao adubo A2 (paul de palmeira) que obteve as piores médias.

No caso da altura das plantas o espaçamento não apresentou diferença significativa, mostrando que não influencia esse parâmetro. Já com relação aos adubos, esses apresentaram diferença significativa entre si, mostrando que o adubo A1 ofereceu um melhor desenvolvimento para as plantas. A interação do espaçamento com o adubo não foi significativa, indicando que independente do espaçamento utilizado o fator limitante será a adubação.

Conforme Kiehl, (1985), apud, Silva et al, (1989) descreve, Independente de sua origem, os estercos animais, aplicados ao solo, sempre tem produzido resultados favoráveis, chegando a igualarem ou até mesmo superarem os efeitos dos fertilizantes químicos, tendo

todo o potássio e fósforo praticamente disponíveis ou tão disponível quanto outra fonte de adubo.

Embora existam poucos ou nenhum artigo atualmente publicado relacionando o cultivo da abobrinha italiana com o uso de adubação orgânica, principalmente esterco caprino, ainda sim, com esse experimento foi possível criar uma noção da casualidade do uso desse adubo nesse cultivo, tendo um resultado positivo.

REFERÊNCIAS

BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; MELO, F. B.; RIBEIRO, V. Q.; ANDRADE JUNIOR, A. S. Doses e formas de parcelamento de nitrogênio para produção de milho sob plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza – CE, v. 39, n. 2, p. 275-280, 2008.

CARPES, Ricardo H. **Variabilidade da produção de frutos da abobrinha em função do manejo.** 2006. 68f.Dissertação (Mestrado mestrado em Agronomia) – Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2006.

FREITAS, Pâmela Gomes Nakada; SANDRI, Miguel Ângelo; CARDOSO, Antonio Ismael Inácio; EBERHARDT NETO, Erich. Controle alternativo de oídio em abobrinha de moita com solução de vinagre. **Nucleus**, v. 11, n. 2, out. 2014.

NUNES, M. C. U.; SANTOS, J. R.; LIMA, I. S.; JESUS, A. F. Consórcio abobrinha-menta em diferentes arranjos de cultivo no sistema orgânico de produção. **Horticultura brasileira**, v. 30, n. 2, 2012.

SILVA, R. M. da; BRUNO, G. B.; LIMA, E. D. P. de A.; LIMA, C.A. de A. Efeito de diferentes fontes de matéria orgânica na cultura do tomateiro (*Lycopersium esculentum* Mill). **Agropecuária técnica** – vol. 10 nº ½. 1989.

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE GUANAMBI, BA

Bismarc Lopes da Silva[1], Marcelo Rocha dos Santos[2], Naasoom Luíz Santos Mesquita[1], Wellington Leite da Silva[1]; Igor Nogueira de Castro[1]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFBAIANO. e-mail: bismarc.bjl@gmail.com; nasonmesquita@yahoo.com;wls.1982@hotmail.com;igornogueira-ig@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Agronomia - IFBAIANO. e-mail: marcelo.rocha@guanambi.ifbaiano.edu.br;

RESUMO: Conhecer a demanda hídrica das culturas cultivadas é de essencial importância para um manejo de irrigação adequado, e para isso, a evapotranspiração de referência deve ser estimada para otimizar esse manejo. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de seis métodos de estimava da evapotranspiração de referência em relação ao método padrão de Penman-Monteith (FAO 56), para o município de Guanambi, BA. Utilizaram-se dados meteorológicos referentes a um período de quatro anos (2012-2016) de uma estação meteorológica instalada no IFBAIANO *campus* Guanambi. Usou-se os métodos de Hargreaves-Samani, Jesen-Haise, Priestley-Taylor, Makkink, Benevides-Lopez e Camargo. Dentre os métodos avaliados, nenhum apresentou desempenho satisfatório. Esse resultado é provavelmente devido à condição de muito vento, característica marcante do município de Guanambi, BA. Entretanto, com a indisponibilidade de estação meteorológica completa, o método de Hargreaves-Samani deve ser escolhido por ter exibido o melhor desempenho e por sua simplicidade durante as estimativas.
Palavras–chave: demanda hídrica, Penman-Monteith, manejo de irrigação, meteorologia

COMPARATIVE ANALYSIS OF ESTIMATIVE METHODS OF REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION FOR THE MUNICIPALITY OF GUANAMBI, BA

ABSTRACT: The knowledge of the water demand of crops is of essential importance for an adequate irrigation management. To do so, the reference evapotranspiration should be estimated to improve this management. This study aimed to evaluate the performance of three methods for estimating reference evapotranspiration (ETo) (Hargreaves-Samani, Jesen-Haise and Priestley-Taylor) in comparison with the standard method of Penman-Monteith (FAO 56), under the climatic conditions in the municipality of Guanambi, BA. Four years (2012-2016) of meteorological data from a weather station installed at the IFBAIANO, *campus* Guanambi were used. Among the evaluated methods, none exhibited a satisfactory performance. This result is probably due to the windy condition, which is an important characteristic of the municipality of Guanambi, BA. However, as a last resort, the Hargreaves-Samani method should be chosen for exhibiting the best performance and for its simplicity during the estimations.
Keywords: water demand, Penman-Monteith, irrigation management, meteorology

INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada se apresenta, atualmente, como grande alternativa econômica para o Brasil, em especial para a região Nordeste assim, é necessário que os recursos hídricos disponíveis sejam usados de forma racional, por meio da utilização de técnicas apropriadas de manejo da água, do solo e de cultivos (SILVA et al., 2005), principalmente em regiões semiáridas. Para isso, é necessário conhecer a demanda hídrica da cultura, e um modo de se fazer isso é estimando a evapotranspiração de referência (ETo).

De acordo com Smith (1991), a evapotranspiração de referência pode ser definida como a evapotranspiração que ocorre de uma cultura hipotética, com altura fixada em 0,12 m, albedo de 23% e resistência estomática de 69 s m^{-1} cobrindo totalmente a superfície do solo e sem restrições hídricas.

Existem vários métodos utilizados para a determinação direta e indireta da estimativa da ETo, e para selecionar cada método, certos fatores precisam ser considerados. Dentre estes fatores, a disponibilidade de dados meteorológicos e o nível de exatidão almejado precisam ser levados em conta antes de escolher o método a ser utilizado.

O método de Penman-Monteith é o recomentado pela FAO como método padrão no cálculo da ETo (ALLEN et al., 1994), pois esse aproxima a evapotranspiração da grama à localidade avaliada, tem base física e explicitamente incorpora parâmetros fisiológicos e aerodinâmicos. Todavia, em sua formulação são requeridas muitas variáveis climáticas, o que dificulta o uso desse método pela a maioria dos produtores.

Os métodos simplificados de estimativas da evapotranspiração de referência (ETo) baseados em medidas de temperatura (Hargreaves-Samani), temperatura e umidade (Benevides-Lopez), radiação (Jesen-Haise) ou simplificações do método padrão FAO (Priestley-Taylor e Makkink) apresentam erros quando comparados com o método padrão de Penman-Monteith. No entanto, a utilização de tais metodologias é muitas vezes a única opção viável (MANTOVANI, et al., 2012), especialmente por pequeno produtores que não dispõem de estações meteorológicas completas.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo comparar os métodos de Hargreaves-Samani, Priestley-Taylor, Jesen-Haise, Makkink, Benevides-Lopez e Camargo com o método padrão de estimativa da ETo (FAO 56) Penman-Monteith para a o município de Guanambi, BA, utilizando dados meteorológicos coletados de uma estação meteorológica automática para um período de dois anos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho for realizado utilizando-se os dados meteorológicos obtidos de uma estação meteorológica automática instalada no setor da Agricultura do Instituto Federal Baiano, *campus* Guanambi, Sudoeste da Bahia. O local apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 14º 13' 30'' S, longitude 42º 46' 53'' W e altitude de 545 m. A precipitação anual média no local é de 680 mm e temperatura média de 25,78ºC, sendo o clima classificado como semiárido (BSa) pela classificação de Thornthwaite.

Os dados obtidos foram: temperatura máxima e mínima do ar, velocidade média do vento e umidade relativa média do ar, referentes a um período de quatro anos (2012-2016). Esses dados foram tabulados numa planilha do Microsoft Excel® (2013) para serem então analisados. A evapotranspiração de referência (ETo) foi estimada diariamente pelos modelos de Penman-Monteith (PM), Hargreaves-Samani (HS), Jesen-Haise (JH), Priestley-Taylor (PT), Makkink (MK), Benevides-Lopez (BL) e Camargo (CM).

O método de Penman-Monteith (Eq. 01) requisita os dados meteorológicos de insolação real diária, umidade relativa do ar média, temperatura máxima e mínima e velocidade do vento. Na estimativa da evapotranspiração pelo método de Penman-Monteith, considera-se a resistência estomática de 70s m^{-1}, a altura da grama fixada em 0,12 m e albedo de 23%, pela equação (ALLEN et al., 1994):

$$ETo = \frac{0{,}408\Delta(R_n - G) + \gamma\left(\frac{900U_2}{T+273}\right)(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0{,}34U_2)} \quad (01)$$

em que: ETo, evapotranspiração de referencia (mm dia^{-1}); Δ , declividade da curva de pressão de vapor (kPa $^oC^{-1}$); Rn, radiação liquida à superfície da cultura (MJ m^{-2} dia^{-1}); G, densidade do fluxo de calor do solo (MJ m^{-2} dia^{-1}); y, constante psicométrica (kPa $^oC^{-1}$); T, temperatura media do ar (^oC); U_2, velocidade media do ar a 2 metros de altura (m s^{-1}); e_s, pressão de vapor saturado médio (kPa) e e_a, pressão de vapor atual (kPa).

A estação meteorológica de onde os dados foram obtidos não dispunha de meios de estimar a radiação solar (R_s) pela insolação real. Essa variável faz parte da equação de Penman-Monteith e outros métodos empíricos baseados na radiação solar. Sendo assim, a

radiação solar foi estimada pela equação de radiação de Hargreaves (HARGREAVES; ALLEN, 2003):

$$R_s = kRs(T_{max} - T_{min})^{0,5}Ra \quad (02)$$

em que, Rs, radiação solar (Mj m^{-2}); kRs, coeficiente de ajuste com valor empírico de 0,16 para regiões do interior e 0,19 para regiões litorâneas; T_{max}, temperatura máxima do dia (°C); T_{min}, temperatura mínima do dia (°C); e R_a, radiação extraterrestre (MJ m^{-2}).

A equação de Priestley-Taylor (1972), citado por PEREIRA et al. (1997), constitui-se de uma aproximação do método de Penman-Monteith.

$$ETo = \frac{1,26 \times \left[\frac{\Delta}{\gamma + \Delta} \times (R_n - G)\right]}{\lambda} \quad (03)$$

em que, ETo, evapotranspiração de referencia (MJ m^{-2} dia^{-1}); Δ, declividade da curva de pressão de vapor (kPa $^oC^{-1}$); y, constante psicométrica (kPa $^oC^{-1}$); R_n, radiação liquida à superfície da cultura (MJ m^{-2} dia^{-1}); G, densidade do fluxo de calor do solo (MJ m^{-2} dia^{-1}); e λ, calor latente de vaporização (2,45 Mj kg^{-1}).

O método desenvolvido por Benevides & Lopez (1970) baseia-se apenas na temperatura média do ar (T_{med}) e na umidade relativa do ar (UR) (04):

$$ETo = 1,21 \times 10^{\left(\frac{7,5Tmed}{237,5+Tmed}\right)} \times (1 - 0,01UR) + 0,21Tmed - 2,30 \quad (04)$$

O método de Makkink (1957), citado por PEREIRA et al. (1997), é muito utilizado no oeste europeu. Esse método é obtido pela seguinte equação:

$$ETo = \left[0,61 \times R_s \times \left(\frac{\Delta}{\Delta+\gamma}\right)\right] - 0,12 \quad (05)$$

em que R_s, radiação solar global convertida para unidades de água evaporada (mm); Δ , declividade da curva de pressão de vapor (kPa $^oC^{-1}$); e y, constante psicométrica (kPa $^oC^{-1}$),

Caso faltem os dados de umidade relativa e velocidade do vento, a evapotranspiração, em mm, pode ser estimada com a equação de Jesen-Haise (1968), citado por PEREIRA et al. (1997).

$$ETo = R_s(0{,}025 \times T_{med} + 0{,}08) \quad (06)$$

em que, ETo, evaporação de referência (mm dia^{-1}); R_s, radiação solar global convertida para unidades de água evaporada (mm); T_{med}, temperatura média do dia (°C).

Os métodos de Hargreaves-Samani (1985) e Camargo (1971) são dois dos métodos menos complexos para estimar a ETo, sendo que na ausência dos dados de radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento, a evapotranspiração, em mm dia^{-1}, pode ser estimada por ambos os métodos (05) (06) (PEREIRA et al., 1997):

$$ETo = 0{,}048 \times 0{,}023(T_{med} + 17{,}8)(T_{max} - T_{min})^{0{,}5}R_a \quad (07)$$

$$ETo = K \times R_a \times T_{med} \quad (08)$$

em que, T_{med}, temperatura média do dia (°C); T_{max}, temperatura máxima do dia (°C); T_{min}, temperatura mínima do dia (°C); R_a, radiação extraterrestre (MJ m^{-2}) e K, fator de ajuste.

O fator de ajuste (K) varia com a temperatura média anual, sendo que o fator utilizado para a região do estudo foi 0,0115 (CAMARGO & CAMARGO, 2000).

Foram realizados análises de regressão com o propósito de avaliar o desempenho dos modelos avaliados. Dos gráficos, obtiveram-se os coeficientes de determinação (R^2) e de correlação (r). Como indicadores para a comparação dos métodos avaliados, foram utilizados o índice de concordância (d) (9) proposto por Willmott et al. (1982), adotado por Tagliaferre et al. (2011) e o erro-padrão médio (SEE) (10).

$$d = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^{N}(Pi - Oi)^2}{\sum_{i=1}^{N}(|Pi - O| + |Oi - O|)^2}\right] \quad (09)$$

$$SEE = \sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^{N} (Pi - Oi)^2} \quad (10)$$

em que: d, índice de concordância de ajuste; Pi, evapotranspiração de referência obtida pelo método considerado, mm d^{-1}; Oi, evapotranspiração de referência obtida pelo método padrão, mm d^{-1}; O, média de valores de ETo obtido pelo método padrão, mm d^{-1}; e n, número de observações.

Os coeficientes de desempenho (c) foram calculados mediante a multiplicação do coeficiente de correlação (r) e o índice de concordância de ajuste (d), e então os valores de c foram classificados de acordo com a seguinte classificação: ótimo para valores maiores que 0,86; muito bom entre 0,76 a 0,85; bom entre 0,66 a 0,75; sofrível para valores entre 0,51 a 0,65; mau entre 0,41 a 0,50; e péssimo para valores menores que 0,4. (CAMARGO & SENTELHAS, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentadas as análises de regressão linear dos métodos de Priestley-Taylor, Hargreaves-Samani, Jesen-Haise, Benevides-Lopez, Makkink e Camargo em função do método de Penman-Monteith, bem como os coeficientes de determinação (R^2).

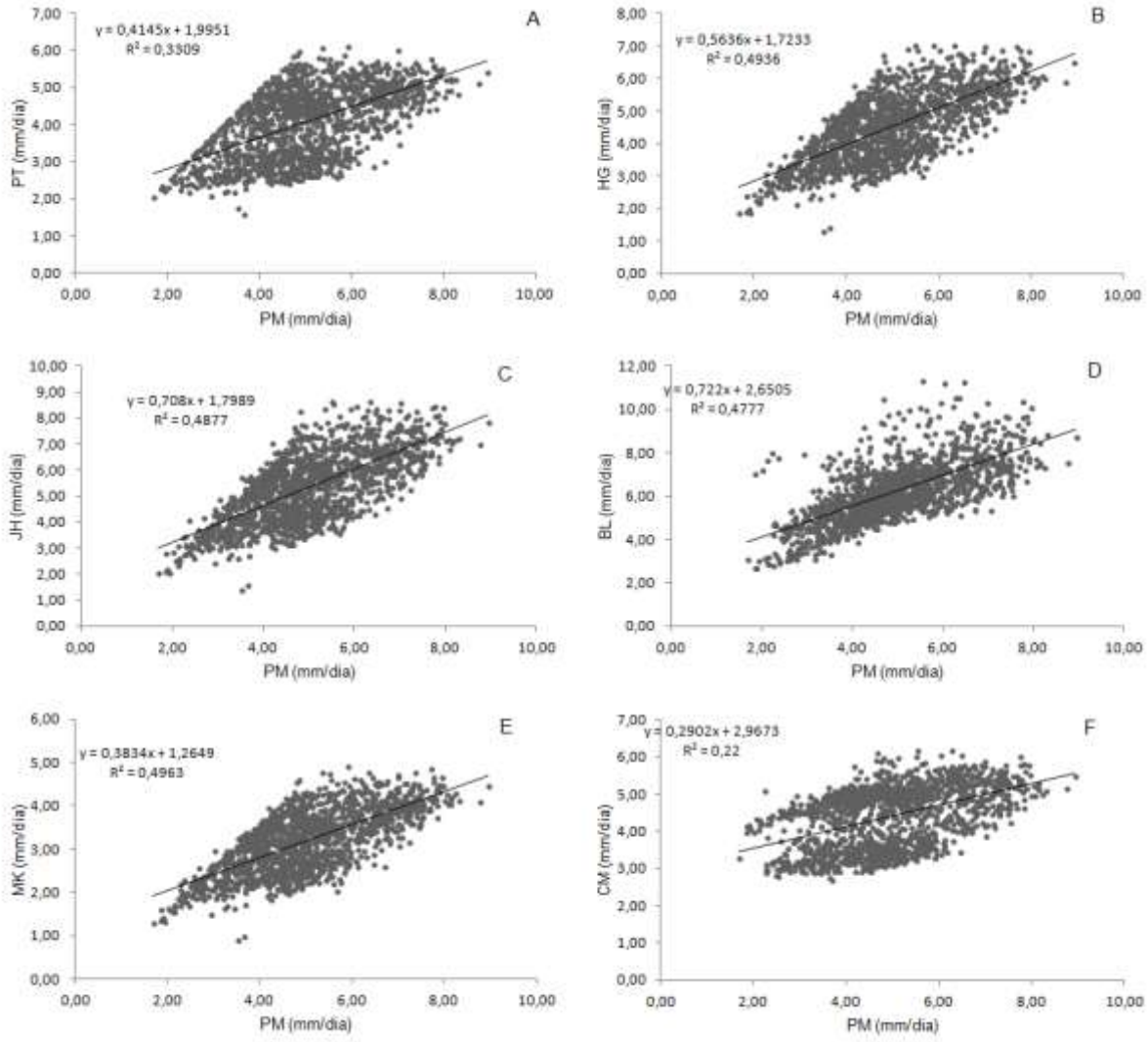


Figura 1. Regressão linear dos valores da ETo estimada pelo método de Priestley-Taylor (A), Hargreaves-Samani (B), Jesen-Haise (C), Benevides-Lopez (D), Makkink (E) e Camargo (F) em função do método de Penman-Monteith. IFBAIANO, 2016.

A Tabela 1 apresenta a ETo média (mm dia^{-1}) do período analisado, o coeficiente de correlação (d), o índice de concordância de ajuste (d), o coeficiente de desempenho (c) os métodos analisados em comparação com o método de Penman-Monteith (PM), conforme Carvalho & Sentelhas (1997).

Tabela 1. Desempenho dos métodos de estimativas da ETo diária em relação ao método padrão de Penman-Monteith para o município de Guanambi, BA. IFBAIANO, 2016.

Método	ETo médio (mm/dia)	SEE	r	d	c	Desempenho
PM	4,94	-	-	-	-	-
HS	4,51	1,03	0,70	0,78	0,55	Sofrível
JH	5,30	1,08	0,70	0,80	0,56	Sofrível
PT	4,04	1,41	0,57	0,59	0,34	Péssimo
BL	6,22	1,65	0,69	0,64	0,44	Mau
MK	3,16	2,01	0,70	0,39	0,27	Péssimo
CM	4,40	1,28	0,50	0,54	0,27	Péssimo

SEE - erro padrão da estimativa; r – coeficiente de correlação; d – índice de concordância de ajuste; c – coeficiente de desempenho.

De acordo com a Tabela 1, todos os métodos analisados exibiram desempenhos que não justificam o uso dessas metodologias no município de Guanambi, BA.

A equação de Hargreaves é bastante abordada na literatura, pois essa, por usar apenas os dados de temperatura do ar, é mais simples e conveniente que os demais métodos. Chagas et al. (2013) verificaram que o método de Hargreaves-Samani obteve a pior classificação quando comparado com outros métodos no município de Rio Real, BA. Tagliaferre et al. (2011), comparando equações empíricas de estimativa de ETo e irrigâmetros com o método padrão PM para o município de Guanambi, BA, verificou que o método de Hargreaves, mesmo sendo indicado para climas áridos e semiáridos (HARGREAVES & ALLEN, 2003), apresentou desempenho “péssimo”.

Enquanto que neste trabalho o método de HS tendeu a subestimar a ETo, Palaretti et al. (2014) observou que o método HS tendeu a superestimar a ETo em regiões citrícolas paulistas, no entanto, o método HS apresentou desempenho classificado como “muito bom”, sugerindo que este é adequado para estimativa da ETo naquelas regiões. No estado de Minas Gerais, Lacerda & Turco (2015) verificaram os melhores por parte da equação HS para o município de Uberlândia, enquanto que Lisboa et al. (2011) encontrou resultados semelhantes para o Norte de Minas Gerais.

Silva et al. (2011), analisando métodos de estimativa de ETo em diferentes estações do ano para o semiárido Pernambucano, constataram melhor desempenho por parte dos métodos de JS e PT, enquanto que HS obteve o pior desempenho. Borges Júnior et al. (2012)

e Fanaya Júnior et al. (2012) também observaram melhor desempenho do método PT para a microrregião de Garanhuns, PE, e região de Aquidauana, MS, respectivamente.

CONCLUSÕES

Para as condições climáticas do município de Guanambi, BA, os métodos de Hargreaves-Samani, Priestley-Taylor, Jesen-Haise, Makkink, Benevides-Lopez e Camargo não apresentam desempenho satisfatório. Na impossibilidade de usar o método Penman-Monteith para estimar a ETo, o método de Hargreaves é a opção mais viável.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. An update for the definition of reference evapotranspiration. **ICID Bulletin**, v.43, p.01-34, 1994.

BORGES JÚNIOR, J.C.F. et al. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência diária para a microrregião de Garanhuns, PE. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 16, n. 4, p. 380–390, 2012. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000400008. Acesso em 05 Mai. 2016.

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Uma revisão analítica da evapotranspiração potencial. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 125-137, 2000.

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** Santa Maria, v.5, n.1. p.89-97, 1997.

CHAGAS, R.M. et al. Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) no município de rio Real-BA. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 351-363, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2013v18n2p351. Acesso em 05 Mai. 2016.

FANAYA JÚNIOR, E. D. et al. Métodos empíricos para estimativa da evapotranspiração de referência para Aquidauana, MS. **Irriga,** Botucatu, v. 17, n. 4, p. 418-434, 2012. Disponível em: http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2012v17n4p418. Acesso em 02 Mai. 2016

HARGREAVES, G. H.; ALLEN, R. G. History and evaluation of Hargreaves evapotranspiration equation**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, Reston, v.129, n. 1, p. 53-63, 2003.

LACERDA, Z. C.; TURCO, J. E. P. Estimation methods of reference evapotranspiration (ETo) for Uberlândia-MG. **Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 27-38, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n1p27-38/2015. Acesso em 18/06/2016.

LISBOA, T. M. et al. Tanque evaporimétrico alternativo e equações para estimativa da evapotranspiração de referência na região Norte de MG. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada,** v. 5, n. 1, p. 54-62, 2011. Disponível em: http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v5n100044. Acesso em 25/06/2016.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. S. Irrigação – Princípios e Métodos. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. v. 1. 355p.

PALARETTI, L. F.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C. Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) em regiões citrícolas paulistas.

Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 28-47, 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162014000100005. Acesso em 28/06/2016.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração.** Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.

PRIESTLEY, C.H.B., TAYLOR R.J. On the assessment of surface heat flux and evaporation using large scale parameters, **Mon. Weather Rev**. v.100, n.2, p.81-92, 1972.

SILVA, A. P. N.; SOUZA, L. R. Estimativa de evapotranspiração de referência no Semiárido Pernambucano. **Engenharia Ambiental,** Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 4, p. 003-022, 2011.

SILVA, V. P. R. et al. Desenvolvimento de um sistema de estimativa de evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n.4, p.547-553, 2005. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662005000400017. Acesso em 15/05/2016

TAGLIAFERRE, C. et al. Desempenho do irrigâmetro e de métodos de estimativa da evapotranspiração de referência para o município de Guanambi-BA. **Engenharia na Agricultura,** Viçosa – MG, v. 20, n. 6, 2012.

WILLMOTT, C.J.; CKLESON, S.G.; DAVIS, R.E. Statistics for evaluation and comparisons of models. **Journal of Geophysical Research,** Ottawa, v.90, n.C5. p.8995-9005, 1985.

ANÁLISE DA CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM DE GRÃOS DO ESTADO DO TOCANTINS

Nathyla Morgana Cunha Sales[1], Eduardo Alves da Silva[2], Clauber Rosanova[3]

[1] Tecnóloga em Agronegócio – IFTO *campus* Palmas. e-mail: nathylaagro2@gmail.com
[2] Discente de graduação em Agronegócio – IFTO *campus* Palmas. e-mail: eduardoalves.go@gmail.com
[3] Doutorando em Ciências do Ambiente – IFTO *campus* Palmas. e-mail: clauber@ifto.edu.br

RESUMO: O Estado do Tocantins é o maior produtor de grãos da região norte do Brasil, no entanto, um dos maiores gargalos dos últimos anos tem sido a armazenagem desses grãos. Muito do que se produz no Tocantins é levado para armazenar em silos de outros estados, aumentando assim os custos para toda a cadeia produtiva. O presente trabalho teve como objetivo analisar a capacidade de armazenagem de grãos do estado do Tocantins para proporcionar melhorias e garantir qualidade desses grãos. Os resultados colhidos foram através de estudos bibliográficos e coletas de informações que abordam a produção de grãos atualizada do estado, juntamente com banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com parceria na Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Para fins do desenvolvimento do trabalho observou-se uma carência de capacidade para silos e armazéns de grãos no Estado, a ineficiência de falta de intermodalidade do transporte prejudicando o escoamento da produção regional e a falta mais silos para comportar toda produção.
Palavras–chave: armazenamento, estocagem, grãos, produção

THE BIOGAS PRODUCTION FROM LIVESTOCK STATE OF TOCANTINS, BRAZIL

ABSTRACT: The State of Tocantins, Brazil is the largest grain producer in northern Brazil, however, one of the biggest bottlenecks in recent years has been the storage of such grains. Much of what is produced in Tocantins is taken to store in silos of other states, thus increasing the costs for the entire production chain. This study aimed to analyze the storage capacity of Tocantins state grain to provide improvements and ensuring quality of grain. The results were collected through bibliographic research and collection of information that address the production of updated state grains, along with database Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), in partnership with the National Supply Company (Conab). To work development purposes there was a lack of capacity for grain silos and warehouses in the state, the inefficiency of lack of intermodal transport hampering the flow of regional production and lack more silos to accommodate all production..

KEYWORDS: storage, storage, grain production

INTRODUÇÃO

O Estado do Tocantins tem se destacado no cenário nacional como um grande produtor de grãos. Fazendo parte da região MATOPIBA (região de interface entre os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) é o maior produtor de grãos da região norte, responsável pela produção de 4.218.400 toneladas registradas na safra 2014/15, representando um

crescimento de 25,7% se comparado com a safra anterior 2013/14 com uma produção de 3.356.900 toneladas (CONAB, 2015).

A produção de grãos, a cada safra, demonstra avanços na agricultura tocantinense, principalmente a soja, arroz e milho que são as principais cultivares do estado (SEAGRO, 2016). O principal destaque está na produção de soja que conta com uma área plantada de 830.031 (ha) e uma produção de 2.418.367 toneladas. Outras Commodities de que se destaca como um dos maiores grãos produzido no estado são milho e arroz; o milho se destacando em 2° lugar com uma área plantada de 175.490 (há) e produção de 698.163 toneladas, seguido de arroz com área plantada 119.826 (há) e produção de 621.216 toneladas (IBGE, 2016).

Segundo Elias (2006), rede de armazéns, é composto por unidade armazenadoras que possuem estrutura adequada as suas finalidades especificas devem ser localizadas e dimensionadas de acordo com as características de operação.

A armazenagem brasileira possui unidades armazenadoras, estas que podem ser analisadas sob três critérios: unidades á qual pertencem, relacionadas a órgãos governamentais, cooperativas e particulares; a localização, em nível de fazenda, coletoras, subterminais e terminais e; em tipos de edificação, podendo ser convencional ou a granel. (FARIAS, apud, NORTISUL, 2010). Este trabalho teve como objetivo analisar a capacidade de armazenagem de grãos do Estado do Tocantins para proporcionar melhorias e garantir qualidade desses grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisas exploratório descritivo. A pesquisa exploratória por ser uma pesquisa bastante específica pode afirmar que ela assume a forma de um estudo de caso, sempre em consonância com outras fontes que darão base ao assunto abordado, como é o caso da pesquisa bibliográfica.

Para o levantamento de dados, foram efetuadas pesquisas e coletas de informações sobre produção de grãos no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), referentes às safras de 2014/15 e as previsões 2015/16 para o Estado do Tocantins.

Os déficits/superávits de armazenagem foram encontrados utilizando a quantidade de grãos produzidos na safra e a capacidade estática do estado. Para esse cálculo foi considerado a rotatividade de um ano empregada pela CONAB e pelos armazéns por ela fiscalizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Tocantins produziu em 2013/2014 3,3 milhões de toneladas de grãos. Desse total, 41% da produção foram armazenadas no Estado, que tem capacidade para 1,4 milhão de toneladas de grãos, destes 50 mil toneladas estão armazenas em sacarias e 1,1 milhão de toneladas são armazenadas a granel, distribuídas em 125 armazéns. Restando ainda 59% da produção para ser armazenada, este setor se torna um bom espaço para se investir (AGROLINK, 2014).

Segundo o engenheiro agrônomo Genebaldo Barbosa (2014)

> "Com a atual situação dos armazéns, a nossa produção acaba saindo do nosso Estado para ser armazenada nos estados vizinhos, mais especificamente Bahia e Maranhão, e de lá são exportados como sendo produção daqueles estados e não como produção do Tocantins. Com isso, o Estado acaba perdendo na arrecadação fiscal desse produto, ou seja, no repasse do ICMS do governo federal"

Mesmo com grande potencial de produtividade do estado o problema que preocupa é quantidade de armazéns de grãos no Estado que não são suficientes para armazenar a grande demanda. A capacidade do estado ainda é pequena e preciso aumentar essa capacidade de armazenar para dar ao produtor rural a condição e desenvolvimento necessário de comercializar seu produto.

As principais vantagens da armazenagem da produção na propriedade são a redução dos custos de transporte ou de frete, a comercialização do produto em épocas de menor oferta e de maior demanda (entressafra), melhores condições de negociação e aproveitamento dos recursos disponíveis na propriedade com que se relaciona a secagem e o procedimento de armazenamentos adequados, bem como a disponibilidade de produtos com mais qualidade e que atenda as necessidades exigidas pelos consumidores e/ou comerciantes.

Segundo Leite (2013), o armazenamento à nível de propriedade rural deve ser visto como uma forma de incrementar as produções agrícolas, para reduzir o estrangulamento da comercialização de grãos, ou mesmo evitá-lo, e permitir a regularização dos fluxos de oferta e demanda, com a manutenção de estoques e a racionalização do sistema de transportes, evitando-se, assim, os efeitos especulativos.

A Figura 1 apresenta os principais produtos do Estado do Tocantins produzidos no ano de 2015/16, como o foco do trabalho é apenas a produção de grãos do Estado, foram considerados os totais produzidos de soja, milho, arroz, feijão, sorgo e amendoim com um volume total de 3.782.499 toneladas. Onde a soja representa o maior volume produzido com 2.418.367 toneladas, seguida por milho com 698.163 toneladas, arroz com 621.216 toneladas, sorgo com 28.170 toneladas, amendoim com 8.932 toneladas e feijão com 7.651 toneladas.

IBGE
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DIRETORIA DE PESQUISAS
COORDENAÇÃO DE AGROPECUÁRIA

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL
ANO: 2015 ESTADO: Tocantins
PRINCIPAIS PRODUTOS

Principais produtos	Colheita no ano-base				Preço médio pago ao produtor no ano-base (R$/T)	Valor da produção		
	Área plantada (Ha)	Área colhida (Ha)	Quantidade produzida (T)	Rendimento médio (Kg/Ha)		VP (1000 R$)	%	% (acum)
Soja (em Grão)	830.031	830.031	2.418.367	2913,59	827,53	2.001.280,76	62.4	62.4
Arroz (em Casca)	119.826	119.826	621.216	5184,32	696,99	432.981,44	13.5	75.9
Milho (em Grão)	175.490	175.490	698.163	3978,36	440,93	307.840,61	9.6	85.5
Cana-de-açúcar	36.395	36.287	2.855.536	78693,09	56,79	162.160,78	5.1	90.6
Melancia	9.395	9.395	196.651	20931,45	501,41	98.602,22	3.1	93.7
Abacaxi *	2.816	2.810	56.850	20231,32	1208,43	68.699,42	2.1	95.8
Mandioca	13.847	13.847	260.194	18790,64	188,08	48.937,80	1.5	97.3
Banana	3.028	2.997	30.680	10236,90	944,27	28.970,17	0.9	98.2
Feijão (em Grão)	8.570	8.570	7.651	892,77	2319,69	17.747,98	0.6	98.8
Algodão Arbóreo (em Caroço)	903	903	2.403	2661,13	4333,00	10.412,20	0.3	99.1
Sorgo Granífero (em Grão)	10.914	10.914	28.170	2581,09	323,81	9.121,67	0.3	99.4
Amendoim (em Casca)	2.186	2.186	8.932	4086,00	959,09	8.566,61	0.3	99.7
Coco-da-baia *	381	379	4.617	12182,06	794,12	3.666,44	0.1	99.8
Algodão Herbáceo (em Caroço)	903	903	2.403	2661,13	1519,77	3.652,02	0.1	99.9
Borracha (latex Coagulado)	250	250	980	3920,00	1700,00	1.666,00	0.1	100.0
Laranja	129	127	1.803	14196,85	524,08	944,91	0.0	100.0
Maracujá	54	53	555	10471,70	901,53	500,35	0.0	100.0
Melão	32	32	624	19500,00	750,00	468,00	0.0	100.0
Mamão	48	48	353	7354,17	835,62	294,98	0.0	100.0
Manga	40	40	320	8000,00	500,00	160,00	0.0	100.0
Limão	9	9	169	18777,78	540,00	91,26	0.0	100.0
Tangerina	2	2	25	12500,00	850,00	21,25	0.0	100.0
Batata-doce	1	1	8	8000,00	1350,00	10,80	0.0	100.0

(*) Quantidade produzida em mil frutos.
Rendimento médio, em frutos/Ha.
Preço médio pago ao produtor no ano-base, em R$/mil frutos.

Figura 1. Principais produtos do Estado do Tocantins 2015**.** (IBGE, 2016).

No Quadro 1, foi calculada a necessidade de armazenagem, considerando-se um aumento de 20% além da produção, conforme a recomendação da FAO, assim obteve-se um déficit de 2.527.018 toneladas que representando 55,67%, sendo essa a real carência de estocagem do estado no ano de 2015.

Quadro 1. Necessidade de armazenamento do Estado do Tocantins.

Produção de Grãos (T)	Necessidade de armazenagem (T)	Capacidade Calculada (T)	Déficit (T)
3.782.499	4.538.999	2.011.981	2.527.018

Fonte: IBGE (2016)

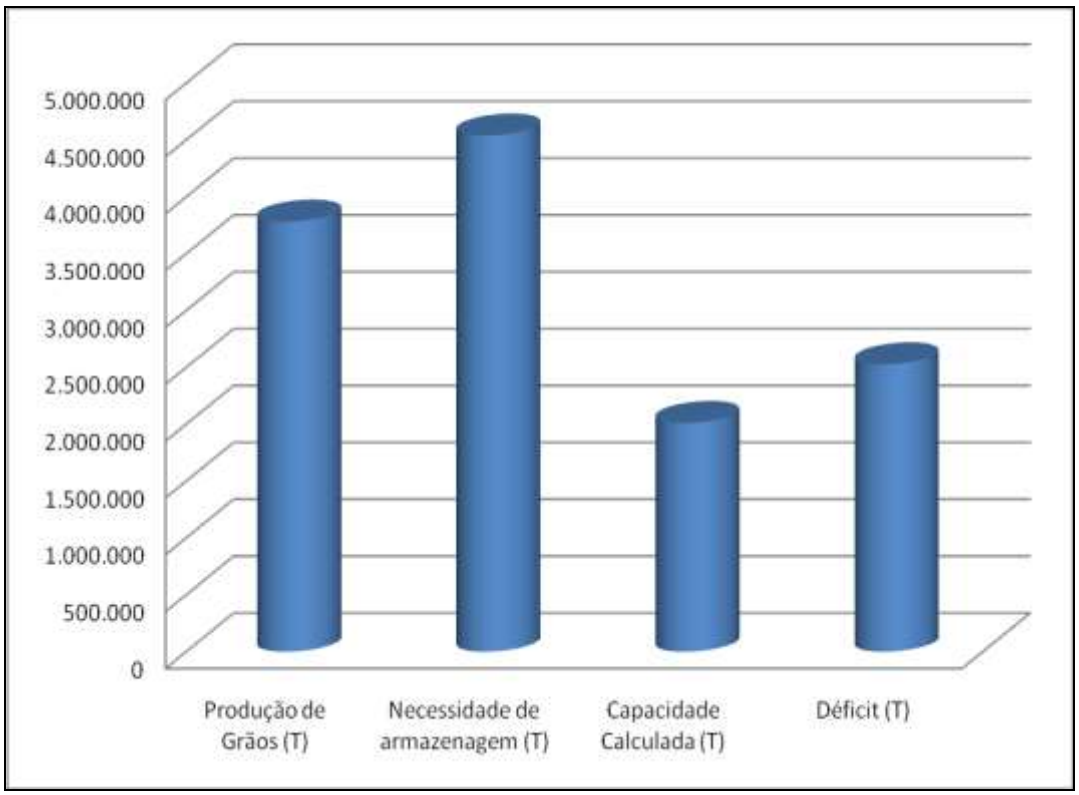


Figura 2. Comparação entre produção, necessidade, capacidade, déficit. (IBGE, 2016).

Outros estados que é considerado grande na produção de grãos também sofrem com déficit, no Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, responsáveis por mais de 40% da produção de grãos em 2012, as razões entre produção agrícola e capacidade estática também eram relativamente elevadas, girando em torno de 1,5. Em 2013, a imprensa tem mostrado estoques de grãos sem armazenamento nos estados do Centro-Oeste (BNDES, 2013).

Analisando-se a Quadro 2, é possível identificar a capacidade de todas as unidades armazenadoras sendo ela dividida convencional, graneleiro e silos. Somados as unidades armazenadoras conforme apresentado a Tabela 4 possuem uma capacidade estática de 2.011.981 toneladas contra uma expectativa de produção de 3.782.499 toneladas, encontra-se um *superávit* de 1.770.518 toneladas que devem ser transportadas para portos ou outras regiões do país pela malha rodoviária brasileira que se encontra deficiente e defasado, muitas vezes sem o devido processamento estando sujeitas à umidade e ataque de insetos e fungos, representando perda na qualidade do produto e aumento dos custos para produtor de grãos.

Quadro 2. Capacidade total de armazenamento do Tocantins.

Convencionais		Graneleiro		Silos		Total	
Quantidade	Tonelada (T)	Quantidade	Tonelada (T)	Quantidade	Tonelada (T)	Quantidade	Tonelada (T)
	876.890		280.700		854.391		2.011.981

Fonte: IBGE, 2016.

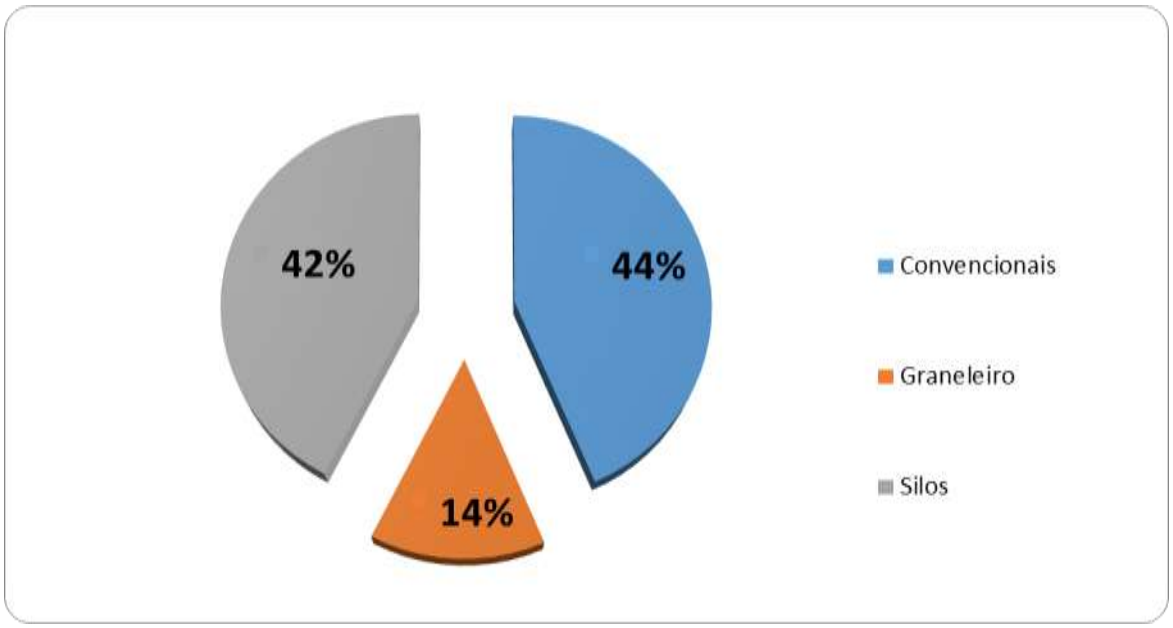


Gráfico 1. Comparação das unidades armazenadora do Tocantins (IBGE, 2016).

Os armazéns convencionais foram os primeiros a serem utilizados para estocagem agrícola no Brasil, devido ser uma das unidades de mais praticidade no território brasileiro convencional e mais utilizado comparado a unidade de silos e graneleiro para armazenar grãos mais consumidos no mercado interno, soja, milho, feijão, trigo, sorgo, dentre outros grãos que necessitam do sistema de armazenagem. Atualmente, existem cerca de 6.370 unidades convencionais no território brasileiro, com uma capacidade estática de 23.588.478 toneladas (CONAB, 2014).

O problema da carência na armazenagem é nacional, outros 17 estados brasileiros também estão com déficits em sua rede de armazenamento. As unidades federativas em pior situação, proporcionalmente, são: Paraná (-7.521 milhões de t) e aquelas localizadas nas fronteiras agrícolas, áreas do Cerrado (centro-norte) e no Nordeste, de recente expansão produtiva no território: Maranhão (-2.303), Bahia (-3.503 mi), Goiás (-5.763 mi), Mato Grosso do Sul (-6.363 mi), Mato Grosso (-16.686 mi). (SANTANA, 2014).

A ferrovia norte-sul é de extrema importância para desenvolvimento do estado do Tocantins proporcionando melhores condições para o escoamento da produção MATOPIBA. Conforme destaca Barraza de La Cruz (2007), fazem-se necessários investimentos que venham acompanhados de infraestrutura, logística para atender a demanda do aumento dos fluxos de cargas geradas pela produção agrícola da região que se destacam os grãos.

Um fator crítico para o escoamento no Tocantins está atrelado à demora na implantação do corredor Centro-Norte, que englobam os modais rodoviários e ferroviários. Observa-se que na maioria das vezes, quando fatores logísticos permitem a exportação de grãos é feita pela região norte. Caso contrário, a produção segue seu fluxo tradicional até os portos do sul e

sudeste ou então até as agroindústrias mais próximas. A demora da conclusão da ferrovia norte-sul, juntamente com a estrutura de escoamento deficitária faz com que os produtores da região gastem 48% a mais do que em outras regiões (FERNANDES, 2015).

CONCLUSÕES

Conclui-se que o atual sistema de armazenagem do Estado do Tocantins não é suficiente para atender toda a demanda de estocagem. A capacidade armazenadora ideal para suprir a demanda seria de 4.538.999 toneladas e a atual é 2.011.981 toneladas, podemos observar a faltam de mais 2.527.018 milhões de toneladas como capacidade armazenadora.

A logística no Estado do Tocantins limita-se em algumas carências, uma delas é a infraestrutura precária e insuficiente do transporte modal rodoviário que é o mais utilizado e também o mais desgastado, o que provoca acréscimo no tempo de deslocamento, problemas mecânicos nos veículos, aumento de taxas fiscais, engarrafamento dentre outros.

O Tocantins possui potencial de integração por meio da linha Ferroviária Norte-Sul. Porém se torna dependente de intervenções para a viabilidade do modal de transporte, que apresenta entraves.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho apenas foi possível devido à colaboração de um conjunto de pessoas, às quais aqui dirijo o meu sincero agradecimento. Ao IFTO - Instituto Federal do Tocantins, campus Palmas, da qual integrei como discente até minha formação no curso superior de Tecnologia do Agronegócio, pelas oportunidades de bolsas de pesquisas que ajudaram na minha formação acadêmica, cidadã e profissional. Aos parceiros e voluntários do grupo NUPTA – Núcleo de Pesquisa e Tecnologia Agroambiental. Ao professor Clauber Rosanova pelo trabalho de orientação.

REFERÊNCIAS

AGROLINK**, Setor de armazenagem de grãos tem espaço para crescer em Tocantins.** Disponível: <http://www.agrolink.com.br/noticias/setor-de-armazenagem-de-graos-tem-espaco-para-crescer-em-tocantins_210051.html>**.** Acessado junho 2016**.**

BARRAZA DE LA CRUZ, Betty C. **Contribuição para a análise de suprimentos da soja em grão**s: uma aplicação do modelo de equilíbrio espacial ao Estado de Tocantins. 2007.141f. Tese de Doutorada em Engenharia da produção. Pontifícia Universidade católica do Rio de Janeiro, PUC - Rio de Janeiro, RJ.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de safras, 2015**. Disponível em <http://conab.gov.br/conteudos>. Acesso em agosto de 2016.

CONAB. **Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras** – SICARM. Acessado em: Acessado em junho de 2016.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos -** v. 2, n. 3 – Safra 2014/15 – Terceiro Levantamento, dez. 2014b. Brasília: Conab, 2014. Disponível em: < http://www.conab.gov.br>. Acessado de agosto de 2016.

ELIAS, M.C., **ARMAZENAMENTO E CONSEVAÇÃO DE GRÃOS. Disponível em: FERRARI**. Disponível: Renata C. Utilização de modelo matemático de otimização para identificação de locais para instalação de unidades armazenadoras de soja do Mato Grosso, 2006. Acessado junho 2016.

FERNANDES, A. **Escoar a produção custa 48% a mais do que em outras regiões -** Disponível: < http://www.jornaldotocantins.com.br/editorias/noticias/economia>. Acessado em julho de 2016

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE** 2016. Disponível:<ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201601.pdf>. Acessado em agosto de 2016.

LEITE, G.L.D**. Capacidade de armazenamento e escoamento de grãos do estado do mato grosso.** UnB Brasília/DF. 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/>. Acessado em maio 2016.

NOTISUL. **Armazenagem de grãos no Brasil.** Notícia Janeiro de 2010. Disponível em:<http://www.notisul.com.br/n/opiniao/armazenagem_de_graos_no_brasil>. Acesso em abril 2016**.**

SEAGRO Secretaria da Agricultura e Pecuária. **Agricultura**. Junho de 2016. Disponível: <http://seagro.to.gov.br/agronegocios/agricultura>. Acesso em junho 2016.

ANÁLISE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MAIONESE COMERCIALIZADAS EM LANCHONETES DO CENTRO DA CIDADE DE GUANAMBI-BA

Dihene Silva Rocha[1], Victor de Castro Santos[1], Vinicius de Castro Santos[1], Jucilane dos Santos Penera[1], Aureluci Alves de Aquino[2]

[1]Discentes de graduação em Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. e-mail: dihene.srocha@gmail.com; e-mail vicdeluck@outlook.com; e-mail: vinicius2014best@outlook.com; e-mail: jucylane-santos@hotmail.com;
[2]Professora do curso de Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. e-mail: aureluciaquino@yahoo,com.br;

RESUMO: Tem crescido o número de alimentações fora de casa da população em geral, sendo lanchonetes uma das principais opções, dessa forma o objetivo da pesquisa foi analisar a qualidade microbiológica de maioneses servidas nesses estabelecimentos, investigando a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e Salmonella. Para contagem de coliformes, apenas uma das amostras analisadas estava com a contagem acima do limite máximo permitido pela legislação vigente, e em duas das amostras analisadas, foram verificadas presença de Salmonella, tornando-as impróprias para o consumo humano. Com os resultados obtidos, torna-se evidente que a qualidade das maioneses comercializadas nesses estabelecimentos, na sua maioria, é de pouca confiabilidade podendo representar riscos à saúde dos consumidores.
Palavras–chave: alimentos, coliformes, microbiologia, Salmonella

ANALYSIS OF MAYONNAISE MICROBIOLOGICAL QUALITY MARKETED IN SNACK BARS IN THE CENTER OF GUANAMBI -BA CITY

ABSTRACT: It has increased the number of out of home feeds of the population generally, and snack bars being the main options, so the objective of the research was to analyze the microbiological quality of mayonnaise served in these establishments, investigating the presence of total coliforms, thermotolerant coliforms and Salmonella. Coliform Count only one sample was counting Above limit count Maximum Permissible by Current legislation, and in two of the analyzed samples, were found the presence of Salmonella making it unfit for human consumption. With the results, it is evident that the quality of mayonnaise sold in these establishments mostly is unreliable and may pose a risk to consumer health.
KEYWORDS: foods, coliforms, microbiology, Salmonella

INTRODUÇÃO

A busca por refeições que tomem menos tempo, tem contribuído cada vez mais na mudança dos hábitos alimentares da população, considerando as principais opções de alimentação fora de casa lanchonetes ou estabelecimentos ambulantes. No entanto alimentos que são servidos nesses locais, como a maionese, podem trazer inúmeros riscos à saúde quando contaminados por microrganismos patogênicos.

Um dos ingredientes da maionese é o ovo, que é uma das principais fontes de Salmonella. Segundo Malheiros, De Paula e Tondo (2007), surtos de salmonelose são frequentemente relacionados a alimentos à base de ovos levando em consideração principalmente a maionese caseira por não ser empregada em sua fabricação nem uma tecnologia de processamento como a pasteurização que contribuiria para redução dos riscos de contaminação.

A salmonelose é um quadro infeccioso de indivíduos em que os sintomas mais comuns são diarreia e vômito, com um tempo de incubação de 12 a 36 horas, após ingestão de alimentos contaminados (BARANCELLI, MARTIN e PORTO, 2012).

Além dos ingredientes contribuírem com a contaminação, a forma como são preparadas e servidas maioneses nesses estabelecimentos são, na maioria das vezes, inadequadas, sem utilização das boas práticas de fabricação, e pouco conhecimento dos manipuladores sobre os cuidados higiênico-sanitários. Desta forma, objetivou-se no presente trabalho avaliar a qualidade microbiológica de maioneses comercializadas em lanchonetes da cidade de Guanambi-BA, visando investigar as condições de higiene e sanidade do alimento, assim como a presença de microrganismos patogênicos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em três lanchonetes da cidade de Guanambi-BA. Foram coletadas uma amostra em cada estabelecimento (denominadas L1, L2 e L3), no mesmo dia e durante o período da manhã, entre 8:00 e 10:00 horas, período de maior fluxo de consumidores, sendo as amostras obtidas diretamente das bisnagas, e acondicionadas em sacos plásticos estéreis. Posteriormente foram acondicionadas em uma caixa de isopor com gelo. As mesmas foram então encaminhas para o laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano C*ampus* Guanambi, Bahia, onde se procederam as análises microbiológicas.

Através das análises, investigou-se a presença dos microrganismos coliformes totais, coliformes termotolerantes e Salmonella, seguindo a metodologia descrita por Silva, *et al*. (2007) na obra: “Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos” (SILVA *et al.*, 2007).

Análises microbiológicas

Para a análise de coliformes totais e coliformes termotolerantes o método de contagem utilizado foi o Número Mais Provável (NMP), sendo as análises realizadas em duplicata.

Retirou-se a porção analítica da amostra, sendo pesada em balança analítica 25 gramas das amostras em saco próprio, estéril e estas foram diluídas em 225 mL de água peptonada 0,1% esterilizada, sendo feita a homogeneização com auxílio de um *Stomacher*, obtendo assim a primeira diluição.

Em seguida, foi transferida da diluição inicial 1 mL para tubos com 9 mL do mesmo diluente obtendo diluições decimais até 10^{-3}.

A prova presuntiva tem como objetivo avaliar se há presença de coliformes. Para a análise inoculou-se 1 mL de cada amostra coletada da maionese para uma série de três tubos contendo nove mL de caldo Lauril Sulfato de Triptose (LST) contendo tubos de Duhran invertidos e, incubou-os em estufa a 35ºC por 24/48 horas. A presença de coliformes é evidenciada quando há turvamento e formação de gás nos tubos de Duhran.

Para a prova confirmativa de coliformes totais e termotolerantes na amostra foi utilizado os tubos positivos da prova presuntiva, ou seja, dos tubos com crescimento e produção de gás.

Para a confirmação de coliformes totais retirou-se alçadas bem carregadas para três séries de tubos contendo Caldo Verde Brilhante (VB) com tubos de Durhan invertidos e incubou-os em 35ºC por 24/48 horas.

Para a confirmação de coliforme termotolerantes retirou-se alçadas bem carregadas para três séries de tubos com caldo *Escherichia coli* (EC) com tubos de Durhan invertidos e incubou a 45ºC por 24/48 horas.

Para a detecção de Salmonella, 25 gramas das amostras foram pesadas em sacos próprios estéreis, adicionadas de 225 mL de água peptonada (pré-enriquecimento) e homogeneizadas com o auxílio de um *Stomacher*. Posteriormente foram incubadas a 35°C por 18 horas.

Para o enriquecimento seletivo foi utilizado tubos com 10mL de caldo Selenito-Cistina (SC) e 10mL de Caldo Tetrationato (TT), sendo adicionado 1 mL das amostras pré-enriquecidas em cada tubo, e os mesmos foram incubados a 35°C por 24 horas.

Após crescimento, foi retirado uma alçada do tubo contendo caldo (TT), estriou-se placas contendo o ágar Entérico de Hectoen (HE), Agar Bismuto Sulfito (BS) e Agar Xilose Lisina Desoxiciolato (XLD), que foram incubadas a 35°C por 24 horas. O mesmo procedimento foi utilizado com a cultura enriquecida com o Caldo (SC).

Posteriormente ao tempo de incubação, identificou-se as colônias típicas de Salmonella.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das análises microbiológicas obteve-se os resultados da qualidade microbiológica das maioneses coletadas de cada lanchonete como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes e presença/ausência de Salmonella nas amostras de maionese coletadas nas lanchonetes da cidade de Guanambi, Bahia. IF Baiano, 2016.

Lanchonetes	**Coliformes Totais (NMP**/g)**	**Coliformes Termotolerantes (NMP/g)**	**Salmonella em (25g)**
*L1	< 3,0	< 3,0	Presença
*L2	< 3,0	< 3,0	Ausência
*L3	> 1100	> 1100	Presença
(Anvisa, 2001)	5,0X10	5,0X10	Ausência

*L1(Lanchonete 1), L2(Lanchonete 2), L3(Lanchonete 3)
**NMP: Número Mais Provável

A presença de coliformes totais não é uma indicação útil de contaminação fecal, pois este grupo inclui diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas como Serratia e Aeromonas. No entanto, a sua presença e número são indicativas da qualidade higiênico-sanitária de um produto. Em condições normais, os coliformes não são, por si só, patogênicos, porém algumas linhagens ou a proliferação destes microrganismos podem causar diarreias e infecções urinárias (JAWETZ, *et al.* 2000, SILVA, 2007).

De acordo com a Tabela 1, as amostras das lanchonetes um e dois, apresentaram valores menores do que 3,0 NMP/g para coliformes totais, ou seja, abaixo do que preconiza a legislação, porém a amostra da lanchonete três apresentou valor maior do que preconiza a legislação (>1100 NMP/g), o que pode indicar a presença de microrganismos patogênicos.

Os coliformes termotolerantes diferenciam-se dos coliformes totais por fermentarem lactose com produção de gás a uma temperatura de 44,5 ± 0,2°C em 24 horas. O principal representante do grupo termotolerantes e o indicador mais específico de contaminação fecal e de eventual presença de microrganismos patogênicos é a *Escherichia coli*.

A amostra da lanchonete três apresentou valor maior do que preconiza a legislação (>1100 NMP/g), o que pode indicar a presença de microrganismos patogênicos. Um número elevado de coliformes termotolerantes indica contaminação de origem fecal, uma vez que estes microrganismos estão presentes no trato intestinal de homens e animais de sangue quente.

Para a pesquisa de Salmonella a amostra da lanchonete dois apresentou ausência da bactéria o que indica que a amostra está em conformidade com os padrões preconizados pela

ANVISA, já nas outras duas amostras houve presença de Salmonella, o que as torna improprias para o consumo humano.

Na amostra da lanchonete três, além da presença de Salmonella foi confirmado também uma maior contagem de coliformes totais e termotolerantes. Esta alta contaminação pode ser explicada por ser a única amostra em que a bisnaga de maionese não era mantida em refrigeração.

CONCLUSÕES

Com base na Portaria nº 12, da ANVISA, a maioria das amostras de maionese coletadas e analisadas de algumas lanchonetes da cidade de Guanambi, Bahia, revelaram-se impróprias para consumo humano representando riscos à saúde dos comensais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução-RDC n°12, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos.** Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/ RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 15 de set. 2016.

BARANCELLI, G. V.; MARTIN J. G. P.; PORTO E. Salmonella em ovos: relação entre produção e consumo seguro. **Segurança Alimentar Nutricional**. 2012.

JAWETZ, E.; MELNICK, J.A. e ADELBERG, E.A. **Microbiologia Médica**. 21. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 175p.

MALHEIROS, P. S.; DE PAULA, C. M. D.; TONDO, E. C. Cinética de crescimento de salmonela enteritidis envolvida em surtos alimentares no RS. Uma comparação de linhagem de outros sorovares. **Ciências de Tecnologia dos Alimentos.** vol. 24, n. 4, p. 751-755, 2007.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2007. 536 p.

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE HIGIENIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES FÍSICAS, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS EM AÇOUGUES NA FEIRA LIVRE DE JUAZEIRO – BA

Iolanda Ferreira da Silva[1], Talita de Oliveira Ferreira[1], Tamna Joanan Farias Lima Guedes[1], Íria D. D. C. França[2], Paúlia M. C. Lima Reis[3]

[1]Pós-graduanda de Processamento de Derivados de Frutas e Hortaliças – IF Sertão- PE. e-mail: tecg.iolandaferreira@gmail.com; talitaoliveira743@gmail.com; [2]Tenológa em Alimentos - IF Sertão- PE. e-mail: iriadaiane@gmail.com; [2]Professora da graduação de Tecnologia em Alimentos – IF Sertão- PE. e-mail: pauliamaria@pop.com.br

RESUMO: A higienização da indústria de alimentos visa a obtenção de alimentos seguros. Os agentes contaminantes podem ser químicos, físicos ou microbiológicos, a limpeza tem como foco a retirada de resíduos orgânicos aderidos a superfície, e a sanitização visa eliminar microrganismos patogênicos e diminuir os deteriorantes a níveis considerados seguros. A feira livre é um local tradicional das cidades onde se comercializam alimentos, geralmente apresentam infraestrutura inadequada, o que pode ser vinculo de contaminação alimentar. A carne é um alimento considerado muito perecível, por isso necessita da utilização de métodos de conservação eficientes e eficazes, especialmente após o abate do animal. O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação das condições de higiene no comércio de feira livre de Juazeiro-BA, através da aplicação do *check-list* tendo como base resolução RDC N° 275/2002 e RDC N° 216/2004. Portanto, há uma necessidade de maior fiscalização por parte da vigilância sanitária, órgão responsável, visto que encontrou-se muitos itens não conformes com a aplicação do *check-list*. O que implica dessa forma riscos a saúde do consumidor.
Palavras–chave: carne, controle higiênico-sanitário, contaminação, segurança alimentar

ANALYSIS OF THE CONDITIONS OF SANITATION FACILITIES PHYSICAL EQUIPMENT AND UTENSILS IN BUTCHER SHOPS AT THE FAIR FREE JUAZEIRO-BA

ABSTRACT: The hygiene of the food industry aimed at producing safe food, contaminants may be chemical, physical or microbiological. Cleaning focuses on the removal of organic residues adhered to the surface, and the sanitation aims to eliminate pathogenic microorganisms and reduce spoilage to levels considered safe. The free fair is a traditional site of the cities where they sell food, usually have inadequate infrastructure, which can bond of food contamination. Meat is a food considered very perishable, so it requires the use of efficient and effective conservation methods, especially after the animal is slaughtered. The aim of this study was an assessment of hygienic conditions in the free fair trade of Juazeiro-BA, by applying the check list based on Resolution RDC No. 275/2002 and No. 216/2004 DRC. So there is a need for greater oversight by the health surveillance, responsible agency, since met many non-compliant items with the application of check list. This implies that way risks to consumer health.
KEYWORDS: meat, hygienic-sanitary control, contamination, food safety

INTRODUÇÃO

A higienização na indústria de alimentos se insere dentro das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos programas de qualidade como o de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), visando à obtenção de alimentos seguros, particularmente sob os aspectos relacionados às contaminações com agentes químicos, físicos e microbiológicos, além de contribuir para a manutenção das características sensoriais e nutritivas desses alimentos (ANDRADE, 2008).

A higienização adequada dos equipamentos e utensílios bem como a do próprio manipulador é um dos fatores mais importantes para o controle da qualidade do produto (KOCHANSKI, 2009).

De acordo com a Resolução RDC nº 216/04, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é necessário que haja os procedimentos de Boas Práticas para serviços de alimentação a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado, garantindo assim a segurança do alimento.

A limpeza tem como objetivo principal a remoção de resíduos orgânicos e minerais aderidos às superfícies, constituídos principalmente por carboidratos, proteínas, gorduras e sais minerais. A sanitização tem como objetivo eliminar microrganismos patogênicos e reduzir o número de microrganismos alteradores para níveis considerados seguros (ANDRADE, 2008).

As feiras livres são consideradas como fenômenos econômicos e sociais antigos que remontam aos primeiros agrupamentos humanos. As feiras surgem da necessidade que os homens têm de comprar, vender e trocar produtos de diversos tipos, atraindo pessoas residentes em locais distantes para o ponto central de comercialização (AMOR *et al*., 2012). Veiculador quanto à ocorrência de doenças de origem alimentar e representa atualmente um dos desafios ao serviço de vigilância sanitária, uma vez que proliferam a cada momento e não há grande preocupação do governo para fiscalizá-la adequadamente (HOLANDA *et al*., 2013). Os fatores de segurança dos alimentos precisam ser aplicados a toda a cadeia alimentícia, da produção até o consumidor. Para isso, é necessário a integração das ferramentas da qualidade (ARAUJO, 2010).

Osriscos de contaminação dos produtos de origem animal em feiras livres se elevam, pois são expostos em barracas sem refrigeração, sem proteção contra poeiras e insetos tornando-se um ambiente propicio para incorporar externamente materiais estranhos de origem biológica ou não (CONRADO; MACHADO; VIEIRA, 2011).

Atualmente, as principais metas da indústria de carnes, em relação ao produto são: ausência de riscos aos consumidores, padrões estáveis e bem definidos, de qualidade e preços acessíveis. Do ponto de vista econômico, a indústria de carnes é uma das principais do setor de alimentos, sendo a maior em termos de geração de empregos e volume de recursos (RAMOS; GOMIDE, 2007).

A carne bovina em cortes e moída "in natura" tem sido reconhecida como fonte primária de infecção quando manipulada incorretamente, ocasionando graves consequências à saúde dos seres humanos, tanto para os próprios manipuladores como os consumidores (ALMEIDA, 2010). Na Resolução RDC Nº 275/02 estabelece o Procedimento Operacional Padronizado – POP para a garantia das condições higiênico-sanitárias necessárias ao processamento/industrialização de alimentos, complementando as Boas Práticas de Fabricação, visando assim que o alimento tenha uma produção, armazenamento e transporte adequado.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação das condições de higiene no comércio de feira livre em Juazeiro-BA, através da aplicação do *check list* tendo como base as resoluções RDC N° 275/2002 e RDC N° 216/2004.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida através de visitas técnicas ao comércio da feira livre na área dos açougues localizados em Juazeiro-BA.

Para avaliar as Boas práticas de manipulação (BPM) foi empregado na pesquisa uma ferramenta de mediação de qualidade, ou seja, o guia de verificação (*check list*). Este instrumento está pautado nas Portarias RDC N° 216 de 15 de Setembro de 2004 e RDC N° 275 de 21 de outubro de 2002 e do Ministério da Saúde, cuja ementa dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de manipulação que tem como principal foco proteger a saúde do consumidor.

Para obtenção dos dados foi aplicado a lista de verificação (*Check List*) no qual a mesma possui 31 itens de verificação de adequação das boas praticas dividida em 6 blocos (Tabela 1): higiene do manipulador; higiene das instalações físicas; Higiene dos utensílios; Higiene dos equipamentos; Instalações, Equipamentos, Móveis e Utensílios e Abastecimento de Água.

Tabela 1. Referente à pesquisa realizada através da aplicação do *check list* no comércio de açougues na feira livre**.** IF Sertão-PE, 2016.

AVALIAÇÃO	ITENS
Higiene do manipulador	10
Higiene as instalações	7
Higiene dos equipamentos	1
Higiene dos utensílios	4
Instalações	7
Abastecimento de água	2

Para o preenchimento do formulário da lista de verificação (Tabela 1), havia duas opções: Sim, quando o item verificado encontrava-se dentro da conformidade; Não, quando o item verificado não atendia a legislação. O *check list*, foi preenchido através de observações realizadas pela visita no próprio estabelecimento e com o auxílio dos comerciantes, que forneceram informações necessárias para o total preenchimento.

Após a aplicação do *check list*, os dados tabulados foram agrupados, para avaliação do resultado e diagnóstico dos principais itens referentes a condições higiênico-sanitárias do açougue da feira livre em Juazeiro-BA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação dos açougues os dados foram tabulados e colocados em percentagem (Figura 1), de acordo com as conformidades e não conformidades do estabelecimento.

Figura 2. Resultados do *check list* referente as condições higiênico-sanitária do açougue na feira livre em Juazeiro-BA. IF Sertão-PE, 2016.

FEIRAS	**CONFORME %**	**NÃO CONFORME %**
Higiene do manipulador	50	50
Higiene as instalações	14,3	85,7
Higiene dos equipamentos	-	100
Higiene dos utensílios	-	100
Instalações	42,9	57,1
Abastecimento de água	50	50

Com a análise do (gráfico 2) pode observar que dos 31 itens analisados apenas 35,5% estavam em conformidades com a legislação e 64,5% dos itens não atendiam a legislação vigente para estabelecimentos que comercializam alimentos.

As carnes comercializadas na feira livre eram armazenadas em refrigeradores e freezers, porem pôde-se observar que os refrigeradores estavam desligados e algumas partes das carnes estavam expostas a temperatura ambiente em cima de balcões. Segundo Lundgren (2009), os locais utilizavam refrigeradores para conservação dos produtos, porém o ciclo do frio era interrompido, tendo em vista que os comerciantes retiravam as carnes para venda e as deixavam expostas aos compradores à temperatura ambiente, durante todo o período de sua comercialização.

No item higiene dos equipamentos receberam 100% de desconformidade, pois os refrigeradores e freezers utilizados eram lavados semanalmente com detergente caseiro sem controle adequado da sanitização. A parte externa dos refrigeradores eram limpos com pano de limpeza seco e a parte interna com esponja e detergente tensoativo sem controle da concentração, dessa forma pode-se perceber que existe apenas uma limpeza inadequada e não há sanitização. Segundo Pereira (2010), para haver uma higienização adequada do refrigerador e freezer é necessário que antes do procedimento seja retirado os alimentos e partes removíveis, remover os resíduos sólidos, lavar com detergente e esponja, enxaguar, aplicar a solução clorada pelo tempo determinado pelo fabricante, enxaguar, ligar o equipamento e deixa-lo atingir a temperatura adequada para recolocar os alimentos e equipamentos.

O piso segundo informações dos comerciantes, é lavado diariamente com solução clorada sem controle do tempo e concentração, no teto não havia nenhuma higienização, sendo que poeiras e gorduras presentes nos açougues podem se instalar no mesmo. Nas paredes constatou-se higienização inadequada no qual os vendedores apenas passavam um pano de limpeza quando apareciam sinais visíveis de sujeira. De acordo com Santos (2010), a higienização nas paredes, pisos e teto na maioria das vezes não era feita corretamente, não eliminando totalmente os pesticidas e também a sanitização não era feita corretamente, podendo deixar vestígios dos produtos utilizados e também podendo ocorrer contaminação.

A limpeza e sanitização das paredes deve ser feita diariamente antes e depois das vendas e quando achar-se necessário, utilizando-se utensílios apropriados para remoção das sujidades, após a retirada dos resíduos sólidos deve-se aplicar o detergente, esfregar com esponja e escova, enxaguar abundantemente, deve-se aplicar a solução clorada com

pulverizador deixar agir pelo tempo adequado, enxaguar para retirada do sanitizante e deixar secar naturalmente.

No item higiene dos utensílios obteve 100% de desconformidade os mesmos são apenas lavados com detergente tensoativo o que implica apenas em uma limpeza, pode-se constatar que os mesmos não são limposconstantemente, havendo-se a necessidade de realizar-se uma sanitização, pois os utensílios são veículos de contaminação cruzada. A higienização dos utensílios deve ser feita diariamente com lavagem dos utensílios e detergente apropriado, enxague, e para sanitizar colocar os mesmos dentro da água quente e deixar agir tempo/temperatura e secar naturalmente. As esponjas devem ser limpas e imersas em solução sanificante após o final da higienização.

A higiene dos manipuladores de alimentos é um fator que deve ser gerenciado e controlado para não comprometer a segurança dos alimentos e evitarem contaminações e toxinfecções (HOLANDA, 2013).

Constatou-se que no item higiene do manipulador 50% estavam em conformidade e 50% não estavam em conformidade, o mesmo não fazia uso dos equipamentos de proteção individual (EPI), não utilizavam luvas, toucas, roupas apropriadas, nem faziam higienização adequada das mãos, os manipuladores não apresentavam sinais visíveis de doenças e nem fazia uso de adornos. Como nos comércios avaliados haviam apenas um funcionário, então a mesma pessoa tinha contato direto com o alimento era a mesma que pegava no dinheiro.

A falta de higienização das mãos contribui fortemente para a contaminação dos alimentos, já que as mãos entram em contato diretamente com as carnes. Não existindo essa higienização a contaminação por microrganismo se torna cada vez maior. A ausência de higienização dos manipuladores deveria ser fiscalizada pelo sistema de vigilância sanitária responsável pela feira. A falta de higiene pode se também ser creditada à falta de conhecimento dos comerciantes (GOMES,2011).

Instalações físicas, equipamentos e utensílios 42,9% estavam em conformidade e 57,1% não estavam em conformidade, podendo-se perceber que os mesmos possuíam bom estado de conservação sendo de materiais adequados e isentos de defeitos físicos.

No item de “edificações e instalações”, detectou-se 58% de conformidade nas barracas analisadas, pois possuíam equipamentos e utensílios em adequado estado de conservação, que não transmitiam nenhum tipo de substância tóxica e odores (BRANDALIZE, 2010).

No abastecimento de água o açougue não tem rede de tratamento, sendo a mesma fornecida por vias publicas, a lavagem dos equipamentos é realizada com essa água e não existe um controle do consumo gasto e o registro de lavagem da caixa d’agua não é

fiscalizado. Segundo Macêdo (2009), a água provem de rede geral e o comercio não possui aproveitamento para outras finalidades dentro da industria, havia uma remuneração extra para os funcionários se os mesmos conseguissem reduzir o consumo de água.

CONCLUSÕES

Notou-se que há possibilidade de riscos de contaminação nas carnes através da falta de higiene nos utensílios, equipamentos e do manipulador e pela falta de refrigeração adequada que agrava os riscos de contaminação de microrganismos patógenos.

Além disso, observou-se a falta de conhecimento e treinamento por parte do comerciante, aumentando assim a probabilidade do contínuo erro. Sendo assim, é imprescindível que haja cursos de capacitação, ressaltando as boas práticas de manipulação para os comerciantes de feiras livres com apoio dos órgãos competentes e a prefeitura local.

REFERÊNCIAS

AMOR,A. L. M. et al. Perfil de Manipuladores e Consumidores de Hortaliças Provenientes de Feiras Livres e Supermercados.**Revista Baiana de Saúde Pública,**v.36, n.3, 2012.

ALMEIDA, A. C. *et al*. **Determinação de Perigos Microbiológicos em Carnes Bovinas Resfriadas Provenientes de Abates Clandestinos e Comércio Ilegal**. Acta Veterinaria Brasilica, v.4, n.4, p.278-285, 2010 .

ANDRADE, N. J. **Higiene na Indústria de Alimentos – Avaliação e Controle da Adesão e Formação de Biofilmes Bacterianos.** São Paulo: Varela, 2008.

ANVISA. Resolução RDC N° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União;** Poder Executivo, de 21 de outubro de 2002. Disponível em<http://anvisa.gov.br> Acesso em: 16 Março 2016.

ARAUJO, A. P. **Ferramentas de Controle de Qualidade na Indústria Frigorifica de Frango.** Trabalho de conclusão de curso. Porto Alegre, p.50. 2010.

BRANDALIZE, P. C.**Avaliação das Condições Higiênico–Sanitárias do Comércio Ambulante de Alimentos na Feira de Artesanato de Curitiba–PR.** Disponível em: <http://www.unibrasil.com.br/pdf/nutricao/2010-1/4_tcc.pdf> Acesso em: 16 Março 2016.

BRASIL. Resolução Nº 216, 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, 2004.

CONRADO, L. A.; MACHADO, S. S.; VIEIRA, D. A. P.**Avaliação do Perfil Higiênico-sanitário dos Estabelecimentos Comerciais e Manipuladores de Carnes e Derivados em Feiras Livres de Inhumas-GO e Região.** Disponível em: <http://www.cadernosets.inhumas.ifg.edu.br/index.php/cadernosets/article/viewFile/13/13> Acesso em: 29 março 2016

GOMES, P. M. A. *et al*. **Avaliações das Condições Higiênicas Sanitárias das Carnes Comercializadas na Feira Livre do Município De Catolé Do Rocha-Pb.** Disponível em: <http://gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/1185/pdf_411> Acesso em: 15 Abril 2016.

HOLANDA, M. F. A. *et al*. **Avaliação das Condições Higiênico-sanitárias das Feiras Livres de Comercialização de Peixe na Cidade de Caxias-MA.** Acta Tecnológica, Vol. 8, N° 2, 30 – 35, 2013.

KOCHANSKI, S.*et al*.Avaliação das Condições Microbiológicas de uma Unidade de Alimentação e Nutrição. **Rev. Alim. Nutr.**; Araraquara. V.20, n.4, p. 663-668, out./dez. 2009**.**

LUNDGREN, P. U. *et al*. Perfil da Qualidade Higiênico-Sanitária da Carne Bovina Comercializada em Feiras Livres e Mercados Públicos de João Pessoa/Pb-Brasil.**Rev. Alim. Nutr.** Araraquara, 2009.

MACÊDO, J. S. R.. **Avaliação dos Aspectos e Condições Ambientais no Funcionamento de um Frigorífico em Teresina–PI.** Disponível em: <http://connepi2009.ifpa.edu.br/connepi-anais/artigos/47_1030_650.pdf> Acesso em: 20 Março 2016.

PEREIRA, L.; PINHEIRO, A. N.; SILVA, G. C.. **Alimentos Seguros: Higiene e Controles em Cozinhas e Ambientes de Manipulação.** Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2010.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M.. **Avaliação da Qualidade de Carne: Fundamentos e Metodologias.**Viçosa, MG: UFV, 2007.

SANTOS, M. H. R. *et al*. **Segurança Alimentar na Manipulação Doméstica: Abordagem Física, Química e Biológica.** Disponível em: <http://pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/2010/CONGRESSOS/SSA/1.pdf> Acesso em: 15 Abril 2016.

ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA) PARA CLASSIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE ADULTERAÇÃO EM BEBIDAS CARBONATADAS

Cyntia Leenara Bezerra da Silva[1], Allan Nilson de Sousa Dantas[2]

[1]Discente do curso técnico integrado em química - IFRN. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRN. e-mail: cyntialeenara@hotmail.com; [2]Professor do curso técnico integrado em química - IFRN. e-mail: allan.dantas@ifrn.edu.br

RESUMO: A adulteração de bebidas carbonatadas vem se tornando cada vez mais comum nos grandes centros urbanos. As principais formas de adulteração empregadas são adição de água e açúcar, combinação de sabores de fabricantes distintos, troca da embalagem do refrigerante dentre outras. Neste sentido, procedimentos analíticos capazes de identificar e classificar essas bebidas são de grande importância no combate às fraudes contra o consumidor. Logo, o objetivo deste trabalho consistiu no desenvolvimento de um método analítico baseado nos parâmetros físico-químicos (pH, condutividade, STD e % cinzas), bem como nos teores de macroelementos (Na^+ , Li^+ e K^+) que foram determinados por fotometria de emissão com chama. Após obtenção dos resultados, uma Análise de Componentes Principais mostrou a formação de 6 grupos distintos, classificados em função do fabricante, demonstrando que o processo de produção de diferentes sabores é característico de cada marca, sendo possível por meio destes parâmetros identificar uma adulteração do produto em função de troca de rótulo, por exemplo, mostrando a viabilidade de se empregar este método simples, rápido, de baixo custo e quimicamente verde no auxilio forense a casos onde não existem técnicas analíticas avançadas disponíveis para caracterização das amostras.
PALAVRAS–CHAVE: fraude, procedimentos analíticos, refrigerante

PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS FOR IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION OF SOFT DRINKS ADULTERATED

ABSTRACT: The soft drink adulteration has become more common in large urban centres. The main processes used for soft drinks falsification occur by the addition of sugar and water, blend of different flavors of soft drink, packaging exchange among other forms of tampering. At this form, analytical procedures to identify and classify these soft drinks are very important to in inhibiting fraud against the consumer. Therefore, the aim of this work consisted in the development of analytical method based in physico-chemical parameters (pH, conductivity, STD and % dry ash), as well as in the contents of Na^+, Li^+ and K^+ by flame photometry. With results os, there was a formation of six groups distinct, classified according to the manufacturer, demonstrating that the production process of different flavors are characteristic of each brand, being possible through these parameters identify adulteration of product in packaging exchange, for example, showing the feasibility of employing this simple, fast, inexpensive and chemically green in forensic assistance to cases where there are no advanced analytical techniques available to characterize the samples.
KEYWORDS: fraud, analytical procedures, soft drink

INTRODUÇÃO

No Brasil, a fabricação de refrigerantes destaca-se como o principal item do setor de bebidas, estando atrás apenas da produção de cervejas. Pesquisas realizadas pelo Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram o bom desempenho do setor, o crescimento acumulado da produção física de bebidas no Brasil chegou a 50% no período 2004-2013, a elevação do consumo destas contribuem para o aumento nos casos de adulterações, passíveis de falsificações. Apesar de apresentarem um menor valor agregado, o consumo destas bebidas pela população é elevado, resultando em significativos ganhos financeiros dos envolvidos na cadeia de produção ou venda do produto.

Falsificar significa alterar, imitar uma substância com objetivo de igualar em aparência, tornando-a externamente semelhante a original, como define o Código Penal Brasileiro. As bebidas carbonatadas falsificadas normalmente são elaboradas, em sua maioria, através da simples adição de água às bebidas autênticas, por mistura de água e açúcar, combinação de sabores de fabricantes distintos, ou ainda, troca da embalagem da bebida.

Por afetar pouco as características sensoriais do alimento, a fraude por adulteração é muitas vezes difícil de ser percebida pelos consumidores, sendo necessárias análises específicas para sua detecção. Neste sentido, procedimentos analíticos capazes de identificar e classificar essas bebidas são de grande importância no combate às fraudes e irregularidades de bebidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e preparo das amostras.

Foram coletadas amostras de bebidas - a base de cola, guaraná, limão, uva e laranja – de fabricantes diferentes. Em seguida, degaseificou-as e não diluiu-as, apresentando assim, concentração de 100%.

Limpeza das vidraria, recipientes plásticos e demais utensílios.

Após a lavagem com água e detergente, as vidrarias foram descontaminadas com uma solução de Ácido Nítrico 10% durante 24 horas;após este período os materiais foram lavados com água destilada para remoção do excesso de ácido e mantidos em posição vertical para secagem.

Determinação dos teores de Lítio (Li^+), Sódio (Na^+) e Potássio (K^+).

Para esta determinação foi utilizado um fotômetro de chama (BFC 150 Benfer), utilizando uma mistura gasosa de alimentação da chama formada por GLP e Ar.

Determinação do teor de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), Teor de Cinzas (%Cz), Condutividade e pH.

Para determinação destes parâmetros físico-químicos nas amostras foram utilizados um condutivimetro e o pHmetro.

Tratamento estatístico dos dados

Para tratamento estatístico dos dados, foi utilizado Análise de Componentes Principais através do *software de Quimiometria The UNSCRAMBLER* 10.3X (*CAMO Inc*.). O mesmo dispõe de ferramentas adequadas para realização de planejamento experimental e tratamento multivariado de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização química das amostras de refrigerantes

As amostras de refrigerantes foram analisadas em duplicata. Os teores dos parâmetros físico-químicos obtidos para as amostras de refrigerantes e sucos podem ser observados nas Tabelas 1. Pode-se observar que os valores de pH das amostras de refrigerantes estudados variaram de 0,5 a aproximadamente 2,5, caracterizando baixos valores deste parâmetro para todas as marcas e sabores avaliados. Deve-se ressaltar que os baixos valores de pH dos refrigerantes se dão em função da adição de acidulantes, bem como do próprio CO_2 empregados durante os processos de fabricação desta bebida. Vale ressaltar que o CO_2 é o único gás apropriado para promover refrescância, é inerte, não tem sabor e pode ser obtido a um custo relativamente baixo para as empresas fabricantes de bebidas carbonatadas. A adição de acidulantes nas bebidas carbonatadas promove a redução do pH e restringe a contaminação microbiológica das bebibdas, promovendo conservação e ainda atuando diretamente nas propriedades organolépticas de cada tipo de bebida. Os ácidos mais utilizados nos processos de fabricação são fosfórico, cítrico, fumárico, málico e tartárico. Não existem concentrações máximas estabelecidas para as concentrações de cada ácido, com exceção do ácido tartárico, onde o teor estabelecido é de 0,5% m/v.

Os valores de condutividade das bebidas, dados em $\mu S\ cm^{-1}$, variaram de 464,5 em amostras de refrigerante sabor guaraná até 942,2 em amostra sabor laranja. Já o Teor de Sólidos Totais Dissolvidos, parâmetro que pode ser utilizado como medida da quantidade de açúcar que cada refrigerante possui em sua composição, variou de 231,6 a 942,7 mg L^{-1}. De acordo com a legislação vigente (ANVISA), o teor de STD não deve ultrapassar a marca de 1000 mg L^{-1}, de modo que todas as amostras avaliadas se mantiveram dentro da faixa aceitável para refrigerantes.

As análises de determinação de Na, Li e K foram realizadas utilizando um fotômetro de chama, de modo que os valores obtidos podem ser observados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Resultados das análises das amostras de refrigerantes certificadas. IFRN, 2016.

Sabor	Fabricante	Lítio	Sódio	Potássio	STD	Condutividade	Teor de Cinzas	pH
Cola	A	6,9	252,8	0	332,1	644,4	0,3	2,2
Uva	A	9,2	229,9	0	333,8	669,2	0,4	0,5
Laranja	A	13,8	229,9	0	653,8	657,9	1,1	0,6
Laranja	B	34,5	574,7	9,2	941,7	942,3	1,6	2,5
Limão	B	95,8	352,4	0	400,4	722,1	1	1,2
Cola	B	88,3	482,8	0	490,7	825,5	1,8	2,2
Fanta Uva	B	34,5	551,8	0	334,3	668,3	1,1	1,8
Limão	C	241,3	350,5	0	291,9	586,2	1,0	1,0
Cola	D	9,2	114,9	0	292,5	595,5	0,9	1
Cola	E	23,6	183,9	3,1	311,9	620,3	1,0	0,9
Uva	E	61,9	436,8	3,1	312,3	620,5	1,0	0,9
Limão	E	69,8	436,8	2,3	311,9	623,1	1,0	0,9
Laranja	F	97,2	467,4	0	323,9	624,3	1,0	1,0
Guaraná	F	62,3	344,8	0	231,6	464,5	0,9	1,2

O sódio é um elemento muito difundido na natureza e o seu teor no corpo humano gira em torno de 1% do peso do indivíduo. Ingressa no organismo através dos alimentos e é deliberadamente acrescentado à dieta com o sal de cozinha. A deficiência de sódio pode ser devida a várias causas como ingestão inadequada, onde podem ser observadas manifestações como fadiga, diarreia, anorexia e hipotensão. Por outro lado, "O consumo moderado de sódio pode reduzir a incidência e prevalência da hipertensão arterial e, em consequência, a morbidade e mortalidade associadas às doenças cardiovasculares", destaca o médico Flávio Sarno, da Faculdade de Saúde Pública da USP.

No passado, alguns refrigerantes à base de soda continham citrato de lítio ($Li_3C_6H_5O_7$) e os seus fabricantes anunciavam que o lítio proporcionava efeitos benéficos, como energia, entusiasmo e aparência saudável. A partir da década de 1950, o lítio foi retirado da composição dos refrigerantes, devido a descoberta de sua ação antipsicótica. O lítio foi abandonado, mas voltou à baila na década de 1940, na forma de cloreto de lítio, como substituto do sal de cozinha, quando se descobriu que estava relacionado à hipertensão arterial. O lítio é um outro mineral essencial à saúde humana. É importantíssimo no equilíbrio emocional e age em casos como os de ansiedade e depressão, ou mesmo nas oscilações entre esses dois extremos. Sua grande concentração no organismo provoca tremores forte, voz pastosa, troca de palavras, pernas fracas, fraqueza muscular, marcha meio insegura, diarreia e vômitos.

Durante o experimento o teor de potássio foi inferior ao valor mínimo para que fosse possível ser detectado pelo fotômetro, mesmo assim é importante mencionar algumas informações sobre o mesmo. O potássio é um dos minerais mais importantes no corpo, pois está presente em todas as células do corpo humano. Como eletrólito, o potássio desempenha

um papel crucial no equilíbrio da água e para a manutenção da pressão sanguínea. Mas, o excesso de potássio no corpo acarreta consequências, tendo relação direta com a condição cardíaca e falência celular.

Para uma melhor investigação das semelhanças e diferenças entre as amostras de refrigerantes oriundas de diferentes fabricantes e sabores, uma Análise de Componentes principais foi empregada. Com apenas 3 componentes principais é possível descrever 96% dos dados sendo 69% da variância total descrita pela primeira componente principal (PC1), 23% pela PC2 e 4% pela PC3.

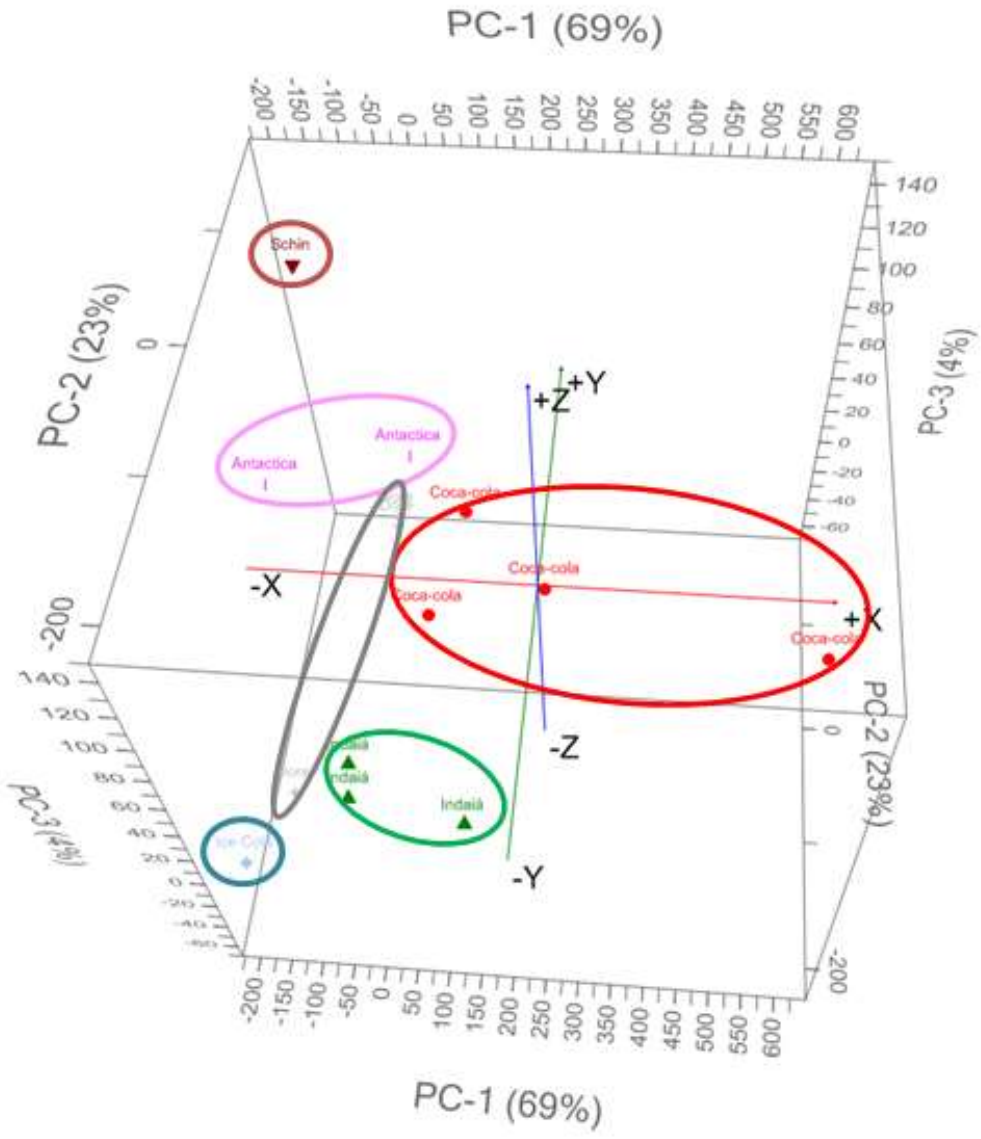


Figura 1. Gráfico de scores da PCA para a análise das amostras de bebidas carbonatadas de diferentes sabores e fabricantes. IFRN, 2016.

A fonte de inserção destes elementos nas bebidas encontra-se na inserção dos agentes conservantes. Estes componentes dos refrigerantes possuem a função de preservar as bebidas e impedir a proliferação microbiológica nos alimentos. Assim, os mais importantes conservantes que podem ser utilizados nas bebidas carbonatadas são sorbato de sódio, sorbato de potássio, ácido benzoico, benzoato de sódio, metabossulfito de potássio e metabissulfito de sódio.

Os dados analisados foram utilizados em uma Análise de Componentes Principais, com o objetivo de investigar as características do sistema. Assim, na Figura 1 pode-se observar a formação de 6 grupos de amostras de diferentes fabricantes. Cada grupo é formado por amostras de diferentes sabores, sendo que cada grupo possui uma característica em particular. As amostras de refrigerantes do fabricante coca-cola, independentemente do sabor, possuem um teor maior de conservante que as demais amostras analisadas. Isto ocorre, pois, amostras oriundas do fabricante coca-cola possuem maior teor de sódio em sua composição, assim como a amostra sabor laranja avaliada apresentou um alto teor de sólidos totais dissolvidos (Figura 2).

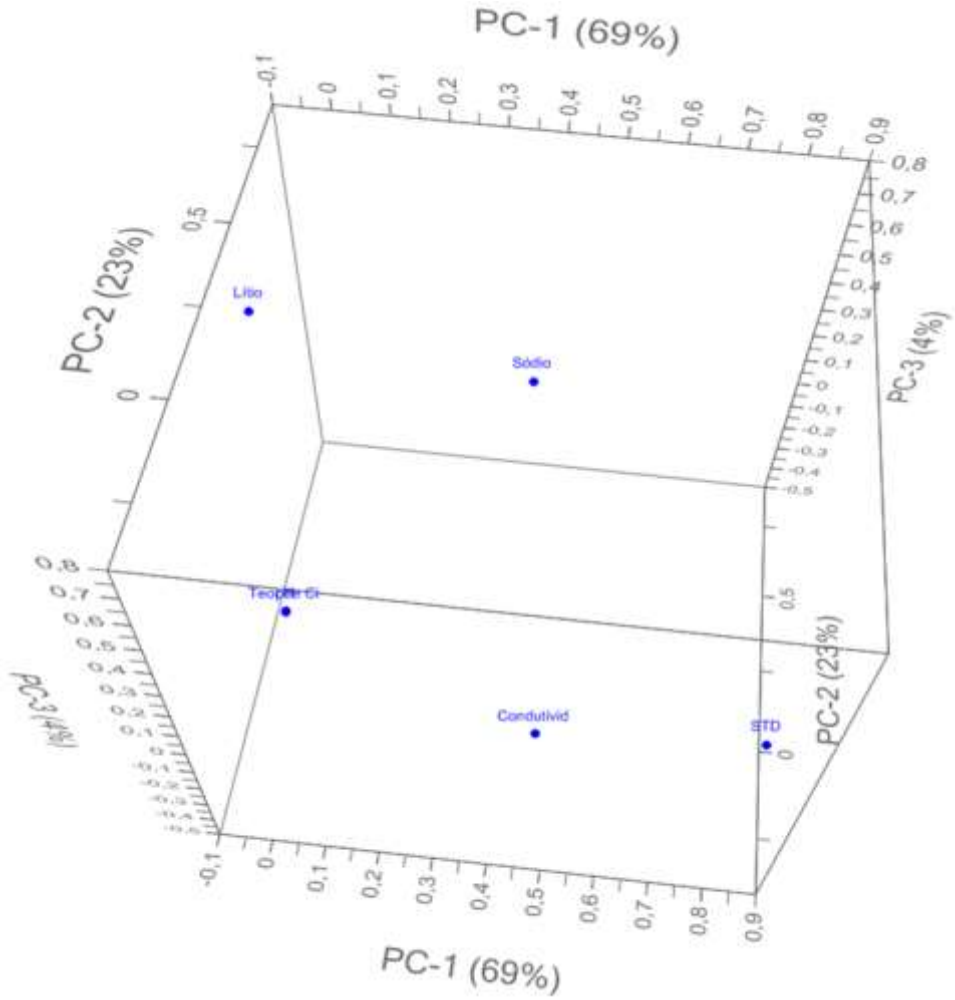


Figura 2. Gráfico de loadings da PCA para a análise das amostras de bebidas carbonatadas de diferentes sabores e fabricantes. IFRN, 2016.

O elemento Lítio também foi encontrado em concentrações apreciáveis em amostras de refrigerante sabor Limão, bem como em concentrações menores nos demais sabores. Já o potássio foi detectado apenas em um dos quatro grupos de amostras.

As amostras pertencentes ao mesmo fabricante se localizam próximos entre si, comportamento um tanto que esperado, uma vez que a maioria dos fabricantes de refrigerantes, utilizam basicamente os mesmos componentes, possibilitando assim a proximidade entre si dos valores do resultado dos teores de sódio e lítio, teor de cinza, condutibilidade e STD.

CONCLUSÕES

Observou-se a formação de 6 grupos distintos, classificados em função do fabricante, demonstrando que o processo de produção de diferentes sabores é característico de cada marca, sendo possível por meio destes parâmetros identificar uma adulteração do produto em função de troca de rótulo, por exemplo, mostrando a viabilidade de se empregar este método

simples, rápido, de baixo custo e quimicamente verde podendo ser usado para auxiliar casos onde não existem técnicas analíticas avançadas disponíveis para caracterização das amostra.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFRN - Campus Nova Cruz pela disponibilização do espaço cedido e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas concedidas e apoio financeiro para realização do projeto.

REFERÊNCIAS

BNDES. O Setor de Bebidas no Brasil. Acessado pela última vez em 10 de setembro de 2016, no endereço: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3462/1/BS%2040%20O%20setor%20de%20bebidas%20no%20Brasil_P.pdf >.

BADOLATO, E.S.G., AUED-PIMENTEL, S., DURAN, M.C., NAGATO, L.A.F. Falsificação de uísques no Estado de São Paulo. Bol. IAL, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 2, 1993.

FERREIRA, C. C.; COSTA, L. M.; BARBEIRA, P. J. S. Methyl oleate as matrix simulacrum for the simultaneous determination of metals in biodiesel samples by flame atomic emission spectroscopy. Talanta 138 (2015) 8.

FOOD And Nutrition Board, Dietary Reference Intake: The Essential Guide To Nutrient Requirements, National Academies Press, 2006.

Food Safety Brazil – Segurança de Alimentos. Acessado pela ultima vez em 10 de setembro de 2016, no endereço: <http://foodsafetybrazil.org/fraude-sem-alimentos-ate-onde-pode-ir-a-falsificacao/>.

MELO, R.; GELLEIN, K.; EVJE, L.; SYVERSEN, T. Minerals And Trace Elements In Commercial Infant Food. Food Chemistry And Toxicology, 46 (2008) 3339.

OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, É. T. G.; NÓBREGA, J. A. Química Nova, 27 (2004), 832.

ANÁLISE DO COMÉRCIO DE AGROTÓXICOS E DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS NO CENTRO-SUL CEARENSE: UMA FERRAMENTA ESSENCIAL PARA SE CONHECER A LEGISLAÇÃO FITOSSANITÁRIA, PRODUTOS E PRAGAS PRESENTES NA LAVOURA ICOENSE

Ednael Macedo Felix[1], João José Anselmo dos Santos[2], Fernanda Ferreira do Nascimento[3], Francisca Adriana Monteiro de Sousa[4], Maria Mayara Rufino de Sousa[5]

[1]Administrador, Docente EBTT do IFCE, na área de Gestão Rural. e-mail: ednael.macedo@ifce.edu.br. [2]Engenheiro Agrônomo, Docente do Curso de bacharelado em Administração da FVS. e-mail: jjadsan@yahoo.com.br. [3]Discente do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação-IFCE. email: fernandanascimento.rg@hotmail.com. [4]Discente do curso de bacharelado em Sistemas de Informação-IFCE. email:adriana.monteiro.cedro@hotmail.com. [5]Assistente Social. e-mail: mdmayara@hotmail.com.

RESUMO: A preocupação com o meio ambiente e com a saúde humana é uma linha de crescimento constante no mundo. É notória a latência do contexto bibliográfico direcionado a comercialização de agrotóxicos. A Lei n° 7.902, de julho de 1989 (DOU 12.07.1989), e o Decreto n° 4.074, de 4 de janeiro de 2002, compõem a legislação que delimita os limites, deveres, direitos e práticas na comercialização de agrotóxicos no Brasil. O presente trabalho foi desenvolvido no município de Icó-CE. Trata-se de uma pesquisa exploratória sendo que o método aplicado é o indutivo de forma qualitativa e quantitativa. A técnica utilizada é a de observação direta extensiva com aplicação de questionário direto semi-estruturado, realizada entre o período de outubro a novembro de 2012. Tem por objetivo, entender como as empresas do mercado de agroquímicos procedem no cenário local, quais seus métodos e suas práticas conhecendo o *market-share* das vendas e quais os principais fabricantes participantes deste mercado, bem como o processo de recebimento das embalagens vazias de agrotóxicos.
Palavras–chave: Agrotóxicos, Comercialização, Legislação, Pragas.

ANALYSIS OF TRADE IN PESTICIDES AND AGRICULTURAL PRACTICES IN CENTRAL-SOUTHERN OF CEARA: AN ESSENTIAL TOOL TO MEET THE PHYTOSANITARY LEGISLATION, PRODUCTS AND GIFTS IN ICOENSE CROP PESTS

ABSTRACT: The concern with the environment and human health is a line of constant growth in the world. Is the latency of the bibliographic context directed the marketing of pesticides. The law n° 7,902, of July 1989 (GIVE 12.07.1989), and the Decree n° 4,074, of 4 January 2002, make up the legislation that delineates the limits, duties, rights and practices in the marketing of pesticides in Brazil. The present work was developed in the municipality of Icó-CE. This is an exploratory research with the method applied is the inductive qualitative and quantitative form. The technique used is the extensive direct observation with direct semi-structured questionnaire, conducted between the period from October to November 2012. Aims, understand how the agrochemical market companies come in the local scenery, what its methods and practices, knowing the market-share sales and what are the main participants of this market makers, as well as the process of collection of empty containers of chemicals.
Keywords: Pesticides, Marketing, Legislation, Pests.

INTRODUÇÃO

O mercado nacional de agrotóxicos chama atenção não apenas pelo impressionante crescimento no consumo dos mesmos nos últimos anos, mas também pela latente interferência do sistema público de controle em execução desde o final dos anos 80. Perante um cenário de constantes alterações econômicas entender a comercialização dos agrotóxicos se faz necessária, sento esta uma prática de interesse de ambientalistas e governos, mas que infelizmente ambos parecem silenciados devido o interesse de minorias capitalistas.

Na concepção de buscar por conhecimento e entendimento da prática comercial do mercado de agrotóxicos é sensato indagar como se encontra o cenário local. Essa busca se deve ao fato da cidade de Icó-CE possuir um vasto perímetro irrigado que parte do distrito de Lima Campos, cortando toda a cidade chegando até o distrito de Pedrinhas.

Objetiva-se então, entender como as empresas do mercado de agroquímicos procedem no cenário local, quais seus métodos e suas práticas como uma forma de analisar o mercado. Conhecendo também o *market-share* das vendas e quais os principais fabricantes participantes deste mercado, formulando assim um instrumento de análise.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na cidade de Icó, localizada na Região Centro-Sul cearense, na zona do sertão do salgado, no Alto Jaguaribe.

O trabalho em questão trata-se de pesquisa exploratória sendo aplicado o método o indutivo com pesquisa qualitativa e quantitativa, usando a técnica de observação direta extensiva com aplicação de questionário direto semi-estruturado formulado com perguntas de cunho demográfico e objetivo, entre o período de outubro a novembro de 2012. A pesquisa tem por finalidade conhecer a comercialização de agrotóxicos, possibilitando o entendimento por acadêmicos, técnicos e empresas do setor. Pelo mercado ser restrito e pouco expansivo realizou-se um censo com as empresas e empresários estudados.

Para Prestes (2008, p. 30) o método indutivo é aquele em que se utiliza a indução, processo mental em que, partindo-se de dados particulares, devidamente constados, pode-se inferir uma verdade geral ou universal não contida nas partes examinadas. O método quantitativo-descritivo segundo Lakatos (2010, p. 170) consiste em investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas ou o isolamento de variáveis principais ou chave.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante salientar que o mercado local possui atualmente seis empresas atuantes no ramo de comercialização de produtos agrícolas ou afins, dessas, apenas duas empresas comercializam defensivos agrícolas, sendo que das duas, uma comercializa apenas inseticidas do tipo organoclorado, apresentado em forma de pó, dessa forma, tem-se apenas uma empresa do município de Icó regulamentada sob a Lei n° 7.802, 11 de julho de 1989 (DOU 12.07.1989), e o Decreto n° 4.074, de 4 de janeiro de 2002, comercializando agrotóxicos, essa constatação mostra a que a legislação vem sendo respeitada e consequentemente aplicando seus critérios, bem como suas devidas sanções as empresas com atuação em situação irregular ou inadequada perante os dispositivos legais, do mesmo modo, vê-se a pouca flexibilidade das empresas do município no que se refere as adequações exigidas por Lei para o devido licenciamento da comercialização.

Como ponto de inicial do trabalho buscou-se conhecer o perfil das empresas que comercialização produtos agrotóxicos identificando nas mesmas o nível de escolaridade de seus proprietário e colaboradores, bem como identificar o período de atuação da mesma no comercio local, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização das empresas estudadas quanto ao nível de escolaridade das pessoas que fazem parte das mesmas e o tempo de atuação de mercado.

Aspectos Analisados	Itens Considerados	----------Frequência (%)----------	
		Relativa (fr)	Acumulada (Fri)
Nível de escolaridade	Ensino Fundamental Incompleto	0	0
	Ensino Fundamental Completo	0	0
	Ensino Médio Incompleto	0	0
	Ensino médio completo	50	50
	Ensino superior incompleto	25	75
	Ensino superior completo	25	100
	Pós-Graduação	0	100
Período de atuação no mercado	1 a 3 anos	0	0
	3 a 6 anos	100	100
	Mais de 7 anos	0	100

Fonte: Dados da pesquisa

Constatou-se assim, que as empresas pesquisadas 50% das pessoas que trabalham nas empresas pesquisadas possuem pelo menos o ensino médio completo, constatou-se ainda, que os outros 50% cursam ou concluíram o ensino superior em alguma área. Quanto ao período de

atuação da empresa no mercado de comercialização de agrotóxicos, verificou-se que todas as empresas pesquisadas atuam neste ramo a um período de 3 a 6 anos.

Dessa forma, é notório que 100% das empresas atuam no mercado desde 2009 de forma que desde o inicio da atuação da empresa no mercado, a mesma já estava sob o risco de sanções do Decreto n° 4.074, de 4 de janeiro de 2002.

No que tange ao índice de comercialização de agrotóxicos, situam-se entre os produtos que são comercializados são: os praguicidas (inseticidas, acaricidas, bactericidas, cupinicidas, formicidas e muluscicidas), os herbicidas (composto químico usado no combate as ervas daninhas), os fungicidas (agrotóxico utilizado no combate a fungos) e os produtos afins (adesivos, adjuvantes, espalhantes, estimulantes de crescimento, estimulantes vegetativos e maturadores), a pesquisa apresentou os seguintes dados na Tabela 2.

Tabela 2. Índices de comercialização por Tipologia de Agrotóxico

Produto	----------Frequência (%)----------	
	Relativa (fr)	Acumulada (Fri)
Produtos Afins*	0	0
Fungicidas	0	0
Herbicidas	25%	25%
Praguicidas	75%**	100%

Fonte: Dados da pesquisa

***** Adesivos, adjuvantes, espalhantes, estimulantes de crescimento, estimulantes vegetativos e maturadores

** ENGEO^{TM} PLENO e D.M.A* 800 BR

Nota-se que entre os produtos acima citados os mais comercializados no município de Icó – CE, são os praguicidas (75%), tal constatação mostra que o cenário permanece sem muitas mudanças, sendo que segundo Alves Filho (2002), a distribuição dos produtos registrados no Ministério da Agricultura segundo classes gerais de uso no ano de 1998, mostrava que os praguicidas eram responsáveis por 45,08% das vendas no Brasil.

Características do produto e as Principais pragas

Entre os praguicidas comercializados, o que representa maior índice de vendas em relação aos demais é o agrotóxico ENGEO^{TM} PLENO da classe dos inseticidas sistêmicos de contato e ingestão do grupo químico neonicotinóide e piretróide com formulação de suspensão concentrada (SC), fabricado pela empresa *Syngenta Limited*. Esse inseticida é aplicado nas culturas de batata contra o bicudo do algodoeiro *(anthonomus grandis)*, arroz combatendo o percevejo-do-arroz *(oebalus poecilus)*, amendoim contra o lagarta-do-pescoço-vermelho *(Stegasta bosquella) e* Tripes-do-bronzeamento *(Enneothrips flavens)*, cana-de-

açúcar broca-da-cana (d*iatraea saccharalis)* e algodão contra o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis).*

Já o segundo maior índice de venda de agrotóxico deve-se aos herbicidas, e o produto mais comercializado é o D.M.A* 800 BR, da classe dos herbicidas seletivos, de ação sistêmica do grupo do Ácido Ariloxialcanoico com formulação concentrada Solúvel, fabricado pela *Dow Chemical Company* para aplicação no controle de plantas infestantes nas culturas de trigo, no milho é aplicado no combate ao Picão-preto (*Bidens pilosa*), Amendoim-bravo, Leiteira (*Euphorbia heterophylla*), Guanxuma, Mata-pasto (*Sida rhombifolia*), soja, arroz (irrigado e de sequeiro), cana-de-açúcar e pastagens de Braquiária.

Para ambos os produtos (ENGEO^{TM} PLENO e D.M.A* 800 BR), conforme informações coletadas, o pico nas vendas dos mesmos ocorre em maior escala entre o período de janeiro a maio, período este de plantação das lavouras de milho, arroz e feijão no referido município.

Segundo o Censo do IBGE 2010, nos anos de 2009 e 2010, o município de Icó-Ce produziu um montante de 4.950 toneladas de arroz, sendo que de 2009 para 2010 houve uma queda de 32,2% na produção. Levando-se em consideração que o tamanho da produção e sua representatividade nos anos de 2009 e 2010, justifica-se então tal alto índice de vendas.

Mesmo o mercado de agrotóxicos tendo pelo menos 10 grandes empresas fabricantes, constatou-se que a Syngenta é a principal fabricante dos produtos comercializados, dessa forma, ela é a detentora do maior *marke-share* no mercado de agrotóxicos no município, evidenciando o sistema oligopolista de tal mercado.

No que se refere ao método de armazenagem dos agrotóxicos, 100% das empresas pesquisadas afirmaram disponibilizar depósito especifico e protegido para armazenagem e estocagem dos agrotóxicos. Dessa forma evidencia-se o cumprimento da Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989, que em seu Art. 11. sanciona: cabe ao Município legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins.

Já a Lei nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, sanciona que:

> O armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins obedecerá à legislação vigente e às instruções fornecidas pelo fabricante, inclusive especificações e procedimentos a serem adotados no caso de acidentes, derramamento ou vazamento de produto e, ainda, às normas municipais aplicáveis, inclusive quanto à edificação e à localização. (Lei nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, em ser Art. 62).

É de suma importância conhecer o nível de acompanhamento técnico da empresa, para tal averiguação indagou-se na pesquisa sobre a frequência em que se dá a assistência técnica.

Tabela 3. Frequência e disposição das Assistências Técnicas prestadas pelas empresas que comercializam agrotóxicos.

Periodicidade de Assistência Técnica	----------Frequência (%)----------	
	Relativa (fr)	Acumulada (Fri)
Semanal	25%	25%
Mensal	75%	100%
Trimestral	0	0
Bimestral	0	0

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme a Tabela 4, nota-se que 75% das empresas pesquisadas dispõe de assistência técnica semanal. Conforme o presente estudo, no tocante ao receituário agronômico, o mesmo é assinado exclusivamente pelo agrônomo responsável. Tal constatação se deve ao acentuado nível de fiscalização dado nos últimos dois anos.

Todo comerciante de agrotóxicos deve ter profissional legalmente habilitado pelo CREA-CE - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura, Agronomia do Ceará, responsável pelo armazenamento de produtos agrotóxicos. Conforme o Decreto Federal 4.074/2002:

> Para efeito de obtenção de registro nos órgãos competentes do Estado, do Distrito Federal ou do Município, as pessoas físicas e jurídicas que sejam prestadoras de serviços na aplicação de agrotóxicos [...].
> § 2º **Nenhum estabelecimento que exerça atividades definidas no caput deste artigo poderá funcionar sem a assistência** e responsabilidade de técnico legalmente habilitado. (Decreto Federal 4.074/2002 – art. 37, § 2º, grifo nosso)

Tabela 4. Conscientização dos clientes, por parte da empresa, no que tange o risco no uso de agrotóxicos.

Aspectos Analisados	Itens Considerados	Frequência (%)
Conscientização dos clientes sobre os riscos do uso de agrotóxicos	Nunca	0
	Às vezes	25
	Sempre	75
Informações prestadas ao cliente quanto aos procedimentos corretos no manuseio e armazenagem das embalagens usadas	Nunca	0
	Às vezes	25
	Sempre	75
Conscientização por parte da empresa para realização do processo de Tríplice Lavagem	Nunca	0
	Às vezes	25
	Sempre	75
	Não conheço o processo	0

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme tabela 5, 75% dos indivíduos pesquisados afirmaram que a empresa frequentemente busca conscientizar seus clientes dos riscos no uso de agroquímicos. No que se refere aos procedimentos corretos no manuseio e armazenagem dos agrotóxicos, constatou-

se que 75% das empresas pesquisadas sempre aconselham seus clientes a tomarem os devidos cuidados. Evidenciou-se ainda que as empresas orientam seus clientes a sempre que concluírem a aplicação do agrotóxico da lavoura deve-se realizar o processo de tríplice lavagem, processo que necessita realizar-se sempre que for utilizado todo o conteúdo do recipiente. Infelizmente 100% das empresas pesquisadas afirmaram não dispor de nenhum local para recolhimento das embalagens vazias, essa constatação se contrapõe a Lei nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 que afirma:

Os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas para recebimento e armazenagem das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, responsáveis pela destinação final dessas embalagens. (Lei nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, Art. 54)

A devolução das embalagens após os processos de lavagem, seja a tríplice lavagem ou a lavagem por pressão, contribuem diretamente para conservação do meio ambiente maximizando a eficiência no manuseio e armazenamento das embalagens vazias, que em sua maioria são encaminhadas a processo de reciclagem.

Atualmente encontra-se cerca de dezesseis produtos oriundos da reciclagem dessas embalagens, que conforme o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - INPEV (2004) citado por Sousa e Favaro (2007) encontra-se disponíveis disparos produtos no mercado, entre eles o conduíte corrugado, corda de PEAD MONO, corda de PET, sacos plásticos para lixo hospitalar, tampas para defensivos agrícolas, entre outros.

É de suma importância ressaltar que as embalagens de agrotóxicos já mais podem ser queimadas a céu aberto já que a combustão dessas embalagens libera gases tóxicos e agentes poluidores como por exemplo, a dioxina e o furano.

CONCLUSÕES

Em termos locais, o comercio de agrotóxicos se mostra diminuto, mas com uma preocupação sensível no que tange ao cumprimento da legislação. Essa constatação é de modo geral luzidia para a população local, tal fato, resulta consequentemente em produtos agrícolas com menores índices de uso de defensivos agrícolas.

O *market-share* desse mercado é encabeçado por uma única empresa na cidade, situação que se deu após as sanções advindas da aplicação da legislação inicialmente citada. Quanto às empresas de maior representatividade no fornecimento de insumos para o comércio de

agrotóxicos praticado no município, depara-se com o oligopólio do mercado de forma que este é encabeçado pela Syngenta como fabricante principal.

É de suma importância elevar o fato de que as empresas do ramo no município conhecem, bem como difundem, o processo de tríplice lavagem das embalagens vazias, essa preocupação resulta em reaproveitamentos potenciais das embalagens, o que possibilita minimização da agressão ao meio ambiente. Por outro lado o fato das empresas estarem ainda desprovidas de espaço adequado e especifico para recebimento das embalagens seja ainda um gargalo para a total adequação aos requisitos legais exigidos para atuação nesse mercado.

Portanto, é notório que o mercado local teve que adequasse as normas impostas pela legislação, evidenciando que a aplicabilidade da Lei é fator primordial no bem estar socioambiental.

REFERÊNCIAS

Alves Filho, José Prado. **Uso de agrotóxicos no Brasil: controle social e interesses corporativos.** 1.ed.São Paulo: Annablume; Fapesp, 2002. 188 p. ISBN 85-7419-914-3.

BRASIL. Lei n° A Lei n° 7.802, de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jul. 1989.

BRASIL. Decreto n° 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei n° 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 4 de jan. 2002.

BRASIL. Lei n° 9.294, de 15 julho de 1996. Dispões sobre as restrições ao uso e a propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos

agrícolas, nos termos do § 4º do art. 220 da Constituição Federal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de jul. 1996.

BRASIL. Resolução CONAMA n°334, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 de abr. 2003.

BULA – **D.M.A* 800 BR**. Junho de 2011. Disponível em http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_058c/0901b8038058c62a.pdf?filepath=br/pdfs/noreg/013-05107.pdf&fromPage=GetDoc. Acessado em 01 dez. 2011, as 2h 20min.

CREA-PR. **MANUAL DE ORIENTAÇÃO SOBRE RECEITUÁRIO AGRONÔMICO, USO E COMÉRCIO DE AGROTÓXICOS**. Curitiba: Ed. Um, n. 1, maio 2010. Disponível em www.crea-pr.org.br/crea3/html3_site/doc/manuais/ReceituarioAgronomicoGrafica.pdf. Acessado em 28 nov. 2011.

GUIA DE PRODUTOS. **ENGEO™ PLENO**. Junho de 2011. Disponível em http://www.servicos.syngenta.com.br/produtos/ProductDetails.aspx?idProduct=2286. Acessado em 1 dez. 2011, as 2h 40min.

IBGE. **Censo 2010**. Dados da cidade de Icó – CE. Disponível em http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/default.php?cod1=23&cod2=230540&cod3=23&frm=urb_rur. Acessado em 28 nov. 2011.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297p. ISBN 978-85-224-5758-8.

PRESTES, Maria Luci de Mesquita. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia**. 3. ed. 1. Reimp. São Paulo: Rêspel, 2008. 260p. ISBN 85-87069-09-8.

SOUZA, Celso Roberto de; FAVARO, José Luiz. **Questionamentos sobre a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos**. Revista Eletrônica Lato Senso – Ano 2. n°1, julho de 2007. ISSP 1980-6116.

TERRA, F. H. B. *A* **Indústria de Agrotóxicos no Brasil.**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 106-150, 2008.

ANÁLISE DO CULTIVO HIDROPÔNICO NO CARIRI CEARENSE COMO ALTERNATIVA DE PRODUÇÃO EM LARGA ESCALA

Ivonildo dos Santos Silva[1], Maria Lucineide Gomes da Silva[2], Joelma Lima Oliveira[3], Sóstenes Gomes de Sousa[4], Brenda Manuele da Rocha Lima[5]

[1]Discente de Graduação em Engenharia Ambiental – IFCE campus Juazeiro do Norte. e-mail: ivonildosantos.com@gmail.com; [2] Discente de Graduação em Engenharia Ambiental – IFCE campus Juazeiro do Norte. e-mail: lucineidegmd@gmail.com; [3]Professora do Curso de Engenharia Ambiental – IFCE campus Juazeiro do Norte. e-mail: jjoelma.21@gmail.com; [4]Discente de Graduação em Engenharia Ambiental – IFCE campus Juazeiro do Norte. e-mail: sostenes-sousa@hotmail.com; [5]Discente de Graduação em Engenharia Ambiental – IFCE campus Juazeiro do Norte. e-mail: manuele.brenda@gmail.com

RESUMO: O consumo de hortaliças tem crescido nos últimos anos, decorrentes tanto do aumento da população mais também pela tendência de mudança no hábito alimentar dos consumidores. Por outro lado, o consumidor de hortaliça tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e qualidade superior, bem como manter o seu fornecimento o ano todo. Com isso a hidroponia tem se tornado uma alternativa promissora para diversificação do agronegócio, pois o cultivo de plantas fora do solo e em solução nutritiva gera um produto diferenciado, de boa qualidade. O trabalho tem como objetivo analisar o atual cenário do cultivo de hortaliças pelo sistema hidropônico na Região Metropolitana do Cariri. O estudo foi realizado de forma descritiva, com visita aos locais de produção, onde se aplicou formulários pré-estruturados. Os produtores estão situados numa localização estratégica que liga as três principais cidades da região, Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, considerado um importante centro de comércio e consumidores o que facilita o escoamento da produção. As principais espécies cultivadas em hidroponia comercial na região são alface do tipo Crespa, Roxa e Americana. Um dos principais problemas mencionados pelos produtores é a falta de assistência técnica. Conclui-se que embora seja uma técnica nova na região, está tem todo um potencial de crescimento, principalmente pela boa aceitação dos consumidores. A adoção da hidroponia evidencia-se uma produção sustentável que acontece em toda época do ano e livre de agrotóxicos, sendo essa uma forma de levar alimentos saudáveis a mesa dos consumidores.
Palavras–chave: alimento saudável, hortaliças, meio ambiente

ANALYSIS HYDROPONIC FARMING IN CARIRI CEARENSE AS LARGE-SCALE PRODUCTION OF ALTERNATIVE

ABSTRACT: The consumption of vegetables has grown in recent years as a result of both the increase in population over also by the changing trend in eating habits of consumers. On the other hand, the consumer of vegetables has become more demanding, requiring produce it in quantity and quality, as well as keep your supply throughout the year. With that hydroponics has become a promising alternative for diversification of agribusiness, for the cultivation of plants out of the soil and nutrient solution generates a differentiated product, good quality. The work aims to show the current scenario of growing vegetables by hydroponics system in the metropolitan area of Cariri. It was conducted in a descriptive way, with visits to production sites where applied pre-structured forms. The producers are located in a strategic location that connects the three major cities of the region, Crato, Juazeiro and Barbalha, considered an important center of trade and consumers which facilitates the flow of production. The main species grown in commercial hydroponic lettuce in the region are the

type Crespa, Purple and American. One of the main problems mentioned by the producers is the lack of technical assistance. It concludes that although it is a new technique in the region, it has all the potential for growth, especially by good consumer acceptance. The adoption of hydroponics is evidenced sustainable production that takes place in every season and pesticide free, which is one way to take food saldáveis the table of consumers.
KEYWORDS: environment, healthy food, vegetables

INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional, juntamente com a mudança de hábitos alimentares dos consumidores, o consumo de hortaliças vem crescendo, requerendo assim um aumento na produção (OHSES, 2001; POTRICH, 2012).

Para Ohse et al (2001), o consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, tornando-se inevitável o aumento da produção. Por outro lado, o consumidor de hortaliça tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e qualidade superior, bem como manter o seu fornecimento o ano todo. Devido a essa tendência do mercado hortícola é que o cultivo protegido (túneis e estufas) vem aumentando a cada ano, assim como o cultivo hidropônico. Esse sistema, apesar de recente no país, tem apresentado um acréscimo no número de usuários, principalmente próximo aos grandes centros consumidores.

A hidroponia, cultivo de plantas fora do solo e em solução nutritiva, vem se tornando uma alternativa promissora para diversificação do agronegócio, pois gera um produto diferenciado, de boa qualidade e de grande aceitação no mercado. Destacam-se, também, outras motivações em relação à tecnologia de cultivo hidropônico, dentre elas: maior rendimento por área; menor incidência de pragas e doenças; maior facilidade de execução dos tratos culturais; melhor programação da produção; ciclos mais curtos, em decorrência de melhor controle ambiental (MARTINEZ & BARBOSA, 1996).

Assim como cresce o consumo de hortaliças, aumenta também a busca por meios sustentáveis de produção, fato que vem fazendo crescer a procura por técnicas alternativas que causem o menor impacto possível no meio ambiente. Nesse contexto a hidroponia se constitui uma ótima alternativa para ser implementada, pós além de ser útil na conservação do solo e preservação dos mananciais de água, é uma técnica que tem expandido em todo o mundo (POTRICH, 2012).

Ressaltando que ao se falar em agricultura sustentável, tem que se considerar não apenas a diminuição dos impactos ao meio ambiente, protegendo o solo ou melhorando a produtividade agrícola, mas sim também levar em consideração os aspectos socioeconômicos

e culturais do grupo social em questão, enquadrando a hidroponia nesse quadro devido ser uma técnica de fácil implantação podendo pode ser realizada com equipamentos caseiros (MELLO, 2012).

Segundo Teixeira (1996), praticamente em todos os estados brasileiros encontra-se o cultivo de hortaliças por meio hidropônicos, porém, existem poucas informações a respeito da situação dos produtores que optaram por este sistema de cultivo.

O trabalho tem como objetivo analisar o atual cenário do cultivo de hortaliças pelo sistema hidropônico na Região Metropolitana do Cariri, com enfoque na microempresa Hamaey, localizada no município do Crato Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada foi de natureza teórica descritiva. Quanto à abordagem do problema, os dados levantados foram qualitativos e quantitativos.

A propriedade utilizada nesse estudo localiza-se no Distrito Industrial do Cariri, (Figura1), local de instalação da Hamaey, uma pequena empresa considerada pioneira no cultivo de alface hidropônico na região.



Figura 1 - Localização da área em estudo na região Metropolitana do Cariri. IFCE, 2016.

Após contato com a empresa, realizou-se, em janeiro de 2016, uma visita ao local, onde foi realizada uma entrevista com o representante. Para a coleta de dados, utilizou-se um formulário pré-estruturado cujos principais itens foram: motivos da adoção da hidroponia, localização, espécies e cultivares utilizadas, área ocupada por estufas, custo por m^2 das estufas, custo de produção, preço de venda, produtividade, pontos de comercialização, necessidade de aplicação de agrotóxicos, assistência técnica e principais problemas enfrentados pelos produtores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que o cultivo em sistema hidropônico é uma atividade muito recente na região, no caso da empresa Hamaey o ano de implantação foi em 2015, onde as primeiras alfaces a serem comercializados foram em agosto desse mesmo ano, ou seja, a empresa tem apenas 6 meses de comercialização de produtos.

Um fator bastante relevante é o grau de escolaridade dos mesmos (figura 2), 32% desses trabalhadores possuem o nível superior completo, destacando o gerente formado em administração, e 26% estão cursando o nível superior, apenas uma pequena parcela 5%, não são alfabetizados.

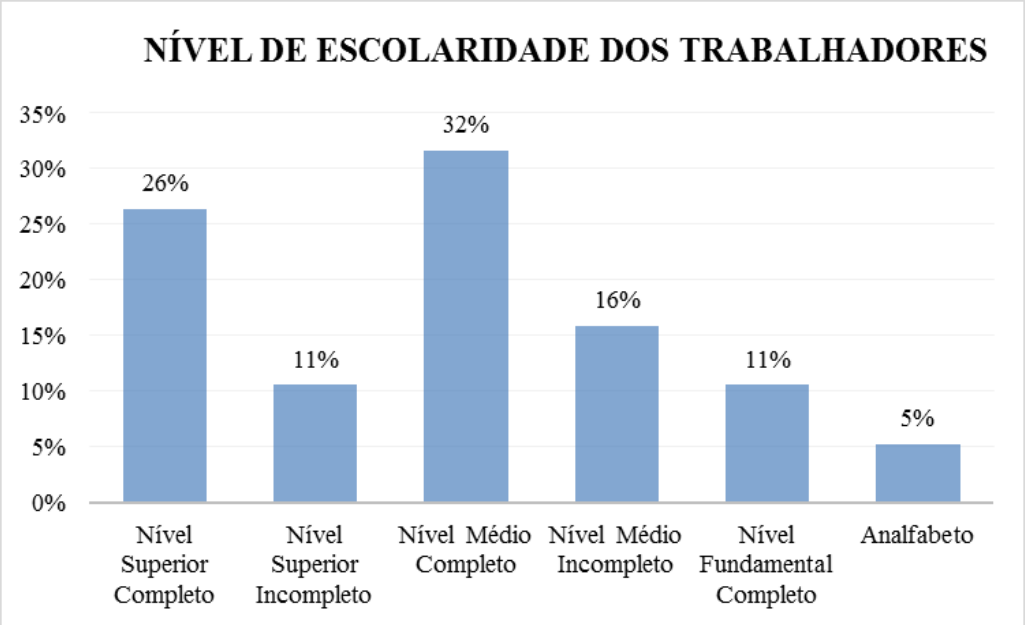


Figura 2 - Nível de escolaridade dos trabalhadores da empresa. IFCE, 2016.

Dentre as diversas razões que levaram a adoção do cultivo hidropônico, destacamos dentre elas: tecnologia sustentável, alternativa para pequenas áreas, dificuldades com a

condução da cultura no solo, boa qualidade do produto hidropônico e boa aceitação do produto no mercado.

As principais espécies utilizadas em hidroponia comercial na região são alface Crespa, Roxa e Americana, que ocupam toda a área de aproximadamente 0,325há, (Tabela 1). Sendo que toda produção é cultivada em caráter experimental, possivelmente por falta de assistência técnica.

Tabela 1: Dados gerais do cultivo no Sistema Hidropônico. IFCE Juazeiro do Norte. 206.

Espécies	**Área de Cultivo (m^2)**	**Produtividade**	**Assistência Técnica**	**Agrotóxicos**
Alface	3.250[1]	8.000[2]	Não recebe	Não utiliza

[1] Área total ocupada por estufa;
[2] Produtividade média do alface em pés/mês.

O gerente deixou expresso a sua vontade e planos de crescimento e cultivo de novas espécies, porém, por enquanto quer se especializar na produção da alface, buscando alcançar menos perda possível na produção. Dentro deste contexto, há uma estimativa de crescimento. Para o ano 2016/17 está previsto um pequeno acréscimo de área (0,3 ha).

Verificou-se que o custo de venda das alfaces varia entre R$ 0,80 a R$ 1,00 dependendo do cliente, demanda de procura e da época do ano. As alfaces estão sendo comercializados, para o Ceasa localizado na cidade de Barbalha e para supermercados, sacolões, restaurantes de toda região do cariri.

A implantação da hidropônica custou aproximadamente R$300.000 devido os matérias utilizados em toda a estrutura, um dos maiores gastos foi em relação a estufa que é feita com uma estrutura de madeira e arcos de ferro, porém a lona de cobertura é importada, pois a mesma e de um material especializado que estimula o crescimento da planta. E todos os canos utilizados são de polipropileno que é um material atóxico, recomendado pela ANVISA, resistentes a ação química e contaminação por biofilmes.

Uma das principais pragas mais correntes na plantação é o Tripé Cercospora sp. Contudo a empresa não faz uso de nenhum tipo de agrotóxico (tabela1), tomando pequenas precações para evitar ocorrência dessas pragas como sempre mantendo as instalações limpas, arrancando imediatamente as plantas contaminadas, trocando as soluções e desinfetando essas instalações o mais rápido possível e buscando sempre utilizar sementes sadias e de boa qualidade.

A solução nutritiva utilizada na empresa é a solução convencional, já compra preparada, sendo que a análise da mesma e feita diariamente, pelos próprios funcionários, onde analisam-se o PH da solução com um Peagâmetro e com auxílio do Condutivímetro a concentração dos nutrientes. Uma análise geral foi realizada no Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC, onde analisou-se a qualidade dá agua, sendo essa retirada de poço profundo semiartesiano.

Um dos principais problemas mencionados pelo produtor a falta de assistência técnica, que podemos a firma não existir na região. Além dos mais diversos problemas técnicos na implantação, os quais ainda estão sendo enfrentada, a empresa é muito nova, e por falta de assistência faz muito experimentos por conta própria. Por exemplo, em virtude das altas temperaturas da região, ouve uma grande perda nos primeiros meses de funcionamento, que agora está sendo feito o controle dessa temperatura na estufa com uso de micro aspersores, instalados na parte de cima da estufa.

A empresa ainda trabalha com projetos sociais onde, as alfaces não comercializadas, ou que apresenta uma qualidade abaixo das requeridas pelos clientes são doados, principalmente para o programa Mesa Brasil SESC.

O Mesa Brasil SESC é uma rede nacional de bancos de alimentos contra a fome e o desperdício de alimentos, com a perspectiva de inclusão social esse programa contribui para promoção da cidadania e melhoria da qualidade de vida de pessoas em situação de pobreza. (SESC, 2016).

CONCLUSÕES

O cultivo hidropônico de hortaliças na região é bastante recente, ainda pouco explorado, mas já é visto como uma alternativa de viabilização do agronegócio, além de apresentar uma boa aceitação dos produtos nos mercados, fato que impulsiona o investimento nesse tipo de cultura.

Os produtores estão situados numa localização estratégica que liga as três principais cidades da região Metropolitana do cariri, Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, e que possuem o maior centro de comercio e consumidores, facilitando assim o escoamento da produção.

Apesar de alface ser a atualmente a única espécie cultivada, observou-se um grande interesse dos produtores por outras culturas, que só não estão sendo cultivadas por falta de informações e de assistência técnica mais presente. Sendo que se evidencia que

muito dos problemas apresentados poderiam ter sidos resolvidos e até mesmo evitados se houvesse uma assistência técnica.

Com tudo, a adoção da hidroponia, conforme a condução da cultura evidencia uma produção totalmente sustentável que acontece em toda em época do ano e livre de agrotóxicos, sendo essa uma forma de se levar alimentos saldáveis a mesa dos consumidores.

REFERÊNCIAS

MARTINEZ, H.E.P.; BARBOSA, J.G. **O cultivo de flores sob hidroponia**. Boletim de Extensão, Viçosa, n. 38, 1996. 25 p.

OHSE, Silvana et al. **Qualidade de Cultivares de Alface Produzidos em Hidroponia.** Scientia Agricola**,** v.58, n.1, p.181-185, jan./mar. 2001.

POTRICH, A.C.G; PINHEIRO, R.R; SCHMIDT, D. **Alface hidropônica como alternativa de produção de alimentos de forma sustentável.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2012.

SANTOS, A.K.M. **O cultivo hidropônico e a prática da agricultura sustentável**. Majestade Verde. Disponível em: https://majestadeverde.wordpress.com/2012/08/16/o-cultivo-hidroponico-e-a-pratica-da-agricultura-sustentavel/. Acessado em 28 de fev. de 2016.

SESC. Mesa Brasil. Disponível em:< http://www.sesc.com.br/mesabrasil/omesabrasil.html>. Acessado em 28 de fev. de 2016.

ANÁLISE DO DESEMPENHO PRODUTIVO DO MILHO SUBMETIDO A DIFERENTES FORMAS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E GESSO AGRÍCOLA

Gelza Carliane Marques Teixeiral[1], Dheime Ribeiro de Miranda[2], Marcos Antonio Pereira dos Santos[3], Natanael Costa Teles[4], Raimundo Laerton de Lima Leite[5]

[1,2,3]Discente de graduação em agronomia - IFTO. Bolsista PIBIC do IFTO. e-mail: gelzacarliane@hotmail.com[1]; dheime_@hotmail.com[2], mapsantosagronomia@gmail.com[3], [4]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail: natanael.teles@live.com; [5]Professor do Curso de Agronomia - IFTO. e-mail: laerton.leite@ifto.edu.br.

RESUMO: A acidez do solo aliada a inadequações nas condições climáticas e baixa fertilidade natural do solo tem sido considerado os fatores mais limitantes à produção agrícola. A obtenção de melhores índices de produção pode ser encontrada pela adoção de técnicas capazes de atenuar ou eliminar os efeitos negativos da acidez do solo, como o uso de calagem e/ou gessagem que combinados podem corrigir a acidez do solo e melhorar o ambiente radicular em profundidade. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho produtivo do milho submetido a diferentes formas e épocas de aplicação de calagem e/ou gessagem. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com onze tratamanetos e quatro repetições, totalizando 44 parcelas com 14,4 m^2 cada e área útil de 633,6 m^2. A avaliação dos componentes de produção foi realizada a partir da análise de 10 espigas por parcela, sendo determinado o peso da espiga com e sem palha, comprimento e diâmetro da espiga. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). A aplicação simultânea de gesso e calcário de forma incorporada apresentou melhor resposta. Em aplicações de calcário de forma isolada, a incorporação otimiza a eficiência no uso do insumo.

Palavras–chave: acidez, adubação, eficiência, nutrientes, produtividade

ANALYSIS OF CORN PRODUCTION PERFORMANCE UNDER DIFFERENT SHAPES AND LIME APPLICATION DATES AND AGRICULTURAL PLASTER

ABSTRACT: Soil acidity combined with inadequacies in climatic conditions and low natural fertility of the soil has been considered the most limiting factors for agricultural production. Obtaining better production rates can be found by adopting techniques to mitigate or eliminate the negative effects of soil acidity, such as the use of lime and / or gypsum that combined can correct soil acidity and improve the root environment depth. The objective of this study was to evaluate the productive performance of corn submitted to different forms and liming application time and / or gypsum. The experimental design was a randomized block design (RBD), with eleven tratamanetos and four replications, totaling 44 plots of 14.4 m^2 each and floor area of 633.6 m^2. The evaluation of the production of components was made from the analysis of 10 ears per plot, being given the weight of the cob with and without straw, length and diameter of the spike. Data were submitted to analysis of variance and the means were compared by Tukey test ($p <0.05$). The simultaneous application of gypsum and lime as incorporated showed better response. Limestone applications in isolation, incorporation optimizes the efficient use of inputs.

KEYWORDS: acidity, fertilization, efficiency, nutrients, productivity

INTRODUÇÃO

A produção agrícola nacional ainda é bastante limitada por condições climáticas, fertilidade e principalmente pela acidez dos solos agricultáveis (ZANDONÁ *et al.,* 2015). Os solos naturalmente podem ser ácidos em decorrência do material de origem e da intensidade da ação de agentes de intemperismo. Além disso, regiões sujeitas a processos erosivos, sejam por condições climáticas ou por manejo inadequado do solo podem tornar-se acidificadas, pela remoção de cátions de caráter básico do complexo de troca, expondo os horizontes subsuperficiais, que são geralmente mais ácidos (PESSONI, 2012).

A acidificação apresentada na maioria dos solos agricultáveis não se limita apenas a camada superficial, estendendo-se a camada mais profunda, em decorrência da presença de alumínio (Al) e manganês (Mn) em concentrações tóxicas, baixa saturação por bases e baixos teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), proporcionando condições desfavoráveis à produtividade de diversas culturas, por causar danos ao sistema radicular das plantas, afetando a absorção de nutrientes essenciais, em especial o fósforo e o molibdênio, pela redução do volume de solo explorado pelo sistema radicular o que potencializa os efeitos negativos das estiagens e baixa fertilidade (CASTRO *et al.,* 2013).

A calagem quando usada de forma adequada promove além da correção da acidez do solo pelo aumento do pH, a neutralização do Al^{3+} tóxico, aumenta a disponibilidade de nutrientes como o Ca^{2+} e o Mg^{2+} para as plantas (PAULETTI *et al.,* 2014), proporcionando condições favoráveis ao crescimento do sistema radicular e absorção de água e nutrientes pelas plantas (ZANDONÁ *et al.,* 2015). Contudo o efeito do calcário se restringe a camada superficial, principalmente pelo fato da baixa solubilidade do carbonato, havendo geralmente restrições dos produtos da reação do calcário nas camadas do subsolo (SOUZA *et al.,* 2012).

Uma alternativa viável para a correção da acidez no subsolo é a aplicação de gesso agrícola (NORA *et al.,* 2014). O gesso é um importante insumo para a agricultura, sendo basicamente o sulfato de cálcio diidratado ($CaSO_4.2H_2O$), obtido como subproduto da indústria de fertilizantes que utilizam como matéria-prima a rocha fosfática (SOUSA *et al.,* 2007) ou ainda da exploração da rocha mineral gipsita.

A eficiência do gesso agrícola na melhoria das propriedades químicas do subsolo e sua resposta como condicionador do ambiente radicular em profundidade têm sido observada para uma grande diversidade de culturas, sendo demonstrada em vários trabalhos para a cultura do milho (SOUSA *et al.,* 2007). Porém ainda há dúvidas sobre os benefícios que o gesso pode trazer ao solo em profundidade e sua relação com as adubações realizadas, visto que altas

concentrações de Al tóxico refletem na imobilização de certos nutrientes (PAULETTI *et al.*, 2014).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento do milho de acordo com as formas e épocas de aplicação de calagem e/ou gessagem, com o intuito de recomendar a maneira mais eficiente de sua utilização.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no povoado Santa Tereza, localizado no município de Araguatins – TO, nas coordenadas aproximadas de 05º 55' 69" S e 48º 05' 00" W. O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, ou seja, clima tropical com estação seca de Inverno. A localização apresenta precipitação média anual de 1500 mm, temperatura média de 28,5ºC e altitude de 103 m (INMET, 2015).

O experimento foi instalado em solo classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos como Neossolo Quartzarênico Órtico típico. Previamente a instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para análise química e física (Tabela 1), de acordo com o Manual de Análises Químicas desenvolvido por Silva (1999), nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm.

Tabela 1: Análise química do solo antes da implantação do projeto. IFTO, 2016.

Profundidade	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V	Areia	Argila	Silte
(cm)	(H_2O)	mg/dm^3		$cmol_c/dm^3$						%			
0-20	5,4	12,76	157	1,8	1,0	0,2	3,14	3,20	6,34	50,53	80,91	7,72	11,36
20-40	5,1	2,20	98	1,2	0,9	0,4	3,47	2,35	5,82	40,42	79,23	11,04	9,72

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com onze tratamentos e quatro repetições, totalizando 44 parcelas com 14,4 m^2 cada e área total de 633,6 m^2. O experimento foi instalado a partir do mês de dezembro de 2015, com os tratamentos descritos abaixo distribuídos aleatoriamente na área experimental:

A- Cultivo de milho sem correção da acidez (testemunha);

- Tratamentos com aplicação de calcário e gesso agrícola em superfície:

B- Cultivo de milho com aplicação de calcário aos 45 dias antes da semeadura;

C- Cultivo de milho com aplicação de gesso agrícola aos 45 dias antes da semeadura;

D- Cultivo de milho com aplicação de calcário aos 30 dias e gesso agrícola aos 45 dias antes da semeadura;

E- Cultivo de milho com aplicação de gesso agrícola aos 30 dias e calcário aos 45 dias antes da semeadura;

F- Cultivo de milho com aplicação de gesso agrícola e calcário aos 45 dias antes da semeadura.

- Tratamentos com aplicação de calcário e gesso agrícola incorporado:

G- Cultivo de milho com aplicação de calcário aos 45 dias antes da semeadura;

H- Cultivo de milho com aplicação de gesso agrícola aos 45 dias antes da semeadura;

I- Cultivo de milho com aplicação de calcário aos 30 dias e gesso agrícola aos 45 dias antes da semeadura;

J- Cultivo de milho com aplicação de gesso agrícola aos 30 dias e calcário aos 45 dias antes da semeadura;

K- Cultivo de milho com aplicação de gesso agrícola e calcário aos 45 dias antes da semeadura.

O solo foi preparado com a realização de duas gradagens a 20 cm de profundidade para descompactação e nivelamento do terreno. A dosagem de corretivo aplicado foi determinado a partir da análise do solo antes da implantação do projeto, sendo respectivamente 0,76 ton ha^{-1} e 0,35 ton ha^{-1}, para calcário dolomítico e gesso agrícola, distribuídos de forma manual conforme a descrição dos tratamentos.

A adubação de NPK foi calculada com base no resultado da análise química do solo, demanda da cultura e textura do solo. Aplicando uma adubação de plantio com 20 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de Sulfato de Amônio, 100 kg P_2O_5 ha^{-1} na forma de Superfosfato Simples e 40 kg de K_2O na forma de Cloreto de Potássio, além de uma adubação de cobertura aos 30 dias após a emergência, com aplicação de 100 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de ureia.

As parcelas foram constituídas de cinco linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas em 0,9 m entre si. Foi considerado como parcela útil apenas as três linhas centrais, sendo desprezado 0,5 m das suas extremidades. A semeadura foi realizada aos 45 dias após a primeira aplicação de calcário e gesso, de forma manual, deixando-se de 6 a 7 sementes/m, para atingir uma densidade de aproximadamente 70.000 plantas ha^{-1}.

Utilizou-se a cultivar de milho híbrido AG-1051 da Agroceres, caracterizado pela arquitetura foliar aberta, ciclo semiprecoce (soma térmica de 875°C dia), grãos dentados amarelos, altura de planta e altura de inserção da espiga de 2,20 m e 1,12 m, com recomendação para produção de grãos, silagem e milho verde (CALONEGO *et al.*, 2011).

Aos 20 dias após a emergência foi realizado o desbaste. O controle de plantas daninhas para a redução de perdas por competitividade, principalmente nos primeiros 50 dias após o plantio, foi realizado com aplicação do herbicida Glifosato AKB na dosagem de 200 mL/20L, sete dias antes do plantio. Foi realizado aplicação de inseticida (KESHET 25 EC) para controle da lagarta-do-cartucho.

Para avaliação dos componentes de produção foram coletadas 10 espigas, ao acaso, das linhas principais de cada uma das parcelas do experimento, totalizando 440 espigas avaliadas. Segundo a metodologia descrita por Oliveira *et al.* (2012), foram determinados os seguintes parâmetros:

a.) Peso da espiga com e sem palha: as espigas foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,0001g, para se obter o peso médio de uma espiga com palha e despalhada, em gramas;

b.) Comprimento da espiga: após a despalha das espigas, foi medido a distância entre o primeiro e o último grão da linha mais longa, obtendo-se, assim, o valor médio do comprimento da espiga, em centímetros;

c.) Diâmetro da espiga: obtido pela medição do diâmetro na região mediana da espiga com auxílio de paquímetro digital;

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os testes estatísticos foram realizados com o auxílio do programa ASSISTAT e os gráficos elaborados no Microsoft Excel.

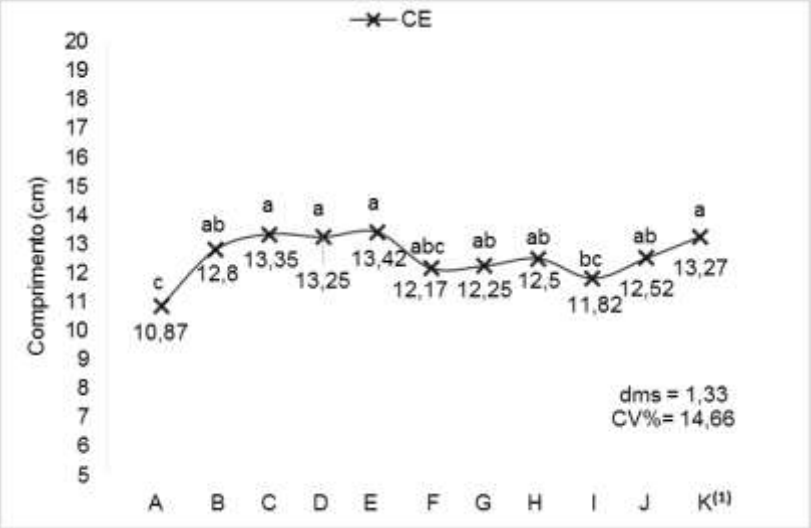
RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mercado de espigas *in natura*, nota-se que os consumidores brasileiros demonstram maior preferência por espigas com grãos dentados amarelos, uniformes, mais longas e cilíndricas, com sabugo fino e claro, sem falhas de granação, casca do grão delicada, bastante palha, baixa produção de bagaço e alta produção de massa (AGRIC, 2016). Dessa forma, parâmetros como comprimento, diâmetro, peso e número de grãos da espiga, são considerados de grande importância na determinação de uma aparência atrativa ao consumidor.

Para o comprimento da espiga (Figura 1), observa-se que a correção do solo promoveu incrementos significativos para a maioria dos tratamentos, exceto o F (gesso e calcário aplicado aos 45 DAS em superfície) e I (calcário aplicado aos 30 DAS e gesso aos 45 DAS incorporado). Esse resultado pode ser justificado pela alta solubilidade do gesso agrícola, em

que a aplicação com maior antecedência aliada a incorporação do mesmo pode ter promovido uma lixiviação excessiva, visto que o solo utilizado nesse experimento possui características de elevada permeabilidade e baixa retenção de água e de nutrientes (SANTOS *et al.*, 2006).

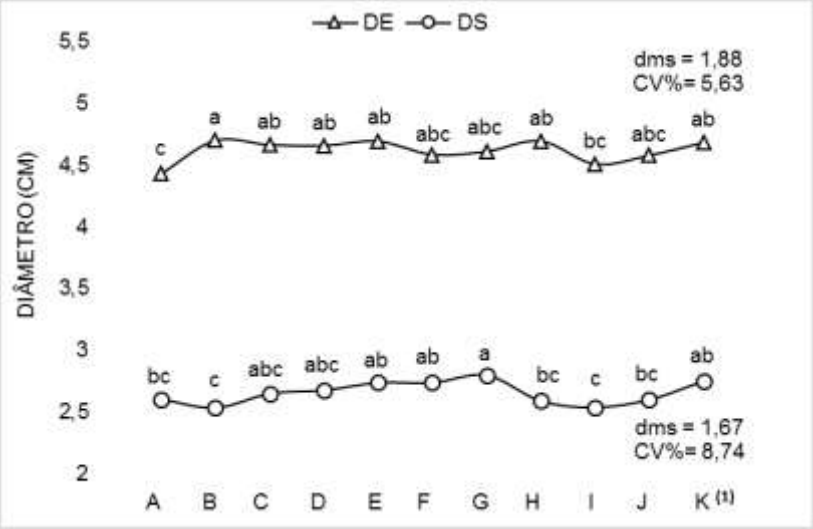
Figura 1: Médias obtidas no comprimento da espiga (CE) de plantas de milho híbrido AG-1051, submetidos a correção do solo. IFTO, 2016.



(1)A: testemunha sem correção do solo; B: calcário aplicado aos 45 DAS (superfície); C: gesso aplicado aos 45 DAS (superfície); D: calcário aplicado aos 30 DAS e gesso aos 45 DAS (superfície); E: gesso aplicado aos 30 DAS e calcário aos 45 DAS (superfície); F: gesso e calcário aplicado aos 45 DAS (superfície); G: calcário aplicado aos 45 DAS (incorporado); H: gesso aplicado aos 45 DAS (incorporado); I: calcário aplicado aos 30 DAS e gesso aos 45 DAS (incorporado); J: gesso aplicado aos 30 DAS e calcário aos 45 DAS (incorporado); K: gesso e calcário aplicado aos 45 DAS (incorporado). *Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV%= coeficiente de variação.

Nos parâmetros referentes a diâmetro da espiga e diâmetro do sabugo (Figura 2), verifica-se que há uma tendência no tratamento B (calcário aplicado aos 45 DAS em superfície) em demonstrar uma maior média de diâmetro da espiga e menor média no diâmetro do sabugo, o que é considerado uma carascterística atrativa para o consumidor visto que médias inversamente proporcionais nestes atributos representam um maior quantitativo de grão que pode ser consumido (AGRIC, 2016).

Figura 2: Médias obtidas no diâmetro da espiga (DE) e diâmetro do sabugo (DS) de plantas de milho híbrido AG-1051, submetidos a correção do solo. IFTO, 2016.

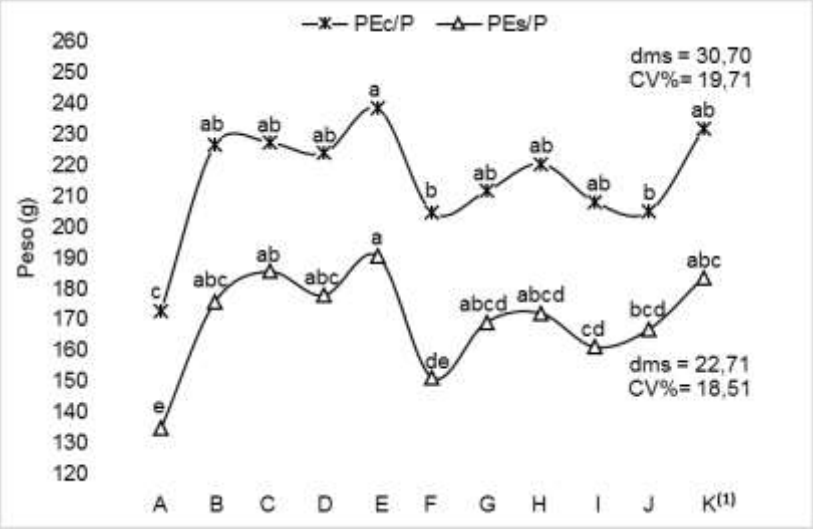


(1)A: testemunha sem correção do solo; B: calcário aplicado aos 45 DAS (superfície); C: gesso aplicado aos 45 DAS (superfície); D: calcário aplicado aos 30 DAS e gesso aos 45 DAS (superfície); E: gesso aplicado aos 30 DAS e calcário aos 45 DAS (superfície); F: gesso e calcário aplicado aos 45 DAS (superfície); G: calcário aplicado aos 45 DAS (incorporado); H: gesso aplicado aos 45 DAS (incorporado); I: calcário aplicado aos 30 DAS e gesso aos 45 DAS (incorporado); J: gesso aplicado aos 30 DAS e calcário aos 45 DAS (incorporado); K: gesso e calcário aplicado aos 45 DAS (incorporado). *Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV%= coeficiente de variação.

O peso da espiga com e sem palha (Figura 3) apresentou comportamento similar ao comprimento da espiga e massa de 100 grão, o que pode ser justificado pelo fato dessas variáveis serem dependentes (DOURADO NETO *et al.,* 2003). Resultados semelhantes foram encontrados por Freire *et al.* (2010), que relacionou o ganho de peso das espigas ao comprimento médio da espiga e número de grãos.

Na produção de derivados do milho verde, como é o caso da pamonha, uma das características exigidas pelo mercado são cultivares que apresentem melhor rendimento de palha (GRIGULO *et al.,* 2011). Observa-se que apesar do incremento na massa das espigas a relação das mesmas com e sem palha foi semelhante em todos os tratamentos, aproximadamente 20 % do peso total correspondente a palha. Isso pode ser justificado pela característica genética do híbrido, que possui aptidão para produção de um elevado volume de palha na espiga (PINHO *et al.,* 2008).

Figura 3: Médias obtidas no peso da espiga com palha (PEc/P) e peso da espiga sem palha (PEs/P) de plantas de milho híbrido AG-1051, submetidos a correção do solo. IFTO, 2016.



(1)A: testemunha sem correção do solo; B: calcário aplicado aos 45 DAS (superfície); C: gesso aplicado aos 45 DAS (superfície); D: calcário aplicado aos 30 DAS e gesso aos 45 DAS (superfície); E: gesso aplicado aos 30 DAS e calcário aos 45 DAS (superfície); F: gesso e calcário aplicado aos 45 DAS (superfície); G: calcário aplicado aos 45 DAS (incorporado); H: gesso aplicado aos 45 DAS (incorporado); I: calcário aplicado aos 30 DAS e gesso aos 45 DAS (incorporado); J: gesso aplicado aos 30 DAS e calcário aos 45 DAS (incorporado); K: gesso e calcário aplicado aos 45 DAS (incorporado). *Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV%= coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

A forma e época de aplicação influenciaram nos resultados, sendo que a utilização simultânea de gesso e calcário incorporados apresentou melhor resposta.

Quando realizada de forma isolada, a aplicação de calcário incorporado obteve melhor desempenho.

O desempenho produtivo foi melhorado com a correção da acidez em sub e superfície.

REFERÊNCIAS

AGRIC. **Cultivo do milho verde,** 2016. Disponível em: <http://www.agric.com.br/producoes/milho_verde.html>. Acesso: 21 de agosto de 2016.

CALONEGO, J.C.; POLETO, L.C.; DOMINGUES, F.N.; TIRITAN, C.S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. **Revista Agrarian**, Dourados, v.4, n.12, p. 84-90, 2011.

CASTRO, A.M.C. e; RUPPENTHAL, V.; RANDO, E.M.; MARCHIONE, M.S.; GOMES, C.J.A. Cultivando e gesso no desenvolvimento do milho cultivado em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. **Cultivando o Saber,** Cascavel, v.6, n.1, p.8-16, 2013.

DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, A.L.P.; ROMANO, M.R. efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho**, Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.63-77, 2003.

FREIRE, F.M.; VIANA, M.C.M.; MASCARENHAS, M.H.T.; PEDROSA, M.W.; COELHO, A.M.; ANDRADE, C. de L.T. de. Produtividade econômica e componentes da produção de espigas verdes de milho em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.3, p. 213-222, 2010.

GRIGULO, A.S.M.; AZEVEDO, V.H. de; KRAUSE, W.; AZEVEDO, P.H. Avaliação do desempenho de genótipos de milho para consumo in natura em Tangará da Serra, MT, Brasil. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 603-608, Jul/Ago. 2011.

INMET **(Instituto Nacional de Meteorologia),** 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>, acesso em 18 de setembro de 2016.

NORA, D.D.; AMADO, T.J.C.; BORTOLOTTO, R.P.; FERREIRA, A. de O.; KELLER, C.; KUNZ, J. Alterações químicas do solo e produtividade do milho com aplicações de gesso combinado com calcário. **Magistra,** Cruz das Almas – BA, v. 26, n. 1, p. 1-10, jan./mar. 2014.

OLIVEIRA, E.L.; PARRA, M.S.; COSTA, A. Resposta da cultura do milho, em um Latossolo Vermelho Escuro álico, à calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, n. 1, p. 65-70, 2012.

PAULETTI, V.; PIERRI, L. de; RANZAM, T.; BARTH, G.; MOTTA, A.C.V. Efeitos em longo prazo da aplicação de gesso e calcário no sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 38, p. 495-505, 2014.

PESSONI, P.T. **Calagem e gessagem na produtividade da soja e do triticale.** Dissertação de Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agronômico – Campinas – SP, abr. 2012.

PINHO, L. de; PAES, M.C.D.; ALMEIDA, A.C. de; COSTA, C.A. da. Qualidade de milho verde cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo,** v. 7, n. 3, p. 279-290, 2008.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 2ª ed., EMBRAPA SOLOS, Rio de Janeiro – RJ, 2006.

SILVA, F.C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**/Embrapa solos, Embrapa Informática agropecuária – Brasília, 1999.

SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção, Fertilidade do Solo, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa – MG, p. 205-274, 2007.

SOUZA, F.R. de; JÚNIOR, E.J.R.; FIETZ, C.R.; BERGAMIN, A.C.; ROSA, Y.B.C.J.; ZEVIANI, W.M. Efeito do gesso nas propriedades químicas do solo sob dois sistemas de manejo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1717-1732, set./out. 2012.

ZANDONÁ, R.R.; BEUTLER, A.N.; BURG, G.M.; BARRETO, C.F.; SCHMIDT, M.R. Gesso e calcário aumentam a produtividade e amenizam o efeito do déficit hídrico em milho e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v. 45, n. 2, p. 128-137, abr./jun. 2015.

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA ALTURA DOS INDIVÍDUOS DE ILHAS DE DIVERSIDADE NA RECUPERAÇÃO FLORESTAL NO ENTORNO DE UMA NASCENTE DEGRADADA NO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ/RONDÔNIA

RESUMO: A restauração florestal por meio de plantio convencional em uma área total necessita de um alto investimento e acaba gerando baixa diversidade biológica a longo período. Sendo assim, a implantação de mudas dispostas em ilhas de diversidade tornou-se uma forma de atrair maior diversidade biológica para as áreas degradadas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento em altura dos indivíduos formadores de ilhas de diversidade na restauração florestal no entorno de uma nascente degradada no município de Ji-Paraná/Rondônia. Para realização do experimento, a nascente degradada foi cercada em um raio de 400 m², onde instalou-se 14 ilhas de diversidade contendo 5 espécies (4 pioneiras e 1 não pioneira) distantes 1,0 m x 1,0m uma da outra, em cada núcleo, sendo assim, foram plantadas 70 mudas, totalizando 56 espécies pioneiras e 14 não pioneiras. A ilha que apresentou melhor média de desenvolvimento em altura ao término do experimento foi a ilha número 9 (47,97%), e a ilha em que houve o menor desenvolvimento em altura dos indivíduos foi a de número 12 (21,3%). A média de indivíduos sobreviventes em cada núcleo de diversidade foi de 2,64 indivíduos. A utilização de ilhas de diversidade na recuperação da área degradada evidenciou esse processo como um acelerador do processo sucessional, restabelecendo a integração entre o ecossistema.
Palavras–chave: corredores artificiais, incremento em altura, núcleos de diversidade, sucessão ecológica.

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE HEIGHT OF INDIVIDUALS DIVERSITY ISLANDS IN RECOVERY IN THE SURROUNDING FORESTS OF A RISING DEGRADED IN MUNICIPALITY OF JI-PARANÁ/RONDÔNIA

ABSTRACT: The forest restoration through conventional planting in an area requires a high investment and low ends up generating biological diversity in the long term. Thus, the implementation of willing seedlings in diversity of islands has become a way of attracting higher biological diversity to degraded areas. This research aim to evaluate the development at height of the trainers individuals diversity of islands in forest restoration of the degraded surrounding from a spring in the city of Ji-Paraná/Rondonia. For the experiment, the degraded source was surrounded in a radius of 400 m², where was installed 14 diversity of isles containing 5 species (4 pioneer and 1 non-pioneer) 1.0m x 1.0m distant from each other on each core, and thus 70 seedlings were planted, totaling 56 pioneer species and 14 non-pioneer. The island that had better development of medium at height at the end of experiment was the island number 9 (47.97%), and the island on which there was the lowest height development of individuals was the number 12 (21.3%). The average surviving individuals on each core diversity was 2.64 individuals. The utilization of diversity of isles in the recovery of degraded areas showed this process as an accelerator of the successional process, restoring the integration among the ecosystem.

KEYWORDS: diversity cores, ecological succession, artificial corridors, increase in height.

INTRODUÇÃO

Área degradada é aquela que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica. Recuperação, por sua vez, é a reversão de uma condição degradada para uma condição não degradada independentemente de seu estado original e de sua destinação futura (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001).

A recuperação de uma dada área degradada deve ter como objetivos recuperar sua integridade física, química e biológica (estrutura), e, ao mesmo tempo, recuperar sua capacidade produtiva (função), seja na produção de alimentos e matérias-primas ou na prestação de serviços ambientais (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001).

A restauração florestal por meio de plantio convencional em área total é um processo oneroso e que resulta em baixa diversidade de espécies a longo período. Sendo assim, a implantação de mudas produzidas em viveiros florestais, apenas em alguns pontos, é uma forma de atrair maior diversidade biológica para as áreas degradadas (REIS et al. 1999).

Conforme Reis et al. (1999), ilhas de diversidade são caracterizadas como sendo pequenos núcleos onde estarão incluídas as formas de vida das espécies vegetais e suas adaptações aos estágios sucessionais (pioneiras, oportunistas, climáticas, ervas, arbustos, arvoretas, árvores, lianas e epífitas).

Devem-se considerar também as adaptações aos processos de polinização e dispersão (anemofilia, zoocoria, e outros), e de fenofases (principalmente floração e frutificação), distribuídas em todo o ano. Estas espécies devem, portanto, atrair predadores, polinizadores, dispersores e decompositores para os núcleos formados, utilizando-se para isso as chamadas plantas bagueiras que contribuirão para o processo de enriquecimento de espécies na área.

Diversos trabalhos destacam plantas com essa característica, tal como o palmiteiro (Euterpe edulis) e a grandiúva (Trema micrantha), planta atrativa de fauna mencionada por Zimmermann (2001).

Sendo assim do ponto de vista da recuperação florestal, as ilhas assumem a função de serem os locais usados para dispersão de propágulos que serão necessários para que haja a consequente ocupação do restante do terreno, simplificando assim, o restante do processo. Isso é possível porque eixos com alta diversidade proporcionam a retomada do processo sucessional naquela área, restabelecendo a resiliência local.

Esses núcleos devem ser pensados para 15% a 30% da área total, com plantação de espécies pioneiras, secundárias e clímax. Dentre as vantagens existentes nesse processo pode-se citar que funcionarão como "steppingstones" (trampolins ecológicos), serão atrativas de espécies dispersoras de sementes, fonte de sementes para áreas vizinhas e atuarão como ponto de convergência de sementes de áreas vizinhas, além de contarem com apenas 30% das mudas e 70% dos custos de um plantio florestal, conforme Reis et al. (2003).

Desta forma, se faz necessário um maior aprofundamento de estudos na área, para verificar sua eficiência. O presente trabalho se justifica por destacar a importância da utilização de ilhas de diversidade na recuperação de áreas degradadas em nossa região, visto que pesquisas sobre esse tema são muito escassas no Estado de Rondônia.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento em altura dos indivíduos formadores de ilhas de diversidade na restauração florestal no entorno de uma nascente degradada no município de Ji-Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido no município de Ji-Paraná/Rondônia, no Sitio Alto Paraíso, localizado na Linha União, Gleba Projeto Pirineus, a 300 metros da escola Polo São Gabriel. O entorno da nascente foi cercado na forma de um quadrado de 40m x 40m com arame farpado para evitar a invasão de animais que poderiam danificar as mudas.

A área onde foi realizado o projeto era uma pastagem degradada, sem presença de fragmentos florestais circundando-a. No local, foram plantadas 70 mudas, distribuídas e divididas em 14 ilhas de diversidade, cada uma contendo 5 mudas (conforme Figura 1), com espaçamento de 1,0m x 1,0m entre mudas, sendo 4 pioneiras e 1 não pioneira, totalizando 56 espécies pioneiras e 14 não pioneiras.

As espécies utilizadas foram: Ingá (*Inga vera)*, Jenipapo (*Genipa americana*, Ingazinho (*Inga heterophylla Willd*), Ipê Amarelo (*Tabebuia alba)*, Cedro (*Cedrela fissilis*), Ipê Rosa (*Tabebuia pentaphylla)*, Ipê Branco (*Tabebuia roseoalba)*, Açaí (*Euterpe oleracea*), Abiu (*Pouteria caimito*), Tamarindo (*Tamarindus indica)* e Mogno (*Swietenia macrophylla)*. As mudas foram adquiridas em um viveiro florestal no município de Ji-paraná, sendo todas de espécies nativas regionais de fragmentos florestais próximos ao município.



Figura 1. Esquema de uma ilha de diversidade utilizada no processo de recuperação da área degradada.

Foram realizadas três visitas para monitoramento de seu desenvolvimento. As visitas foram realizadas nos dias 21 de Fevereiro de 2016, 04 de Maio de 2016 e 03 de agosto de 2016, respectivamente. O parâmetro avaliado no desenvolvimento foi o a altura dos indivíduos das 14 ilhas de diversidade. Para monitoramento da altura, utilizou-se uma fita métrica graduada em centímetros e os dados foram representados em fichas de acompanhamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ilha de diversidade que apresentou maior média de desenvolvimento em altura ao longo das três visitas avaliativas foi a ilha número 9, de acordo com a Figura 4. Esse resultado ocorreu devido ao intenso crescimento inicial dos indivíduos desse núcleo, porém fatores externos, como a invasão de animais, prejudicaram o desenvolvimento contínuo da altura nessa ilha de diversidade, fazendo com que a média de seu crescimento em altura diminuísse ao longo das visitas, devido a morte de 2 indivíduos do núcleo, restando apenas 3 indivíduos na ilha número 9 ao fim do experimento, conforme Tabela 1.

Na última avaliação, realizada no dia 03 de Agosto de 2016, constatou-se a aniquilação de alguns núcleos de diversidade, devido a invasão de animais. Os agrupamentos biológicos perdidos foram os enumerados como 11 e 12 (Figura 3).

As ilhas de diversidade que obtiveram apenas aumento constante na média de desenvolvimento em altura de seus indivíduos foram os núcleos 1, 9, 10 e 13. (Figuras 2 e 3)

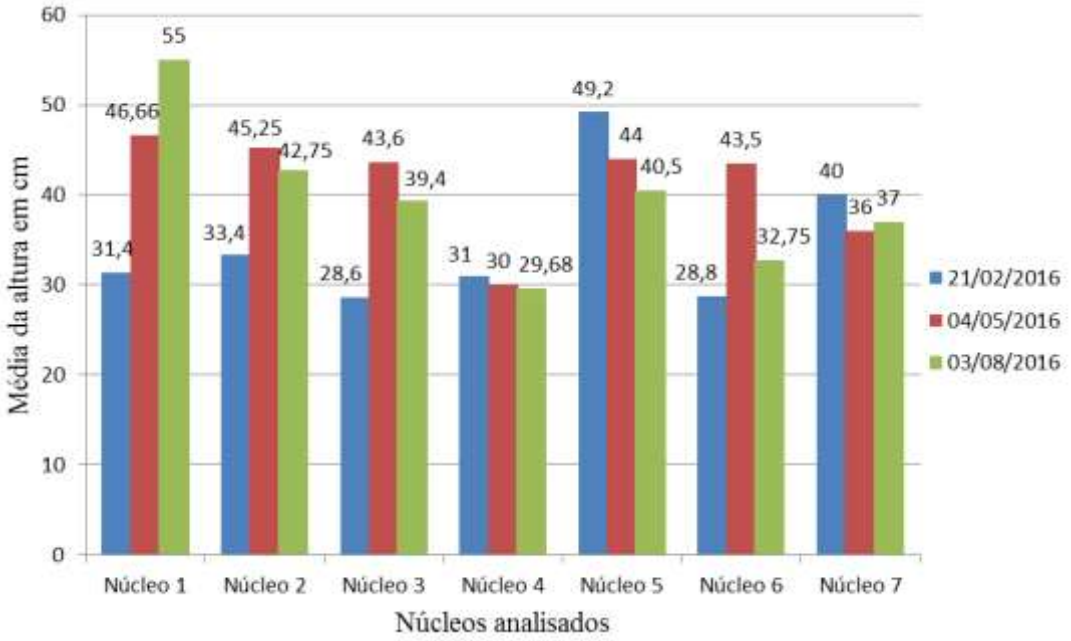


Figura 2. Média do desenvolvimento em altura dos indiíviduos de cada núcleo avaliado nos meses de fevereiro, maio e agosto de 2016. IFRO, 2016

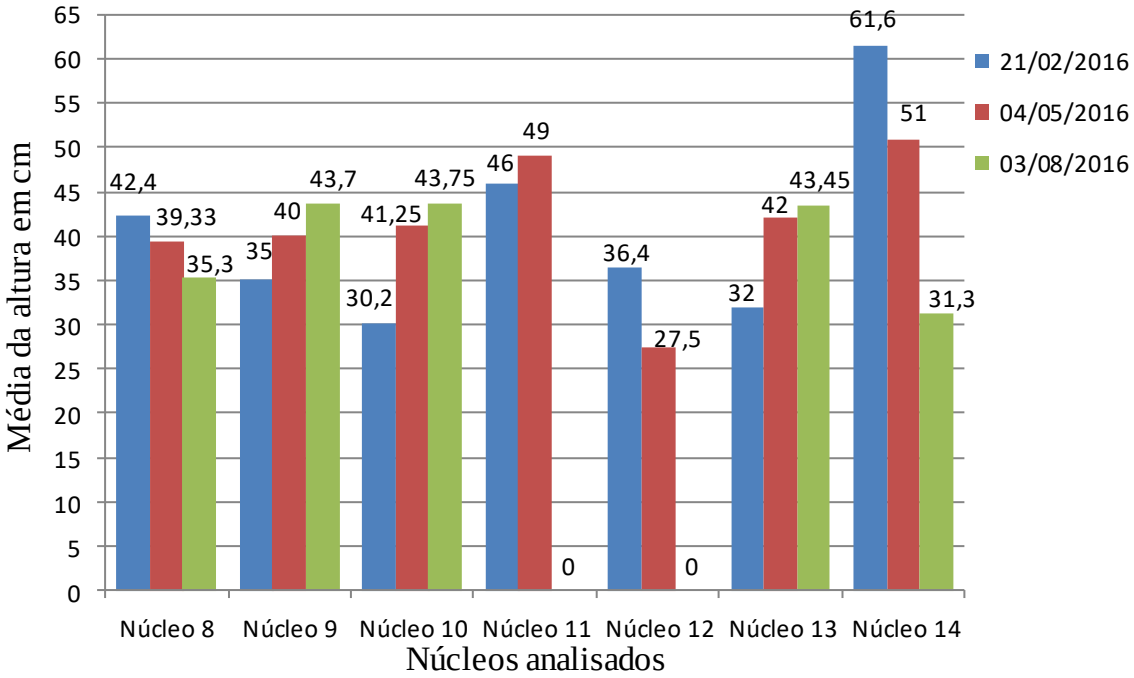


Figura 3. Média do desenvolvimento em altura dos indiíviduos de cada núcleo avaliado nos meses de fevereiro, maio e agosto de 2016. IFRO, 2016.

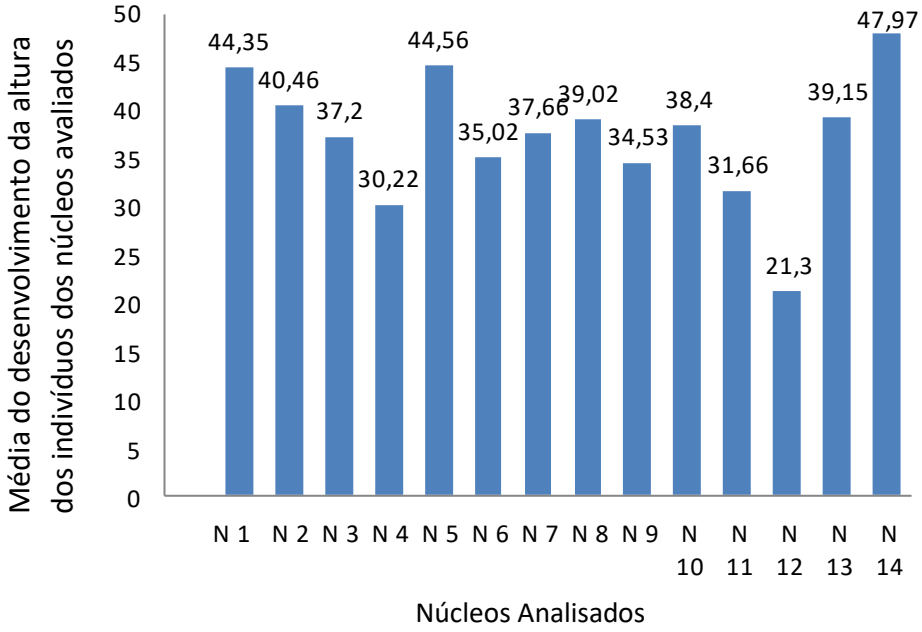


Figura 4. Desenvolvimento médio em altura de cada núcleo instalado no experimento. IFRO, 2016

A média de indivíduos sobreviventes em cada núcleo de diversidade foi de 2,64 indivíduos. Sendo a ilha de diversidade número 9 a única que chegou ao fim do experimento com todos os 5 indivíduos iniciantes, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Número de indivíduos sobreviventes ao final do experimento. Ao início do trabalho, cada núcleo continha 5 indivíduos. IFRO, 2016.

Núcleo	**Indivíduos sobreviventes contados na última visita a campo**
1	2
2	4
3	3
4	4
5	4
6	2
7	1

8	3
9	5
10	4
11	0
12	0
13	2
14	3

O desenvolvimento da altura dos indivíduos é um processo que deve ser acompanhado com o decorrer do tempo, sendo que o mesmo é essencial para tomada de decisões voltadas à silvicultura e ao manejo florestal como adubação, controle de doenças e pragas (OLIVEIRA et al., 2010) e a práticas de condução da floresta.

CONCLUSÕES

O uso das ilhas de diversidade mostraram a possibilidade de acelerar o processo sucessional, resgatando aspectos estruturais e a finalidade entre os organismos da comunidade local.

Após a realização do trabalho, verificou-se que as ilhas de diversidade são uma forma eficaz de recuperar áreas degradadas, tendo em vista que, conforme Yarranton e Morrison (1974), a nucleação é entendida como a capacidade que uma espécie tem de melhorar significativamente o ambiente, facilitando a ocupação dessa área por outras espécies.

Diante disso, a recuperação florestal através do processo de nucleação, mostrou fundamental importância no que diz respeito às necessidades atuais de recuperação de áreas degradadas, haja vista que estabelece uma interação animal-planta com a recuperação de outras partes do ecossistema, como o solo e os recursos hídricos.

Sendo assim, se faz necessário um maior aprofundamento nos estudos relacionados a técnica da utilização das ilhas de diversidade que verifiquem concretamente sua eficiência, com o intuito de propagar seus métodos, permitindo que a natureza se restabeleça em todos os seus âmbitos.

AGRADECIMENTOS

Ao IFRO, pelo suporte ofertado ao longo da realização do experimento. Ao proprietário do Sítio Alto Paraíso pela concessão da área onde ficava situada a nascente degradada que foi

recuperada. Aos estagários voluntários que auxiliaram nas visitas para monitoramento das ilhas de diversidade.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, G. N.; TEIXEIRA, L. A. F.; DAVIDE,A. C. **Desenvolvimento de mudas de ipê branco, açoita cavalo, ipê roxo, caroba e vinhático em viveiro.** Lavras, 2010.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L.. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais**. In: Natureza & Conservação, Curitiba, v.01, n.01, p.28-36, 85-92, 2003.

REIS, A.; ZAMBONIN, R.M.; NAKAZONO, E.M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. Série Cadernos da Biosfera. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999. 42 p.

RODRIGUES, R; GANDOLFI, S. **Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma Definição Metodológica.** Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, SP., v. 2, n. 1, p. 4-15, 2001.

YARRANTON, G.A. & MORRISON, R.G. 1974. **Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. Journal of Ecology** 62 (2): 417-428.

ZIMMERMANN, C. E. **O uso da grandiúva, Trema micrantha Blume (Ulmaceae), na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos.** Tangara, v.01, p.177-182, 2001.

ANÁLISE DO PERFIL DOS CONSUMIDORES DA FEIRA AGROECOLÓGICA DA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB

Danielle Maria do Nascimento[1], Bethiane Cabral de Brito[2], Daiane Carvalho da Silva Nascimento[3], Francisco Edu de Andrade[4], Joserlan Nonato Moreira[5]

[1]Tecnóloga em Agroecologia - IFPB. Bolsista de Projeto de Extensão do CNPq/IFPB. e-mail: danielle.agroecologia@gmail.com; [2]Discente do Curso Técnico Subsequente em Meio Ambiente - IFPB. e-mail: bethy_cb@hotmail.com; [3]Discente do Curso Tecnologia em Agroecologia - IFPB. e-mail: daianecarvalhoagro@hotmail.com; [4]Discente do Curso Tecnologia em Agroecologia - IFPB. e-mail: eduagroecologo@hotmail.com; [5]Professor do Curso Tecnologia em Agroecologia - IFPB. e-mail: joserlan.moreira@ifpb.edu.br

RESUMO: A venda de produtos agroecológicos é considerada uma das mais "novas" práticas de culturas sustentáveis existentes, além de saudáveis, proporciona inclusão social e melhora as condições econômicas dos agricultores e das agricultoras. O objetivo desse estudo é analisar o perfil da cadeia consumidora de produtos agroecológicos do município de Cajazeiras-PB. A coleta de dados foi realizada no Centro de Abastecimento de Hortifrutigranjeiros (CEAHLRA), na cidade de Cajazeiras-PB, por meio de levantamento de informações através de questionário do tipo semi-estruturado. Na análise dos dados, obteve-se informações significativas para a comunidade de interesse. Foi possível identificar as características e o nível de conhecimento dos consumidores sobre os alimentos agroecológicos e a preocupação ambiental. Dos entrevistados 60% eram homens. A maioria tinha apenas o ensino fundamental incompleto. A profissão que prevaleceu na consulta foi a de dona de casa, com 20,05%. A maioria dos consumidores frequenta a feira desde que iniciou e consomem os produtos agroecológicos por serem de boa qualidade garantindo assim a saúde de quem consomem. A comercialização de produtos agroecológicos, por meio de feiras, além de proporcionar alimentos de boa qualidade, que beneficiam a saúde das famílias, incentiva a utilização de boas práticas no cuidado com o meio ambiente e a sustentabilidade ambiental, por parte dos produtores.

Palavras–chave: Produtos agroecológicos, Prática sustentável, Consumidor, Produtores rurais

ANALYSIS PROFILE OF CONSUMER FAIR OF AGROECOLOGICAL CAJAZEIRAS PB-CITY

ABSTRACT: The sale of agro-ecological products is considered one of the "new" existing sustainable crop practices, and healthy, provides social inclusion and improve the economic conditions of farmers and farmers. The aim of this study is to analyze the profile of the consumer chain of agro-ecological products in the city of Cajazeiras-PB. Data collection was carried out in the fresh produce supply center (CEAHLRA) in the city of Cajazeiras-PB, by gathering information through a questionnaire semi-structured type. In the data analysis, we obtained significant information to the community of interest. It was possible to identify the characteristics and the level of knowledge among consumers about the agroecological food and environmental concern. Of the respondents 60% were men. Most had only the elementary school. The profession that prevailed in the consultation was the housewife, with 20.05%. Most consumers attend the trade since it began agroecologic and consume products to be of good quality ensuring the health of those who consume. The marketing of agro-ecological

products through trade fairs, and provide good quality food, which benefit the health of families, encourages the use of best practices in caring for the environment and environmental sustainability, by producers.

KEYWORDS: Agroecological products, Sustainable practice, Consumer, Farmers

INTRODUÇÃO

A produção e comercialização de produtos agroecológicos é tema discutido nas instituições de ensino. Há grande diversidade de estudos que relatam a importância econômica e social, de modelos produtivos tradicionais aos mais recentes, com técnicas que causam menor dano ao meio ambiente, proporcionando uma maior conservação ambiental por meio da sustentabilidade rural (PAULO & ALVES, 2014).

Dentre as "novas" práticas de culturas sustentáveis existem os produtos agroecológicos. Esses, além de serem mais saudáveis, proporcionam inclusão social, melhorando as condições econômicas dos produtores, bem como, a qualidade de vida para os seus consumidores (PAULO & ALVES, 2014).

Os produtos de base agroecológica se diferenciam dos convencionais devido à forma de cultivo e técnicas utilizadas, são livres de agrotóxicos e/ou qualquer tipo de fertilizantes e adubo químico. Previnem a contaminação do meio ambiente e consequentemente dos alimentos. Seu valor agregado, geralmente, é mais elevado, pois demanda maiores cuidados e processos específicos.

A produção é basicamente realizada por meio da agricultura familiar em propriedades rurais, agindo, geralmente, desde a produção dos insumos até a comercialização final da produção. É perceptível a importância da agricultura familiar para que continuadamente o processo de desenvolvimento rural sustentável se expanda por todo Brasil, seja por sua peculiaridade na forma de gerar, conservar e administrar os recursos naturais, por meio do próprio agricultor, ou mesmo pelo desencadeamento socioeconômico ocorrido em várias localidades do país.

A continuada elevação da demanda pelos produtos politicamente ecológicos ocasionou um mercado propício e adepto a variações, é o caso das feiras agroecológicas existentes em várias cidades do nosso país.

No entanto, percebe-se a importância do modelo de produção agroecológica como uma alternativa de sustentabilidade social e desenvolvimento econômico para os produtores e consumidores da cidade de Cajazeiras e região. Tendo em vista a significância das Feiras

Agroecológicas, como canal de difusão para o consumo consciente de produtos saudáveis, bem como, para a conservação ambiental, fica ainda mais evidente, a importância das mesmas para o aumento da propagação da educação ambiental.

Sabe-se que apesar da suma importância das feiras agroecológicas para disseminação dos produtos comercializados, ainda há pouco conhecimento/incentivo para ampliar sua comercialização.

A presente pesquisa objetiva-se contribuir com a melhoria significativa das práticas realizadas entre produtores e consumidores na feira de produtos agroecológicos da cidade de Cajazeiras-PB, de forma a analisar o perfil dos consumidores de produtos agroecológicos do referido município.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Cajazeiras possui uma área territorial de 565,899 km^2, com uma população estimada em 2014 de 61.030 habitantes, de acordo com dados do IBGE. A feira está localizada no Centro de Abastecimento de Hortifrutigranjeiros (CEAHLRA), realizada as sextas-feiras e mantida pela Associação Comunitária Rural do Projeto de Assentamento Santo Antônio (ACORPASA).

O universo dessa pesquisa foram os frequentadores da feira na cidade de Cajazeiras-PB. Os instrumentos avaliação foram diretos e indiretos. Como diretos fora utilizados questionários semi-estruturados. A abordagem foi aleatória realizada no período julho de 2015. Como instrumentos indiretos fora utilizados a observação a fim de ter conhecimento sobre a escolha dos alimentos agroecológicos, quais são mais consumidos, há quanto tempo frequenta e consomem os produtos, entre outros elementos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A feira agroecológica acontece semanalmente no município de Cajazeiras-PB, iniciada em 2004, com 20 barracas. Possuía grande variedade de produtos orgânicos, comercializadas pelos próprios produtores rurais. Atualmente, há apenas três barracas atuando na feira. A diminuição no número de produtores na feira foi ocasionada devida o grande período de estiagem pela qual a região vem passando, levando os produtores a diminuir sua produção por falta de água. Em meio a essas dificuldades, os produtores que permanecem na feira, vendem

seus alimentos em menor quantidade do que de costume. Atualmente, comercializam além de hortaliças, frutas, peixes e bolos.

Dos entrevistados, 60% correspondem a homens e 40% a mulheres, com uma faixa etária entre 39 e 72 anos. O nível de escolaridade dos entrevistados são 13,33% analfabetos, 6,66% possuem ensino fundamental completo, 33,36% possuem ensino fundamental incompleto, 13,33% possuem ensino médio completo, 6,66% possuem ensino médio incompleto, 20% possuem ensino superior completo e 6,66% possuem ensino superior incompleto. A profissão que prevaleceu na consulta foi a de dona de casa, com 20,05%, aposentado com a 13,33%, motorista 13,33%, advogado 13,33%, auditor fiscal tributário 6,66%, professor 6,66%, comerciante 6,66%, cozinheira 6,66%, verdureiro 6,66% e agricultor 6,66% (Quadro 1).

Quadro 1. Perfil dos consumidores de produtos agroecológicos da cidade de Cajazeiras – PB, IFPB – Campus Sousa, 2016.

Gênero (%)		
Mulheres	Homens	
40	60	
Idade (%)		
Menos de 40 anos	Entre 40 e 50 anos	Mais de 50 anos
6,667	6,667	86,66
Grau de Escolaridade (%)		
Analfabeto	Ensino Fundamental Completo	Ensino Fundamental Incompleto
13,33	6,66	33,36
Ensino Médio Completo	Ensino Médio Incompleto	Ensino Superior
13,33	6,66	20
Ensino Superior Incompleto		
6,66		

Profissão (%)					
Dona de Casa	Aposentado	Motorista	Advogado	Auditor Fiscal Tributário	Professor
20,05	13,33	13,33	13,33	6,66	6,66
Comerciante	Cozinheiro	Verdureiro	Agricultor		
6,66	6,66	6,66	6,66		

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa, 2016.

Há quanto tempo consomem os produtos agroecológicos, 40,02% responderam que há mais de doze anos (desde que iniciou a feira na cidade), 6,66% há aproximadamente dez anos, 13,33% há oito anos, 13,33% há seis anos, 13,33% há cinco anos e 13,33% respondeu que há menos de 3 anos.

Na análise da frequência dos consumidores na feira e consequentemente consumo dos alimentos, todos os entrevistados responderam que visitam a feira toda semana e compram os produtos agroecológicos. Percebe-se, o quão fidelizado é esse público, que cria vínculo com os produtores, conhecendo-os pelo o nome e até preferências, demonstrando o quão importante é esse contato direto entre produtores e consumidores.

A respeito do conceito de produtos agroecológicos, 66,67% dos entrevistados responderam que são alimentos sem a presença de agrotóxicos, 20% disseram que são alimentos de boa qualidade, 13,33% que fazem bem a saúde.

Como obtiveram informações sobre os produtos agroecológicos, 93,34% responderam que foi por amigos/conhecidos, 6,66% responderam que acessando a internet ou através da televisão. Apesar de a grande maioria terem respondido positivamente, ainda é possível perceber a falta de conhecimento que as pessoas têm sobre esses tipos de alimentos.

No quesito que os levam a consumir os alimentos agroecológicos, 6,66% responderam que é pela saúde, 6,66% pela ausência de agrotóxicos na produção, 80,02% pela qualidade dos alimentos e outros 6,66% para estimular os pequenos produtores.

Ao serem questionados sobre quais alimentos gostariam que houvesse com mais frequência, 60% respondeu que querem mais frutas, 20% outros tipos de hortaliças, 15%

tomates e 5% agrião. Tendo em vista o fator da seca, os produtores ao serem questionados pela falta desses e de outros produtos falam que não há como expandir a produção enquanto não houver água suficiente para a irrigação.

Todos os consumidores entrevistados consideram o preço dos alimentos como um preço acessível, até pelo fato dos mesmos ser de boa qualidade, sem nenhuma contaminação por agrotóxicos, fazendo bem à saúde dos consumidores. O preço é mais um fator determinante para o aumento do consumo, tendo em vista que não acham o valor acima do normal.

Quando questionados sobre sugestões para possíveis melhorias na feira, foi relatado o aumento da opção de produtos, melhorias na infraestrutura/organização, informações sobre os alimentos vendidos, e venda durante a toda a semana.

A análise do perfil dos produtores orgânicos tem revelado que a maioria dos pequenos produtores familiares estão ligados as associações e aos grupos de movimentos sociais e uma pequena parcela estão ligados a empresas privadas (DAROLT, 2002). Os mercados de produtos da agricultura orgânica são abastecidos de diversas formas, entre as quais se destacam as associações de produtores rurais que comercializam os seus produtos (GUIVANT, 2003).

Apesar desses agricultores e agricultoras terem o apoio de entidades como a Comissão Pastoral da Terra e a Central das Associações dos Assentamentos do Alto Sertão Paraibano para a divulgação dos seus produtos agroecológicos, esses ainda necessitam transmitir mais informações aos seus consumidores sobre as vivências e práticas com os produtos agroecológicos, sejam por meio de panfletos, banners, até mesmo a promoção de palestras para o público em geral, possibilitando assim, a conquista de mais consumidores.

CONCLUSÕES

A comercialização de produtos agroecológicos, por meio de feiras, além de proporcionar alimentos de boa qualidade, que beneficiam a saúde das famílias, incentiva a utilização de boas práticas no cuidado com o meio ambiente e a sustentabilidade ambiental, por parte dos produtores.

Ainda há um pouco reconhecimento sobre a relevância dos produtores rurais e as suas práticas quanto à venda dos produtos e produção dos mesmos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos agricultores e consumidores que colaboraram com a pesquisa.

REFERÊNCIAS

DAROLT, M. R. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR. 250p. 2002.

GUIVANT, J. S. **Os supermercados na Oferta de Alimentos Orgânicos: apelando ao estilo de Vida**. EGOTRIP. Ambiente e Sociedade. Vol. VI, n.2, jul/dez, 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PAULO, F. L. L.; ALVES, J. A.; **Análise do perfil dos consumidores da Feira Agroecológica da cidade de Tabira-PE**. XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, Poços de Caldas-MG, 2014.

ANALISE DO TEOR DE GORDURA DE CREMES DE LEITE COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS

Evellyn Dayane S. de Oliveira[1], Suélen Priscilla Aciole da Silva[2], Mayra Barbosa de Araújo[3], Frankslale Fabian Diniz de Andrade Meira[4]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Laticínios – IFAL. e-mail: evellynoliveira5@gmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia em Laticínios – IFAL. e-mail: suelenaciole@outlook.com; [3]Discente de graduação em Tecnologia em Laticínios – IFA. e-mail: mayrabarbosaa@gmail.com; [4]Professor Doutor de Mecânica dos Solos/Materiais de Construções e Tecnologia das Construções - IFPB. e-mail: frankslale.meira@ifpb.edu.br.

RESUMO: Creme de leite é um produto rico em gordura retirada do leite por meio de desnate e padronizada para caracterizar o tipo de creme a ser produzido, podendo ser creme leve, creme ou creme com alto teor de gordura. O trabalho foi avaliou o teor de gordura de 7 amostras de creme de leite. As analises foram feitas por meio de leitura direta da percentagem de gordura no butirômetro adequado para creme logo após a centrifugação das amostras a 1200 rpm. Os resultados identificaram que a gordura contida nas amostras foi inferior ao informado pelo fabricante no rótulo das embalagens, podendo ser resultado de má operação no processamento de padronização.
Palavras–chave: butirômetros, gordura, leite, padronização, rótulo

ANALYSIS OF THE CONTENT OF TRADED MILK CREAMS FAT IN MACEIÓ CITY, ALAGOAS

ABSTRACT: Sour cream is a product rich in milk fat removed through creams and patterned to characterize the type of cream to be produced , and may be light cream, cream or cream with a high fat content . The study was evaluated the fat content of 7 samples of cream . The analyzes were made through direct reading of the percentage of fat in the appropriate butyrometer for cream after centrifuging the samples at 1200 rpm . The results found that the fat contained in the samples was lower than that reported by the manufacturer on the label of the packaging , which may be a result of poor operation in processing standardization.
KEYWORDS: butyrometers, fat, milk, standardization, labeling

INTRODUÇÃO

Entende-se como creme de leite o produto lácteo relativamente rico em gordura retirado do leite por procedimento tecnologicamente adequado, que apresenta a forma de uma emulsão de gordura em água (BRASIL, 1996). O creme de leite é produto de composição muito semelhante ao leite integral, exceto pela alta quantidade de gordura que é adicionada para caracterizar o creme de leite a ser produzido (GONÇALVES, 2012).

De acordo com a Portaria Nº 146/1996, denomina-se creme pasteurizado, o que foi submetido ao processo de pasteurização, mediante a um tratamento térmico tecnologicamente adequado; creme esterilizado, o que foi submetido ao procedimento de esterilização mediante tratamento térmico tecnologicamente adequado e creme UHT o que foi submetido ao

tratamento térmico de ultra-alta temperatura, mediante de processamento tecnologicamente adequado.

A legislação vigente indica que para creme de leite a acidez máxima é de 0,2 g de ácido lácteo por 100 g de creme e o teor de gordura que varia conforme o tipo de creme (creme leve, creme e creme com alto teor de gordura) e que por sua vez deve ser indicado no rotulo do produto, sendo o teor mínimo de matéria gorda de 10 g \ 100 g de creme (ZACARCHENCO *et al*., 2014). A tabela abaixo descreve os valores de gordura e acidez para os diversos tipos de creme de leite.

Tabela 1. Requisitos físico-químicos para creme de leite de acordo com Ministério da Agricultura.

Requisitos		Creme de baixo teor ou leve	Creme	Creme com alto teor de gordura
Acidez % (m/m) g de ac. Lácteo/ 100g creme	Máx.	0,20	0,20	0,20
MATÉRIA GORDA % (m/m) g de creme	Máx.	19,9	49,9	-
	Min.	10,0	20,0	50,0

Fonte: Ministério da Agricultura. Portaria Nº146 de 7 de Março de 1996.

Além desses requisitos, deve-se lembrar de que os produtos alimentícios devem ser elaborados de acordo com as Boas Práticas de fabricação (BRASIL, 1997). O trabalho teve como objetivo avaliar o percentual de gordura de diferentes marcas de creme de leite UHT tipo creme leve e light comercializados na cidade de Maceió, analisando o teor de gordura de acordo com a legislação e no informado na embalagem pelo fabricante.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 7 amostras de creme de leite, tipo creme leve ou creme de baixo teor, onde as amostras foram codificados em A, Aa, B, C, D, E e F, sendo A, B, C, D, E e F creme leve UHT e a amostra Aa do tipo creme de leite leve UHT ligth. A análise foi desenvolvida no laboratório de físico-química do Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba e realizada por meio de butirômetros após centrifugação e imersão em banho-maria, seguindo os métodos descritos em Pereira *et al* (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A analise nas amostras foi realizada em duas repetições, sendo retirada a média para determinar o teor de matéria gorda no creme de leite. A leitura foi feita na escala do butirômetro após centrifugar por 10 minutos a 1200 rpm e transferir para banho-maria a 65ºC, onde a leitura da percentagem é feita diretamente na escala do butirômetro, como mostra as figuras abaixo.



Figura 1. Amostras de creme de leite utilizadas nas análises. IFAL, 2016.



Figura 2. Butirômetro contendo as amostras de creme de leite após a mistura completa dos líquidos antes de centrifugação. IFAL, 2016.



Figura 3. Transferência das amostras para centrifuga a 1200 rpm por 5 minutos. IFAL, 2016.

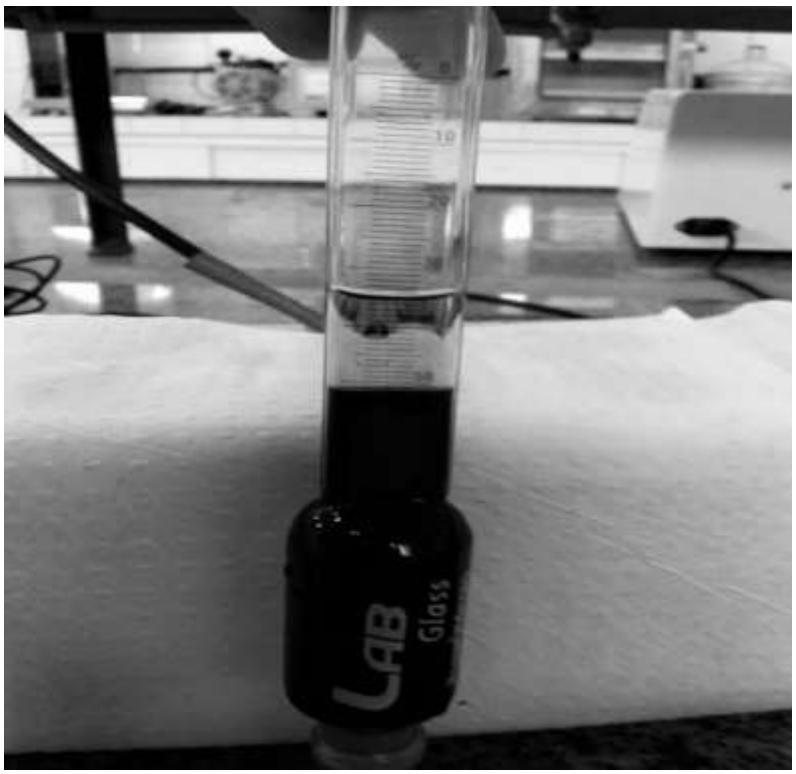


Figura 4. Amostra de creme de leite após centrifugação e descanso de 5 minutos em banho-maria para que a gordura fique imersa para possível leitura. IFAL, 2016.

A seguir, encontra-se a tabela 2 que apresenta os resultados obtidos na analise após leitura dos butirômetros.

Tabela 2. Determinação do teor de gordura das amostras de creme de leite analisadas. IFAL, 2016.

	A	Aa	B	C	D	E	F
% Gordura descrito na embalagem	20	15	17	17	17	17	17
% Gordura encontrada na amostra	14,5	11	15	13	15	12,5	14

Todas as amostras apresentaram percentual de gordura dentro dos padrões exigido para creme de leite tipo creme de baixo teor de gordura ou leve, onde o mínimo é de 10% e máximo 19,9%, segundo a Portaria Nº 146 de 07 de Março de 1996. Entretanto, os resultados mostraram teor de gordura inferior ao informado no rotulo das embalagens. As amostras B, C, D, E e F descrevem na embalagem conter 17% de gordura, apresentando valores de 15%, 13%, 15%, 12,5% e 14%, respectivamente. As amostras A e Aa que informam no rótulo conter teor de gordura de 20% para a primeira e 15% para a última, apresentando respectivamente gordura de 14,5% e 11%. Stephani *et al*. (2011), avaliaram 9 amostras de creme de leite UHT, e seus resultados mostraram que todos os produtos atendem aos requisitos da legislação vigente para creme de leite, entretanto observaram discordância em algumas marcas com o valor declarado e o valor encontrado pela analise do teor de gordura Ribeiro *et al*. (2012), também verificaram que na análise de gordura, 11 (26,19%) amostras de creme de leite, pertencentes a 7 marcas distintas, não apresentaram o percentual de gordura expresso na embalagem.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados foi possível observar que o teor de gordura encontrados nos resultados da analise é inferior ao informado pelo fabricante no rótulo do produto. Uma possível explicação seria falha no processo de padronização do creme. Com tudo, tendo em vista os prejuízos causados ao consumidor, que adquirem um produto com matéria gorda inferior ao informado, é essencial uma maior fiscalização por parte dos órgãos responsáveis a fim de evitar possíveis fraudes, além de uma maior atenção no processo de padronização da gordura do creme de leite.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Creme de Leite.** Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996. Disponível em: <http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/Portaria%20146%20-%20ANEXO%20IV.htm>. Acesso em: 15 de maio de 2016.

BRASIL. Portaria n° 368, de 04 de setembro de 1997. **Aprova o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos**. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, 08 set. 1997a. Seção 1, p. 19697-19699

GONÇALVES, E. C. B. A. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição.** 3. ed. São Paulo: Varela, 2012. 324 p.

PEREIRA, D. B. C. *et al*. **Físico química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2.ed. ampl. e rev. Juiz de Fora: Templo Gráfica e Editora, 2001. 234 p.

RIBEIRO, J. C. *et al*. **Avaliação da Qualidade Físico-química e Microbiológica de Cremes de Leite UHT**. Revista Ins. Latic. Cândido Tostes, nº 385, pág. 31-36, Março/Abril 2012.

STEPHANI, R. *et al*. **Caracterização Físico-química do Creme de Leite UHT Comercializado no Brasil**. Revista Inst. Latic. Cândido Tostes, nº 379, pág. 25-29, Março/Abril 2011.

ZACARCHENCO, P. B. *et al*. **Creme de leite: aspectos de mercado, tecnológicos e legais**. Revista Leite & Derivados n° 147 – Ano XXII Maio/Junho 2014.

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO AGRÍCOLA VOLTADO AS PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS NO PERÍMETRO IRRIGADO EM UM MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

Caio Braga Ferreira[1], Francisco Guimarães Lopes[2], Mayslane de Sousa Gomes[3], Ramon Luiz da Silva [4]

[1]Discente de graduação em agroecologia - IFPB. Bolsista do PIBICT/IFPB. e-mail: caiobragaferreira@gmail.com; [21]Discente de graduação em agroecologia - IFPB. e-mail: fco.guimaraes86@gmail.com; [3]Professora de Segurança do Trabalho - IFAL. e-mail: Mayslane.prof.ifsousa@hotmail.com; [4]Discente de graduação em agroecologia - IFPB. e-mail: ramonluiz13@hotmail.com

RESUMO: O trabalho rural é realizado sob as mais diferentes condições ambientais, envolve operações com máquinas e equipamentos, nem sempre dotados dos necessários dispositivos de segurança. Dentre os riscos ambientais provenientes das diversas atividades, destaca-se o risco ergonômico. Diante desse quadro, foi realizado um estudo referente à ergonomia nos trabalhos realizados no setor rural, com o objetivo de diagnosticar e solucionar problemas relacionados à ergonomia neste ambiente. Esta pesquisa foi realizada no Perímetro Irrigado em um município da cidade de Sousa-PB, em uma área do lote do IFPB, tendo parceria com uma Associação para a produção de hortaliças. Portanto foi compreendido que a solução para estes seria não transportar excesso de peso, ou pelo menos diminuir a frequência com que fazem isto, evitar atividades agachadas, ter mais repouso e diminuir a intensidade das tarefas. Conclui-se que as atividades agrícolas são atividades que demandam um grande esforço físico por parte do trabalhador (a) principalmente porque o mesmo tem a necessidade de desenvolver diversas tarefas no decorrer do dia e da produção de uma maneira geral, esquecendo muitas vezes da sua saúde.

Palavras–chave: Ergonomia, agroecologia, trabalho seguro

THE ANALYSIS OF THE HUMAN FACTORS OF THE AGRICULTURAL WORK WITH FOUCUS ON THE AGROECOLOGY PRATICES IN THE VÁRZEAS OF SOUSA-PB.

ABSTRACT: The rural work is realized with many differents environmental conditions, it involves operations with machines and equipments, and is not always that they have the required security devices. Between the environmental risks from these activities the ergonomic risk is in evidence. Before this, was made a study relative to the ergonomic factors in the Works performed in the countryside, with the objective to diagnose and solve problems related at this on this way. This research was done in the Perimeter Irrigated Várzeas de Sousa-PB, in an area of the IFPB, having with partners one association of vegetables production. Therefore was understood that the solution for these, was don´t transportate excess of weight, or at least decrease the frequence of these actions. Concludes that the agricultural works are activities that demand a big physical effort to the farmers mainly because they have the necessity of do so many things in the work day and in your production, forgetting in the majority of the time of your health.

KEYWORDS: Human factors, agroecology, safety work

INTRODUÇÃO

Com o avanço do setor agrícola nos últimos anos e principalmente com o advento do modo de produção capitalista, a agricultura passa a ser vista como o setor primário da indústria- sendo este considerado a base da economia de qualquer país, pois é a partir dele que é possível se obter os mais variados produtos tanto de origem animal, quanto de origem vegetal que são utilizados no consumo humano. Desta forma, com o constante êxodo rural para os grandes centros urbanos, a produção nesta localidade fica comprometida e passa a ser totalmente dependente do modelo presente no meio urbano, isto é, totalmente dependente de insumos externos e maquinários agrícolas vendidos em um pacote tecnológico com o intuito de melhorar a produção, porém sem que o agricultor soubesse do risco do uso.

Em contraponto tem-se a agroecologia que além de ser uma ciência e um modo de vida é também um modelo de produção que visa à obtenção não de um produto, mas um resultado de um processo sem a utilização de insumos químicos, utilizando o manejo adequado do bioma em que se está inserida a propriedade e respeitando o caráter social das pessoas as quais estão envolvidas. Da percepção da crise do padrão moderno de agricultura emergiu a discussão sobre a necessidade de promover estilos alternativos de agricultura. Dentre um desses estilos está a agroecologia, cujos princípios e métodos pretendem desenvolver uma agricultura que seja ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável (Ritter *et al.*, 2011).

Levando em consideração, para que isto ocorra de fato não se pode esquecer o fator humano na produção, isto é, a condição de equidade e segurança no trabalho agrícola. Para Gemma et. al (2009) não se encontram pesquisas que tenham por objetivo discutir o trabalho na agricultura orgânica, bem como não existem indicadores que nos permitam avaliar impactos que esse trabalho pode ter sobre a saúde e o bem-estar das pessoas, embora a exclusão da manipulação de biocidas tóxicos já constitua um grande avanço.

Segundo Penha *et al.,* (2008) o trabalho rural é realizado sob as mais diferentes condições ambientais, envolve operações com máquinas e equipamentos, nem sempre dotados dos necessários dispositivos de segurança, as jornadas são intensas, as tarefas demandam elevada exigência energética e muscular, além de em muitos casos não haver distinção entre o ambiente familiar e de trabalho. Dentre esses riscos ambientais provenientes das diversas atividades, destaca-se o risco ergonômico.

As mudanças no mundo do trabalho tem, cada vez mais, demandado estudos ergonômicos a fim de implementar melhorias, aumentar a eficiência organizacional e o bem-estar dos trabalhadores (Guimarães *et al.,* 2013). E de acordo com a definição Associação

Internacional de Ergonomia IEA (2000 apud, Penha *et al.*, 2008) a ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam aperfeiçoar o bem estar humano e a performance global dos sistemas. O que é de fato essencial para o setor, pois a atividade agrícola é extremamente importante e também bastante complexa, podendo implicar uma diversidade de riscos de acidente e de doença ao trabalhador rural. Esses riscos estão presentes em todo o processo produtivo (Martins *et al.*, 2015).

Diante desse quadro, foi realizado um estudo referente à ergonomia nos trabalhos realizados no setor rural, com o objetivo de traçar um perfil demográfico dos trabalhadores e as queixas relacionadas à postura durante as atividades laborais, sugerindo medidas de redução das mesmas. Haja vista que existe uma grande queixa por parte dos agricultores (as) quanto ao exercício da sua profissão principalmente no que tange a posturas, ao uso incorreto de ferramentas e ao não uso de equipamentos de proteção individual, buscando dessa forma, melhorar a qualidade de vida dessa classe de trabalhadores que tem uma função tão importante na sociedade.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Perímetro Irrigado em um município da cidade de Sousa-PB, em uma área do lote do IFPB, tendo parceria com uma Associação para a produção de hortaliças. Este perímetro é localizado no município de Sousa, na BR 230 que faz a ligação com a cidade de Aparecida-PB, constituindo uma iniciativa do Governo do Estado da Paraíba com a finalidade de irrigação de uma área de 4.347 ha destinada à produção de culturas de alto valor comercial, com elevado nível tecnológico, proporcionando a produção de alimentos e matérias primas com geração de riqueza e emprego para o desenvolvimento da região e do Estado da Paraíba (DPIVAS, 2016).

A população da pesquisa constituiu-se de trabalhadores rurais do sexo feminino que fazem parte da associação e que trabalham no lote da instituição acima citada. A amostra constituiu-se de oito agricultoras que estavam presentes no dia da entrevista (de um total de 12 agricultoras), a idade variando de 31 a 65 anos. Sendo que estas desenvolvem as mais variadas atividades seja ela de semeio, adubação, capina, transporte de materiais, irrigação, bem como todo o manuseio de ferramentas e equipamentos agrícolas.

A ferramenta para coleta de dados utilizada foi o censo de ergonomia adaptado ao Diagrama de dor (Ciro Medeiros Neto, 2007) com a finalidade de diagnosticar principalmente

as dores decorrentes do exercício desta profissão, bem como onde estas são mais acentuadas com intensidade e frequência.

Após a aplicação do questionário, foram também analisadas e registradas por meio de fotos, as atividades que implicavam risco ergonômico como levantamento de peso, transporte de materiais e posturas incorretas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as agricultoras que estavam presentes no dia da entrevista afirmaram trabalhar todos os dias no lote, com exceção do sábado e domingo onde trabalhavam nas feiras agroecológicas realizadas no centro de Sousa-PB, vendendo a sua produção. Os horários de trabalho são em dias úteis das 8:00h às 10h:30min, retornando às 14:00h onde trabalham até por volta das 17h:30min, totalizando uma jornada de trabalho de 6 horas com intervalo apenas para almoço. Todas as entrevistadas moram próximas ao local de trabalho, realizando o trajeto de casa para o trabalho a pé ou de moto.

Dentro do processo produtivo de hortaliças são realizadas várias atividades e com isto as agricultoras estão expostas a um grande número de posturas que em sua grande maioria são executadas de forma inadequada. Quando questionadas sobre a existência de algum tipo de desconforto no corpo todas relataram que sentiam desconforto, porém apenas uma (Indivíduo 4) sentia somente nos membros inferiores (Tabela 1) enquanto que 87,5% tem desconforto na realização do trabalho ou em momentos de repouso, em membros inferiores, superiores e/ou na coluna.

Esses resultados podem ser ocasionados não somente pela má postura em si, mas também pelo próprio molde de determinados equipamentos que propiciam tal comportamento. Guimarães e Brisola (2013) consideram que a mulher, em alguns países onde a agricultura de subsistência é predominante, desempenha um papel fundamental. Seu trabalho, muitas vezes, inclui cuidados domésticos, cuidados com as crianças e longas horas no campo. Executam trabalhos pesados, sendo que boa parte dos equipamentos de trabalho, é pensado e confeccionado para homens.

Tabela 1: Análise da idade e do desconforto sentidas pelas trabalhadoras rurais.

Indivíduos	Gênero	Idade	Local do desconforto
1	Feminino	42	Pescoço e Coluna.
2	Feminino	52	Coluna, Joelhos e Pernas.
3	Feminino	38	Ombros e Pescoço.
4	Feminino	31	Coxas e Pernas.
5	Feminino	36	Coluna, Braços e Pernas.
6	Feminino	52	Pescoço, Ombros, Braços, Coluna, Cotovelos e Pernas.
7	Feminino	31	Pescoço, Coluna e Pernas.
8	Feminino	65	Ombros, Pescoço, Coluna, Braços, Quadril, Joelhos e Pernas.

Desse total, 100% das entrevistadas responderam que as dores são relacionadas ao trabalho, onde 75% afirmaram que sentem este tipo de desconforto a mais de 6 meses, somente os indivíduos 5 e 7 começaram a sentir em um período de até 3 meses. Considerando a jornada de trabalho em média de 6 a 8 horas por dia, elas realizam as mais variadas atividades como carregamento de materiais com ou sem carroça e a capina, bem como todos os outros tratos culturais que são essenciais para a produção.

Quando questionadas sobre a atividade ou posto de trabalho ou até mesmo o equipamento que mais apresentava dificuldade para a realização causando desconforto, fadiga ou, até mesmo dor, os principais foram os trabalhos que necessitam estarem se agachando e se levantando (Figura 1), o próprio semeio, além de limpeza, capina com enxada e principalmente no carregamento de peso (figura 2) em que este é muito comum principalmente quando necessitavam de levar o esterco para os canteiros, sendo todas estas atividades comuns na agricultura, principalmente no cultivo de hortaliças na forma agroecológica, onde existe a necessidade de fazer capinas manuais, tutoramento e o

consequente amarrio no caso das culturas que tem o caule mais flexível como é o caso da tomate e do pimentão.

Fato este que para Penha *et al.* (2008) estudando de modo separado as diversas atividades que são desenvolvidas no setor agrícola considera que a alta freqüência de flexões do tronco, flexões com rotação do tronco, associadas aos repetitivos movimentos dos membros superiores na condução da enxada, aliados a uma jornada média de oito horas por dia, justifica a indicação, por parte dos agricultores entrevistados, desta atividade como sendo a que mais exige esforços físicos. As posturas adotadas pelos agricultores durante a jornada de trabalho representam um agravante direto à coluna vertebral, como demonstradas nas imagens abaixo:



Figura 1: Plantio de batata mostrando a necessidade do trabalho agachada. IBPB, 2016



Figura 2: Transporte de esterco bovino para os canteiros. IFPB, 2016

Além disso, em relação à definição do desconforto sentido houve uma grande diversidade nas respostas, como o cansaço, dor, formigamento ou adormecimento, perda de força e dolorimento. Com essa análise, bem como com a da intensidade, é possível identificar as atividades que estão sendo desenvolvidas e a forma como são executadas que causam com maior frequência determinado tipo de desconforto (Tabela 2). Porém, nenhuma das entrevistadas respondeu que sente limitação dos movimentos, estalos ou choques como desconforto proveniente do trabalho.

Tabela 2: Definição do desconforto e a sua intensidade bem se há a ingestão de medicamento, ou se há visitas ao médico.

Indivíduo	Desconforto	Intensidade	Ingestão de medicamento	Tratamento médico
1	Dor	Muito forte/Forte	Sim	Não
2	Cansaço	Leve/Muito leve	Não	Tratamento para o útero
3	Cansaço, dor e formigamento ou adormecimento.	Moderado	Sim	Não
4	Cansaço, formigamento ou adormecimento.	Moderado	Sim	Não
5	Cansaço	Moderado	Não	Não
6	Cansaço.	Muito forte/Forte	Sim	Sim (Não informado)
7	Cansaço e dor.	Moderado	Às vezes	Não
8	Cansaço, dolorimento, dor, peso, perda de força	Moderado	Não	Não

Foi constatado ainda que elas desenvolvem as suas funções ao mesmo tempo que sentem estes problemas vistos anteriormente. O que de fato pode ser constatado principalmente pelas posturas inadequadas na execução das tarefas acima mostradas nas figuras 1 e 2. Além do peso ser transportado de maneira inadequada é também levado em excesso, já que são tantas atividades realizadas em um único dia para que elas possam produzir e ter um retorno econômico, que acabam não tomando os devidos cuidados com a sua saúde (Figura 3). Contudo 62,5% das entrevistadas responderam que os desconfortos sentidos aumentam no decorrer da jornada de trabalho e o restante sente mais durante a noite.

Em resumo, comprova-se assim a necessidade de um acompanhamento no meio rural, por meio de um profissional da área de segurança no trabalho, haja vista que a NR 17, norma que trata da ergonomia esclarece que quando mulheres e trabalhadores jovens forem

designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança. Fato este que pode comprometer a um curto ou longo prazo a sanidade da trabalhadora.



Figura 3: Excesso de peso no transporte de esterco para os canteiros, cada saco pesa 40 kg, para apenas uma agricultora transportar. IFPB, 2016.

A fim de saber se havia algum momento específico em que sentiam algum alívio 62,5% responderam que somente no revezamento com outras tarefas, só sendo possível depois do horário de meio-dia, quando iam para casa e descansavam do trabalho feito pela manhã, 25% falaram que melhoraram no período da noite e 12,5% nos finais de semana. Foi possível constatar também que nenhuma das associadas gozam de férias. Rocha *et al.*(2014) em um trabalho visando associar a dor de maneira mais específica com a carga de trabalho verificou que os agricultores que apresentam dor em decorrência da realização do trabalho evidenciam maior carga de trabalho em comparação com os que não apresentam dor. Considerando desta forma que o período de descanso é fundamental para o trabalho com agricultura.

Como sugestão para diminuir esse problema, as agricultoras desta associação responderam de acordo com o seu problema, compreendido que a solução para estes seria não transportar excesso de peso, ou pelo menos diminuir a frequência com que fazem isto, evitar atividades agachadas, ter mais repouso e diminuir a intensidade das tarefas. Para determinadas atividades, foi sugerido mudar o horário de execução para um período mais frio do dia, contudo boa parte das entrevistadas respondeu que adequar essas medidas preventivas era muito difícil pois a atividade agrícola de fato é muito desgastante e que o exercício do trabalho é inerente à agricultura.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as atividades agrícolas e pecuárias são atividades que demandam um grande esforço físico por parte do trabalhador (a) principalmente porque o mesmo tem a necessidade de desenvolver diversas tarefas no decorrer do dia e da produção de uma maneira geral, esquecendo muitas vezes da sua saúde. Esta representando a qualidade de vida do agricultor (a) no seu ambiente de trabalho e na sua vida de forma mais ampla, existindo a necessidade de um acompanhamento por parte de um profissional da área de saúde mesmo que periodicamente para garantir a sanidade deste (a).

Principalmente no setor da agricultura familiar onde todas as atividades são realizadas pela família, sem grandes máquinas para transportar peso, ou um grande número de empregados que realizam os trabalhos tendo a facilidade para revezá-los, riscos referentes a picadas de animais peçonhentos, uso inadequado de ferramentas, má postura, dentre outros.

REFERÊNCIAS

DPIVAS. **Distrito de irrigação do perímetro irrigado das várzeas de Sousa.** Disponível em: http://dpivas.org.br/?page_id=3036. Acesso em: 18 de setembro de 2016.

GEMMA, Sandra Francisca Bezerra; TERESO, Mauro José Andrade; ABRAHÃO, Roberto Funes. **Ergonomia e complexidade: o trabalho do gestor na agricultura orgânica na região de Campinas-SP.** Cienc. Rural vol.40 no.2 Santa Maria Feb. 2010 Epub Jan 15, 2010. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010000200010> . Acesso em 20 de Set. 2016.

GUIMARÃES, Magali Costa; BRISOLA, Marlon Vinícius. **A ergonomia da atividade e sua contribuição para o desenvolvimento rural.** Sociedade e desenvolvimento rural*online* – v.7, n. 1 – Jan – 2013. Disponível em: < http://www.inagrodf.com.br/revista/index.php/SDR/article/view/127/123> Acesso em: 22 de set, 2016.

MARTINS, Anameire De Jesus; FERREIRA, Nilza Sampaio. A ergonomia no trabalho rural. **Revista eletrônica de saúde,** Salvador, v. 2, n.2, jul-dez, 2015.

PENHA, Annelize Batista da; SILVA, Bruna Carvalho da; DANTA, Nathalie Pereira; SALDANHA, Maria Christine Werba da. In: XVIII Encontro nacional de engenharia de produção, 2008, Rio de Janeiro. **Projeto de irrigação Alcaçuz: Qualidades de vida e riscos ergonômicos na agricultura sustentável.** P, 2.

RITTER, Alexander; CASTELAN, Simone Elenice; GRIGOLETTO, Cassiana. **Agroecologia, desenvolvimento sustentável e educação ambiental.** Ministério da Educação

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**.** Sertão-RS, 2011.

ROCHA, Laurelize Pereira, *et al.* **Associação entre a carga de trabalho agrícola e as dores relacionadas.** Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ape/v27n4/1982-0194-ape-027-004-0333.pdf> Acesso em: 23 de set. de 2016.

SOUZA, Chumacher Rodrigues de; FERNANDES, Thiago Silveira de. **Centro universitário luterano de ji-Paraná**, São Paulo, 2002.

ANÁLISE ESPACIAL DOS FOCOS DE CALOR NO BIOMA CAATINGA, PIAUÍ

Temístocles Pacheco Lima[1], Fabrina Teixeira Ferraz[2], Italo Rômulo Mendes de Souza[3], Antônio Celso Leite[4], Fernanda de Lima Camilo[5]

[1]Discente de pós graduação em Estudos Geoambientais Ambientais e Licenciamento – IFPI. e-mail: temistoclespacheco@hotmail.com;
[2]Discente de pós de graduação em Ciências Ambientais e Recursos Hídricos - UFES. e-mail: fabrina.ferraz@hotmail.com
[1]Discente de pós graduação em Estudos Geoambientais Ambientais e Licenciamento – IFPI. e-mail: italo_romulo@hotmail.com;
; [4]Professor do Curso de Gestão Ambiental - IFPI. e-mail: antonio.celsoifpi@ifpi.edu.br;
[5]Professora do Curso de Gestão Ambiental - IFPI. e-mail: fernanda.camilo@ifpi.edu.br

RESUMO: No cenário nacional, o Nordeste se destaca em incêndios florestais recorrentes, tornando o bioma Caatinga susceptível à degradação ambiental. Em virtude disto, objetivou-se analisar a incidência dos focos de calor na Caatinga piauiense, entre os anos de 2010 e 2015. Para isso, obteve-se os dados de focos de calor entre os meses de junho a setembro de 2010 e 2015 na base do INPE e em seguida, utilizou-se a ferramenta da densidade Kernel no Qgis 2.14.3, que gerou uma superfície continua com base na concentração dos dados de focos de calor. A partir da espacialização dos focos de calor na Caatinga piauiense, percebeu-se a duplicação destes no ano de 2015, com uma maior concentração nas mesorregiões de Floriano, Médio Parnaíba Piauiense, Campo Maior e São Raimundo Nonato. Em relação à densidade dos focos de calor, observou-se uma mancha expressiva da classe de densidade Muito Alta na microrregião de São Raimundo Nonato. Assim, as mesorregiões de São Raimundo Nonato, Floriano e do Médio Parnaíba Piauiense apresentaram uma densidade entre média e muito alta, tornando estas mesorregiões potenciais à incêndios florestais.
Palavras–chave: caatinga piauiense, queimadas e incêndios florestais, geotecnologias

ANALYSIS OF SPACE HEAT FOCUSES ON BIOME CAATINGA, PIAUÍ

ABSTRACT: On the national scene, the Northeast stands out in recurrent forest fires, making the Caatinga susceptible to environmental degradation. Because of this, we aimed to analyze the incidence of hot spots in Piaui's Caatinga, between the years 2010 and 2015. For this, data about hot spots was obtained between the months of June to September 2010 and 2015 in INPE base and then used the kernel density tool in Qgis 2.14.3, generating a continuous surface based on the concentration data of hotspots. From the spatial distribution of hot spots in Piaui's Caatinga, noticed the duplication of these in 2015, with a greater focus on mesoregions of Floriano, Middle Parnaíba, Campo Maior and São Raimundo Nonato. Regarding hot spots density, there was a significant density class spot Very High in the microregion of São Raimundo Nonato. Thus, the mesoregions of São Raimundo Nonato, Floriano and the Middle Parnaíba showed a density from medium to very high, making these potential regions to forest fires.
KEYWORDS: Piaui's Caatinga; forest fires; geotechnologies

INTRODUÇÃO

Os incêndios florestais são um problema que afetam diferentes países, cujos efeitos interferem em aspectos do ecossistema, como solo, biomassa, microbiota, banco de sementes, emissão de carbono para atmosfera, além da própria cobertura florestal. No meio científico, é possível encontrar diversos trabalhos sobre o fogo nos ambientes florestais ao redor do mundo, bem como dos impactos relacionados (NEARY et al., 1999; GOMES e RADOVANOVIC, 2008; NESSLER et al., in press; HERRERA, in press). Evidencia-se, dessa maneira, a grandiosidade do assunto e a importância da elaboração e, ou, aprimoramento de técnicas de gestão que possibilitem a prevenção e redução de riscos ambientais relacionados aos incêndios florestais.

No Brasil, os incêndios florestais são uma realidade presente e preocupante, responsáveis por constantes perturbações nas diferentes formações florestais existentes. De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o número de focos de queimadas e incêndios no país aumentou de 68.136 para 85.278 de janeiro a agosto de 2016 em relação ao mesmo período de 2015, com progressões em todos os meses verificados, representando uma potencial ameaça à biodiversidade dos biomas brasileiros (INPE, 2016).

A Caatinga, bioma tradicionalmente explorado em seus recursos naturais e, em partes, negligenciado em relação aos estudos voltados para a compreensão da sua dinâmica e conservação de suas áreas, admite um caráter de fragilidade mediante às perturbações sofridas, antrópicas ou naturais. Neste contexto, a ocorrência desenfreada de incêndios nessa formação florestal pode tornar ainda mais crítica sua sustentabilidade ambiental.

A fim de avaliar a situação dos incêndios florestais, pode-se lançar mão de algumas ferramentas de análises, como as análises espaciais, realizadas a partir de sensores e satélites (PEREIRA; SILVA, 2016; GOTIJO *et al*., 2011). Estas tornam-se extremamente úteis por possibilitar, inclusive, o estudo e determinação de focos de calor, caracterizados por Bella *et al.* (2008) como áreas da superfície terrestre cuja temperatura se encontra em estado anormal, geralmente associadas à ocorrência potencial de fogo ou incêndio. Segundo Tomzhinski et al. (2011), a existência de sistemas de detecção da localização de focos de calor e incêndios se mantêm como importante fonte de informação, seja para prevenção e combate, manejo ou ainda estudo do fogo. Ademais, o eficiente monitoramento e a rápida detecção dos incêndios florestais são essenciais para o controle do fogo, interferindo, até mesmo, nos custos operacionais e atenuação dos danos decorrentes (BATISTA, 2011).

Diante dessa abordagem sobre a necessidade de estudos de localização de focos de calor sob o contexto da prevenção de incêndios florestais, ressaltando o papel das geotecnologias

neste cenário, e a sensibilidade da Caatinga associada aos distúrbios recorrentes, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a incidência dos focos de calor na Caatinga piauiense, entre os anos de 2010 e 2015, de modo a fornecer um instrumento auxiliar na gestão das áreas mais susceptíveis à ocorrência de incêndios florestais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado na Caatinga piauiense, que envolve 63% do estado do Piauí, abrangendo as microrregiões do Alto Médio Canindé, Baixo Parnaíba Piauiense, Bertolínia, Campo Maior, Floriano, Litoral Piauiense, Média Parnaíba Piauiense, Picos, Pio IX, São Raimundo Nonato, Teresina e Valencia do Piauí, na Figura 1. (IBGE, 2006).

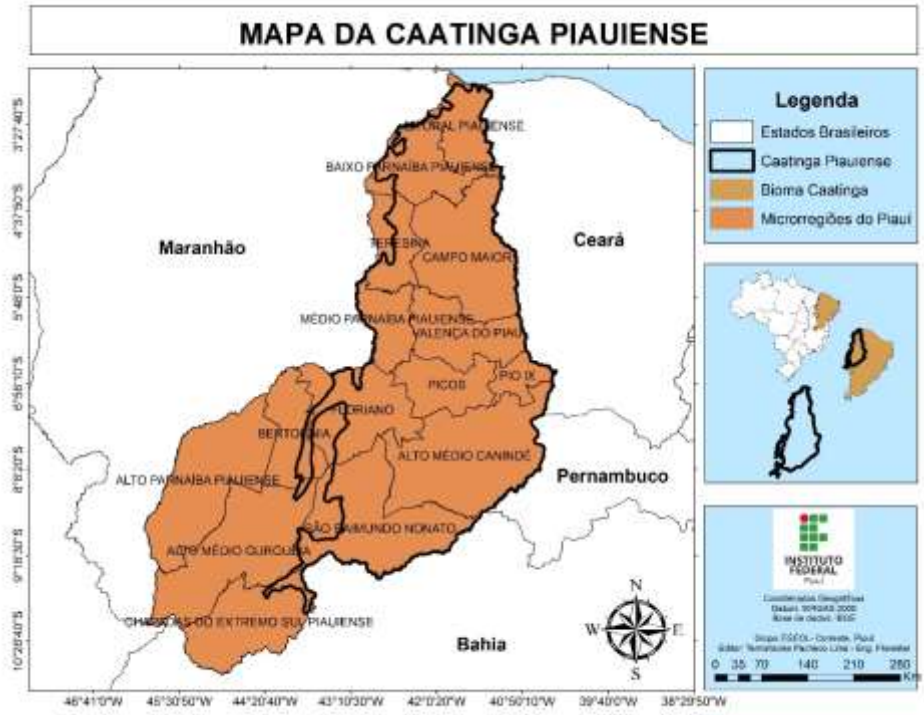


Figura 1. Mapa de localização da Caatinga piauiense.

Aquisição de dados

Os arquivos shapefiles referentes à unidade de estudo foram extraídos na base cartográfica do IBGE. Quanto aos dados referentes aos focos de calor, foram obtidos através de consulta gratuita à plataforma do INPE, na página eletrônica Bdqueimadas, levando em consideração o período de maior incidência dos focos, que compreende os meses de junho a setembro, entre os anos de 2010 e 2015, também em arquivo shapefile. Estes dados são

gerados a partir de imagens de sensores a bordo dos satélites polares e geoestacionários (Gotijo *et al*., 2011), sendo os focos de calor derivados do processamento dos dados diários do sensor AQUA_M-T (INPE, 2016).

Tratamento, interpretação e geração de dados

A partir da obtenção dos focos de calor foi aplicado o algoritmo estimador de densidade Kernel, o qual efetua a contagem de todos os focos de calor e uma ponderação pela distância de cada foco, com base no foco de referência estimada, possibilitando uma visão qualitativa dos focos de calor na área estudada.

Posteriormente, os intervalos de focos de calor foram reclassificados e agrupados em cinco categorias, que expressam as condições da unidade de estudo de acordo a classificação natural de Breaks: Verde: Muito baixo; Verde Claro: Baixo; Amarelo: Média; Laranja: Alta; e Vermelho: Muito Alta.

Todos estes procedimentos foram realizados com o auxílio do *Qgis* versão 2.14 Standalone, de uso gratuito para os usuários (QUANTUM GIS, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, observa-se a distribuição dos focos de calor na Caatinga piauiense, entre os meses de junho e setembro, totalizando em 1244 e 2799 focos no ano 2010 e 2015, respectivamente. A partir da análise visual, percebe-se uma maior concentração de focos na microrregião de Floriano, Campo Maior e Médio Parnaíba Piauiense e também, uma concentração localizada na microrregião de São Raimundo Nonato, no ano de 2010. Em 2015, nota-se a recorrência das microrregiões de Floriano, Campo Maior e São Raimundo em relação a concentração, tendo dobro de focos do ano de 2010.

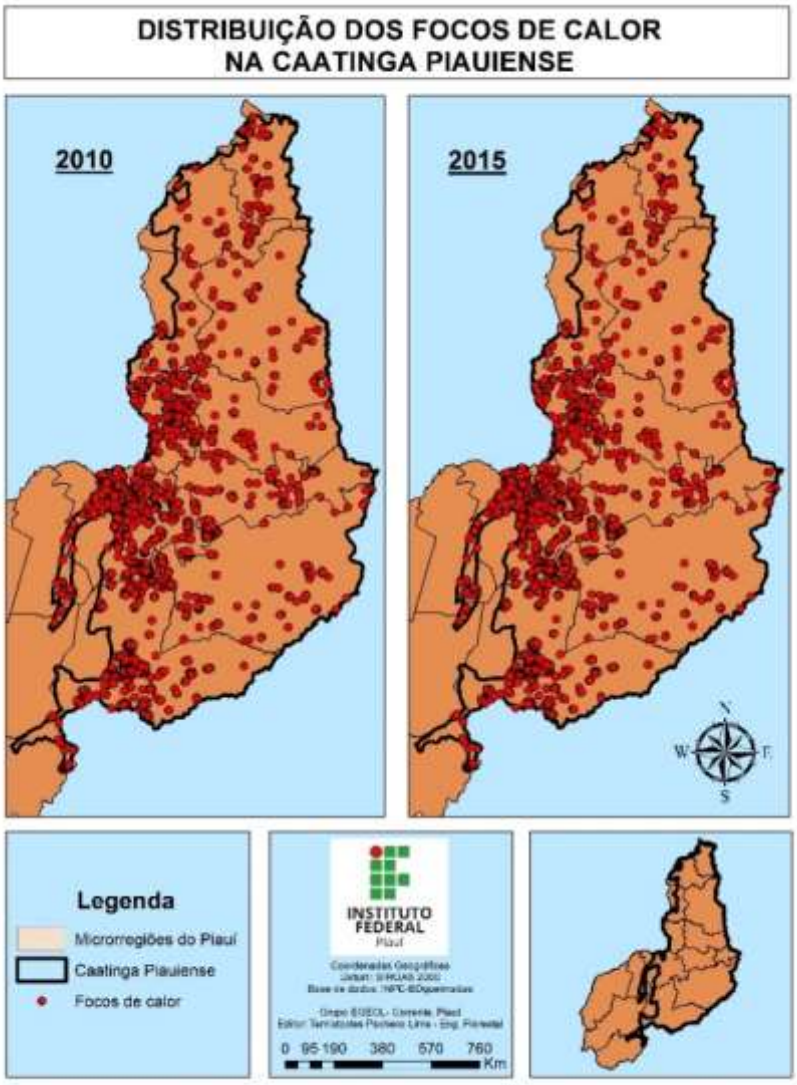


Figura 2. Mapa de distribuição dos focos de calor entre anos de 2010 e 2015 na Caatinga piauiense.

Provavelmente, essa duplicação dos focos de calor no ano de 2015 pode ter influência do fenômeno *El niño* e principalmente, das práticas culturais de queimadas. Tendo em vista que as queimadas fazem parte das atividades do modelo de produção brasileiro, em partes, para remoção ou limpeza do material vegetal. Já, o *El niño* representa a fase quente, podendo ser considerado um dos fatores responsável pela redução da precipitação e aumento pontos de calor (ALENCAR *et al.*, 2011).

Na Figura 3 é apresentada a densidade pontual dos focos de calor na Caatinga piauiense. No ano de 2010, observou-se que as classes com a densidade alta e muita alta dos focos de calor compreendem as microrregiões de Campo Maior e São Raimundo Nonato. Já,

as microrregiões de Alto médio Canindé, Baixo Parnaíba Piauiense, Litoral Piauiense e Picos apresentaram classes de densidade muito baixa e baixa.

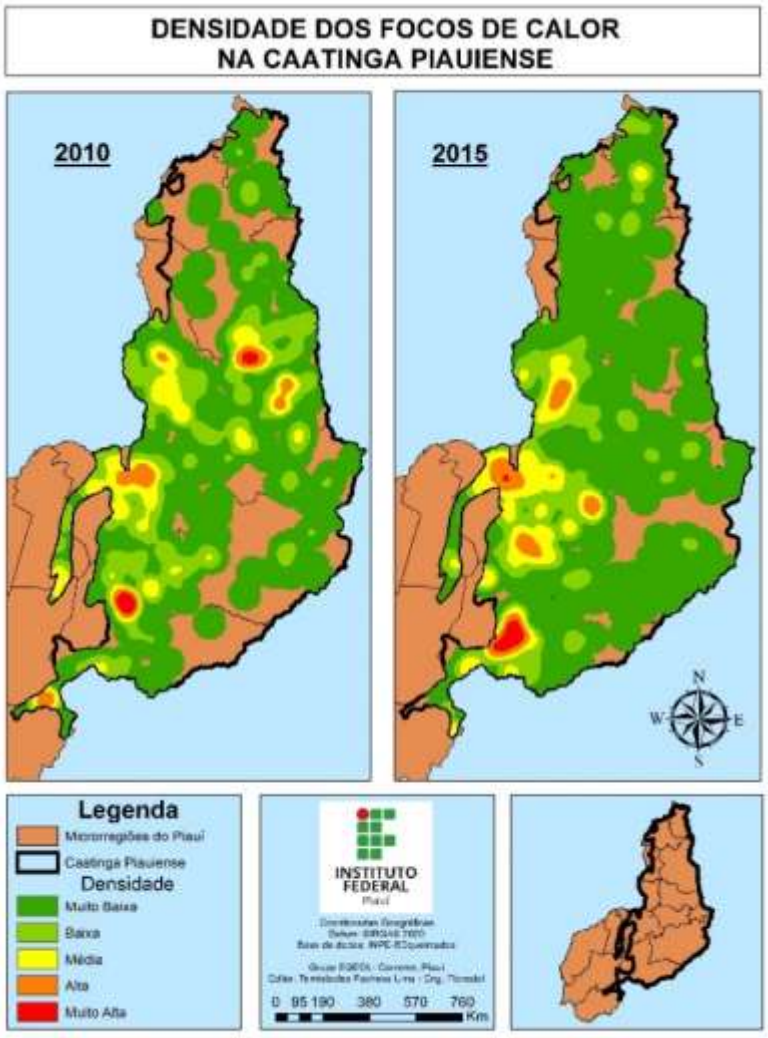


Figura 3. Mapa de densidade dos focos de calor entre os anos de 2010 e 2015 na Caatinga piauiense.

No ano de 2010 e 2015, nota-se uma mancha expressiva da classe de densidade Muito Alta na microrregião de São Raimundo Nonato. As microrregiões de Floriano e do Médio Parnaíba Piauiense apontaram uma densidade Média e Alta (Figura 3), causada pela maior frequência e concentração dos focos de calor nestas áreas. Segundo Matias et al. (2015), os agricultores da microrregião de Floriano reconhecem a queimada como atividade prejudicial ao meio ambiente e qualidade de vida, mas existe um consenso entre os agricultores, que não há alternativa mais prática e acessível para desflorestamento e a limpeza das áreas com potencial agrícola.

Por meio desta análise de densidade, observa-se que as microrregiões de São Raimundo Nonato, Floriano e do Médio Parnaíba Piauiense mostraram-se áreas potencias aos incêndios florestais, devido à alta concentração dos focos de calor. Possivelmente, essas microrregiões realizam a prática de queimadas em uma maior frequência entre os meses de junho a setembro, potencializando o risco de incêndios florestais.

Vale ressaltar, que as queimadas na região Nordeste surgem com maior intensidade nos períodos de seca, onde a vegetação apresenta maior vulnerabilidade ao fogo, em função do aumento de material combustível.

Em relação ao número e comportamento da densidade dos focos de calor entre os anos trabalhados, é importante atentar-se à possível potencialização da degradação ambiental da biodiversidade da Caatinga Piauiense, devido aos impactos negativos a fauna e flora. Sampaio et al. (1998), desenvolveram seu estudo em área de Caatinga e, avaliando os efeitos reais do fogo na vegetação e sua regeneração, constataram que a ocorrência do fogo, conforme sua intensidade de combustão, comprometeu a rebrota de espécies, bem como a densidade dos indivíduos, área basal e biomassa, por um período superior a seis anos. Ressalta-se, sob essa perspectiva, a fragilidade do bioma, sobretudo, ao ser ponderada a ocorrência recorrente de incêndios florestais nas áreas de Caatinga.

CONCLUSÕES

As mesorregiões de São Raimundo Nonato, Floriano e do Médio Parnaíba Piauiense apresentam uma densidade entre a classe média e muito alta de focos de calor entre os anos de 2010 e 2015, tornando estas mesorregiões potenciais a incêndios florestais.

A análise do comportamento dos focos de calor gera subsídios para criação de programas de conservação e planos estratégicos de prevenção e combate ao fogo na Caatinga por meio das geotecnologias.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Piauí, Campus de Corrente e aos professores da pós graduação em Estudos Geoambientais e Licenciamento.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A.; ASNER, G. P.; KNAPP, D.; ZARIN, D. Temporal variability of forest fires in eastern Amazonia. **Ecological Applications**, Washington, vol. 21, n. 7, p. 2397 - 2412, 2011.

BATISTA, A. C. Detecção de incêndios florestais por satélites. **Revista Floresta**. v.34, n.2, p.237-241, 2011.

BELLA, C. M. Di, POSSE, G.; FISHER, M. A.; MARI, N.; VERON, S. La teledetección como herramienta para la prevención, seguimiento y evaluación de incendios e inundaciones. **Revista Ecosistemas**. v.17, n.3, p. 39-52, 2008.

GOMES, J. F. P.; RADOVANOVIC, M. Solar activity as a possible cause of large forest fires, a case study: Analysis of the Portuguese forest fires. **Science of the Total Environment**. v.394, n.1, p. 197-205, 2008.

GONTIJO, G. A. B.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, E. D. S.; ACERBI JUNIOR, F. W. Detecção de queimadas e validação de focos de calor utilizando produtos de Sensoriamento Remoto. In: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...**, Curitiba, PR, Brasil, INPE p.7966. 2011.

HERRERA, G. V. Mexican Forest Fires and their Decadal Variations. **Advances in Space Research**. In press. Disponível online 31 ago 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.asr.2016.08.030.

INPE – INSITUTO BRASILEIRO GEOGRÁFIA E ESTATÍSTICA 2004. Mapas de biomas de vegetação. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em 03 set 2016.

INPE – INSITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS 2016. Portal do Monitoramento de Queimadas e Incêndios. Disponível em: <http://www.inpe.br/queimadas/>. Acesso em 01 set 2016.

MATIAS, C. de M. B.; ALBUQUERQUE, C.L.C.; REIS, A. de C. Identificação das queimadas na microrregião de Floriano-PI. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Vol 10, Nº 3 de 2015.

NEARY, D. G.; KLOPATEC, C. C.; DEBANO, L. F.; FFOLLIOTT, P. F. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. **Forest Ecology and Management**. v.122, n.1-2, p. 57-71, 1999. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00032-8.

NESSLER, N., WITTENBERG, L. GREENBAUM, N. Vegetation cover and species richness after recurrent forest fires in the Eastern Mediterranean ecosystem of Mount Carmel, Israel. **Science of the Total Environment**. In press. Disponível online em 20 fev 2016. DOI:http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.02.113.

PEREIRA, J. A. V.; SILVA, J. B. Detecção de focos de calor no estado da Paraíba: um estudo sobre as queimadas. **Rev. Geogr. Academica** v.10, n.1, p.05-16, 2016.

QUANTUM GIS. Site oficial do Quantum GIS. Disponível em <http://qgis.org/pt_PT/site/.> Acesso em 20. Abril. 2015.

SAMPAIO, E. V. de S. B.; ARAÚJO, E. de L.; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, H. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima em serra talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.33, n.5, p.621-632, 1998.

TOMZHINSKI, G. W.; COURA, P. H. F.; FERNANDES, M. do C. Avaliação da Detecção de Focos de Calor por Sensoriamento Remoto para o Parque Nacional do Itatiaia. **Biodiversidade Brasileira**. v.1, n.2, p. 201-211, 2011.

ANÁLISE FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA, QUÍMICA E ANTIOXIDANTE DO GENGIBRE (*Zingiber officinale* Roscoe) E CRISTAIS DE GENGIBRE

Selma Cristina Baldez Oliveira[1], Fhanuel Silva Andrade[2], Jurandy do Nascimento Silva[3], Fernanda da Silva Costa Soares[4], Rosália Maria Tôrres de Lima[5]

[1]Graduada em Gastronomia - IFPI. e-mail: selma-baldez@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Gastronomia - IFPI. e-mail: fhanuel@ifpi.edu.br; [3]Técnico de Laboratório - IFPI. e-mail: jurandy@ifpi.edu.br; [4]Professora do Curso Técnico em Restaurante e Bar - IFPI. e-mail: fernanda.soares@ifpi.edu.br; [5]Professora do Curso de Gastronomia – IFPI. E-mail: rosaliatlima@gmail.com

RESUMO: O gengibre (Zingiber*officinale*) é uma das mais antigas e populares plantas medicinais do mundo e vem sendo utilizado na medicina popular de quase todos os povos do planeta. A presente pesquisa propôs determinar as características físicas, físico-químicas e químicas do gengibre (rizoma), avaliar a atividade antioxidante *in vitro* no gengibre *in natura* e nos "cristais". Na caracterização física o gengibre apresentou comprimento médio (7,286 ± 2,15) cm e diâmetro de (3,63 ± 0,69) cm na biometria de 36 (trinta e seis) unidades. Nas análises físico-químicas, evidenciou um pH de 6,4 ± 0,79 (amostra fresca) e sólidos solúveis totais foi de 6,0° Brix ± 0,48 (amostra fresca). Nas análises químicas obtiveram-se como resultados: cinzas (0,93% ± 0,01) proteínas (1,85% ± 0,03), carboidratos (17,42% ± 0,17), lipídeos (0,23% ± 0,13) e umidade (79,57% ± 0,42). Para o radical $DPPH^{+}$ os resultados para a base úmida foram 51,88 ± 0,25 b (aquoso) e 67,22 ± 0,25 a (alcoólico). Para o radical $ABTS^{\bullet+}$o valor encontrado nos extratos da base seca foram, 1028 ± 1,92 a (aquoso) e 1003 ± 1,60 a (alcoólico) frente ao radical $ABTS^{\bullet+}$, mostra que o gengibre é promissor nas características antioxidantes.
Palavras–chave: plantas medicinais, radicais livres, cristais

PHYSICAL ANALYSIS, PHYSICAL CHEMISTRY, CHEMISTRY, ANTIOXIDANT GINGER, (*Zingiber officinale* Roscoe) AND GINGER CRYSTALS

ABSTRACT: Ginger (Zingiberofficinale) is one of the oldest and most popular medicinal plants in the world and has been used in folk medicine of almost all peoples of the planet. This research proposed to determine the physical, physico-chemical and chemical Ginger (rhizome), evaluate the in vitro antioxidant activity in ginger in nature and "crystals". In physical characterization ginger had an average length (7.286 ± 2.15) cm and a diameter of (3.63 ± 0.69) cm in the biometrics of 36 (thirty six) units. The physico-chemical analysis, showed a pH of 6.4 ± 0.79 (fresh sample) and total soluble solids was 6.0 ° Brix ± 0.48 (fresh sample). Chemical analyzes were obtained the following results: ashes (0.93% ± 0.01) proteins (1.85 ± 0.03%), carbohydrates (17.42% ± 0.17), lipids (0.23% ± 0.13) and humidity (79.57% ± 0.42). For the DPPH radical + results for wet basis were 51.88 ± 0.25 b (aqueous) and 67.22 ± 0.25 to (alcohol). For the radical $ABTS^{\bullet+}$ value found in the extracts dry basis (crystals) were 1028 ± 1.92 a (aqueous) and 1003 ± 1.60 a (alcoholic) opposite the radical $ABTS^{\bullet+}$, which shows ginger is in promising bioactive compounds with antioxidant properties.
KEYWORDS: medical plants, free radicals, crystals

INTRODUÇÃO

O gengibre possui a capacidade para diminuir a quantidade de agentes indesejáveis no organismo, prevenindo a acumulação de óxido nítrico, superóxidos, peróxido de hidrogénio e outros radicais livres, responsáveis por vários tipos de patologias (BALIGA *et al.*, 2003 CONCEIÇÃO, 2013).

Os grupos de compostos gingerol e shogaol, principais responsáveis pela pungência do gengibre, respondem pela maioria das notáveis e comprovadas características organolépticas e terapêuticas do gengibre (PRATO, 2010). Kaur e Kapoor (2002) *apud* Prato (2010) analisaram trinta e seis extratos de diferentes vegetais, dentre os quais o gengibre, e o classificaram no grupo de vegetais que continham alta atividade antioxidante.

O gengibre é o rizoma da *ZingiberOfficinale*Roscoe, um cultivar da família das Zingiberáceas, que inclui cerca de 1300 espécies. Pesquisas e estudos referentes ao gengibre têm aumentado nos últimos anos devido à intensificação de seu uso comercial, que abrange os setores de alimentos, cosméticos, perfumaria e farmacêutico, sendo concernente às comprovações de seus vários efeitos e propriedades medicinais e terapêuticas difundidas popularmente há milhares de anos (PRATO, 2010).

As propriedades medicinais do gengibre podem ser relacionadas: atividade antiinflamatória, antiemética, antinauseante, antimutagênica, hipoglicêmica, antioxidante e antibacteriana (PRATO, 2010). Segundo Corrêa *et al*. (1994) *apud* Prato, (2010), o gengibre aparece ainda como uma das plantas mais antigas e populares de uso medicinal.

Os radicais livres em determinadas quantidades podem desencadear alterações em nível das membranas, podendo provocar peroxidação lipídica. O gengibre tem capacidade para impedir este fenómeno, pois possui no seu óleo e derivados, constituintes eficazes para eliminar o risco que este fenómeno poderá desencadear, por exemplo, nos eritrócitos e nos hepatócitos (BALIGA *et al.*, 2011 *apud* CONCEIÇÃO, 2013).

Desta forma, a presente pesquisa propôs determinar as características físicas, físico-químicas e químicas do gengibre (rizoma), avaliar a atividade antioxidante *in vitro* empregando distintas metodologias ($DPPH^{\bullet}$ e $ABTS^{\bullet+}$) no gengibre *in natura* e nos "cristais".

MATERIAL E MÉTODOS

Local e coleta dos rizomas

Os rizomas do gengibre (*ZingiberOfficinale*Roscoe.) para o referido estudo foram coletados no Centro de Abastecimento do Piauí (CEAPI) localizado no município de

Teresina. A seleção foi procedida de forma direta, sendo considerada a integridade satisfatória da amostra mediante seu estado de conservação.

Preparo das amostras

As amostras (rizomas) foram acondicionadas em recipiente isotérmico e encaminhadas para o Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus Zona Sul, onde foram lavadas em água corrente, imersas em solução de água clorada a 100 ppm por 15 minutos, secos, descascados e posteriormente seccionadas em cubos pequenos (0,5 cm).

Determinação do pH

O pH foi determinado empregando processo eletrométrico (IAL, 2008) com o auxílio de um potenciômetro marca Tecnopon - PA 210.

Acidez titulável total

Para determinar a acidez titulável da polpa foi utilizado o método de titrimetria, empregando fenolftaleína como indicador ácido-base (IAL, 2008).

Sólidos solúveis totais (ºBrix)

O teor de sólidos solúveis totais (ºBrix) foi determinado por meio do índice de refração (IAL, 2008), utilizando refratômetro de bancada ABBE.

Composição química do rizoma

As análises de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos foram realizadas seguindo metodologia preconizada pelo IAL, (2008) e carboidrato determinado por diferença dos demais constituintes da composição centesimal.

Obtenção dos extratos da polpa do rizoma *in natura e* cristais do gengibre para análise de compostos fenólicos e atividade antioxidante.

Foram obtidos a partir da polpa *in natura* e cristais de gengibre os extratos, aquoso e alcoólico (SOUSA; VIEIRA e LIMA, 2011; VIEIRA et al., 2011), utilizando-se água destilada e álcool etílico absoluto (PA) respectivamente (Esquema 1). As extrações foram realizadas na proporção 1:20 (amostra:solvente), para a preparação dos extratos, as amostras foram homogeneizadas em *Erlenmeyer* usando o ultrassom durante 1 hora. Seguida de filtração à vácuo em funil Bücher. O sobrenadante obtido da filtração de cada solvente foi armazenado em vidro âmbar sob refrigeração a ± 4 ºC até o momento das análises.

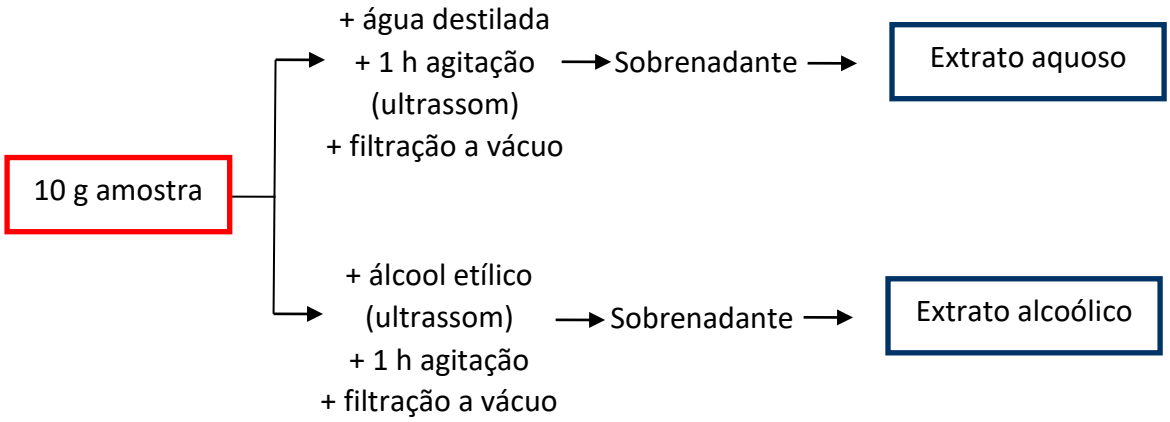


Figura 5 - Obtenção dos extratos aquoso e alcoólico do gengibre *in natura* e "cristais".

Fonte: Adaptado de Sousa, Vieira e Lima (2011)

Determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH (2,2 difenil-1-pricril-hidrazil)

Para a análise das amostras, foi adicionado 1,5 mL da solução metanólica de DPPH$^{\bullet}$ ($6x10^{-5}$M) e uma alíquota de 0,5 mL das amostras contendo diferentes concentrações de cada extrato. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 517 nm, após 30 minutos do início da reação. Foram realizadas as determinações em triplicata e acompanhadas de um controle (sem antioxidante). A queda na leitura da densidade ótica das amostras e dos padrões (catequina e ácido gálico) foi correlacionada com o controle, estabelecendo-se a porcentagem de descoloração do radical DPPH$^{\bullet}$.

Determinação da atividade antioxidante pelo radical ABTS$^{\bullet+}$ [2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico]

O radical ABTS$^{\bullet+}$ foi gerado a partir da reação de 7mM de ABTS com 2,45 mM de persulfato de potássio, sendo reservados à temperatura ambiente e na ausência de luz, por 12 horas. Transcorrido esse período, a solução foi diluída em etanol PA até obter-se uma solução com absorbância de 0,70 (± 0,01). Adicionou-se 40 µL das amostras diluídas (em etanol) a 10,60 µL da solução contendo o radical, determinando-se a absorbância em espectrofotômetro a 734 nm, após 30 minutos de reação. A queda na leitura da densidade ótica das amostras foi correlacionada com o controle (somente o radical), estabelecendo-se a porcentagem de descoloração do radical ABTS$^{\bullet+}$ (RE et al., 1999, adaptado por LIMA, 2008). Como solução padrão, utilizou-se o antioxidante sintético Trolox nas concentrações de 50 a 800 µM em etanol.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização física, físico-química e química do rizoma

Os dados da caracterização física dos rizoma de gengibre são apresentados na **Tabela 01**, onde se observa nos rizomas inteiros o peso médio de 55,55 ± 1,15 g, comprimento médio de 7,286 ± 2,15 cm e diâmetro de 3,63 ± 0,69 cm na biometria de 36 (trinta e seis) unidades analisadas.

Tabela 01 - Caracterização física do gengibre (*Zingiberofficinale*Roscoe) coletado na Central de Abastecimento do Piauí (CEAPI). IFPI, 2014.

Caracterização física	Rizoma (Média±DP*)
Número de frutos	36 unidades
Peso médio (g)	55,55 ±1,15
Comprimento (cm)	7,286 ± 2,15
Diâmetro (cm)	3,63 ± 0,69
Peso Bruto (g)	2000 g
Peso Líquido (g)	1,570 g – 78,5%
Rendimento de cristais	525 g

*Valores expressos em média ± desvio-padrão.

Na **Tabela 02** estão expressos os resultados das análises físico-químicas de pH, acidez e sólidos solúveis totais do gengibre. O gengibre (*ZingiberOfficnale*Roscoe) apresentou um pH de 6,4 ± 0,79 (amostra fresca) e os sólidos solúveis totais foi de 6,0 °± 0,48 (amostra fresca).

Tabela 02 – Caracterização físico-química do gengibre (*Zingiberofficinale*Roscoe), coletado na Central de Abastecimento do Piauí (CEAPI). IFPI, 2014.

Caracterização físico-química	Rizoma (Média±DP*)
ºBrix (amostra fresca)	6,0 ± 0,48
pH (amostra fresca)	6,4 ± 0,79

*Valores expressos em média ± desvio-padrão.

Os sólidos solúveis totais encontrados na polpa do gengibre (amostra fresca) tiveram um valor médio de 6,0 ± 0,48° BRIX, esse valor foi superior ao encontrado por Suman (2012), o qual relatou um valor de 2,18 ± 0,03 na amostra seca. Com relação ao PH (amostra fresca) o valor encontrado foi 6,4 ± 0,79, valor inferior ao encontrado por Suman, (2012), que obteve o valor de 7,4 ± 0,07.

Os resultados da composição centesimal da polpa do gengibre são apresentados na **tabela 03**. Observa-se que a polpa obteve o valor de 79,57% ± 0,42 para umidade, sendo semelhante ao valor encontrado por SUMAN, (2012) que foi de 79,39% ± 1,32.

Tabela 03 - Composição centesimal e VET, em base úmida, da polpa do gengibre (*Zingiberofficinale*Roscoe), coletado na Central de Abastecimento do Piauí (CEAPI). IFPI, 2014.

Composição centesimal	**Polpa (Médi± DP*)**
Umidade (%)	79,57 ± 0,42
Cinzas (%)	0,93 ± 0,01
Lipídeos (%)	0,23 ± 0,13
Proteínas (%)	1,85 ± 0,03
Carboidratos (%)	17,42 ± 0,17
VET (Kcal.100g^{-1})	79,68

*Valores expressos em média ± desvio-padrão.

Quanto ao valor de cinzas foi mensurado 0,93% ± 0,01, valor superior ao encontrado por PRATO, (2010) que encontrou o resultado de 0,77% para cinzas. Para lipídeos, foi verificado a porcentagem de 0,23% ± 0,13, valor inferior ao obtido por Prato, (2010) que indicou o valor de 0,75% para lipídeos. O resultado encontrado para proteínas foi 1,85% ± 0,03 e para carboidratos 17,42% ± 0,17 resultados semelhantes aos obtidos por PRATO, (2010), que descreveu 1,82% para proteínas e 17,77% para carboidratos.

Os valores TEAC dos extratos aquoso e alcoólico da polpa do gengibre *in natura* e cristais de gengibre estão expressos na **Tabela 05,** e apresentaram elevada capacidade antioxidante. Pode-se concluir que o gengibre constitui-se em uma excelente fonte de compostos antioxidante.

Tabela 05 – Análise da Capacidade Antioxidante Total (TEAC) dos extratos aquoso e alcoólico obtidos do gengibre (*Zingiberofficinale*Roscoe), amostra úmida e "cristais" de gengibre. IFPI, 2014.

	ABTS[1] TEAC (µmol/mL)		**DPPH[2] TEAC (µmol/mL)**	
	Gengibre Base úmida	**Cristais de gengibre**	**Gengibre Base úmida**	**Cristais de gengibre**
Extrato aquoso	797,00 ± 11,13 a	1028 ± 1,92 a	51,88 ± 0,25 b	48,22 ± 0,78 b
Extrato alcoólico	751,44 ± 3,53 a	1003 ± 1,60 a	67,22 ± 0,25 a	70,83 ± 0,34 a

1. Atividade Antioxidante pelo método ABTS expressa em TEAC = atividade antioxidante equivalente ao trolox em 30 mim; 2. Atividade Antioxidante pelo método DPPH expressa em TEAC = atividade antioxidante equivalente ao trolox em 30 min. Os valores referem-se à média de três repetições ± desvio-padrão; médias

seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente, em nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$).

Entre as metodologias que têm sido utilizadas, destacam-se as que utilizam os radicais livres sintéticos $DPPH^{\bullet}$ e $ABTS^{\bullet+}$, pela facilidade de execução e pela boa correlação com as demais metodologias antioxidantes (SOUSA et al., 2011*apud* LIMA2012).

O resultado da avaliação da atividade antioxidante pelo método ABTS geralmente é expressa como valor TEAC (Atividade Antioxidante Total Equivalente ao Trolox), o qual é definido como a concentração de Trolox que apresenta o mesmo percentual de inibição que uma concentração de 1mM do composto de referência (VIEIRA et al., 2011 apud LIMA, 2012).

A atividade antioxidante dos extratos de gengibre foi medida em termos de poder de sequestro de radicais, de acordo com o método ABTS. Este método mede a habilidade da amostra em sequestrar o radical ABTS+ comparada com uma quantidade padrão de Trolox, e é uma excelente ferramenta para determinar a atividade antioxidante de antioxidantesdoadores de hidrogênio e de antioxidantes terminadores de cadeias (RE et al, 1999 *apud* BEAL 2006).

O valor encontrado nos extratos da base úmida (gengibre *in natura*) foram 797,00 ± 11,13 a (aquoso) e 751,44 ± 3,53 a (alcoólico), o valor encontrado nos extratos da base seca (cristais) foram, 1028 ± 1,92 a (aquoso) e 1003 ± 1,60 a (alcoólico) frente ao radical $ABTS^{\bullet+}$, mostra que o gengibre é promissor em compostos bioativos com características antioxidantes. SOUSA (2013) encontrou para a base úmida do gengibre os valores de 96,5 ± 0,02(mM/g) e 231 ± 0,03(mM/g) para os extratos aquosoe alcoólico respectivamente. O valor encontrado para o extrato aquosono gengibre em pó por Justo (2008) foi de 352 ± 28,21(mM/g).

As atividades dos extratos aquoso e alcoólico do gengibre apresentaram atividade em sequestrar o radical DPPH dentro do intervalo de concentração utilizado que foi de 30 minutos. Os resultados para a base úmida foram 51,88 ± 0,25 b (aquoso) e 67,22 ± 0,25 a (alcoólico), para a base seca (cristais de gengibre) os resultados obtidos foram 48,22 ± 0,78 b (aquoso) e 70,83 ± 0,34 a (alcoólico). Justo (2008) obteve o valor 143 ± 8,71 (mM/g) para o extrato aquoso de gengibre em pó.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos concluiu- se que os rizomas inteiros do *Zingiber Officinale Roscoe*, coletados no estudo apresentaram peso médio de 55,55 g, e um rendimento de 525g; os componentes majoritários da composição química foram umidade (79,57%) e carboidratos (17,42%); nos dados da atividade antioxidante *in vitro* do gengibre *in natura* e

nos cristais de gengibre, em ambos os métodos (DPPH e ABTS), pode-se verificar que os extratos do gengibre *in natura* e seco têm quantidades elevadas de antioxidante.

REFERÊNCIAS

BALIGA, M. S., JAGETIA, G. C., RAO, S. K. E BABU, K. (2003). **Evaluation of nitric oxide scavenging activity of certain spices in vitro: A preliminary study**. Nahrung, 47, pp. 261-264.

BALIGA, M. S., HANIADKA, R., PEREIRA, M. M., D'SOUZA, J. J., PALLATY, P. L., BHAT, H. P. e POPURI, S. (2011). **Update on the chemopreventive effects of ginger and its phytochemicals**. CritRevFoodSciNutr, 51, pp. 499-523.

BEAL, B.H. **Atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos do gengibre (Zingiber officinale Roscoe**) 2006. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, [2006]

CONCEIÇÃO , S. F. S. M. **Efeitos do Gengibre, do Alho e do Funcho na Saúde.** Universidade Fernando Pessoa. Faculdade de Ciências da Saúde Porto 2013. 65p.

CORRÊA JUNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 151p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ .***Métodos físico-químicos para análise de alimentos.***Versão eletrônica. São Paulo, 2008, 1020p.

JUSTO, O.R; MORAES, A.M; BARRETO, G.P. M; MERCADANTE, A.Z; ROSA, P.T.V.**Evaluation of the antioxidant potential of plant extracts obtained by supercritical fluid extraction.** Quím. Nova vol.31 no.7 São Paulo 2008http://dx.doi.org/10.1590/S010040422008000700019

LIMA, A**. Caracterização química, avaliação da atividade *in vitro* e *in vivo*, e identificação dos compostos fenólicos presentes no Pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.)**, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2008, 219p.

LIMA, R. M. T de. **Frutos da castanhola(*Terminalia catappa* Linn.): compostos bioativos, atividade antioxidante e aplicação tecnológica**. Dissertação Mestrado – Programa de Mestrado em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, 2012.

PRATO, T. S**. Influência da secagem sobre compostos medicinais e de pungência do gengibre** / Tiago Sartorelli Prato. - São José do Rio Preto : [s.n.], 2010. 84 f.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; LIMA, A. **Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais.** *BrazilianJournalFood Technology*, v. 14, n. 3. Campinas-SP, p. 202-210, 2011.

SOUSA, M. M. D; RODRIGUES, L.L; LIMA, M.A; SILVA, J.N; LIMA, A. **Estudo fitoquímico, polifenóis e atividade antioxidante do gengibre (*zingiberOfficinale*Roscoe)** 2013 IV congresso latino americano e XII congresso brasileiro de Higienistas de Alimentos.

SUMAN, P. A. **Processo de Obtenção de Vinagre de Gengibre/** Priscila Aparecida Suman. – Botucatu:[s.n.], 2012. 87 f.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. **Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais**. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal – SP, v. 33, n. 3, p. 888-897, 2011.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA DO POÇO ARTESIANO SITUADO NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE SOLEDADE-PB

Larissa de Souza Maciel[1], Maria Cecília Queiroga dos Santos[1], Milena Heloísa Araújo Silva[1], Edmilson Dantas da Silva Filho[2]

[1]Discente do curso técnico em petróleo e gás- IFPB. e-mail: larissamaciel37@gmail.com; [2]Docente do curso técnico em Química - IFPB. e-mail: edmsegundo@hotmail.com

RESUMO: O objetivo do trabalho foi fazer a análise físico-química da água do poço artesiano, situado na zona rural no município de Soledade-PB, quanto aos seguintes parâmetros: pH, temperatura (ºC), alcalinidade (mg/L^{-1}), acidez carbônica (em termo de $CaCO_3$), dureza total, de cálcio e magnésio (mg/L^{-1}), cloreto (mg/L^{-1}), cor aparente (uH), condutividade elétrica ($\mu S/cm^{-1}$), cinzas (%) e sólidos totais dissolvidos (ppm). Os métodos empregados para a análise das amostras seguiram os procedimentos do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Diante dos resultados obtidos, verificou-se que a qualidade físico-química da água do poço artesiano está fora dos padrões estabelecidos pela portaria 2.914/11 e comparados também com os valores da resolução de nº 357 de 17 de março de 2005 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Conclui-se que os resultados detectados com as análises físico-químicas estão fora dos padrões permitidos pela legislação Brasileira, portanto a água analisada não poderá ser utilizada para o consumo humano, a não ser que seja realizado um tratamento através de métodos eficazes, como: filtração, desmineralização ou troca-iônica.
Palavras–chave: avaliação, parâmetros físico-químicos, potabilidade

PHYSICOCHEMICAL PIT ARTESIAN WATER ANALYSIS SITUATED IN RURAL AREA OF THE MUNICIPALITY OF SOLEDADE-PB

ABSTRACT: The objective was to make the physical-chemical analysis of water from artesian well, located in a rural area in the municipality of Soledade-PB, for the following parameters: pH, temperature (°C), alkalinity (mg/L^{-1}), acidity carbonic ($CaCO_3$ term), total hardness, calcium and magnesium (mg/L^{-1}), chlorine (mg/L^{-1}), apparent color (uH), electrical conductivity ($\mu S/cm^{-1}$), ash (%) and total dissolved solids (ppm). The methods used for the analysis of the samples followed Standard procedures Methods for the Examination of Water and Wastewater. Based on these results, it was found that the physical and chemical quality of water from artesian well is outside the standards established by decree 2.914/11 and also compared to n° 357 resolution of the values of March 17 2005 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). We conclude that the results detected with the physical and chemical analysis are outside the standards allowed by Brazilian law, so the analyzed water can not be used for human consumption, unless it is carried out a treatment through effective methods, such as: filtration, demineralization or ion exchange.
KEYWORDS: evaluation, physicochemical parameters, potability

INTRODUÇÃO

A água é uma substância essencial, seja como componente bioquímico de seres vivos ou como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como, por exemplo, o ser humano que é composto no seu organismo adulto por volta de 80% de água. É também, um recurso

natural abundante na Terra, cerca de 70% da superfície do planeta é constituído de água, seja em estado líquido (oceanos, mares, lagos, rios e águas subterrâneas), seja em estado sólido (geleiras e neve). Mas o maior volume é de água salgada, que se encontra nos mares e refere-se a 97% do seu volume total, apenas 3% são de água doce e, desses mínimos 3%, somente 0,01% estão armazenadas nos lençóis freáticos na forma de águas subterrâneas (MARTINS, 2008).

Atualmente as demandas pela perfuração de poços subterrâneos têm crescido em um ritmo acentuado, devido a grande escassez de recursos hídricos que vem ocorrendo em algumas regiões brasileiras. A água de poços e fontes vem sendo utilizada para diversos fins, tais como o abastecimento humano, irrigação, indústria e lazer. No Brasil, 15,6% dos domicílios utilizam exclusivamente água subterrânea, 77,8% usam rede de abastecimento de água e 6,6% usam outras formas de abastecimento (IBGE, 2002). A utilização das águas subterrâneas no Brasil não depende apenas do potencial de explotação dos aquíferos, mas também de diversos fatores como: às condições climáticas, aspectos de uso e ocupação dos terrenos e também ao nível de atendimento das populações às medidas de saneamento básico (MOURÃO, 2009).

O aproveitamento da água subterrânea pode ser realizado por intermédio dos aquíferos artesianos ou freáticos. As principais causas de contaminação das águas para irrigação são entradas de impurezas através do poço, no momento da retirada de água com cordas e/ou baldes; via escoamento superficial; infiltração de águas de enxurradas e outros (MOURA *et al.*, 2009).

A vigilância e o controle da qualidade microbiológica e físico-química dessa água são de extrema importância para a saúde das comunidades. Salienta-se que a escolha de um local para a perfuração de um poço deve atentar para uma distância segura, isto é, suficiente para assegurar que eventuais fontes de contaminação, como fossas, tanques sépticos, estábulos e agrotóxicos, estejam adequadamente distantes (VENZKE e MATTOS, 2010).

A maioria das doenças nas áreas rurais pode ser consideravelmente reduzida, desde que a população tenha acesso à água potável. Entretanto, um dos maiores problemas das fontes particulares é a ausência de monitoramento da qualidade da água consumida (AMARAL *et al.*, 2003). Para ser saudável e viável ao consumo humano, a água não pode obter substâncias tóxicas, vírus ou bactérias, sendo assim, o monitoramento e o controle da qualidade tanto microbiológica quanto físico-química dessa água são indispensáveis e importantes para a saúde da população.

De acordo com a definição da Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde, no Art. 4º, água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. A escolha do poço artesiano do sítio curral de pedra localizado na zona rural do município de Soledade-PB, como objetivo desta pesquisa, deveu-se a detecção de problemas de qualidade da água, o que poderia vir a afetar aos indivíduos moradores do local. Os estudos que determinam a qualidade da água normalmente reúnem análises de parâmetros físico-químicos a análises biológicas e microbiológicas. Em vista disso, o trabalho teve como objetivo estudar as análises físico-químicas da água do poço artesiano do sítio curral de pedra situado na zona rural do município de Soledade-PB.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi iniciada com a coleta de amostras (duas amostras para o respectivo poço) da água diretamente do poço artesiano do sítio curral de pedra proveniente do município de Soledade-PB. Para a realização da coleta foram utilizadas garrafas politereftalato de etileno (PET) transparentes de 2L, devidamente identificadas. Logo após, as amostras foram acondicionadas em uma caixa térmica sob temperatura ambiente e encaminhadas até o Laboratório de Química (LQ) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Campina Grande, e foram conservadas até o momento das análises, seguindo metodologia do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA (2005). Em seguida, a avaliação físico-química dos dados foi realizada com os procedimentos adequados para as dosagens com os reagentes específicos quanto aos seguintes parâmetros: pH, temperatura (°C), acidez carbônica (em termos de $CaCO_3$), alcalinidade (mg/L), dureza total, de cálcio e magnésio (mg/L), cloreto (mg/L), cor aparente (uH), condutividade elétrica (µS/cm), percentual de cinzas (% Cz a 20°C) e sólidos totais dissolvidos (ppm a 25°C). Na sequência, com os resultados obtidos, foram comparados com os valores estabelecidos do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que é o órgão regulador dos padrões de qualidade da água no Brasil e pela Portaria 2.914/11 (BRASIL, 2011).

Os parâmetros analisados foram escolhidos para se ter uma base da potabilidade da água subterrânea do local, uma vez que há a necessidade de se avaliar vários outros parâmetros estabelecidos pela Portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde. Os parâmetros estão apresentados na Tabela 1 a seguir, com a explicitação dos protocolos de medição utilizados.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos analisados. IFPB, 2016.

Parâmetros	**Técnicas**	**Referência**
pH	Imersão direta	APHA (2005)
Temperatura (°C)	Imersão direta	APHA (2005)
Acidez carbônica (mg/L $CaCO_3$)	Titolumetria	APHA (2005)
Alcalinidade (mg/L)	Titolumetria	APHA (2005)
Dureza total (mg/L $CaCO_3$)	Titolumetria	APHA (2005)
Dureza de cálcio (mg/L)	Titolumetria	APHA (2005)
Dureza de magnésio (mg/L)	Titolumetria	APHA (2005)
Cloreto (mg/L)	Titolumetria	APHA (2005)
Cor aparente (uH)	Imersão direta	APHA (2005)
Condutividade elétrica (µS/cm)	Imersão direta	APHA (2005)
Percentual de cinzas (%Cz)	Imersão direta	APHA (2005)
S.T.D (ppm)	Imersão direta	APHA (2005)

S.T.D = Sólidos totais dissolvidos.

Alguns parâmetros necessitam de análise imediata em campo, no local da coleta da amostra, tais como: pH e temperatura (°C), outros podem ser realizados posteriormente. A Tabela 2 a seguir, mostra os tempos máximos permitidos para cada análise, com o objetivo de se obter um resultado seguro e confiável.

Tabela 2. Coleta e preservação de amostras para análises físico-químicas. IFPB, 2016.

Parâmetros	**Recipientes**	**Volume mínimo (mL)**	**Preservação**	**Tempo máximo**
pH	Vidro ou Polietileno	200	Análise imediata	24h
Temperatura (°C)	Vidro ou Polietileno	200	Análise imediata	24h
Acidez carbônica (mg/L $CaCO_3$)	Vidro ou Polietileno	500	Refrigerar	7 dias
Alcalinidade (mg/L)	Vidro ou Polietileno	200	Refrigerar	24h/14d
Dureza total (mg/L $CaCO_3$)	Vidro ou Polietileno	100	HNO_3 pH < 2	6 meses
Dureza de cálcio (mg/L)	Vidro ou Polietileno	100	HNO_3 pH < 2	6 meses
Dureza de magnésio (mg/L)	Vidro ou Polietileno	100	HNO_3 pH < 2	6 meses
Cloreto (mg/L)	Vidro ou Polietileno	100	Não requer	7 dias
Cor aparente (uH)	Vidro ou Polietileno	500	Refrigerar	24h
Condutividade elétrica (µS/cm)	Vidro ou Polietileno	200	Refrigerar	24h/7d
Percentual de cinzas (%Cz)	Vidro ou Polietileno	200	Refrigerar	24h/7d
S.T.D (ppm)	Vidro ou Polietileno	200	Refrigerar	24h/7d

S.T.D = Sólidos totais dissolvidos.

As figuras a seguir mostram os equipamentos utilizados para as análises de pH, temperatura (°C), condutividade elétrica (µS/cm) e cor aparente (uH).



Figura 1. pHmetro portátil. IFPB, 2016.



Figura 2. Termômetro digital. IFPB, 2016.



Figura 3. Condutivímetro. IFPB, 2016.



Figura 4. Colorímetro digital. IFPB, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos analisados da água do poço artesiano da zona rural do município de Soledade-PB. IFPB, 2016.

Parâmetros analisados	**Poço**	**V.M.P**
pH	7.35	6 - 9.5
Temperatura (°C)	22,3	
Acidez carbônica (mg/L $CaCO_3$)	10	
Alcalinidade (mg/L)	101,6	
Dureza total (mg/L $CaCO_3$)	934	500
Dureza de cálcio (mg/L)	130	
Dureza de magnésio (mg/L)	804	
Cloreto (mg/L)	1395	250
Cor aparente (uH)	30	15
Condutividade elétrica (µS/cm)	4327	
Percentual de cinzas (%Cz)	0,0018	
S.T.D (ppm)	2337	1000

*V.P.M = Valor máximo permitido; S.T.D = Sólidos Totais Dissolvidos.

Os resultados obtidos com as análises, qualificaram o potencial hidrogeniônico (pH) da água como básico (7,35) devido à apresentação de um valor > 7. Esse parâmetro indica se uma determinada solução aquosa exibe um caráter ácido (< 7), alcalino (> 7) ou neutro (= 7).

Águas com valores de pH ácido tendem a ser corrosivas ou agressivas a certos metais e paredes de concreto, acarretando sobre essas os chamados salitre e em pH alcalino tende a formar incrustações (FUNASA, 2009). Comparando esse dado com a Portaria MS-2.914/11 (BRASIL, 2011), que estabelece os índices ideais de pH entre 6 e 9,5, conclui-se que a amostra encontra-se dentro do padrão de potabilidade.

A alcalinidade, de acordo com a Tabela 3, apresenta um valor 101,1 mg/L. A maioria das águas naturais apresentam valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de $CaCO_3$. Segundo (MORAIS, 2008), esse parâmetro está intimamente associado ao pH e indica que tais amostras apresentam a alcalinidade de bicarbonatos (pH entre 4,5 e 8,2). (GIAMPÁ & GONÇALES, 2006) estabelecem como valor máximo para alcalinidade de bicarbonatos 250 mg/L, sendo assim essa água poderá ser utilizada sem problemas para a saúde, quanto a esse parâmetro.

Conforme a Tabela 3, a dureza total retrata um valor de 934 mg/L $CaCO_3$. Comparando esse valor com o que preconiza a portaria MS-2.914/11 (BRASIL, 2011), observa-se que a água do poço está acima do valor máximo permitido (500 mg/L), sendo assim classificada como "água dura" (acima de 150 mg/L), e também como apresenta valor da alcalinidade de bicarbonatos menor do que o de dureza total, foi classificada como água contendo dureza permanente. Em relação à dureza de cálcio e magnésio a amostra contém elevado teor desses sais (130 mg/L e 804 mg/L respectivamente). Embora pareçam contraditórios, estudos apontam um possível efeito protetor da dureza do Cálcio e Magnésio, frente a patologias como câncer e doenças cardiovasculares (JORDAL *et al.*, 2003; MONARCA *et al*., 2003). Ademais, há indícios que o consumo de água com altos níveis de Cálcio, pode reduzir o risco de desenvolvimento e surgimento de pedras na urina produzida por Oxalato de Cálcio (SIENER *et al.*, 2004).

O valor detectado para o cloreto, segundo a Tabela 3, foi de 1395 mg/L, o preconizado pela portaria MS-2.914/11 (BRASIL, 2011), portanto a água do poço estar imprópria para o consumo humano quanto a esse parâmetro. Concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que eles conferem e pelo efeito laxativo que podem provocar. O cloreto também aumenta a condutividade elétrica da água e a capacidade de corrosão dos metais nas tubulações, dependendo da alcalinidade da água (FUNASA, 2009).

A cor da água é proveniente da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, taninos e também por metais como o ferro e o manganês e resíduos industriais fortemente coloridos. A cor pode ser verdadeira ou aparente. É verdadeira quando não sofre interferência de partículas suspensas na água, sendo obtida após a centrifugação ou filtração

da amostra. A cor aparente é aquela medida sem a remoção das partículas suspensas na água FUNASA op. cit. A portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece para cor aparente o valor máximo permitido de 15 uH (unidade de Hazen) como padrão de aceitação para o consumo humano, portanto a água do poço não poderá ser utilizada para o consumo humano quanto também a esse parâmetro.

Conforme observado na Tabela 3, a amostra exibiu um valor alto de condutividade elétrica (4327 µS/cm). Esse parâmetro depende das concentrações iônicas e da temperatura, indicando a quantidade de sais existentes na coluna d'água. Portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados, pois à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade aumenta (MORAIS, 2008).

CONCLUSÕES

Conclui-se que os resultados detectados com as análises físico-químicas estão fora dos padrões permitidos pela legislação Brasileira, portanto a água analisada não poderá ser utilizada para o consumo humano, a não ser que seja realizado um tratamento através de métodos eficazes, como: filtração, desmineralização ou troca-iônica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFPB - Campus Campina Grande pelo incentivo e apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo-SP, v. 37 n.º 4 , 2003.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **American Wather Works Association, Wather Pollution Control Federation** – Standard methods for the examination of water and wastewater. New York, 20a Ed. 2005. 1268 p.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2005). Resolução nº 357 - 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE – PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011.

EJODRAL-SEGADO, A. et al. Magnesium and calcium contents in foods from se Spain: influencing factors and estimation of daily dietary intakes. **Sci Total Environ,** 312:47-58 2003.

GIAMPÁ, C. E. Q.; GONÇALVES, V. G. Orientações para utilização de águas subterrâneas no estado de São Paulo. Associação brasileira de águas subterrâneas. 40p, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002a. CDROM.

MARTINS J. et.al. **Apostila Qualidade da Água.** 2008.

MORAIS, P. B. Tratamento físico-químico de efluentes líquidos. Universidade de Campinas, 14p, 2008.

MOURA, M. H. G. et al. **Análise das águas dos poços artesianos do campus CAVG-UFPEL.** Livro de Resumos da 2ª Mostra de Trabalhos de Tecnologia Ambiental, p. 10, 2009.

MOURÃO, M. A. A. Projeto: Implantação de Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas. Recursos Hídricos. Programa de Aceleração do Crescimento – PAC. 2009.

SIENER, R.; JAHNEN, A.; HESSE, A. Influence of a mineral water rich in calcium, magnesium and bicarbonate on urine composition and the risk of calcium oxalate crystallization. Eur J Clin Nutr, nº 58, p.270-276, 2004.

VENZKE, C. D.; MATTOS, M. L. T. Qualidade de água para consumo humano proveniente de poços artesianos na colônia triunfo, XII ENPOS, II Mostra Científica, pelotas – RS, 2010.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE IOGURTE CONCENTRADO DESENVOLVIDO COM POLPA DE BETERRABA

Gabriela Cristina Silva de Britto[1]; Inayara da Silva Rebelatto[2]; Nayara Suzana da Silva Ferreira[3]; Nágela Farias Magave Picanço Siqueira[4]; Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria[5]

[1]Discente de graduação em Engenharia de Alimentos – IFMT. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFMT. e-mail: (gabrielac.silvabritto@gmail.com); [2]Discente de graduação de Engenharia em Alimentos – IFMT. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFMT. e-mail: inayararebelatto@hotmail.com; [3]Discente de graduação em Engenharia de Alimentos – IFMT. Bolsista de Iniciação Científica da FAPEMAT. e-mail: nayarasuzana.sf@gmail.com; [4]Professora do curso de Engenharia de Alimentos – IFMT. e-mail: nagela.picanco@blv.ifmt.edu.br; [5]Professora do curso de Engenharia de Alimentos – IFMT. e-mail: rozilaine.faria@blv.ifmt.edu.br

RESUMO: A beterraba é uma hortaliça caracterizada por possuir uma raiz tuberosa comestível. Sua coloração é justificada pela presença das betalaínas. O objetivo do trabalho foi desenvolver um iogurte grego com sabor de beterraba, sem aditivos químicos e analisar suas propriedades físico-químicas e microbiológicas. Desenvolveu-se um preparado de beterraba com 62 ºBrix. O iogurte grego foi produzido com 10% de sacarose e 10% de leite em pó e realizou-se três tratamentos: 20%, 30% e 40% de preparado de beterraba respectivamente. Em seguida, os tratamentos foram submetidos à análise microbiológica (pesquisa de fungos filamentosos, coliformes totais e termotolerantes) e apenas o mais aceito na sensorial (20%) teve suas propriedades físico-química analisadas (pH, acidez em ácido lático, umidade, extrato seco total, cinzas, proteínas e gordura). As análises apresentaram os seguintes resultados: pH 4,60±0,02 e acidez (g de ácido lático/100 g) 1,46±0,01, encontrando-se dentro do padrão estabelecido pela legislação. A umidade (69,03±0,08), cinzas (1,04±0,08) e proteínas (7,38±0,08) mostraram valores próximos aos obtidos por outros autores, estando de acordo com a legislação. O Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes e UFC de fungos filamentosos no iogurte encontraram-se em conformidade com a legislação, pois estavam abaixo do valor máximo estabelecido pela legislação. Portanto, as análises demonstraram que o processo de elaboração do iogurte concentrado sabor beterraba foi satisfatório.

Palavras-chave: coloração, hortaliça, legislação

ANALYSIS PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL YOGHURT CONCENTRATE DEVELOPED WITH BEET PULP

ABSTRACT: The beet is a vegetable caracterized by get a eatable tuberous root. Its color is justify by betalains presence. The objective was to develop a Greek yogurt with beet flavor without chemical additives and analyze their physicochemical and microbiological properties. A beet syrup was develop with 62º brix value. The greek yoghurt was produced with 10% of sucrose and 10% of powdered milk and it was realized three treatments: 20%, 30% and 40% of beet syrup respectively. Then the treatments were subjected to microbiological analysis (filamentous fungi research, total and heat tolerant coliforms) and only the most accepted in the sensory (20%) had their physicochemical properties analyzed (pH, acidity in lactic acid, moisture, extract total dry, ash, protein and fat). The analysis

showed the following results: pH 4.60 ± 0.02 and acidity (g of lactic acid / 100 g) 1.46 ± 0.01, lying within the standard established by the legislation. The humidity (69.03 ± 0.08), ash (1.04 ± 0.08) and protein (7.38 ± 0.08) showed values close to those obtained by other authors, is in accordance with the law. The Most Probable Number (MPN) of total and heat tolerant coliforms and UFC filamentous fungi in yoghurt met in accordance with the law because it was below the maximum set by the legislation. Therefore, the analysis showed that the process of preparing the concentrate yogurt flavored beet was satisfactory.
KEYWORDS: coloring, legislation and vegetable

INTRODUÇÃO

A beterraba é uma hortaliça originária das regiões de clima temperado da Europa e Norte da África, caracterizada por possuir uma raiz tuberosa comestível. No Brasil é cultivada principalmente nas regiões Sudeste e Sul, sendo a mais tradicional a Early Wonder, também chamada de beterraba vermelha ou "de mesa", que apresenta raízes com formato regular e forte coloração vermelha (HERNANDES *et al.*, 2007).

O consumo de produtos contendo beterraba vermelha regularmente na dieta, pode fornecer proteção contra determinadas doenças relacionadas ao estresse oxidativo em humanos (CAI *et al*., 2003) como obesidade (ZIELIŃSKA-PRZYEMSKA *et al*., 2009) e prevenção a alguns tipos de câncer (KAPADIA *et al*., 2003). Devido à essas alegações de saúde, a beterraba pode ser considerada um alimento funcional.

Vários estudos recentes mostraram que as betalaínas, pigmentos nitrogenados, possuem elevada atividade antioxidante e antiradical, representando uma nova classe de antioxidantes catiônicos dietéticos (KANNER *et al*., 2001). Além das betalaínas, esta hortaliça apresenta em sua constituição elevado teores de outros compostos bioativos, como as fibras, que se destacam por seus efeitos benéficos no trato gastrintestinal (GIUNTINI *et al*., 2003). A beterraba possui vitaminas do complexo B, minerais como potássio, sódio, ferro, cobre e zinco e alta quantidade de açúcares, (ALVES *et al*, 2008).

De acordo com Moretti (2007), esta olerícola apresenta uma ampla versatilidade em sua forma de consumo, podendo ser consumida fresca, cozida, em conserva ou empregada como ingrediente em preparações. Atualmente, nota-se o aumento crescente do interesse por produtos alimentícios saudáveis, nutritivos e de grande aproveitamento, o que resulta em diversos estudos na área de produtos lácteos. Alguns desses estudos têm dado ênfase ao valor nutricional dos ingredientes lácteos, assim como à importância de uma dieta baseada em produtos lácteos aliados aos vegetais (THAMER e PENNA, 2006).

O iogurte concentrado pode ser considerado como um produto intermediário entre os leites fermentados tradicionais e os queijos não maturados com alto teor de umidade como queijo quark, boursin e petit suisse. Varnan e Sutherland (1995), definem o tradicional

processo do iogurte grego como o produto obtido a partir do iogurte tradicional, contudo diferenciado pelo processo de dessoragem em sacos de pano, isto para pequena escala e a nível industrial por centrifugação.

Este trabalho objetiva o desenvolvimento de um iogurte com textura e sabor diferenciado, sem adição de corante e aromatizante artificial, formulado com culturas lácticas tradicionais (*Streptococcus salivarius* ssp. thermophilus e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. bulgaricus) e saborizado com preparado de beterraba. Serão elaboradas três formulações com concentrações diferentes de preparado de beterraba que terão suas propriedades físico-químicas e microbiológicas analisadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O iogurte foi desenvolvido e analisado no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Bela Vista. As matérias-primas utilizadas para a elaboração do iogurte saborizado com beterraba foram: Leite integral pasteurizado (de mesma marca e lote), sacarose, beterraba e fermento composto por duas linhagens de bactérias láticas superconcentradas – *Lactobacillus delbrueckii* subsp. bulgaricus e *Streptococcus thermophilus* da Chr. Hansen. Não foi utilizado qualquer tipo de aditivo.

Todo o material utilizado durante o processo de produção do iogurte e as garrafas para o armazenamento foram lavados e deixados imersos em água clorada contendo 120ppm de cloro durante 10 minutos, para uma completa sanitização (MORAES, 2006).

O preparado de beterraba deverá ser formulado com 50% de polpa e 50% de sacarose até atingir o ºBrix de 51,5. A beterraba foi cozida, triturada e em seguida adicionada ao açúcar e submetida à tratamento térmico. Realizou-se três tratamentos variando-se a concentração do preparado em 20, 30, 40%. Para todos os tratamentos foram utilizados 10% de sacarose, 10% de leite em pó e 0,2% de fermento lácteo (Quadro 1), em seguida foram realizadas as preparações.

Quadro 1: Diferença entre os Tratamentos 1, 2 e 3 de Iogurte grego de beterraba. IFMT, 2016.

Tratamento	**Sacarose %**	**Leite em pó %**	**Preparado de beterraba %**	**Fermento lácteo %**
T1	10	10	20	0,2
T2	10	10	30	0,2
T3	10	10	40	0,2

Os iogurtes foram elaborados de acordo com o fluxograma (Figura 1) e com os tratamentos indicados no Quadro 1.

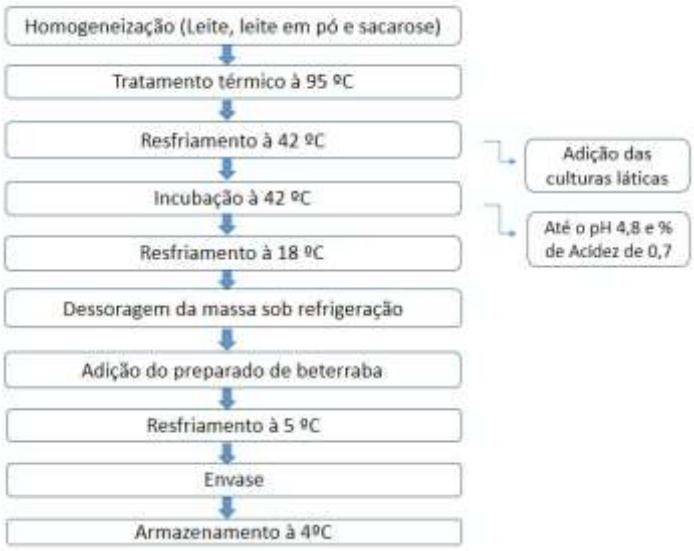


Figura 1: Fluxograma do processo de elaboração do iogurte grego de beterraba.

Os tratamentos foram incubados em BOD à 42-44ºC. Durante a incubação o iogurte foi submetido a medidas do valor do pH e acidez expressa em ácido láctico, monitorados a cada 30 minutos (triplicata), em porções destinadas somente para estas análises, para avaliação do tempo de fermentação, até as amostras atingirem aproximadamente um valor de pH de 4,8 e percentual de ácido láctico de 0,7.

A caracterização físico-química e foi realizada em triplicada apenas no iogurte com maior aceitação (20%) na análise sensorial e a microbiológica em todos os tratamentos. Realizou-se análises físico-químicas de pH (IAL, 2008), umidade (IAL, 2008), extrato seco total (IAL, 2008), cinzas (IAL, 2008), proteínas (AOAC, 1995) e gordura (IAL, 2008). Já as análises microbiológicas foram: pesquisa de fungos filamentosos, coliformes totais e termotolerantes (APHA, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão descritos os resultados da análise físico-química obtidos da amostra mais aceita na sensorial (20%).

Tabela 1 - Resultados da análise físico-química da amostra de iogurte grego com concentração de preparado de beterraba a 20%. IFMT, 2016.

	pH	Acidez (% ác. lático)	Umidade (%)	Extrato seco (%)	Cinzas (%)	Gordura (%)	Proteína (%)
Média (±DP)	4,30±0,02	1,46±0,01	69,03±0,08	30,97±0,08	1,04±0,08	5,4±0,53	7,38±0,08

O pH inicial do iogurte grego natural foi de 4,80±0,05. Já o pH encontrado após a adição do preparado de beterraba (20%) foi de 4,30±0,02. Esse valor se aproxima do encontrado por Silva (2014) que foi de 4,31±0,07 em seu trabalho de "Iogurte Grego sabor Café" para a concentração de 14%.

Segundo Cogan & Accolas (1990), os ácidos orgânicos são os principais metabólitos produzidos pelas bactérias láticas, dando destaque ao ácido láctico que pode diminuir o pH do meio, sendo suficiente para exercer efeito de inibição sobre muitos microrganismos. Barrantes *et al.* (2004), observou valores na faixa de 3,6 à 4,0 em sua avaliação de iogurtes. Soave & Lacerda (2007), obtiveram pH entre 4,0 e 4,7 em bebidas lácteas com adição de cultura lática mista tradicional.

A IN 46 (BRASIL, 2007) preconiza que a acidez deve estar entre 0,6 à 2,0g de ácido lático/100g do produto. Sendo assim, o valor de acidez encontrado no presente trabalho (1,46%) está dentro da legislação vigente. Valores de acordo com a legislação para acidez também foram encontrados por OLIVEIRA *et al.*, (2008) em iogurte de polpa de araticum nas concentrações de 0%, 12,5%, 25% e 50%, com valores de 0,74, 0,78, 0,70 e 0,65, respectivamente. Os valores de pH e acidez quando comparados com iogurtes tradicionais mostraram-se maiores, isso se deve ao maior tempo de fermentação ao qual foi submetido.

A umidade (69,03±0,08), cinzas (1,04±0,08) e proteínas (7,38±0,08) mostraram valores próximos aos obtidos por Sampaio (2007) em seu trabalho de "Iogurte Grego sabor cappuccino" sendo 66,96%±1,59, 1,37%±0,1 e 6,34%±0,05, respectivamente. O teor de gordura de 5,4%±0,53 está de acordo com a legislação vigente que estabelece o mínimo de 3%. Levando em consideração que ainda não há parâmetros na legislação para cinzas e umidade, foram encontrados os valores de 1,04%±0,08 e 69,03%±0,08 respectivamente.

Os resultados encontrados nas análises microbiológicas estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas.

PESQUISA	B0	B1	B2	B3
Coliformes Totais	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Termotolerantes	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Fungos Filamentosos	<10	<10	<10	<10

O Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes no iogurte encontrou-se em conformidade com a legislação, pois está abaixo do limite máximo permitido de 10 NMP/g, estabelecido pela Instrução Normativa n°16 (2005), assim como Fungos Filamentosos, também estando abaixo do preconizado. Nota-se que o produto obedeceu aos parâmetros microbiológicos e seguiu as condições de higiene necessárias, permitindo assim a realização da análise sensorial.

CONCLUSÕES

Os valores encontrados no iogurte concentrado de beterraba estavam de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação. Embora não existam parâmetros na legislação para os teores de umidade, sólidos e cinzas, alguns como pH e acidez se encontraram dentro dos limites preconizados pela IN 46 (BRASIL, 2007). Portanto, as análises demonstraram que o processo de elaboração do iogurte concentrado sabor beterraba foi satisfatório.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. U.; PRADO, R. M.; GONDIM, A. R. O.; FONSECA, I. M.; CECÍLIO, F. A. B. Desenvolvimento e estado nutricional da beterraba em função da omissão de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 292-295, jan/fev 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 17.ed. Washington: AOAC, 2002. 1115p.

BARRANTES, X.; RAILEY, D.; ARIAS, M.L.; CHAVES, C. Evaluación del efecto de cultivos probióticos adicionados a yogurt comercial, sobre poblaciones conocidas de Listeria monocytogenes y Escherichia coli O157:H7. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 54, n. 3, sep. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2007). Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. (Instrução Normativa Nº 46, de 23 de

Outubro de 2007). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 out. 2007, Seção 1.

CAI, Y; SUN, M.; CORKE, H. Antioxidant Activity of Betalains from Plants of the Amaranthaceae. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Hong Kong, v. 51, n. 8, 2288- 2294, 2003.

COGAN, T.M.; ACCOLAS, J.P. Starter Cultures: Types, Metabolism and Bacteriophage. IN: ROBINSON, R.K. Dairy Microbiology. **The Microbiology of Milk**. 2 ed. USA: Elsevier Science Publishing, v. 1, n. 2, p. 77-114, 1990.

GIUNTINI, E. B; LAJOLO, F. M; DE MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed., 1 ed. digital. São Paulo, 2008.

KAPADIA, G.J. Chemoprevention of DMBA-induced UV-B promoted, NOR-1-induced TPA promoted skin carcinogenesis, and DEN-induced Phenobarbital promoted liver tumors in mice by extract of beetroot. **Pharmacological Research**, v. 47, n. 1, p. 141–148, 2003.

KANNER, J.; HAREL, S.; GRANIT, R. Betalains: a new class of dietary cationized antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Bet Dagan, v. 49, n. 11, p. 5178-5185, 2001.

MORAES, I. V. M. Dossiê Técnico – produção de polpa de fruta congelada e suco de frutas. **Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro REDETEC**. Rio de Janeiro, p. 25, 2006. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTE3>. Acesso em: 28 set. 2016.

MORETTI, C. L. Panorama do Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. In: MORETTI, C. L. (Ed.). Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. Brasília: **Embrapa Hortaliças e SEBRAE**, v. 1, n. 1, p. 27-40, 2007. Disponível em: <http://www.sisbin.ufop.br/novoportal/wp-content/uploads/2015/03/Manual-de-

Processamento-Minimo-de-Frutas-e-Hortalicas.pdf>. Acesso em: 28 set. 2016.

OLIVEIRA, K. A. et al. Desenvolvimento de formulação de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial. **Alim. Nutr. Araraquara**, v. 19, n. 3, p. 277-281, 2008.

SAMPAIO, A. P. A. M.; LACERDA, E. C. Q.; PINTO, W. R. J.; FERRÃO, S. P. B.; FERNANDES, S. A. A.; DUTRA, V. S. **Elaboração e caracterização físico-química de iogurte grego sabor cappuccino**, Salvador, Brasil, 2007. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10775.pdf>. Acesso em: 28 de set. 2016.

SILVA, M. A. L. **Desenvolvimento de iogurte grego sabor café. Ciência e Tecnologia de alimentos**. 2014. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Cuiabá, Cuiabá, Brasil.

SOAVE, P.B.; LACERDA, THM. **Acompanhamento da Vida Útil de Bebidas Lácteas: Influência do Soro do Queijo e Culturas Contendo Organismos Probióticos.** In: 15° CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, V Amostra Acadêmica UNIMEP, Piracicaba, SP: UNIMEP, 2007. p. 1-8, Brasil.

THAMER, K. G., PENNA, A. L. BARRETTO. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, SP, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

VARNAN, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y produtos lácteos: tecnología, química y microbiologia**. Zaragoza, Espanha: 476p. 1994.

ZIELIŃSKA-PRZYEMSKA, M.; OLEJNIK, A.; DOBROWOLSKA-ZACHWIEJA, A.; In vitro Effects of Beetroot Juice and Chips on Oxidative Metabolism and Apoptosis in Neutrophils from Obese Individuals. **Phytotherapy Research**. v. 23, n. 1, p. 49–55, 2009.

ANALISE MICROBIOLOGICA DE CARNE BOVINA COMERCIALIZADA IN NATURA NA CIDADE DE CAETITÉ, BA

Higo da Silva Dias [1], Marcílio Nunes Moreira[1], Dihene Silva Rocha[1], Jean Teixeira Resende [1], Aureluci Alves de Aquino[2]

[1]Discente de graduação Tecnologia em Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi. e-mail: higodias_at@hotmail.com; marciliio10@gmail.com; dihene.srocha@hotmail.com; jeanrezende1996@gmail.com

[2]Professora Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi. aureluciaquino@yahoo.com.br.

RESUMO: Foi avaliada a qualidade microbiológica de carne bovina comercializada in natura, em três pontos comerciais da cidade de Caetité, Bahia. As carnes comercializadas avaliadas eram mantidas sobre refrigeração, porém sua manipulação anterior era realizada em salas não climatizadas. As análises foram realizadas no laboratório de microbiologia do Instituto Federal Baiano, *Campus* Guanambi. Foram feitas análises microbiológicas para a para a determinação do NMP/g de coliforme totais, coliformes termotolerantes e ausência/presença de *Salmonella.* Todas as amostras analisadas, apresentaram alta contagem de coliformes totais >1100 NMP/g, coliformes termotolerantes com valores variando de $1,1X10^4$ a $2,1X10^5$ NMP/g. As análises confirmaram a presença de *Salmonella*, em 25 g da amostra, em 100 % das amostras. Em todos os estabelecimentos houve falhas nas Boas Práticas, ficando evidente a má qualidade sanitária com que as carnes são manipuladas, o que induz a exposição do produto a contaminação microbiológica e comprometimento da qualidade do alimento, e o seu consumo, pode oferecer riscos à saúde do consumidor.
Palavras chave - amostras, coliformes, consumidor, contaminação, microrganismos

ANALYSIS MICROBIOLOGICAL BEEF SOLD IN THE NATURA CAETITÉ -BA CITY

ABSTRACT: The microbiological quality of beef marketed in natura was evaluated in three commercial spots of the city of Caetité, Bahia. The evaluated marketed meats were kept on cooling, but its previous manipulation was carried out in non air-conditioned rooms. Analyses were performed in the microbiology laboratory at the Federal Institute Baiano, Campus Guanambi. Microbiological analyzes were made to for determining the MPN / g of total coliform, fecal coliform and absence / presence of Salmonella. All samples showed high counts of coliforms> 1100 MPN / g, coliform with values ranging from 1,1X104 the 2,1X105 NMP / g. The analyzes confirmed the presence of Salmonella in 25 g sample in 100% of the samples. In all establishments there were shortcomings in the Good Practices, evidencing poor health quality with which the meat is handled, which induces the exposure of the product to microbial contamination and food quality commitment, and their consumption can provide health risks consumer.
KEYWORKS- Coliforms, consumer, contamination, microorganisms, samples

INTRODUÇÃO

Carnes são as partes musculares comestíveis das diferentes espécies de animais de açougue, manipuladas em condições higiênicas e provenientes de animais que ao abate, se

apresentam em boas condições de saúde, certificados por médico veterinário responsável pelo serviço de inspeção (BRASIL, 2001). Na sua composição apresenta elevado teor de proteína de alto valor biológico, gordura, vitaminas, carboidratos, água e sais minerais (PARDI *et al*., 2005).

A carne é um dos mais importantes alimentos para a população brasileira e para o setor econômico. O Brasil está em primeiro colocado no ranking mundial de exportação do produto e segundo em produção. Além disso, o consumo per capita desse alimento em 2014 foi em relação ao ano anterior de 34,7 Kg (BRASIL, 2015).

Os frigoríficos que operam no país exportaram 1.504.317 toneladas de carne bovina dos três tipos (in natura, industrializada e miudezas). As carnes frescas ou in natura devem ser conservadas sobre refrigeração, sendo avaliada quanto à sua segurança higiênico-sanitária, físico-químico e microbiológica (BRASIL, 2001).

Devido a sua grande quantidade de substratos, a carne bovina é um ótimo meio para crescimento de microrganismos, apresenta fatores intrínsecos como pH próximo da neutralidade e alta atividade de água. Fatores extrínsecos como umidade, temperaturas ambientais e composição química da atmosfera podem alterar a microbiota natural da carne e contribuir para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes, sendo a temperatura ambiental um dos fatores extrínsecos de maior importância e determinante na multiplicação microbiana (FRANCO, LANDGRAF, 2005; JAY, 2005; FERREIRA, 2008).

As doenças transmitidas por alimentos (DTA’s) são causadas por agentes biológicos e químicos, que chegam ao organismo humano, pela ingestão de alimentos contaminados.

O controle higiênico e sanitário dos alimentos é um fator de grande importância na prevenção das doenças de origem alimentar, pois manipuladores infectados ou contaminados, equipamentos contaminados e a contaminação cruzada estão associados a surtos de DTAs (FRANCO, LANDGRAF, 2005).

Considerando-se que a carne bovina in natura resfriada é um alimento frequentemente consumido pela população e fica exposta a contaminações em todas as fases de seu processamento, podendo ser um veículo de microrganismos patogênicos e causar doenças alimentares, objetivou-se com esse trabalho de pesquisa avaliar a qualidade microbiológica de carne bovina in natura comercializada na cidade de Caetité, Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas três amostras de carne adquiridas no local de venda e da forma que estavam sendo comercializadas, ou seja, na condição de consumidor.

Uma das amostras em boxe do mercado municipal, denominada amostra A, e as outras duas em mercados, denominadas amostras B e C, da cidade de Caetité, Bahia, sendo colocadas em sacos plásticos estéreis, identificadas e armazenadas em caixas isotérmicas. Posteriormente, as amostras foram transportadas para o laboratório de microbiologia do Instituto Federal Baiano (IF Baiano), *Campus* Guanambi, onde foram realizadas as análises microbiológicas para a determinação do NMP/g de coliforme totais, coliformes termotolerantes e ausência/presença de *Salmonella*, seguindo os métodos descritos no livro, "*Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos"* de Silva *et al*. (SILVA et al., 2007).

Análises microbiológicas

Para a realização das análises, pesou-se assepticamente em sacos próprios, 25 gramas de cada amostra, que foram diluídas em 225 mL de água peptonada estéril e homogeneizadas em *Stomacher*, de onde se obteve a diluição inicial de $10^{-1.}$ Foi então retirada 1 mL desta primeira diluição e transferida para tubo contendo 9 mL de água peptonada para obtenção da segunda diluição. Este procedimento foi feito para as demais diluições seriadas até a de 10^{-6}.

Para as análises de coliformes totais e termotolerantes foi feito inicialmente o teste presuntivo. Foram transferidos 1 mL de cada diluição, para séries de tubos contendo 10 mL de caldo Lauryl Sulfato Triptose (LST) com tubos de Duhran invertidos, sendo os mesmos incubados a 35°C por 24/48 horas em estufa BOD. Após o tempo de incubação foram observados os tubos positivos, ou seja, com turvamento do meio e presença de gás nos tubos de Duhran.

Para a confirmação de coliformes totais retirou-se alçadas bem carregadas dos tubos positivos de LST para três séries de tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile (VBB) com tubos de Duhran invertidos que foram incubados em 35ºC por 24/48 horas, onde os tubos positivos eram os com turvamento do meio e produção de gás.

Para a confirmação de coliforme termotolerantes retirou-se alçadas bem carregadas dos tubos positivos de LST para três séries de tubos com caldo *Escherichia coli* (EC) com tubos de Duhran invertidos e incubou a 45ºC por 48 horas, onde os tubos positivos eram os com turvamento do meio e produção de gás.

As análises foram realizadas em duplicata e o método de contagem utilizado foi o de Número Mais Provável (NMP).

Para a determinação de presença de *Salmonella*, pesou-se assepticamente em sacos próprios 25 gramas de cada amostra, que foram diluídas em 225 mL de caldo lactosado estéril

e homogeneizadas em *Stomacher*. Esta solução foi encubada a 35°C por 18 horas para pré-enriquecimento. Posteriormente, das amostras pré-enriquecidas foram transferidas alíquotas de 1 mL para tubos contendo 10 mL de caldo Selenito Cistina e 10 mL de Tetratrionato para enriquecimento seletivo sendo os mesmos incubados a 35°C por 24 horas.

Em seguida, dos tubos de enriquecimento seletivo foram estriadas alçadas em placas contendo ágar Entérico Hectoen, Xilose Lisina Desoxicolato e Sulfito Bismuto para plaqueamento seletivo, utilizando o método de inoculação de estria por esgotamento, onde as placas de petri foram incubadas invertidas a 35°C por 24/48 horas. Após período de incubação observou-se as colônias típicas de *Salmonella* em cada meio utilizado.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após as análises microbiológicas, apontaram que nas três amostras analisadas (100%), houve contaminação por coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella*, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas em carnes bovinas comercializadas in natura na cidade de Caetité, Bahia, por coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella*. IF Baiano, 2016.

Microrganismos	Amostras		
	A	B	C
Coliformes Totais (NMP/mL)	>1100	>1100	>1100
Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)	$2{,}1x10^5$	$2{,}7x10^4$	$1{,}1x10^4$
Salmonella em 25g	Presente	Presente	Presente

Como pode ser observado na Tabela 1, os três estabelecimentos avaliados apresentaram uma alta contagem de coliformes totais, com valores >1100 NMP/mL.

Os valores apresentados para coliformes termotolerantes também foram elevados em todos os estabelecimentos avaliados. Segundo a RDC n° 12 de 01 de janeiro de 2001, o Brasil não dispõe de padrão microbiológico para coliformes totais, coliformes termotolerantes para carne bovina in natura.

Os valores obtidos neste estudo, foram superiores aos encontrados por Matos *et al.* (2012), em estudos similares, sobre o perfil sanitário de carne bovina in natura comercializado em supermercados no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia. Para coliformes termotolerantes os valores também se mostraram superiores aos encontrados por Silva *et al.* (2014), que obtiveram média de $1{,}5x10^3$ NMP/g, em análise microbiológica de carne in natura comercializada na feira livre do município de Petrolina, Pernambuco.

A alta contaminação encontrada nas carnes, de todos os estabelecimentos, pode ser explicada por uma série de fatores.

A amostra A, que apresentou maior contagem, é a mais suscetível a contaminações provindas do ambiente, devido à grande circulação de pessoas no mercado municipal, que veiculam uma grande quantidade de microrganismos, outro fator importante, é a falta de conhecimento técnico do manipulador, que não utiliza uniforme adequado, e não realiza a limpeza correta de utensílios, equipamentos e local de trabalho.

Quanto as amostras dos comércios B e C, os locais se assemelham, sendo aparentemente limpos e bem conservados, então, possivelmente a contaminação pode ter origem no manipulador, que utilizam o mesmo pano, para secar as mãos e limpar bancadas, os equipamentos e utensílios apresentavam restos de cortes anteriores, evidenciando a má higienização e sanitização.

De acordo a RDC n° 216 de 15 de setembro de 2004, os manipuladores não devem praticar atos que venham a contaminar o alimento, tais como fumar, falar desnecessariamente, cantar, manipular dinheiro, espirrar, assobiar. Não devem portar adornos, e devem estar com cabelos protegidos por redes, toucas ou outro acessório apropriado. Com Relação a higienização das mãos, a legislação citada anteriormente exige que os manipuladores lavem cuidadosamente as mãos ao chegar ao trabalho, antes e após manipular alimentos, após qualquer interrupção do serviço, após tocar materiais contaminados, após usar os sanitários e sempre que se fizer necessário.

Para a pesquisa de presença/ausência de *Salmonella* em 25g da amostra, foi positiva para todos os estabelecimentos pesquisados, estando em desacordo à RDC n°12 de 01 de janeiro de 2001, que determina a ausência de *Salmonella* em 25g da amostra, evidenciando assim, que o produto não é apropriado para o consumo humano.

Em estudos realizados por Silvestre *et al.* (2013), em avaliação de carne bovina in natura comercializadas no município de Alexandria-RN, de 35 amostras avaliadas, oito amostras (11,4%) apresentaram contaminação por *Salmonella.*

A contaminação da carne bovina com *Salmonella* pode ser proveniente da forma de armazenamento, que é feito juntamente com carne de frango, ou pelo tipo de abate, já que a cidade de Caetité, não é provida de frigorifico. Segundo Almeida *et al*. (2002) a presença deste tipo de microrganismo em carne bovina, muitas vezes, tem origem em práticas inadequadas de obtenção, processamento e comercialização do produto, e que a carne contaminada com *Salmonella*, pode oferecer riscos de contaminação cruzada na casa do consumidor. O consumo de alimentos, que estejam contaminados por esta bactéria pode

causar quadros graves se salmonelose, caracterizando se por fortes dores abdominais, diarreia e vômito, e oferece maiores riscos a grupos que são considerados de risco, como crianças, grávidas e imunodeprimidos, podendo causar a multiplicação do microrganismo no sangue e causar a morte do paciente (BAÚ *et al*., 2001).

CONCLUSÕES

A carne bovina comercializada in natura na cidade de Caetité, Bahia, apresentou baixa qualidade microbiológica nos parâmetros estudados.

Apesar da legislação não estabelecer limites máximos para a contagem de coliformes totais e termotolerantes, os resultados obtidos mostram a má qualidade higiênico sanitária em que as carnes são manipuladas, e a presença de *Salmonella*, em 100% das amostras é suficiente para classificar as carnes como produtos potencialmente capazes de causar enfermidades transmitidas por alimentos, e, portanto, impróprios para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S; GONÇALVES, P. M. R; FRANCO, R. M. Salmonella em corte de carne bovina inteiro e moída. **Higiene alimentare**;16(96):77-81, maio 2002.

BAÚ A. C.; CARVALHAL J. B.; ALEIXO J. A. G. Prevalência de Salmonella em produtos de frango e ovos de galinha comercializados em Pelotas. **Ciência Rural**, vol.31, n. 2, Santa Maria Mar./Apr. 2001. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo. php?script=sci_ arttext &pid= S0103-84782001000200018> Acesso em 12 de setembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, Seção 1, n. 7-E, p. 45-53, 10 janeiro 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação**. Diário Oficial [da] União**. Brasília. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cenário de carne 2014/2015 Disponível em < http://www.Agricultura.gov.br/arq_ editor/file/camaras_setoriais/

Aves_e_suinos/25RO/Cen%C3%A1rio%20Carnes%202014%2 0015.pdf> Acesso em 12 se setembro de 2016.

FERREIRA, I. M. Riscos relacionados à contaminação microbiana de carne moída bovina. 2008. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008. Disponível em < http://www.ceam.ig.ufu.br/content/riscos-relacionados-%C3%A0contamina%C3%A7%C3 %A3o-microbiana-de-carne-mo %C3%ADda-bovina>. Acesso em 12 de setembro de 2016.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182 p.

JAY, J. M. **Microbiologia dos alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.

MATOS, V.S.R. et al. Perfil sanitário da carne bovina in natura comercializada em supermercados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, vol. 71, n. 1, p. 187-92, 2012. Disponível em < http://revistas.bvs-vet.org.br/rialutz/article/view/5424> Acesso em 12 de setembro de 2016.

PARDI, S.H. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2. ed. Goiânia: Ed. UFG, 2005. vol.1, p. 52-70.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológicas de alimentos**/ Neusely da Silva...[et al.], 3.ed.- São Paulo: Livraria Varela, 2007. 552 p.

SILVA, T. V. Análise microbiológica realizada em carne bovina in natura provenientes de feiras livres no município de Petrolina –PE. ***Evolvere Scientia,*** vol. 3, N. 1, 2014. Disponível em < http://www.scientia.univasf.edu.br/vol3/Artigo-19-Vol3.pdf> Acesso em 12 de setembro de 2016.

SILVESTRE, M. K. S. Avaliação da qualidade da carne bovina in natura comercializada no município de Alexandria-RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, vol.7, n.4, p.327-331, 2013. Disponível em < http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/3529/50> Acesso em 16 de setembro de 2016.

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE CODIÁ, SENADOR POMPEU, CEARÁ, BRASIL

Matheus Magalhães Silva Moura[1], Helba Araújo de Queiroz Palácio[2], Marcos Makeison Moreira de Souza[3], Francisco Johnson Albuquerque Batista[4], José Ribeiro de Araújo Neto[5]

[1]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. Bolsista da FUNCAP. e-mail: matheusmsm@hotmail.com.br; [2]Licenciada em Ciências Agrícolas, Doutora em Eng. Agrícola, Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Iguatu. e-mail: helbaraujo23@yahoo.com.br; [3]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: makeison.moreira14@gmail.com; [4]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: franciscojohnsonwar@gmail.com; [5]Doutorando em Eng. Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola CCA/UFC, Fortaleza – CE. e-mail: juniorifcelabas@gmail.com

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo a caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do açude Codiá, localizada no município de Senador Pompeu, Ceará, Brasil. Para a delimitação e obtenção das características morfométricas, foi realizada em ambiente de SIG, utilizando o software ArcGIS 10.1, a partir de dados SRTM. A área de drenagem encontrada foi de 96,79 km^2, perímetro de 57,12 km, comprimento do canal principal é de 14,48 km, e rede de drenagem total de 94,35 km. De forma geral, permite concluir que a bacia tem forma alongada, e indica baixa susceptibilidade à ocorrência de enchentes e não está sujeita a inundações, em condições normais de precipitação. O uso de ferramentas de geoprocessamento sobre os dados SRTM, permitiu a delimitação e caracterização morfométrica, possibilitando um levantamento rápido e detalhado da bacia hidrográfica.
Palavras–chave: geoprocessamento, hidrologia, sistema de informação geográfica

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE RESERVOIR BASIN CODIÁ, SENADOR POMPEU, CEARÁ, BRAZIL

ABSTRACT: This study aimed to morphometric characterization of the reservoir basin Codiá, located in the municipality of Senador Pompeu, Ceará, Brazil. To define and obtain morphometry was performed in GIS environment using ArcGIS 10.1 software from SRTM data. The found drainage area was 96.79 km^2 perimeter of 57.12 km, the main channel length is 14.48 km, and network total drainage 94.35 kilometers. In general, it shows that the basin has elongated shape, and indicates low susceptibility to flooding and is not subject to flooding under normal rainfall conditions. The use of geoprocessing tools on the SRTM data, allowed the delimitation and morphometric characterization, enabling a quick and detailed survey of the river basin.
KEYWORDS: geoprocessing, hydrology, geographic information system

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é definida como o conjunto de terras limitadas por divisores de águas contendo uma rede de drenagem que drena a água para um único ponto denominado exutório. O sistema de drenagem da bacia é composto de nascentes dos cursos de água,

principais e secundários, denominados afluentes e subafluentes (TARGA, 2008). A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos procedimentos mais comuns e necessários nas análises hidrológicas ou ambientais (MARINHO, 2011).

As bacias hidrográficas fornecem valiosos gradientes físicos e biológicos para avaliar os papéis das características morfométricas, de solo e pastagem relativos à influência da composição e da vegetação. Compreensão dessas relações pode contribuir significativamente para uma gestão mais sustentável das pastagens e conservação da biodiversidade em regiões áridas frágeis (AL-ROWAILY *et al.*, 2012).

Por isso, conhecer as características morfométricas de uma bacia hidrográfica é imprescindível à conservação de seus recursos hídricos, pois possibilita a compreensão do comportamento hidrológico que a mesma apresenta e que futuramente poderá vir a apresentar, o que permite o acompanhamento das interferências nos processos do ciclo hidrológico e as respectivas respostas da natureza (FERREIRA *et al.*, 2012).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho compreendeu na obtenção e análise das características morfométricas da bacia hidrográfica do açude Codiá, localizada no munícipio de Senador Pompeu, Ceará, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e caracterização da área em estudo

A bacia do açude Codiá está localizada na Bacia do Banabuiú, mais precisamente no município de Senador Pompeu no estado do Ceará (Figura 1), com latitude de 5° 35’ 17’’S e longitude: 39° 22’ 18’’ W. Segundo Köppen, o clima está classificada como BSw’h’, tropical quente semiárido, de temperatura média anual de 26 a 28 ºC e precipitação pluvial média anual de 730,7 mm (IPECE, 2015).

A vegetação é basicamente formada por Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Caducifólia Espinhosa. A área em estudo é caracterizada pela unidade geomorfológica Depressão Sertaneja. Diversos solos são encontrados na região, Brunizem Avermelhado, Solos Litólicos, Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo (IPECE, 2015).

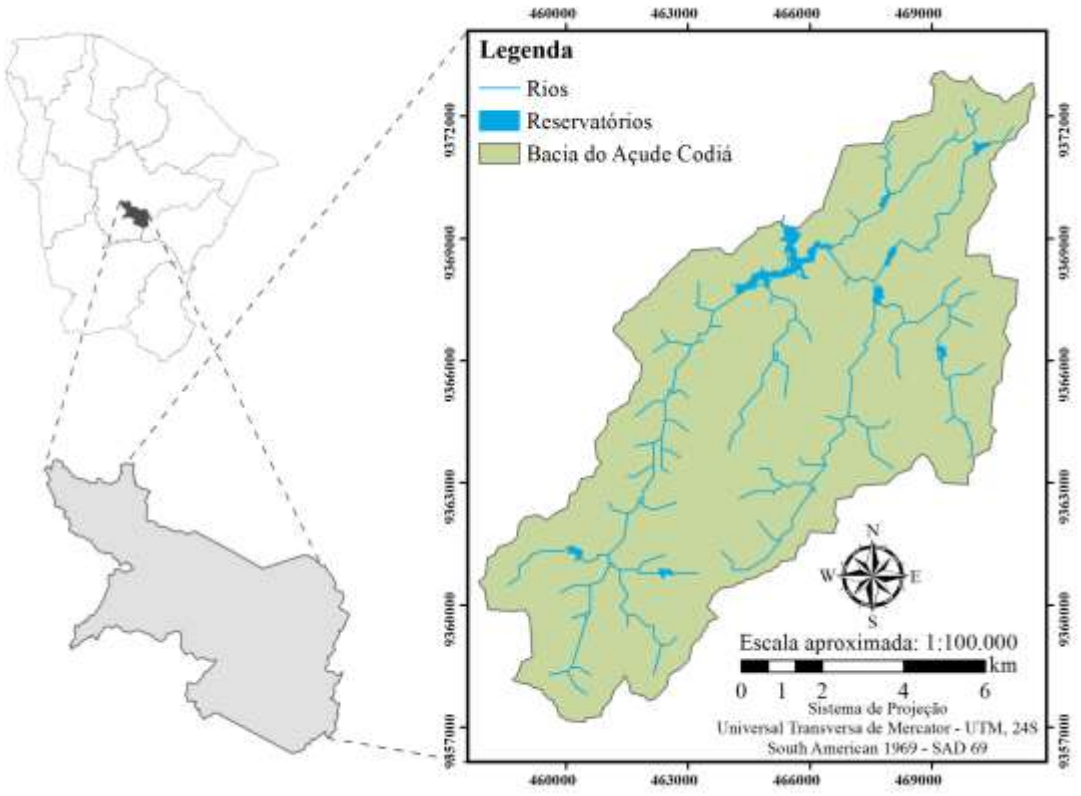


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do açude Codiá, Senador Pompeu, Ceará.

O estudo foi realizado a partir de dados da missão de mapeamento do relevo terrestre SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), com imagens de aproximadamente 90 metros de resolução espacial, dispõe-se de uma medida altimétrica precisa, feita pelo satélite Landsat 7 de 2000 a 2001, disponibilizados pela Embrapa Monitoramento por Satélite, segundo Miranda (2005). Os dados originais, foram obtidos em formato raster, com resolução radiométrica de 16 bits, em formato HGT, projeção geográfica, elevações referenciadas para o geóide WGS84 EGM96 e datum horizontal WGS84, Miranda (2005). Com carta SB-24-V-D em escala 1:250.000 (IBGE), procedeu-se, então, à conversão do sistema de projeção para UTM e Datum SAD 1969, fuso 24S. O software utilizado para manipulação dos dados foi o Global Mapper 16.0. Para a delimitação e obtenção das características morfométricas, foi realizada em ambiente de SIG, utilizando o software ArcGIS 10.1/ArcMap(r) do ESRI, e as extensões ArcHydro e XTools Pro.

2.2 Caracterização morfométrica da bacia

A bacia do Codiá foi caracterizada morfometricamente com base nos seguintes fatores: fator de forma, coeficiente de compacidade, índice de circularidade, declividade do álveo, hierarquia da rede de drenagem, densidade de drenagem, extensão média do escoamento superficial, índice de sinuosidade.

2.2.1 Fator de forma

A relação entre a área da bacia e o comprimento bacia quando se segue o curso d'água mais longo, é definido como o fator de forma da bacia hidrográfica, dado por (VILLELA & MATTOS, 1975) conforme a seguinte equação:

$$Kf = \frac{A}{C^2} \qquad \text{(Eq.1)}$$

Onde: Kf – fator de forma; A – área de drenagem; C – comprimento do eixo da bacia.

2.2.2 Índice de circularidade

Simultaneamente ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para unidade à medida que a bacia aproxima-se a forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada, segundo a equação (CARDOSO *et al.*, 2006):

$$Ic = \frac{12{,}57 \times A}{P^2} \qquad \text{(Eq.2)}$$

Onde: Ic – índice de circularidade; A – área de drenagem; P – perímetro.

Quando os valores do fator de forma e o índice de circularidade próximos ou igual a 1,0, a bacia possui alta tendência a enchentes, por apresentar formato circular, diminuindo à medida que a forma se torna comprida, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Valores e a interpretação dos resultados quanto ao: fator de forma (Kf), índice de circularidade (Ic) e, coeficiente de compacidade (Kc) da bacia.

Kf	Ic	Kc	Formato	Interpretação ambiental da bacia
1,00 – 0,75	1,00 - 0,8	1,00 – 1,25	Redonda	alta tendência a enchentes
0,75 – 0,50	0,8 – 0,6	1,25 – 1,50	Ovalada	tendência mediana a enchentes
0,50 – 0,30	0,6 – 0,40	1,50 – 1,70	Oblonga	baixa tendência a enchentes
< 0,30	< 0,40	> 1,70	Comprida	bacia com tendência a conservação

Adaptado da fonte: Villela & Mattos (1975).

2.2.3 Coeficiente de Compacidade

Após a bacia de drenagem ser limitada, ela apresenta um formato que influência no tempo de concentração, ou seja, no tempo decorrido pela água a partir dos limites da bacia até a sua secção de controle. Para determinação da forma da bacia, os índices relacionam a bacia com formas geométricas comuns. O coeficiente de compacidade é a relação entre o perímetro da bacia e um círculo de área igual à da bacia, dado por (VILLELA & MATTOS, 1975):

$$Kc = 0{,}28 \frac{P}{\sqrt{A}} \qquad \text{(Eq.3)}$$

Onde: Kc – coeficiente de compacidade; P – perímetro; A – área de drenagem.

Quanto mais o coeficiente de compacidade da unidade, mais a bacia se assemelha a um círculo. O formato e a interpretação dos resultados podem ser observados na Tabela 1.

2.2.4 Declividade de álveo

A velocidade de escoamento do rio depende da declividade dos canais fluviais, pois quanto maior a declividade, maior será a velocidade de escoamento. A declividade do álveo é obtida dividindo-se diferença entre as cotas máxima (cabeceira) e mínima (exutório) do perfil pelo comprimento do rio principal:

$$S = \frac{Hm - hm}{Cp} \qquad \text{(Eq.4)}$$

Onde: S – Declividade do álveo; Hm – cota máxima do rio principal; hm – cota mínima do rio principal; Cp – comprimento do rio principal.

2.2.5 Densidade de drenagem

Segundo Lima (1986), a densidade de drenagem reflete a influência da geologia, topografia, solo e vegetação da bacia hidrográfica, e está relacionada com o tempo gasto para a saída do escoamento superficial da bacia. A densidade de drenagem é a relação entre o comprimento total dos cursos d'água de uma bacia hidrográfica, sejam eles intermitentes ou perenes, e a área total da bacia, definida por Horton (1945):

$$Dd = \frac{Cr}{A} \qquad \text{(Eq.5)}$$

Onde: Dd – densidade de drenagem; Cr – comprimento da rede de drenagem; A – área de drenagem.

2.2.6 Extensão média do escoamento superficial

Representa a distância média percorrida pelas enxurradas entre o interflúvio e o canal permanente, correspondendo a uma das variáveis independentes mais importantes, que afeta tanto o desenvolvimento hidrológico como o fisiográfico das bacias de drenagem (CHRISTOFOLETTI, 1980), representada pela equação:

$$Es = \frac{A}{4\,Cr} \qquad \text{(Eq.6)}$$

Onde: Es – extensão média do escoamento superficial; A – área de drenagem; Cr – comprimento da rede de drenagem.

2.2.7 Índice de sinuosidade

A sinuosidade de uma bacia hidrográfica representa a relação entre o comprimento principal e o comprimento do talvegue, conforme a equação a seguir:

$$Is = \frac{Cp}{Ct} \qquad \text{(Eq.7)}$$

Onde: Is – sinuosidade do curso d'água; Cp – comprimento do rio principal; Ct – comprimento do talvegue.

2.2.8 Hierarquia da Rede de Drenagem

A ordem dos canais de rede de drenagem pode ser determinada seguindo os critérios introduzidos por Horton (1945) e Strahler (1957). Neste trabalho a classificação utilizada seguiu o princípio apresentado por Strahler, em que os canais sem tributários são designados de primeira ordem. Os canais de segunda ordem são os que se originam da confluência de dois canais de primeira ordem, podendo ter afluentes também de primeira ordem. Os canais de terceira ordem originam-se da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e primeira ordens, e assim sucessivamente (SILVEIRA, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A respeito de caracterização geométrica, o fator de forma da bacia hidrográfica (Kf) foi de 0,26, sendo uma bacia não sujeita a enchentes, aduzindo um formato alongado, como mostra na Tabela 2. Segundo Rocha *et al.* (2014), em condições normais de precipitação, ou seja, excluindo-se eventos de intensidades anormais, ela é pouco susceptível a enchentes e não está sujeita a inundações. Assim, contribuído para a sua preservação ambiental. Santos *et al.* (2012) encontraram valor semelhante comparado ao presente estudo.

Assim como o fator de forma, o índice de circularidade apresentou as mesmas características, encontrado o valor de 0,37, esse valor demonstra que a bacia não possui geometria circular, indicando que esta corresponde ao formato alongado, portanto, com menor concentração do deflúvio. Resultado semelhante encontrados por Rocha *et al.* (2014), com valor de 0,315 em estudo na sub-bacia do rio Poxim-Açu, Sergipe. Zanata *et al.* (2011) afirmam que quanto menor o risco a grandes enchentes acentuadas, também será menor o risco de assoreamentos dos cursos d'água, consequentemente, degradação ambiental da rede de drenagem diminuirá.

Tabela 2. Características morfométricas da bacia do açude Codiá

Características físicas	**Unidade**	**Resultados**
Área (A)	km^2	96,79
Perímetro (P)	km	57,12
Comprimento (C)	km	8,16
Largura da bacia (L)	km	19,48
Comprimento da drenagem (Cr)	km	94,35
Comprimento do canal principal (Cp)	km	14,48
Comprimento do talvegue (Ct)	km	12,53
Altitude média (Hm)	m	340
Maior altitude da bacia (MA)	m	437
Menor altitude da bacia (mA)	m	243
Cota máxima do rio principal (Hm)	m	286
Cota mínima do rio principal (hm)	m	248
Fator de forma (Kf)	-	0,26
Índice de Circularidade (Ic)	-	0,37
Coeficiente de compacidade (Kc)	-	1,63
Declividade do álveo (S)	(m/m)	0,00262
Ordem da bacia (W)	-	4ª
Densidade de drenagem (Dd)	(km/km^2)	0,97
Extensão média do escoamento superficial (Es)	km	0,26
Índice de sinuosidade (Is)	-	1,16

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários, o estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois ele indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. Segundo Villela e Mattos (1975) bacias com valores menores que 0,5 km/km² são consideradas com drenagem pobre, valores da entre 0,5 e 1,5 km/km² são de drenagem regular, de 1,5 e 2,5 km/km² caracterizam uma bacia de drenagem boa, entre 2,5 e 3,5 km/km² drenagem muito boa e, por fim, valores acima de 3,5 caracterizam bacias excepcionalmente bem drenadas.

A densidade de drenagem (Dd) da bacia em estudo é de drenagem regular, Villela e Mattos (1975). O que permite inferir que a infiltração da água é eficiente e o solo da bacia tem boa permeabilidade, em análise morfométrica da microbacia do Ribeirão das Araras, valor semelhante foi encontrado por Rodrigues (2013) onde a densidade de drenagem da microbacia estudada por ele é de 0,94 km/km^2. Carvalho *et al.* (2009) afirmam que baixos valores de densidade de drenagem estão geralmente associados a regiões de rochas permeáveis e de regime pluviométrico caracterizado por chuvas de baixa intensidade ou pouca concentração da precipitação. O Índices de Sinuosidade na bacia indica que seu canal principal tende a ser retilíneo, pois, de acordo com Lana, *et al.* (2001) valores de Is próximos

a 1 indicam canais com tendências retilíneas enquanto valores superiores a 2 sugerem canais tortuosos.

CONCLUSÕES

O uso de ferramentas de geoprocessamento sobre os dados SRTM, permitiu a delimitação e caracterização morfométrica, possibilitando um levantamento rápido e detalhado da bacia hidrográfica. Além de compreender cada característica da bacia hidrográfica, pois cada uma poderá influenciar em seu comportamento hidrológico e na preservação da mesma.

AGRADECIMENTOS

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela bolsa concebida.

REFERÊNCIAS

AL-ROWAILY, S. L.; EL-BANA, M. I.; AL-DUJAIN, F. A. Changes in vegetation composition and diversity in relation to morphometry, soil and grazing on a hyper-arid watershed in the central Saudi Arabia. **Catena**, v. 97, p. 41-49, 2012.

CARDOSO, C. A. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

CARVALHO, W. M. et al. Caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, no município de Sabará - MG. **Irriga**, v. 14, p. 398-412, 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188 p.

FERREIRA, R. G.; OLIVEIRA MOURA, M. C.; SILVEIRA CASTRO, F. Caracterização morfométrica da sub-bacia do Ribeirão Panquinhas, ES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, GO, v. 8, n. 15, p. 2247-2256, 2012.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geological Society of America Bulletin**, v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945.

IPECE 2015: Perfil Básico Municipal de Senador Pompeu. Fortaleza: O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/perfil-basico-municipal-2015>. Acesso em: 14 set. 2016.

LANA, C. E.; ALVES, J. M. D. P.; CASTRO, P. D. T. A. Análise morfométrica da bacia do rio do Tanque, MG-Brasil. **Rem: Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, MG, v. 54, n. 2, p. 121-126, abr./jun. 2001.

LIMA, W. D. P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: USP, 1986. 242 p.

MARINHO, C. F. C. E. **Caracterização hídrica e morfométrica do alto curso da bacia hidrográfica do rio Paraíba**. Campina Grande: UEPB, 2014. 67 p.

MIRANDA, E. E.; (Coord.). Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 26 fev. 2016.

ROCHA, R. M. et al. Caracterização morfométrica da sub-bacia do rio Poxim-Açu, Sergipe, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, SP, v. 9, n. 2, p. 276-287, abr./jun. 2014.

RODRIGUES, V. A. et al. Análise morfométrica da microbacia do Ribeirão das Araras–SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, SP, v. 21, n. 1, p. 25-37, 2013.

SANTOS, A. M. et al. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, SP, v. 7, n. 3, p. 195-211, 2012.

SILVEIRA, A. D. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica**. Hidrologia: ciência e aplicação. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 35-51.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, v. 38, n. 6, p. 913-920, 1957.

TARGA, M. S. **Hidrologia e manejo de bacias hidrográficas**. Taubaté: UNITAU, 2008.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975. 245

ZANATA, M. et al. Influência da escala na análise morfométrica de microbacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.15, n.10, p.1062–1067, 2011.

ANÁLISE SENSORIAL DE SALAME ADICIONADO DE EXTRATO DE SEMENTE DE MAMÃO (C*arica papaya L.*)

Fabricia Luane da Silva Santos[1], Natiéli Piovesan[2], Victor Hugo Gomes Sales[3],Vanessa Bordin Viera[3]

[1]Discente do Curso Técnico em Alimentos – IFAP. E-mail: fablua14@gmail.com; [2]Discente do Curso Tecnólogo em Alimentos – UFSM. E-mail: natipiovesan@bol.com.br; [3]Professor(a) do Curso Técnico em Alimentos – IFAP. E-mail: victor.sales@ifap.edu.br, vanessa.viera@ifap.edu.br

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo elaborar salame com adição de diferentes concentrações de extrato de semente de mamão e avaliar sensorialmente. Os salames foram adicionados de 0,5, 1,0 e 1,5 % de extrato de semente de mamão. A análise sensorial foi avaliada pelo Teste de aceitação, utilizando Escala Hedônica Estruturada de sete pontos. Os valores médios das notas atribuídas para os atributos aparência, cor, aroma, textura e sabor não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Pode-se concluir que o extrato de mamão adicionado em diferentes concentrações pode ser utilizado na elaboração de salame não ocasionando interferência sensorial perceptível pelos avaliadores.
Palavras–chave: aceitabilidade, escala hedônica, resíduo agroindustrial

SALAMI ADDED WITH PAPAYA SEED EXTRACT'S SENSORY ANALYSIS (*Carica papaya L.)*

ABSTRACT: This article has the objective of prepare salami with the addition of different papaya seed extract concentrations and evaluate sensuously. The salami were added 0.5, 1.0 and 1.5% papaya seed extract. Sensory analysis was evaluated by the acceptance test using hedonic scale of seven points. The mean values of the scores assigned to the attributes appearance, color, aroma, texture and flavor showed no significant difference between treatments. It can be concluded that the papaya extract added at different concentrations can be used in the preparation of salami not causing interference sensory perceptible by the evaluators.
KEYWORDS: acceptability , hedonic scale , agro-industrial waste

INTRODUÇÃO

Os produtos cárneos, devido ao teor de umidade, proteínas, gorduras e outros nutrientes, tornam-se susceptíveis a alterações físico-químicas e microbiológicas, causando não apenas perdas nutricionais, mas também gerando produtos que podem levar a formação de vários compostos indesejáveis e até mesmo prejudiciais à saúde humana. Dentre estas alterações, a oxidação lipídica e a oxidação da cor são as mais difíceis de serem controladas, pois são reações de ordem físico-química, que são potencializadas por ação microbiológica (ALMEIDA et al., 2008).

A oxidação é uma das principais causas de deterioração durante processamento e armazenamento de produtos cárneos, como o salame que é obtido de carne suína, ou de

mistura de carne suína e bovina, adicionado de toucinho, outros ingredientes, embutido em envoltórios naturais e/ou artificiais, curado, fermentado, maturado, defumado ou não e dessecado (BRASIL, 2000). A perda de qualidade destes produtos é caracterizada por alteração do sabor, descoloração, perdas nutricionais significantes e a possível formação de compostos tóxicos, limitando assim, o tempo de prateleira dos produtos (MADSEN; BERTELSEN, 1995).

A forma mais eficiente e prática para evitar estas alterações é incorporar antioxidantes nas formulações destes produtos. No entanto, devido ao risco potencial para a saúde com antioxidantes sintéticos, há um interesse crescente no uso de aditivos naturais, particularmente aqueles que são extraídos de plantas (ALMEIDA et al., 2008). Os compostos antioxidantes naturais têm sido isolados de diferentes partes de plantas, tais como sementes, frutas, folhas e raízes. Alguns subprodutos da indústria de alimentos vêm sendo estudados como fonte de antioxidantes fenólicos naturais (DIMITRIOS, 2006).

O mamão encontra-se entre as frutas que estão despertando interesse de alguns pesquisadores devido a sua capacidade antioxidante. Melo et al. (2008) estudaram extratos aquosos de frutas que foram submetidas a ensaios para investigar a capacidade de inibir a oxidação em diferentes métodos. Com isso, verificou-se que entre as frutas estudadas (acerola, caju, mamão "Formosa", mamão ‘’Havaí’’, laranja pêra e goiaba) o mamão foi um dos mais eficazes (superior a 70%) quanto a capacidade antioxidante.

Entre subprodutos da indústria de alimentos as sementes de mamão, resíduo da indústria de alimentos, vêm sendo estudadas, pois podem ser transformadas em produtos de valor significativo, devido ao seu potencial nutritivo e a sua atividade antioxidante, apresentando-se como uma alternativa natural para ser aplicada em alimentos (MALACRIDA; JORGE, 2008).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo a elaboração de salame com diferentes concentrações de extrato de semente de mamão e avaliação da interferência dos tratamentos nas características sensoriais das formulações mediante a aceitação dos consumidores.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

As sementes de mamão foram oriundas de frutas maduras dos supermercados da região e posteriormente foram retiradas manualmente dos frutos e lavadas ligeiramente com água destilada para remover resíduos da polpa. Os produtos cárneos (salame tipo Italiano)

foram elaborados com diferentes concentrações dos extratos hidroalcoólicos de sementes de mamão.

Métodos

Obtenção do extrato das sementes de mamão (C*arica papaya L.*)

Para o preparo do extrato hidroetanólico as sementes de mamão papaya foram retiradas manualmente dos frutos maduros e lavadas ligeiramente com água destilada para remover os resíduos da polpa. Após, foram desidratadas em estufa com circulação de ar forçada a 45ºC por 48 horas e posteriormente reduzidas a pó em moinho analítico refrigerado (4ºC) (Quimis, modelo Q 298ª21, Brasil) com auxílio de banho ultratermostatizado (Solab, modelo SL-152/10).

O produto vegetal triturado foi homogeneizado em uma solução hidroetanólica (etanol 80%), na relação líquido-sólido de 5:1 (v/g), utilizando liquidificador, durante 3 minutos na velocidade média. Após a mistura foi transferida para um béquer, o qual permaneceu imerso em banho ultrassom (Thornton®, modelo T14) durante 25 minutos a temperatura ambiente (ZHAO; HALL, 2008). Transcorrido esse período a parte sólida foi submetida a mais duas extrações sucessivas. O filtrado das três extrações foi concentrado até 7% do seu volume inicial em rotaevaporador (Fisatom® 802) com vácuo de 760mg Hg e temperatura da água do banho a 44ºC (±1ºC). O extrato hidroetanólico foi armazenado em frasco de vidro âmbar ao abrigo da luz e mantido sob refrigeração a 4ºC (±1ºC) até o momento que foi utilizado.

Elaboração do salame

As amostras de salame foram elaboradas de acordo com a seguinte formulação: carne suína (60 g/Kg), carne bovina (20 g/kg), toucinho (20 g/Kg), cloreto de sódio (30 g/kg), glicose (2 g/kg), sacarose (3 g/kg), mistura comercial de cura, contendo nitrato e nitrito de sódio (3 g/kg), fixador A-80 da Kraki® (2,5 g/kg), pimenta branca (2 g/kg), alho (5 g/kg), noz moscada (0,2 g/kg) e cultura Starter T-SPX da Chr. Hansen® (0,25 g/kg). A carne suína foi moída em disco de 10 mm e a carne bovina em disco de 8 mm. Após a moagem as carnes foram adicionadas de cloreto de sódio e misturadas em misturadeira (marca JAMAR®, modelo MJ 35) para a extração das proteínas miofibrilares. A seguir, foram acrescentados os demais ingredientes, com exceção do ascorbato de sódio que foi adicionado por último (TERRA, 2005).

A massa cárnea foi dividida igualmente em quatro porções, originando os seguintes tratamentos: Controle, sem adição de extrato; Tratamento 1 (T1), com adição de 0,5% extrato hidroetanólico da semente de mamão; Tratamento 2 (T2), adição de 1,0% extrato hidroetanólico da semente de mamão; Tratamento 3 (T3), adição de 1,5% extrato

hidroetanólico da semente de mamão. A massa cárnea dos tratamentos foi embutida em tripas artificiais de colágeno. Após o embutimento, as amostras foram submetidas a aspersão em solução de sorbato de potássio (20%) e encaminhadas para a câmara climatizada, com temperatura e umidade relativa controlada pelo período de 28 dias. Concluída a fabricação, retiraram-se as tripas e as peças dos embutidos fermentados foram embaladas à vácuo e armazenadas a temperatura ambiente (de 20 a 23 ºc) até o momento das análises.

Análise Sensorial

A análise sensorial seguiu a metodologia descrita por Dutcosky (2007). Foi aplicado um teste de aceitabilidade o qual utilizou-se uma escala hedônica estruturada de 7 pontos (1 desgostei muitíssimo e 7 gostei muitíssimo) para avaliar a cor, odor, sabor, textura e aparência das amostras de salame. Também foi determinado o Índice de Aceitabilidade do produto adotando a expressão: IA(%) = A x 100/B, onde A = nota média obtida para o produto, e B = nota máxima dada ao produto. O IA será considerado com boa repercussão quando ≥ 70% (MONTEIRO, 1984).

Os testes foram realizados com 30 provadores, não treinados, alunos da Instituição, os quais foram instruídos a ler e assinar o termo de Consentimento Livre e Esclarecido declarando-se não alérgicos aos componentes das formulações, permitindo o uso da informação prestada para seu devido fim e também possuidores do direito de desistir de participar a qualquer momento do teste. As amostras de salame (fatias) foram ofertadas aos julgadores em pratos descartáveis de cor branca codificados com número de 3 dígitos, juntamente com a ficha para o preenchimento. Os provadores receberam, também, um copo de água e um biscoito tipo água e sal para serem utilizados entre as amostras.

Análise Estatística

Os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA). As medias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 95% ($p<0,05$), utilizando o pacote estatítisco SPSS 17.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados na avaliação sensorial de salame adicionado de extrato de semente de mamão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias das notas relativas as características sensoriais (cor, odor, sabor, textura e aparência) das amostras de salame. IFAP, 2016.

Tratamentos	Cor	Aparência	Aroma	Textura	Sabor
Controle (0% ESM)**	6,17a*	5,73a	5,27a	5,00a	5,50a
T1 (0,5% ESM)	6,03a	5,17a	5,27a	5,07a	5,60a
T2 (1,0% ESM)	5,97a	5,53a	5,73a	5,77a	5,93a
T3 (1,5% ESM)	6,03a	5,17a	5,13a	4,93a	5,27a

* Valores apresentados como media (n=30). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (*p<0,05*) pelo Teste de Tukey. Escores: 1 = desgostei muitíssimo; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei moderadamente; 4 = indiferente; 5 = gostei moderadamente; 6 = gostei muito; 7 = gostei muitíssimo.
** ESM (extrato de semente de mamão).

Os valores médios das notas atribuídas para os atributos cor, odor, sabor, textura e aparência (Tabela 1) não apresentaram diferença significativa (p<0,05) entre os tratamentos avaliados, demonstrando que as concentrações aplicadas dos extratos de semente de mamão não interferiram na qualidade sensorial do salame.

Resultados semelhantes foram encontrados por Piovesan et al. (2015) que ao adicionar extrato de semente de mamão (0,5, 1,0 e 1,5%) e marcela (0,5 e 0,75%) em linguiça frescal de frango verificaram que as linguiças adicionadas de extrato da semente de mamão obtiveram médias de notas situadas na Escala Hedônica como "gostei muito" e "gostei muitíssimo" (6 e 7) para os atributos cor, aparência, aroma, textura e sabor.

Na Tabela 2, pode-se verificar o índice de aceitabilidade das amostras de salame.

Tabela 2. Índice de aceitabilidade (%) dos salames adicionados de extrato de semente de mamão. IFAP, 2016.

	Índice de Aceitabilidade (%)				
Tratamentos	**Cor**	**Aparência**	**Aroma**	**Textura**	**Sabor**
Controle (0% ESM)**	88,14*	81,85	75,28	71,42	78,57
T1 (0,5% ESM)	86,14	73,85	75,28	72,42	80,00
T2 (1,0% ESM)	84,85	79,00	81,85	82,42	84,71
T3 (1,5% ESM)	86,14	73,85	85,5	82,16	75,28

* Valores apresentados como media (n=30). Escores: 1 = desgostei muitíssimo; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei moderadamente; 4 = indiferente; 5 = gostei moderadamente; 6 = gostei muito; 7 = gostei muitíssimo.
** ESM (extrato de semente de mamão).

Conforme Tabela 2, pode-se perceber que o índice de aceitabilidade referente a todas as amostras de salame apresentaram valores superiores a 70%. Segundo Monteiro (1984) o índice de aceitabilidade é considerado com boa repercussão quando seu valor é ≥ 70%, sendo assim pode-se afirmar que a aplicação dos extratos e suas respectivas concentrações não interferiram na aceitabilidade dos atributos avaliados.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que as concentrações do extrato de semente de mamão não interferiram na aceitabilidade dos salames elaborados, sendo aceito pelos julgadores em todos os atributos avaliados. Sendo assim sugere-se a utilização do extrato de semente de mamão como ingrediente na elaboração de produtos cárneos podendo contribuir para a redução dos resíduos gerados pela indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. L.; NAGHETINI, C. C.; NUNAN, E. A.; JUNQUEIRA, R. G.; GLÓRIA, M. B. A. Atividade antimicrobiana *in vitro* do rizoma em pó, dos pigmentos curcuminóides e dos óleos essenciais da *Curcuma longa L*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 875-881, 2008.

BRASI L. Ministério da Agricultura. Secretária da Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 22 de 31 de agosto de 2000. Aprova Regulamentos Técnicos de Identidade de Qualidade de Derivados Cárneos. Diário Oficial da União, Brasília, p.15-28, 03 de agosto de 2000.

DIMITRIOS, B. Sources of natural phenolic antioxidants. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, p. 505-512, 2006.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos.** 2.ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MADSEN, H. L.; BERTELSEN, G. Species as antioxidants. **Trends In Food Science and Technology**, v. 6, p. 271-277, 1995.

MALACRIDA, C. R.; JORGE, N. Papaya (*Carica papaya* L.) seeds extracts as source of natural antioxidants. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 337-340, 2008.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de Avaliação sensorial**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, CEPPA, 1984. 101 p.

PIOVESAN, N. et al. Elaboração e análise sensorial de linguiça de frango adicionada de extrato de semente de mamão e inflorescência de marcela. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR: ALIMENTAÇÃO E SAÚDE, 5°, 2015, Bento Gonçalves, RS. **Anais do 5° Simpósio de Segurança Alimentar: Alimentação e Saúde.** Bento Gonçalves: SBCTARS, 2015. p. 2-5

ANÁLISE SENSORIAL DE SMOOTHIE DE FRUTA DA AMAZÔNIA ADICIONADO DE EXTRATO DE SOJA

Alana Gomes Martins[1], Ana Caroline Silva Ferreira[1], Noemi Vilhena Cordovil[1], Vanessa Bordin Viera[2]
[1] Discente do curso técnico integrado em alimentos – IFAP. e-mail: alanaloveap@hotmail.com; [2]Professora do curso técnico integrado em alimentos – IFAP. e-mail: vanessa.viera@ifap.edu.br.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo caracterizar sensorialmente e determinar a aceitação de smoothie de frutas da Amazônia com extrato de soja. As frutas selecionadas para a preparação do smoothie, foram jambo e taperebá. Para a elaboração do smoothie foram selecionadas as frutas maduras, posteriormente lavadas e sanitizadas com hipoclorito de cloro. Os sucos congelados foram batidos com extrato de soja até obter-se mistura homogênea. A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal do Amapá – campus Macapá, com 31 julgadores não treinados. Os resultados demonstraram que no teste de aceitação as amostras não deferiram estatisticamente entre si, ficando entre os termos hedônicos gostei extremamente a gostei moderadamente. Quanto a intenção de compra, a amostra de taperebá apresentou maior frequência positiva no gosto dos consumidores, enquanto 38% dos julgadores provavelmente comprariam o smoothie de jambo. A partir dos resultados pode-se concluir que as formulações de smoothie de frutas tropicais com extrato de soja obtiveram boa aceitação dos avaliadores.
Palavras-chave: aceitação, jambo, taperebá, teste afetivo

SMOOTHIE SENSORY ANALYSIS OF AMAZON FRUIT ADDED SOY EXTRACT

ABSTRACT: This study aimed to characterize sensory and determine the acceptance of Amazonian fruit smoothie with soymilk. The selected fruits for smoothie preparation were jambo and taperebá. For the preparation of smoothie ripe fruit were selected, then washed and sanitized with chlorine hypochlorite. Frozen juices were hit with soy extract to obtain homogeneous mixture. Sensory analysis was performed at the Federal Institute of Amapá - Macapá campus, with 31 judges untrained. The results showed that the samples acceptance test not statistically were accepted each other, being among the hedonic terms like extremely to moderately liked. As purchase intent, the sample taperebá had higher positive rate in consumer tastes, while 38% of the judges would probably buy the mountain apple smoothie. From the results it can be concluded that the smoothie formulations of tropical fruits with soy extract obtained good acceptance of the evaluators.
KEYWORDS: acceptance, affective test, jambo, taperebá

INTRODUÇÃO

A região da Amazônia destaca-se por apresentar uma vasta diversidade de espécies frutíferas. A diversidade biológica amazônica constitui-se numa fonte de recursos com imenso potencial para o desenvolvimento sustentável da região (FERREIRA, 2006). As frutas nativas da região como o taperebá (*Spondias mombin*), açaí (*Euterpe oleracea*), abiu (*Pouteria caimito*), bacaba (*Oenacarpus multicaulis*), bacuri (*Attalea phalerata*), buriti (*Mauritia vinífera*), biribá (*Rhollinea orthopetala*), inajá (*Maximiliana regia*), jambo (*Syzygium jambos*)

e tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) são utilizados para o consumo in natura, suco, geleia, sorvete, licor e cremes, como o smoothie.

Sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas também, por serem fontes de minerais e vitaminas. “Smoothie” é uma bebida feita com suco ou polpa de frutas, refrescante e menos calórica (BORGES et al., 2011). Segundo Mieli et al. (2008) citado por Borges (2011), atribui-se a denominação de “smoothies” às bebidas de frutas acrescidas de sorvete, iogurte ou leite, os quais conferem à bebida textura cremosa semelhante aos “milkshakes”.

O smoothie pode ser combinado com leite e cereais como a soja, que é uma ótima opção alimentar, com alto valor nutricional. Os produtos a base dessa leguminosa, ainda auxiliam na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares, câncer, entre outras, pois possuem compostos que o classificam como alimento funcional (DA SILVA, 2008).

Segundo a legislação, extrato de soja é o produto obtido a partir da emulsão aquosa resultante da hidratação dos grãos de soja, convenientemente limpos, seguido de processamento tecnológico adequado, adicionado ou não de ingredientes opcionais permitidos, podendo ser submetido à desidratação, total ou parcial. O extrato de soja, comumente conhecido como “leite de soja”, é uma ótima opção para aqueles que desejam ter uma dieta rica em nutrientes e especialmente proteínas, pois a soja e seus derivados apresentam quase o dobro de proteínas encontradas nas carnes (DA SILVA, 2008).

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. (TEIXEIRA, 2009).

Dentre os tipos de análise sensorial tem-se o método sensorial afetivo que tem o objetivo de avaliar a aceitação e preferência dos consumidores em relação a um ou mais produtos dentre o qual será dado destaque ao teste de aceitação, que avalia o quanto um consumidor gosta ou desgosta de um determinado produto.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar sensorialmente a aceitação de smoothie de frutas da Amazônia adicionado de extrato de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ingredientes utilizados nas formulações de smoothie podem ser visualizados na (tabela1). As frutas selecionadas foram jambo e taperebá por serem típicas da região.

Tabela 1. Formulações de smoothie elaborados com extrato de soja e diferentes frutas da Região Amazônica.

	Formulações de smoothie			
Frutas	Ext. Soja	Mel	Polpa congelada	Sucralose
Jambo	400 mL	30 mL	900g	-
Taperebá	400 mL	30 mL	1 kg	40g

Para formulação do smothie de jambo, foram selecionadas as frutas maduras, posteriormente lavadas e sanitizadas com hipoclorito de cloro. Em seguida, o jambo foi despolpado e preparado suco. O suco foi colocado em formas de gelo e congelado (-18°C). Após, o suco congelado foi liquidificado acrescentando 400 mL de extrato de soja e mel até homogeneização, obtendo uma textura cremosa. Em seguida o smoothie foi acondicionado em garrafa térmica.

Para preparar o smoothie de taperebá, a polpa congelada foi batida em liquidificador com 400 mL de extrato de soja, sendo em seguida acrescentando 30 mL de mel e 40g de sucralose, até obtenção de uma mistura homogênea. Em seguida, o mesmo foi acondicionado em garrafa térmica.

Análise sensorial

As formulações de smothies foram analisadas sensorialmente no Instituto Federal do Amapá – campus Macapá. Os atributos aparência, aroma, sabor e textura das formulações foram avaliados segundo o teste de aceitação por escala hedônica estruturada verbal de 9 pontos, contendo termos definidos situados entre “gostei muitíssimo” (9) e “desgostei muitíssimo” (1), e um ponto intermediário com o termo “não gostei, nem desgostei” (3). A intenção de compra também foi avaliada, através de uma escala de cinco pontos, contendo termos definidos situados entre “certamente compraria” (5) e “certamente não compraria” (1), e um ponto intermediário com o termo “tenho dúvidas se compraria” (3) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A equipe sensorial compreendeu 31 julgadores não treinados. Os julgadores receberam cada uma das amostras (50 mL) de forma monódica e aleatória, em recipientes codificados com número de 3 dígitos, e preencheram a ficha de análise sensorial.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Diante dos resultados (Figura 1) verificou-se que o smoothie sabor taperebá obteve 86 % de aceitação para o atributo sabor, 83,1% para o aroma, 78,4% para a aparência e 81,3% para a textura. O smoothie de jambo (Figura 1) obteve 73,4% de aceitação para o sabor, 87,4%, para o aroma, 72,6% para aparência e 80,2% para textura. Assim como na avaliação sensorial realizada por Junior *et al*. (2013), as amostras contendo frutas tropicais apresentaram frequências positivas de aceitação do produto pelos julgadores.

A aceitação da aparência das amostras de jambo é similar aos resultados obtidos no estudo de Souza *et al*. (2012), onde as amostras de frutas tropicais apresentaram médias próximas de "gostei" para a aceitabilidade do aroma, textura e sabor. Quanto a cor o resultado também foi semelhante ao encontrado neste estudo, situado próximo ao "gostei pouco". A alteração da cor do smoothie de jambo provavelmente pode ser devido à adição do extrato de soja na bebida, ocasionando uma cor pouco atrativa.

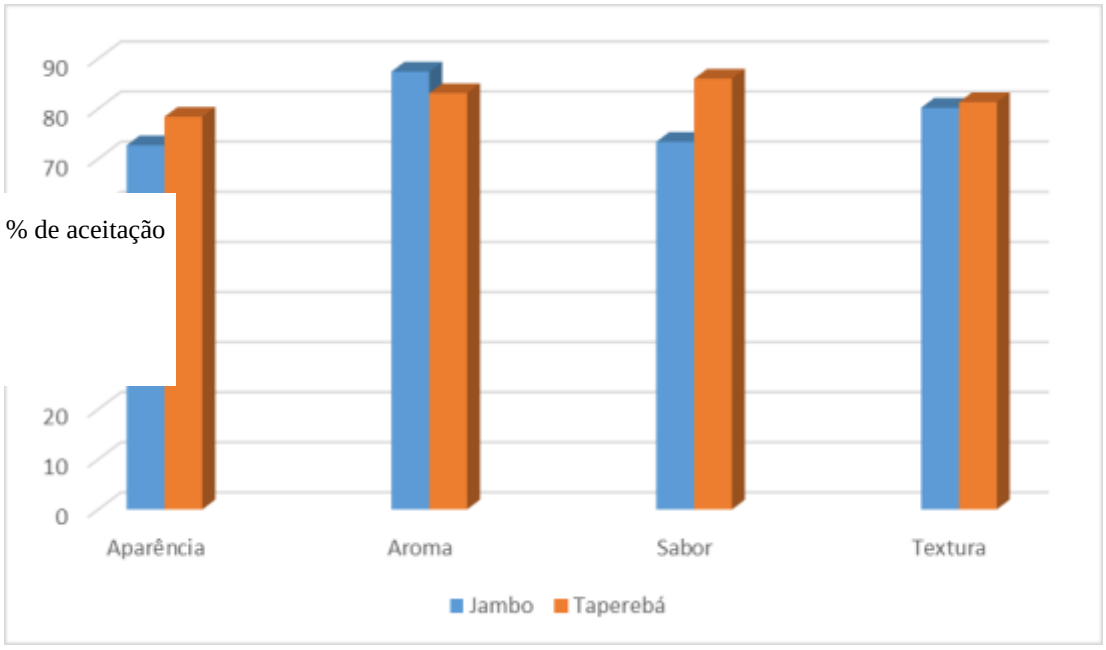


Figura 1. Gráfico relativo à aceitação de smoothie. IFAP, 2016.

Quanto a intenção de compra (Figura 2), a amostra de taperebá apresentou frequência positiva no gosto dos avaliadores com 32,25% de "certamente compraria", 32,25% "provavelmente compraria", 29,03% "talvez comprasse/ talvez não comprasse" e 6,45% "provavelmente não compraria".

As amostras de jambo, 29,03% dos julgadores "certamente comprariam", 38,7% "provavelmente comprariam", 19,35% "talvez comprassem/talvez não comprassem" e 12,9% dos julgadores "provavelmente não comprariam" (Figura 2). Os julgadores que provavelmente não comprariam o produto de jambo comentaram não gostar da fruta.

A formulação de jambo foi pouco aceita sensorialmente em relação a formulação de taperebá, apresentaram maior frequência de probabilidade de compra de possíveis consumidores bebida.

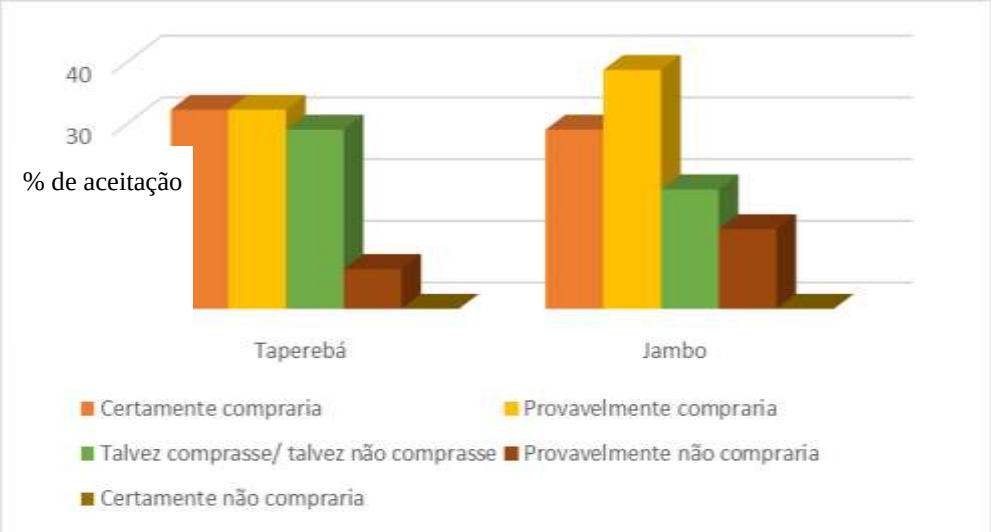


Figura 2. Gráfico relativo a intenção de compra das amostras de smoothie. IFAP, 2016.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que as formulações de smoothie de frutas tropicais com adição de extrato de soja foi aceito positivamente por possíveis consumidores que consideraram as amostras agradáveis aos atributos avaliados, no entanto, outros estudos são necessários para avaliar as características físico-químicas da bebida.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.

BORGES, B. et al. **Desenvolvimento de bebida tipo "smoothie" simbiótica.** 5º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica. Campinas, SP. 9 a 11 de agosto 2011.

DA SILVA. Douglas Timm. **Extrato de Soja: características, métodos de obtenção e compostos benéficos a saúde humana.** 2008, 33f. Trabalho Acadêmico – Graduação em Bacharelado em Química de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

FERREIRA, M. G. R.; RIBEIRO, G. D. Coleção de fruteiras tropicais da Embrapa Rondônia. **Comunicado técnico 306**. Porto Velho, RO. I*SSN 0103-9458. Junho, 2006.*

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JUNIOR, A. F. F.; CAMARGO, G. A.; GARCIA, A.; OLIVEIRA, L. M. DE; BERBARI, S. A. Estabilidade de *smoothie* de frutas tropicais e vermelhas durante armazenamento em embalagens flexíveis. *In:* VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 2013, Campinas. **Anais ...** Campinas: CIIC, SP.

MIELI, J.; CAMARGO, G. A. SCHMIDT, F. L. Estudo de características físico-química e sensorial de bebida orgânica e funcional de açaí e maracujá enriquecida com polpa de banana verde. *In:* XVI Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp, 2008, Campinas. **Anais ...** Campinas: Unicamp-SP.

SOUZA, A. L. G.; CAMARGO, G. A.; MOURA, S. C. S.; ORMENESE, R. C. S. C.; LUCCAS V. Desenvolvimento de cremes (*smoothies*) de frutas para alimentação escolar, com menor teor de açúcar e com uso de componentes funcionais. *In:* 6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 2012, Jaguariúna. **Anais ...** Jaguariúna: CIIC-SP.

TEIXEIRA, L. Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios** Cândido Tostes. Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21, 2009.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E VITAMINA C EM PIMENTA *CAPSICUM BACCATUM* VAR. *PENDULUM* EM DOIS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Érica Jamily do Nascimento Almeida [1], Anderson Maciel de Vasconcelos [1], Lúcia Mara dos Reis Lemos [1], Natálya Vidal de Holanda[1], Marlene Nunes Damaceno[2]

[1]Discente de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, IFCE *Campus* Limoeiro do Norte- Ceará. e-mail: ericaalmeida.nutri@gmail.com; devasconcelosam@gmail.com; lucia_mara15@hotmail.com; natalyaholanda@gmail.com; [2]Docente do Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, IFCE *Campus* Limoeiro do Norte- Ceará e-mail: marlene@ifce.edu.br

Resumo: Este estudo teve como objetivo realizar análises físico-químicas de pimenta *Capsicum baccatum* var. *pendulum* nos estádios de maturação: maturo e maduro. Para análise estatística de comparação das médias utilizou-se o teste "t" de Student ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Os resultados médios de índice de formato (IC), massa (g), acidez titulável (% de ácido cítrico), atividade de água, pH, sólidos solúveis (°Brix) e vitamina C ($mg.100g^{-1}$) para as pimentas maturas e maduras foram de 1,64 e 1,68; 13,61 e 18,58; 0,29 e 0,26; 0,67 e 0,69; 6,30 e 5,57; 6,63 e 9,7; 43,74 e 55,67, respectivamente. Destes, apenas o pH e sólidos solúveis diferiram ($p<0,05$) entre os estádios de maturação. Estes parâmetros estão diretamente relacionados aos atributos palatáveis. O estudo demonstra que pimentas maturas são tão nutritivas quanto as maduras podendo ser consumidas também nesse estádio, sendo as maduras possivelmente mais atrativas sensorialmente.

Palavras–chave: chapéu de bispo, *chistmans bell*, madura, matura.

PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS AND VITAMIN C IN PEPPER *Capsicum baccatum* Var. *pendulum* AT TWO MATURITY STAGES

Abstract:

This study aimed to carry out physical and chemical analysis of pepper *Capsicum baccatum* Var. *pendulum* at two maturity stages, mature and ripe fruit. For comparison means of statistical analysis we used the Student "t" test at 5% significance ($p <0.05$). The average results of shape index; weight (g); titratable acidity (% citric acid); water activity; pH; solids soluble (º Brix) and Vitamin C ($mg.100^{-1}$) of mature and ripe peppers were 1.64 and 1.68; 13,61 and 18,58; 0.29 and 0.26; 0.67 and 0.69; 6.30 and 5.57; 6.63 and 9.73; 43.74 and 55,67, respectively. Of these, only pH and soluble solids differed ($p<0,05$) between maturity stages. These parameters are directly related to palatable attributes. The study shows that mature peppers are as nutritious as mature and can also be consumed at this stage, being the mature possibly sensuously more attractive.

Keywords: bishop hat, chistmans bell, mature, ripe.

INTRODUÇÃO

Pimentas do gênero *Capsicum* são nativas da América, mas tem origem controvérsia. As pimentas fazem parte do mercado de hortaliças frescas no Brasil de forma expressiva assim como no seguimento de temperos e conservas (DUTRA et al., 2010). O cultivo de pimentas vem se expandindo no Brasil nos últimos anos devido ao aumento da procura pelos consumidores tanto no mercado interno quanto externo. Com isso, cresce a expansão da área cultivada em vários estados brasileiros, inclusive o cultivo por parte da agricultura familiar (VALVERDE, 2011).

As pimentas possuem alto valor nutricional, sendo fonte de diversos compostos com propriedades benéficas a saúde, como vitamina C, E, e do complexo B, carotenóides, compostos fenólicos, fibras e sais minerais. Muitas variedades produzidas no Brasil apresentam elevado valor nutricional e baixa caloria. Pimentas do gênero *Capsicum* são divididas em dois grupos a partir do seu nível de pungência, que é produto da presença de compostos chamados de capsaicinóides. Pimentas com muita pungência são denominadas picantes e as pouco ou não pungentes, chamamos de doces, como é o caso da *Capsicum baccatum* var. *pendulum* (CARVALHO; BIANCHETI, 2004).

Devido a suas diversas propriedades benéficas e sua aplicação na indústria de alimentos, medicina, culinária, entre outras, as pimentas apresentam-se como importante hortaliça para o agronegócio brasileiro, devendo ser estimulado o seu consumo (PINTO; PINTO; DONZELES, 2013).

Com relação ao estágio de maturação, nas pimentas, a cor dos frutos maduros varia de vermelho, amarelo, alaranjado ou ainda uma mistura de cores, enquanto os frutos maturos apresentam-se verdes. O estágio de maturação é um fator de extrema importância quanto a atributos de qualidade uma vez que influencia na composição dos frutos, pois ocorrem diversas modificações fisiológicas, estruturais e bioquímicas (PINTO et. al., 2006; VIDIGAL et al., 2009).

Dentro do gênero *Capsicum*, tem-se a *C. baccatum* var. *pendulum*, pimenta de origem brasileira também conhecida como chapéu de padre, chapéu de bispo, *fria's hot, monk's hat, chistmans bell*. É considerada pimenta doce, uma vez que possui pouca pungência, embora existam variedades mais ardosas. Possui formato característico de sino e costumam medir em torno de 7 cm de diâmetro transversal e 5 cm de diâmetro longitudinal, podendo ser encontradas na coloração verde (matura) e vermelha (madura). Por serem hortaliças muito aromáticas, são amplamente utilizadas em saladas, recheados e cozidos (PANORAMA RURAL, 2006; JARRET, 2007).

Sendo o Brasil um grande produtor de pimentas e dada a importância do estudo desta hortaliça, o presente trabalho buscou avaliar os parâmetros físico-químicos da pimenta *Capsicum baccatum* var. *pendulum* em dois estágios de maturação, maturo e maduro.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no laboratório de Bioquímica de Alimentos do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte. Os frutos utilizados foram coletados em uma propriedade particular, na cidade de Limoeiro do Norte-CE.

As pimentas foram selecionadas e separadas de acordo com os estágios de maturação matura e madura (Figura 1). Para a caracterização física dos frutos, avaliou-se: índice de formato, utilizando-se paquímetro manual para a medição dos diâmetros transversal e longitudinal; para a pesagem da massa dos frutos, empregou-se balança analítica, sendo os resultados expressos em gramas.

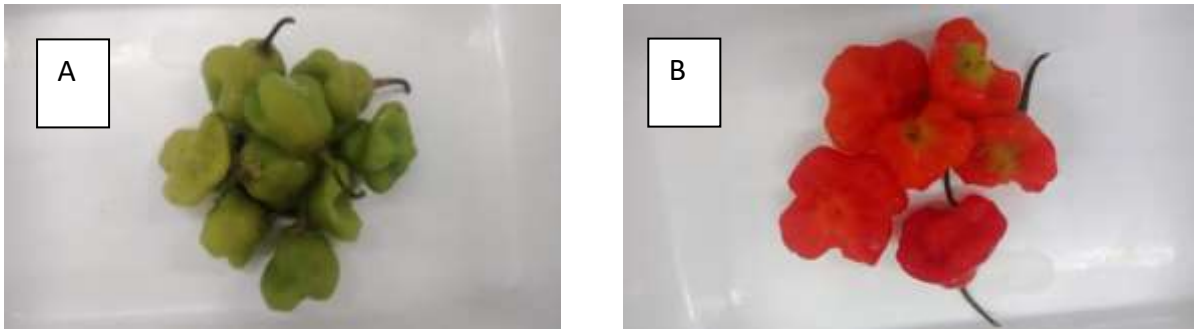


Figura 1. Pimentas *Capsicum baccatum* var. *pendulum* nos estágios de maturação matura (A) e madura (B), IFCE, 2016.

Para determinar o conteúdo de sólidos solúveis foi utilizado um refratômetro digital modelo WYA-1S, sendo o resultado expresso em ºBrix. A atividade de água (Aa) foi determinada em higrômetro Aqualab, equipamento que mede a água condensada em superfície espelhada e fria, detectada por sensor infravermelho.

O pH foi obtido utilizando-se pHMETRO portátil com eletrodo de vidro, calibrado regularmente com soluções tampão pH 4,0, 7,0 e 10,0. A determinação da acidez total foi realizada através de titulação volumétrica com NaOH a 0,1 N e os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

As metodologias utilizadas foram do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O teor de vitamina C foi determinado pelo o método titulométrico com solução de Tillmans até a coloração róseo claro permanente, sendo os resultados expressos em mg.100 g^{-1} de ácido ascórbico.

Foi calculado desvio padrão e teste t de Student ao nível de confiança de 95% ($p<0,05$) para os resultados. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados calculados com auxílio do *software Action Stat*® (EQUIPE ESTATCAMP, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados em relação à biometria da pimenta (Tabela 1) demonstram que não há diferença significativa em relação ao índice de formato durante o amadurecimento, estando os frutos durante todo esse período com formato tendendo ao elíptico. A massa dos frutos também não sofreu alteração significante, mostrando que após o desenvolvimento fisiológico da pimenta, esta não ganha mais massa, passando a amadurecer.

Tabela 1. Média e desvio padrão da caracterização biométrica de pimenta *Capsicum baccatum* var. *pendulum* em diferentes estágios de maturação. IFCE, 2016.

Amostras	**IF**	**Massa (g)**
Matura	1,6432[a]± 0,3981	13,61 [a] ±3,15
Madura	1,6839[a]± 0,4353	18,58 [a] ±3,01

IF (Índice de Formato). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste t ($p<0,05$).

Borges et al. (2015) cita que as características biométricas dos frutos são importantes pois fornecem informações para a exploração e conservação da espécie. No estudo realizado por Reis et al. (2015) encontram IF de 1,46 e 1,53 g de massa em pimentas da variedade biquinho quando maduras.

Os valores de pH diferiram significativamente (Tabela 2). No estágio em que os frutos encontravam-se maduros os índices de pH apresentaram diminuição, ficando na faixa levemente ácida, enquanto que os maturos tiveram seu pH próximo a neutralidade. Os resultados encontram-se próximo aos valores obtidos por Braga et al. (2012) em diferentes progênies de pimentas cultivadas em Sobral-CE em que encontraram médias 5,29 para pimentas maduras. Carvalho et al. (2014) em estudo da caracterização de genótipos de pimentas *Capsicum* spp. durante a maturação, verificou para o pH das pimentas uma tendência à redução com o avanço da maturação dos frutos.

Tabela 2. Caracterização físico-química e teor de vitamina C em pimentas *Capsicumbaccatum* Var. *pendulum* em diferentes estágios de maturação. IFCE, 2016.

Amostras	**pH**	**Aa**	**AT (%)**	**SST (ºBrix)**	**Vitamina C (mg.100g^{-1})**
Matura	6,30^{a} ± 0,00	0,673^{a} ± 0,01	0,29^{a} ± 0,05	6,20^{a} ± 0,00	51,74^{a} ± 6,57
Madura	5,57^{b} ± 0,06	0,689^{a} ± 0,01	0,26^{a} ± 0,07	9,73^{b} ± 0,00	59,14^{a} ± 3,40

Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste t ($p < 0,05$). Aa (Atividade de água); AT (Acidez titulável); SST (Sólidos solúveis totais).

A atividade de água não apresentou uma variação significativa entre os estádios de maturação. Estes valores foram menores do que encontrado por Rebouças; Valverde; Teixeira (2013), em pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) *in natura* no estágio de maturação completo (maduras e vermelhas aptas para o consumo) que obtiveram valor de 0,98. Estes mesmo autores citam que o crescimento de bactérias que influenciam na deterioração é inibido em valores de atividade de água inferiores a 0,90, demonstrando que as pimentas (*Capsicum baccatum)* em estudo, estão dentro desta margem.

Os resultados para acidez titulável encontrados não diferiram nos estádios de maturação. Segundo Reis et al. (2015), o estado de conservação do fruto é influenciado pelo teor de acidez titulável, pois quanto menor este teor no fruto melhor seu estado de conservação, o que contribui diretamente na qualidade de um produto final para o consumo.

Os teores de sólidos solúveis totais foram maiores nas pimentas maduras 9,73 °Brix. Braga et al. (2013), afirmaram que o teor de sólidos solúveis é um parâmetro de qualidade, sendo um dos responsáveis pelo sabor do fruto. São constituídos por compostos solúveis em água, que representam substâncias, tais como açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas. Pereira et al. (2008) ao estudar *Capsicum chinense* e *Capsicum anuum* encontrou valores variando de 6 a 10 °Brix, o que corrobora com os resultados encontrados neste estudo.

A ingestão recomendada de vitamina C para suprir as necessidades diárias de um indivíduo adulto é de 60 mg, quantidade que pode ser praticamente suprida pela ingestão de 100 g de *Capsicum baccatum* var. *pendulum* em qualquer estádio de maturação, já que as amostras analisadas não diferiram significativamente. Montoya-Ballesteros et al., (2010) ao estudarem *Capsicum annuum* var. *aviculare* encontrou concentrações de vitamina C diferentes nos estádios de maturação maturo e maduro 4,24 mg.g^{-1} e 8,22 mg.g^{-1}, respectivamente. A concentração de vitamina C da pimenta é influenciada pelo processamento, entre outros fatores (WAHYUNI et al., 2011)

Em geral, o teor de ácido ascórbico costuma aumentar à medida que ocorre a maturação dos frutos de pimenta, sendo também influenciado por outros fatores, como a variedade e pelo estádio de maturação do fruto (HOWARD et al., 1994; WAHYUNI et al., 2011). Para a

variedade analisada, pode-se perceber aumento pouco significativo na hortaliça madura quando comparado a matura, fugindo a regra do que acontece para a maioria das pimentas.

CONCLUSÕES

A pimenta *Capsicum baccatum* var. *pendulum* ao atingir a maturidade fisiológica já possui atributos de qualidade suficientes ao consumo, ocorrendo apenas mudanças em níveis palatáveis nos frutos maduros.

Pimentas dessa variedade terão menor incidência de deterioração por microorganismos quando armazenadas, tendo em vista a sua atividade de água encontrar-se na faixa intermediária.

A pimenta *Capsicum baccatum* var. *pendulum* é uma excelente fonte de vitamina C para o consumo humano em ambos os estádios de maturação (maturas e maduras) e desta forma pode-se incentivar o seu consumo.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte. A CAPES e a FUNCAP pelo apoio aos projetos de pesquisa e pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

BRAGA, T. R. et al. Caracterização físico-química de progênies de pimentas cultivadas em Sobral-CE. **Horticultura Brasileira,** v. 30, n. 2, p. 1-7, 2012.

BRAGA, T. R. et al. Caracterização físico-química de progênies de pimentas (*Capsicum frutescens* L.). **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 112, n. 1, p. 6-10, 2013.

BORGES, K. M. et al. Caracterização morfoagronômica e físico-química de pimentas em Roraima. **Revista Agro@mbiente**, On-line, v. 9, n. 3, p. 292-299, 2015.

CARVALHO, A. V. et al. **Caracterização de genótipos de pimentas *Capsicum* spp. durante a maturação.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa. 1ª edição Versão eletrônica, 2014.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI; L.B. Sistema de produção de pimentas (*Capsicum* spp.). **Botânica**. Embrapa Hortaliças, Sistemas de Produção. Versão Eletrônica, 2004.

DUTRA, F. L. A. et al. Avaliação sensorial e influência do tratamento térmico no teor de ácido ascórbico de sorvete de pimenta. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 2. p. 243-251, 2010.

EQUIPE ESTATCAMP. **Software Action. Estatcamp- Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil.** 2015 URL http://www.portalaction.com.br/.

HOWARD, L. R. et al. Provitamin A and ascorbic acid content of fresh pepper cultivars (*Capsicum annuum*) and processed Jalapeños. **Journal of Food Science**, v. 59, n. 02, p. 362–365, 1994.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 1020p.

JARRET, R. L. Morphologic variation for fruit characteristics in the USDA /ARS *Capsicum baccatum*. **Hortscience**, v. 42, n. 5, p.1303-1305, 2007.

MONTOYA-BALLESTEROS, L. C. et al. Capsaicinoides and color in Chiltelpin (*Capsicum annuum* var. *aviculare*). Efecto del proceso sobre salsas y encurtidos. **Revista Mexicana de Ingenieria Quimica**, v. 9, n. 2, p. 197-207, 2010.

PANORAMA RURAL. 2006. **Pimenta - um mundo de cores e sabores**. Panorama Rural, v. 7, p. 30-35.

PEREIRA, G. M. et al. Influência do tratamento com etileno sobre o teor de sólidos solúveis e a cor de pimentas. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 1031-1036, 2008.

PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O.; DONZELES, S. M. L. Pimenta *Capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 108-120, 2013.

PINTO, C. M. F. et al. Clima, época de semeadura, produção de mudas, plantio e espaçamento na cultura da pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 235, p. 40-49, 2006.

REBOUÇAS T. N. H; VALVERDE R. M. V; TEIXEIRA H. L. Bromatologia da pimenta malagueta *in natura* e processada em conserva. **Horticultura Brasileira**, v.31, n. 1, p. 163-165, 2013.

REIS, D. R. et al. Caracterização biométrica e físico-química de pimenta variedade biquinho. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 11, n. 21, p. 454-460, 2015.

VALVERDE, R. M. V. **Composição bromatológica da pimenta malagueta *in natura* e processada em conserva.** 2011. 54f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, 2011.

VIDIGAL, D. S. et al. Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimenta (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 129-136, 2009.

WAHYUNI, Y. et al. Metabolite diversity in pepper (*Capsicum*) fruits of thirty-two diverse accessions: variation in health-related compounds and implications for breeding. **Phytochemistry**, v. 72, n. 11/12, p. 1358-1370, 2011.

APLICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM ESTABELECIMENTOS ALIMENTÍCIOS

Jéssica Amorim de Carvalho Tamarindo[1], Vanessa Cardoso Barbosa[2], Gleisse Gomes dos Santos[3], Gisélia Genilda Barbalho[4], Emanuela Monteiro Coelho[5]

[1]Discente do Curso Superior Tecnologia em Alimentos - IF Sertão-Pe, Campus Petrolina. e-mail: jeskamorim@gmail.com; [2]Discente do Curso Superior Tecnologia em Alimentos - IF Sertão-Pe, Campus Petrolina. e-mail: vanessabarbosa879@gmail.com; [3]Discente do Curso Superior Tecnologia em Alimentos - IF Sertão-Pe, Campus Petrolina. e-mail: gleissegomes@outlook.com; [4]Discente do Curso Superior Tecnologia em Alimentos - IF Sertão-Pe, Campus Petrolina. e-mail: giseliagenilda@hotmail.com; [5] Professora do curso Tecnologia em Alimentos – IF Sertão-Pe, Campus Petrolina. E-mail: emanuela.monteiro@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: A qualidade dos alimentos tem se mostrado cada vez mais importante uma vez é imprescindível á saúde do consumidor. A manipulação correta de alimentos se faz importante desde as matérias-primas até a produção do produto final, garantindo assim a segurança do alimento. Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo oferecer uma capacitação de boas práticas de fabricação aos manipuladores de dois estabelecimentos alimentícios, localizados no município de Petrolina/PE, Brasil, com aplicação de *check list*, dinâmica e diálogo. Efetuou-se capacitação com auxílio de material gráfico e cartilha sobre boas práticas de fabricação. Também foi aplicado um *check list* com base na Resolução 216 de setembro de 2004, com a intenção de avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos alimentícios. Ao analisar os dados do estudo percebe-se, o número de conformidades total foi de 78% no estabelecimento A e de 62% no estabelecimento B. Esses resultados mostram a importância implantação de treinamento regular e ações corretivas para melhoria.
Palavras–chave: Boas práticas, contaminação, qualidade, segurança alimentar.

ASSESSMENT OF CONDITIONS HYGIENIC SANITARY AND BPF APPLICATION IN TWO STATE SCHOOL CANTEEN IN PETROLINA MUNICIPALITY - PE

ABSTRACT: The food quality has proven increasingly important since it is essential to consumer health. Proper food handling becomes important from raw materials to the production of the final product, thus ensuring food security. Given the above, this study aimed to provide a training good manufacturing practices to two food establishments handlers, located in the city of Petrolina/PE, Brazil, with application checklist, dynamic and dialogue. It conducted training with the help of graphic material and primer on good manufacturing practices. It was also applied a checklist based on Resolution 216 of September 2004, with the intention to evaluate the sanitary conditions of food establishments. In analyzing the study data we can see, the total number of compliance was 78% in the property and 62% in the establishment B. These results show the importance of implementing regular training and corrective actions for improvement.
KEYWORDS: Good practices, contamination, quality, food safety.

INTRODUÇÃO

A garantia da qualidade dos alimentos tem uma importância cada vez maior, visto que é imprescindível á saúde do consumidor. Devido a sua composição rica em nutrientes, o

alimento, por si só, torna-se um meio propicio ao crescimento microbiano. Dessa forma é essencial a sua inocuidade e manipulação correta para que não cause danos à saúde da população, para isso, o controle higiênico-sanitário, tanto dos estabelecimentos quanto dos manipuladores de alimentos, é fundamental para garantir a qualidade dos alimentos (RIBEIRO *et al.*, 2010).

A Organização Mundial da Saúde avalia que as doenças causadas por alimentos contaminados é um dos problemas sanitários mais distribuídos no cenário atual (SILVA JUNIOR, 2014).

As boas práticas de fabricação são normas para a manipulação correta de produtos, desde as matérias-primas até o produto final, de maneira que garanta a segurança do alimento (BERTOLINO, 2010).

A efetivação da qualidade e segurança alimentar terá sucesso se o pensar e agir for expandido aos empregados. Para isso, é preciso treinamento e a conscientização globalizada que deve ir além da comunicação formal da organização. Além do treinamento, os colaboradores necessitam estar cientes das consequências geradas pelo não cumprimento das normas estabelecidas pelos órgãos competentes, a fim de buscar um envolvimento maior e com responsabilidade (BERTOLINO, 2010).

Diante disto, o presente estudo teve por objetivo avaliar dois estabelecimentos alimentícios, localizados no município de Petrolina/PE, quanto às boas práticas de manipulação com aplicação de *check list*, e ministrar capacitação de boas práticas visando corrigir possíveis não conformidades, por meio de dinâmicas e diálogos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em dois estabelecimentos alimentícios, chamados de estabelecimento A e B, localizados no município de Petrolina-PE, no mês de julho de 2016. Para avaliação dos estabelecimentos foi utilizado um *check list* para verificação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em Estabelecimentos Alimentícios, baseado na Resolução nº 216 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004), com objetivo de verificar as condições higiênico-sanitárias do estabelecimento, e o conhecimento dos manipuladores quanto às boas práticas de fabricação. O *check list* possui cinco blocos e cada bloco está dividido em subitens. Bloco 1) Edificações e Instalações; Bloco 2) Instalações Sanitárias e Vestiários para os manipuladores; Bloco 3) Controle de Vetores e Pragas Urbanas e Potabilidade de Água; Bloco 4) Equipamentos, Móveis e Utensílios e Bloco 5) Manipuladores.

O questionário foi preenchido por meio de visitas aos locais e informações prestadas pelos manipuladores e gerentes dos estabelecimentos. Além do questionário das Boas Práticas foram realizadas dinâmicas, apresentação de vídeos e palestra aos manipuladores. Foi entregue no final da visita, aos estabelecimentos, uma cartilha sobre as BPF. Os dados foram analisados e foi feito um cálculo dos itens da checagem do menor e maior numero de conformidades conforme a legislação (BRASIL 2002; BRASIL, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do percentual da adequação dos blocos, obtidos pela lista de verificação, pode ser observado na Figura 1.

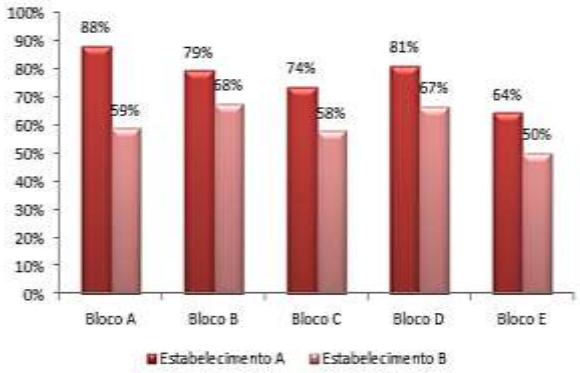


Figura 4 - Percentual de adequação por categoria relacionada aos blocos avaliados durante visita aos estabelecimentos alimentício do município de Petrolina/PE. IF SERTÃO PE, 2016.

Através da visita aos locais, observou-se que as edificações e instalações (Bloco A) do estabelecimento A, apresentam algumas irregularidades. Na área externa foi possível notar a presença de animais, a ausência de manutenção e conservação dos tetos no local de processamento, bem como a falta de proteção contra insetos nas janelas, facilitando assim, a entrada de vetores e pragas. Ambos os estabelecimentos não dispõem de portas com fechamento automático, como exigido pela legislação, esta solicita que as portas da área de preparação e armazenamento de alimentos devem ser dotadas de fechamento automático (BRASIL, 2004).

Em relação às instalações sanitárias e vestiários (Bloco B) para os manipuladores, verificou-se que os estabelecimentos não oferecem armários individuais para cada funcionário; além de não possuir avisos com procedimentos para lavagem das mãos. A Legislação afirma que os manipuladores devem ser orientados sobre a maneira correta de

higienizar as mãos, para isso, se faz necessária cartazes no local de manipulação (BRASIL, 2004). O estabelecimento A tem um percentual de 79% e o estabelecimento B de 68% de adequação. Os gerentes foram orientados sobre a adoção de melhorias nas instalações, porém também é necessário a conscientização em relação às BPF por parte dos proprietários.

Foi observada nos dois estabelecimentos a falta de análises microbiológicas para potabilidade de água (Bloco C), indicando a falta de conhecimento dos donos em relação à legislação para os procedimentos adequados para qualidade da água. A RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, diz que a água utilizada deve ser somente água potável para manipulação de alimentos. Quando utilizada solução alternativa de abastecimento de água, a potabilidade deve ser atestada semestralmente mediante laudos laboratoriais. O estabelecimento A teve percentual de adequação de 74% e o estabelecimento B com percentual de 58%.

Notou-se que o controle de pragas e vetores é realizado por empresas particulares regularmente. Bertolino (2010) diz que pragas urbanas podem causar danos à saúde, bem como trazer prejuízos financeiros a organização.

Observou-se no estudo que os estabelecimentos precisam de melhorias referentes ao Bloco D (equipamentos, móveis e utensílios). Foi visto nos dois estabelecimentos que os manipuladores realizam os procedimentos de maneira correta quanto à higienização de móveis, utensílios e manejo de resíduos, porém, alguns erros são cometidos por falta de conhecimento especifico e devido à falta de um profissional capacitado responsável pela operação de higienização.

Em relação aos manipuladores, Bloco E, constatou-se que os restaurantes não realizam exames periódicos e não fazem supervisão da saúde dos manipuladores. Em um estudo semelhante realizado por Santos, Rangel e Azeredo (2010), verificaram que todos os estabelecimentos avaliados, em pesquisa, também apresentaram inadequação a esse item, os manipuladores só realizaram exames de saúde no momento da admissão. Percebeu-se a falta de programas de capacitação de modo regular relacionado às BPF nos estabelecimentos. Os estabelecimentos precisam fornecer treinamento em manipulação de alimentos e higiene pessoal para os manipuladores, de forma regular podendo assim exigir o cumprimento das boas práticas (BERTOLINO, 2010).

Foi possível observar a falta de documentação e manual de procedimentos operacional padrão (POP´S) em ambos os estabelecimentos, e ausência de uma pessoa capacitada para monitorar as atividades realizadas. Verifica-se que a categoria que mais afetou o bom desempenho nos estabelecimentos A e B foi à inexistência de treinamentos para capacitação dos manipuladores (Bloco E). Observa-se que as categorias que alcançaram um ótimo

percentual de adequação no estabelecimento A foi o de instalações e edificações (Bloco A) e no estabelecimento B as instalações sanitárias e vestiários para os manipuladores (Bloco B).

O percentual da adequação geral dos estabelecimentos em estudos pode ser observado na Figura 2.

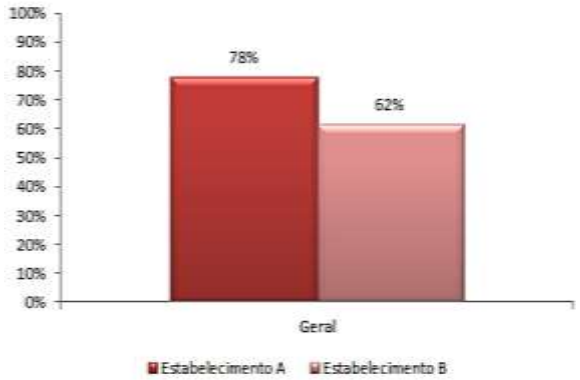


Figura 5 - Percentual Geral das respostas do check list dos estabelecimentos no município de Petrolina/PE. IF SERTÃO PE, 2016.

O número de conformidades total foi de 78% para o estabelecimento A e de 62% para o estabelecimento B.

Ao observar as não conformidades notou-se que o bloco que mais necessita de ações corretivas refere-se aos manipuladores.

A capacitação dos manipuladores é um dos pontos mais críticos, pois muitos desconhecem os riscos de contaminação cruzada e da falta de cuidados no preparo dos alimentos. Durante a capacitação foi reforçado a importância da higiene pessoal, limpeza e organização do local de trabalho e o perigo das DTA'S (Doenças transmitidas por alimentos). Foram também informados aos proprietários a importância de ter disponível aos manipuladores os POP'S – Procedimentos Operacionais Padronizados, bem como treinamentos periodicamente, para que os manipuladores possam reciclar os conhecimentos.

CONCLUSÕES

Os resultados mostram que os dois estabelecimentos não estavam 100% em conformidade com as legislações brasileira vigentes, por falta de determinados conhecimentos. Assim, nota-se a necessidade a implantação de treinamento regular e ações corretivas constantes. Após a capacitação e o acompanhamento da equipe do IF Sertão Pernambucano, tanto os manipuladores quanto os donos dos estabelecimentos admitiram a

importância das capacitações para garantia da segurança alimentar e a qualidade, sabendo que existe a necessidade de gerar uma maior confiabilidade ao consumidor e se destacar no mercado.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 16 de setembro de 2004, Brasília, DF, 2004.

BERTOLINO, M. T.. **Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos**. 1º ed. Porto Alegre- RS. Artemed. 2010. 120 – 132 p.

RIBEIRO, L. F.; ARGANDONA, E. J. S.; NETO, H. C. A; MACEDO, P. P.; MARTINS, E. R. A **Importância Da Capacitação Profissional Dos Manipuladores Dos Estabelecimentos Alimentícios** - Um Estudo No Município De Ivaiporã/Pr. São Carlos, SP. 2010.

SILVA JUNIOR, E. A. da. **Manual de controle higiênico sanitário em serviços de alimentação**. 7º ed. São Paulo-SP. Varela. 2014. 54 p.

SANTOS, M. de. O. B.; RANGEL, V. P.; AZEVEDO, D. P. **Adequação De Restaurante Ás Boas Práticas**. Nilópolis- RJ. 2010.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO AGROINDUSTRIAL NA MELHORIA DA QUALIDADE DE LÁCTEOS EM MURICI-AL

Maria Rafaela Correia de Araujo[1], Ariane Gomes dos Santos Antunes[1], Natalia Miranda do Nascimento[2], Nataly Miranda do Nascimento[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em Agroindústria-IFAL. Bolsista de Extensão. e-mail: rafinha1182010@hotmail.com; [1]Discente do curso técnico integrado em Agroindústria - IFAL. Bolsista de Extensão. e-mail: arianeg82@gmail.com; [2] Professora do curso de Agropecuária – IFAL. e-mail: natalia_miranda_ufal@hotmail.com; [3]Professora do Curso de Agroindústria - IFAL. e-mail: natymn86@gmail.com

RESUMO: Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. A qualidade do leite é muito importante para as indústrias e produtores, tendo choques diretos tanto na produção de derivados lácteos quanto na segurança alimentar. O presente trabalho teve como objetivo a melhoria da qualidade do leite e derivados de feiras e fazendas leiteiras da região de Murici-AL, através da execução de atividades educativas, como palestras, entrega de cartilhas informativas e aplicação de questionários investigativos. A partir das atividades desenvolvidas, pôde-se observar a precariedade das atividades relacionadas às Boas Práticas de Manipulação, que podem contribuir significativamente para contaminação microbiológica e perdas tecnológicas no processamento de lácteos. Essa ausência de cuidados é causada, na maioria das vezes, pela falta de conhecimento por parte do manipulador, porém, apesar dos resultados obtidos, as atividades educativas desenvolvidas se mostraram efetivas na conscientização dos produtores locais, a fim de se obter alimentos seguros para o consumidor final.
Palavras–chave: feira, fazendas, higiene, leite, microrganismos

APPLICATION OF AGRO-INDUSTRIAL KNOWLEDGE TO IMPROVE THE QUALITY OF MILK PRODUCTS IN MURICI-AL

ABSTRACT: It is understood by milk, not otherwise specified, the product derived from the complete, uninterrupted milking, hygiene conditions, healthy cows, well fed and rested. The quality of milk is very important for the industries and producers with direct shocks both in the production of dairy products as food security. This study aimed to improve the quality of trade of milk and dairy and dairy farms Murici AL-region, through the implementation of educational activities such as lectures, delivery of informative booklets and application of investigative questionnaires. From the activities developed, it could observe the precariousness of activities related to the Good Handling Practices, which can significantly contribute to microbiological contamination and technological losses in the processing of milk. This lack of care is caused, in most cases, the lack of knowledge by the handler, however, despite the results, developed educational activities have proved effective in raising awareness of local producers in order to obtain safe food for final costumer.
KEYWORDS: fair, farms, hygiene, milk, microorganisms

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de origem biológica, com sabor suave e próprio, agradável e ligeiramente adocicado, largamente consumido pela população e de alto valor nutritivo, pois contém grande quantidade de proteínas de alto valor biológico, carboidrato, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (GOULART et al., 2003; GARRIDO et al., 2001; SILVA et al., 2008). Segundo o Art. 475 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 1996).

Segundo a Embrapa em 2010 a produção mundial de leite foi de 695,7 bilhões de litros, dos quais o Brasil contribuiu com 4,42% ou 30,7 bilhões de litros. Entre 2000 e 2010 a produção cresceu em média 4,4% ao ano, a segunda maior taxa anual de crescimento do mundo. O primeiro lugar foi da China, com 17,61% (VILELA, 2011).

A qualidade do leite é muito importante para as indústrias e produtores, tendo choques diretos tanto na produção de derivados lácteos quanto na segurança alimentar. Por isso, é imprescindível conhecer alguns conceitos sobre a qualidade do leite referentes à composição e condição higiênico-sanitária. No núcleo processador ou industrial, o leite é submetido a testes de avaliação para conferir a sua qualidade. São realizadas análises, segundo as normas vigentes, visando proporcionar à população produtos seguros, que não ponha em risco a saúde dos consumidores (BRITO *et al*., 1999).

Atualmente, uma das grandes preocupações com o alimento diz respeito à sua qualidade. Por isso, é indispensável conhecer as condições higiênico-sanitárias na sua produção. Dentre os artifícios que podem afetar essa condição, sem dúvida, encontra-se o manipulador de alimentos. Diversos estudos salientam a importância do seu treinamento na prevenção de doenças transmitidas por alimentos (OLIVEIRA; BRASIL; TADDEI, 2008).

Gomes e Rodrigues (2009) afirmam que o controle higiênico se refere a toda e qualquer ação que tende melhorar a higiene como um todo. São as boas práticas em procedimentos de higiene e na preparação dos alimentos, que envolvam um controle da contaminação. Já o controle sanitário é definido como qualquer tipo de ação que visa aprimorar os processos e atribuir segurança na preparação dos alimentos. Implica, necessariamente, no controle da sobrevivência e na redução dos perigos biológicos.

Existem aproximadamente 250 tipos de doenças alimentares e, dentre elas, muitas são acarretadas por microrganismos patogênicos, os quais são responsáveis por sérios problemas de saúde pública e significativas perdas econômicas. As síndromes, resultantes da ingestão de

alimentos contaminados por esses microrganismos são conhecidas como Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) ou simplesmente toxinfecções. As táticas para diminuir a ocorrência de DTA envolvem a implantação de programas educativos para consumidores e manipuladores capacitando-os a reconhecer as causas da contaminação dos alimentos, as formas de prevenção e principalmente a adotar as práticas que atenuam o risco de contaminação (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

No Brasil, novas normas de sanidade animal, higiene, refrigeração e nutrição animal foram implementadas com vistas a atender as exigências do mercado internacional, promover a melhoria da qualidade do leite e derivados, garantir a segurança alimentar e aumentar a competitividade dos produtos lácteos (SANTOS et al., 2009).

No âmbito de beneficiamento do leite existem vários cuidados que devem ser tomados para que seja ofertado um produto de qualidade. A ordenha pode ser considerada como umas das tarefas de mais relevância em uma fazenda leiteira. Produzir leite de qualidade significa que o produtor deve se ater à uma ordenha que objetive reduzir quaisquer tipos de contaminações, sejam elas de origem microbiana, química ou física (RODRIGUES, *et al.*, 2013). Portanto, o presente trabalho teve como premissa a melhoria da qualidade do leite e derivados de feiras e fazendas leiteiras da região de Murici-Al.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foram realizadas visitas às bancas que vendiam leite e seus derivados na feira livre e fazendas leiteiras de Murici-AL, a fim de avaliar quais estariam incluídas ou excluídas da pesquisa. Os feirantes e os produtores foram, então, informados do caráter educativo do projeto e foram incluídos aqueles que aceitaram participar da pesquisa. Após o aceite, aplicou-se um questionário com informações básicas a respeito de cada banca e fazenda, como nome do vendedor, produtor, procedência do leite, derivados vendidos, formas de manipulação, armazenamento e comercialização dos alimentos, etc. Todas as etapas foram registradas com fotografias. Depois das visitas, registramos os principais pontos que necessitavam de atenção nas bancas de vendas e os feirantes foram orientados dos mesmos para que a situação fosse melhorada, garantindo assim, a qualidade do alimento comercializado.

Foram distribuídas cartilhas educativas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e ordenha para todos os feirantes e produtores, explicamos todos os procedimentos corretos para se obter a matéria-prima Leite de boa qualidade e, consequentemente, um produto lácteo de boa

qualidade. Foi realizada uma pesquisa para correlacionarmos se o grau de escolaridade influenciava na forma como eles manipulavam os alimentos.

Enfatizou-se a importância do seguimento das BPF´s como meio de impedir a proliferação de microrganismos deteriorantes e patogênicos, ou seja, aqueles que podem alterar de forma negativa as propriedades físico-químicas do leite e os que podem causar doenças ao ser humano, respectivamente. Para complementar, foram realizadas palestras sobre o descarte adequado dos resíduos leiteiros sobre o ambiente e mostradas diferentes formas de reutilização do soro do leite para os produtores do mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Murici (Figura 1) é um município brasileiro do estado de Alagoas. Está localizado na Zona da Mata Alagoana, com uma população estimada de 28.335 habitantes. A feira livre de Murici é organizada pela prefeitura, e se localiza próximo ao Hospital Dagoberto Omena, no Centro. A feira já se consolidou como uma das mais fortes da região, recebendo todos os domingos, feirantes e comerciantes de todo o estado, que fazem de Murici juntamente com União dos Palmares um dos principais pólos de distribuição e abastecimento da zona da mata alagoana, contando com aproximadamente 450 feirantes (TRADIÇÃO, 2012).



Figura 1. Município de Murici-AL. IFAL, 2016.

A partir das visitas à feira livre de Murici e a algumas fazendas leiteiras locais, iniciaram a pesquisa em Abril de 2016 com 2 feirantes e 2 fazendas. Nas fazendas leiteiras visitadas (Figura 2), pudemos verificar a forma de manejo do gado, como eram alimentados, como era realizada a ordenha manual, se as Boas Práticas eram seguidas, as condições do pasto e as instalações locais. O local possuía muita lama, odor forte, a ordenha era feita de forma manual, sem nenhum tipo de higienização prévia do animal ou do manipulador.



Figura 2. Animal no pasto (esquerda) e ordenha manual (direita) na fazenda leiteira. IFAL, 2016.

Segundo Arcuri e colaboradores (2006), a contaminação bacteriana do leite cru pode ocorrer a partir do próprio animal, do meio ambiente e do pessoal responsável pela obtenção e manipulação do leite, e a presença dos microrganismos varia qualitativa e quantitativamente em função das condições de higiene existentes. Dessa forma, é importante seguir as boas práticas de ordenha e manipulação dos alimentos, a fim de assegurar a qualidade dos mesmos.

O leite era ordenhado sem as devidas condições higiênicas satisfatórias, era filtrado em filtros aparentemente sujos e o adicionado em tambores sem refrigeração, sob incidência solar, onde permaneciam durante todo o dia até o fim da ordenha dos demais animais, como pode ser observado na Figura 3 abaixo.



Figura 3. Filtração e acondicionamento de leite cru nas fazendas leiteiras. IFAL, 2016.

Além disso, a distribuição do leite cru para consumo direto à população em todo o território nacional é proibida legalmente (BRASIL, 1969). No entanto, a comercialização informal do leite sem qualquer tratamento térmico, controle de qualidade e inspeção sanitária é comum e ocorre em algumas regiões do País, um fator preocupante de saúde pública.

Na feira livre de Murici-AL, pudemos acompanhar de perto a forma como os alimentos eram expostos, armazenados, manipulados e transportados. Identificamos muitas falhas durante a manipulação e comercialização no que se refere às condições mínimas de higiene a fim de se garantir a qualidade do alimento e a segurança do consumidor. Dentre

os aspectos observados, identificamos a presença de lixo, animais e rede de esgoto próxima ao local, além da comercialização de outros alimentos como coxinhas e tapiocas na mesma bancada, conforme observado na Figura 4 abaixo.

Identificamos, também, que a maioria dos comerciantes não transportavam os alimentos sob refrigeração, e muitos desses produtos vinham de Pernambuco, ou seja, passavam um longo período sem refrigeração e ainda permaneciam expostos durante todo o dia sob incidência de raios solares, o que pode vir a contribuir com a deterioração desse alimento, por crescimento microbiano e/ou oxidação lipídica, principalmente, do queijo tipo manteiga e das manteigas artesanais comercializadas.



Figura 4. Comercialização e armazenamento de produtos lácteos na feira. IFAL, 2016.

Além de todo o exposto, pudemos constatar através de questionários investigativos e que os feirantes não realizavam exames de saúde nem participavam de cursos de capacitação frequentes, manipulavam os alimentos sem o uso de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), pegavam ao mesmo tempo em cédulas de dinheiro e nos alimentos e, inclusive os próprios compradores ao passarem nas barracas tocavam nos alimentos expostos, podendo aumentar o risco de contaminação dos mesmos.

Pôde-se observar durante a pesquisa, que apenas um feirante atendeu a aproximadamente 20% dos requisitos mínimos de higiene, sendo que os demais feirantes não atenderam. Dessa forma, houve uma média de 7% dos requisitos mínimos de higiene atendidos por feirante, no total, conforme pode se observar na Figura 5 abaixo.

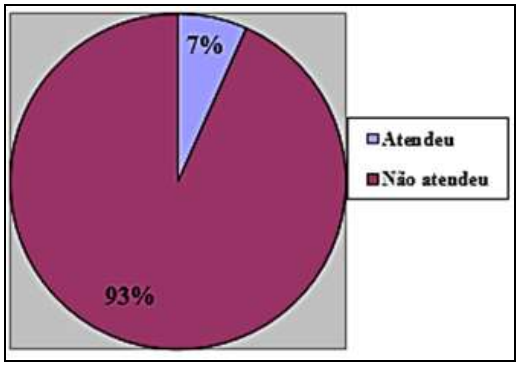


Figura 1. Requisitos mínimos de higiene atendidos pelos feirantes. IFAL, 2016.

Diante dos resultados encontrados, pode-se dizer que a situação dos feirantes que vendem leite e derivados lácteos encontra-se desfavorável com relação às Boas Práticas de Manipulação (BPM's) dos Alimentos. Entretanto, com as atividades educativas iniciais desenvolvidas pelo referido Projeto de Extensão, pôde-se notar o avanço dos cuidados de feirantes do município de Murici/AL mediante a situação existente na venda de seus produtos, sendo ainda necessário avaliar a qualidade microbiológica e físico-química dos alimentos ofertados, a fim de corroborar com os achados até então.

CONCLUSÕES

Embora o mercado ofereça muitas opções, uma parcela da população ainda adquire e consome leite cru, o que é proibido por lei. Desta forma, a qualidade do leite cru deve ser avaliada de modo a obter subsídios que reforcem a proibição legal, permitam alertar a população para o risco de consumir um produto ilegal, além de sensibilizar as autoridades competentes para aumentar a fiscalização, evitando que este produto seja distribuído ao consumidor, uma vez que seu consumo representa riscos à saúde da população consumidora.

A presença e multiplicação de microrganismos e/ou de suas enzimas sobre os componentes lácteos podem promover alterações no leite, comprometendo a sua qualidade e a de seus derivados. Esses defeitos incluem, ainda, sabores e aromas indesejáveis, limitam a durabilidade e interferem nos processos tecnológicos, reduzindo o rendimento. Consequentemente, são gerados problemas de ordem econômica e de saúde pública, por isso, a importância em seguir as Boas Práticas a fim de se obter alimentos com qualidade tanto microbiológica quanto físico-química, e preservar a saúde do consumidor final.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – Campus Murici e à Pró- reitoria de Extensão pelo apoio e incentivo às atividades de extensão.

REFERÊNCIAS

ARCURI EF, BRITO MAVP, BRITO JRF, PINTO SM, ÂNGELO FF, SOUZA GN. **Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas**. Arq Bras Med Vet Zootec. 2006;58(3):440-6.

BELOTI V, BARROS MAF, SOUZA JAS, NERO LA, SANTANA EHW, Balarin O, et al. **Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procópio, Paraná.** Controle do consumo e da comercialização. Semina Ciênc Agrar. 1999;20(1):12-5.

BRASIL. Decreto-Lei nº 923 de 10 de Outubro de 1969. Dispõe sobre a comercialização do leite cru. Diário Oficial da União 1969; 13 out.

BRASIL. Decreto n° 1812, de 08 de fevereiro de 1996. Altera dispositivos do Decreto n° 30.691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, alterado pelo Decreto n° 1.255, de 25 de junho de 1962. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, p. 09, jan. 1996. Seção 1.

BRITO, J. R. F. **O que são e como surgem as células somáticas no leite.** In. MARTINS, C.E.; COSTA, C. N.; BRITO. J. R. F.; YAMAGUCHI, L. C. T.; PIRES, M. de F. A. MINAS LEITE I., 1999, Juiz de Fora. **Qualidade e Produtividade de rebanhos leiteiros**. Anais... Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 1999. P. 35-39.

GARRIDO, N. S. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** São Paulo, v. 60, n. 2, p. 141-146, 2001.

GOMES, C. C. F. RODRIGUES, R. G. A importância do controle higiênico-sanitário para a obtenção de alimentos seguros. **Revista Food Service News.** Universidade Federal do Ceará, 2009.

GOULART, S. M. Determinação de pesticida em leite pasteurizado. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 20., 2003. Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: Central Formulários, v. 28, n. 333, p. 39-44, 2003.

NERO LA, MAZIERO D, BEZERRA MMS. **Hábitos alimentares do consumidor de leite cru em Campo Mourão-PR.** Semina Ciênc Agrar. 2003; 24(1):21-6.

OLIVEIRA, M. N.; BRASIL, A. N. D.; TADDEI, J. A. A. C. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das cozinhas de creches públicas e filantrópicas. **Ciência & Saúde Coletiva,** Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 1051-1060, 2008.

OLIVEIRA, A. B. A. PAULA, C. M. D. CAPALONGA, R. CARDOSO, M. R. I. TONDO, E. C. **Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão**. Universidade do Rio Grande do Sul, p. 01, 2003.

RODRIGUES, E. CASTAGNA, A. A. DIAS, M. T. ARONOVICH, M. Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices. **Manual Técnico, 37.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, p. 13, 2013.

SANTOS, L.G.C., FERNANDES, E.A., BACCH JÚNIOR, F.; SARRIÈS, G.A.; BLUMER, L.; BARBOSA JÚNIOR, F. Chemical composition of bovine milk from Minas Gerais State, Brazil. **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, SpringerLink, Published online: 28 Jul. 2009.

SILVA, M. C. D. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n.1, p. 226-230, jan./mar. 2008.

TRADIÇÃO: Feira livre de Murici se destaca entre as maiores da região. Cada Minuto, 2012. Disponível em: < http://www.cadaminuto.com.br/noticia/172860/2012/06/02/tradicao-feira-livre-de-murici-se-destaca-entre-as-maiores-da-regiao>. Acesso em 15 set 2016.

VILELA, D. **Sistemas de produção de leite para diferentes regiões do Brasil.** Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária – EMBRAPA. Juiz de Fora, Nov. 2011. Disponível em: <http://cnpgl.embrapa.br/sistemaproducao>. Acesso em 15 set 2016.

APLICAÇÃO TECNOLÓGICA DA POLPA FARINÁCEA DO FRUTO DO JATOBÁ (*Hymenaea courbaril)* EM NÉCTARES DE FRUTAS

Thais Carvalho[1], , Rayane Martins[2], Geórgia Moraes[3] , Maria Carneiro da Cunh4[4], Mirla Farias[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em alimentos - IFCE. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFCE. e-mail: ttathii19carvallho@gmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia em alimentos - IFCE. e-mail: rayanem542@gmail.com; [3]Professor do Curso de Tecnologia em alimentos - IFCE. e-mail: georgiamacieldm@gmail.com; [4]Professora de doutorado no Curso de Biotecnologia - RENORBIO. e-mail: mgcc1954@gmail.com; [5]Professor do Curso de Tecnologia em alimentos – IFCE. e-mail: mirladayanny@gmail.com

RESUMO: Produtos transformados à base de frutas, especialmente sucos e néctares, estão sendo cada vez mais consumidos pela sociedade moderna. As misturas de sucos de frutas apresentam uma séria de vantagens tais como a possibilidade de combinar diferentes aromas e sabores, além da adição de diferentes componentes nutricionais. O Objetivo geral foi o desenvolvimento de néctares de manga com aplicação da polpa farinácea do fruto do jatobá (*Hymenaea courbaril*) e a realização de análise sensorial, físico-química e microbiológica dos néctares. Foram retiradas as polpas farináceas do jatobá e adicionadas em diferentes proporções em três néctares com 7,5; 15 e 30% de polpa farinácea. Então realizou-se as análises microbiológicas, físico-químicas e sensorial para a escolha da formulação de maior preferência. Sendo ela a formulação com 7,5% de polpa farinácea de jatobá, a partir da escolha foi realizado o teste de vida de prateleira da mesma. O néctar apresentou-se com boa aceitação e viável a produção.
Palavras–chave: bebidas não-carbonatadas, polpa farinácea de jatobá, manga

TECHNOLOGICAL APPLICATION OF SQUASH mealy JATOBÁ FRUIT (*Hymenaea courbaril*) IN FRUIT nectars

ABSTRACT: Products processed from fruit, especially juices and nectars are being increasingly consumed by modern society. Mixtures of fruit juices have a series of advantages such as the possibility of combining different flavors and aromas, plus the addition of various nutritional components. The overall objective was the development of nectars sleeve application of mealy fruit pulp of Jatoba (Hymenaea courbaril) and conducting sensory analysis, physicochemical and microbiological nectars. the farinaceous pulps of jatobá were removed and added in different proportions in three nectars with 7.5; 15 and 30% of farinaceous pulp. Then held microbiological, physical-chemical and sensory analysis for the choice of formulation most preferred. As she formulation with 7.5% farinaceous pulp Jatoba, from the choice was made shelf life test of same. The nectar presented with good acceptance and viable production.
KEYWORDS: non-carbonated beverages , mealy pulp jatobá , mango

INTRODUÇÃO

Produtos transformados à base de frutas, especialmente sucos e néctares, estão sendo cada vez mais consumidos pela sociedade moderna (FARIA et al., 2013), motivado pela falta

de tempo da população em preparar suco das frutas in natura, assim como pela praticidade oferecida pelos produtos industrializados, pela substituição ao consumo de bebidas carbonatadas e a preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis (MATSUURA & ROLIM, 2002). Néctares são bebidas não fermentadas, prontas para beber usualmente formuladas a partir da diluição em água potável de suco de fruta ou polpa, açúcar e ácido orgânico, respeitando as características e composições estabelecidas para cada fruta (BRASIL, 2009).

As misturas de sucos de frutas apresentam uma séria de vantagens tais como a possibilidade de combinar diferentes aromas e sabores, além da adição de diferentes componentes nutricionais (DAMIANI, 2011). Esses componentes nutricionais podem atribuir também característica de alimento funcional, que pode ser definido como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças (ANJO, 2004).

O jatobá apresenta expressiva quantidade de fibras alimentares, com cerca de 11,01% de fibras solúveis e cerca de 42,86% de fibras insolúveis, possuindo um elevado conteúdo de fibra total, com grande potencial para utilização na preparação de produtos alimentícios (COHEN, 2010; SILVA et. al, 2001). Os efeitos fisiológicos deste nutriente são responsáveis por alterações nas funções gastrointestinais, aumento da massa fecal, alteração na sensação de saciedade, redução dos níveis de colesterol, glicemia e insulina pós-prandial (MATTOS & MARTINS, 2000).

A manga representa uma ótima opção para a produção de néctar, é considerada uma fruta exótica, sendo que em sua composição nutricional destacam-se carotenóides, carboidratos e minerais. Sua polpa é suculenta e muito aromática. É ainda uma fruta que possui diversas variedades e que é bastante encontrada no Brasil (SOUSA et al., 2011).

O presente trabalho teve como objetivo geral o desenvolvimento de néctares de manga com aplicação da polpa farinácea do fruto do jatobá (*Hymenaea courbaril*) e a realização de análise sensorial, físico-química e microbiológica dos néctares.

MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal para a obtenção da polpa farinácea do fruto do jatobá (Hymenaea courbaril) foi coletado na cidade de Ubajara, pertencentes a Serra da Ibiapaba no estado do Ceará. Para a preparação do néctar foi utilizado a polpa da manga, onde foram obtidos frutos selecionados, classificados adquiridos no comércio da cidade de Sobral-Ce.

Obtenção das polpas

Polpa farinácea do jatobá: retirou-se a polpa farinácea quebrando-se a casca rígida.

Polpa da manga: os frutos passaram por uma higienização por imersão, com água clorada à 100ppm por 30 minutos e foram enxaguados em água abundante, para retirada de resquícios de cloro. Então descascou-se as frutas e triturou-se as mesmas em um liquidificador industrial.

Preparação dos néctares

O néctar de manga com polpa de jatobá foi elaborado em diferentes concentrações de fibras(p/p).

As formulações foram preparadas nos laboratórios de processamento de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFCE do Campus Sobral. As formulações utilizadas para os néctares de manga foram: 1º formulação com 7,5% de polpa farinácea de jatobá, 2º formulação com 15% de polpa farinácea de jatobá e 3º formulação com 30% de polpa farinácea de jatobá. Depois de preparados, os néctares foram submetidos a tratamento térmico (Pasteurização - 90°C/1min) e acondicionados em embalagem de vidro (500ml).

Análise físico-químicas

As análises físico-químicas do produto foram realizadas no laboratório de Bromatologia, do referido Instituto. Dentre as análises físico-químicas para as três formulações estão a de Brix, pH e Acidez conforme as normas do instituto Adolfo Lutz (1985).

Análise Microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia, sendo realizada análises para Coliformes totais e fecais e Bolores e Leveduras (SILVA, 1997).

Análise Sensorial

A escolha da melhor formulação foi realizada por meio de análise sensorial com 120 provadores, dentre eles alunos, professores e demais funcionários com idades variadas, a análise foi realizada no laboratório de Análise Sensorial utilizando o teste de preferência (DUTCOSKY, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A formulação de maior preferência para o néctar de manga com adição da polpa farinácea do jatobá foi a formulação 1, com 7,5% de polpa farinácea, portanto ela foi

direcionada para os testes preliminares de temperatura, que demostraram resultados fisíco-químicos e microbiológicos descritos na Tabela 1 e 2 nos tempos 0, 7 e 15 dias.

Tabela 1. Resultado das análises físico-químicas néctar de manga com polpa de jatobá e sem polpa de jatobá. IFCE, 2016.

Tempo (dias)	0	7	15	0	7	15	
Análises	pH			Acidez (%)			°Brix
Néctar com jatobá refrigerado	4,5	4,6	4,5	2,40	2,20	2,30	12
Néctar com jatobá sem refrigeração	4,5	4,5	4,5	2,00	2,05	2,10	12
Néctar sem jatobá refrigerado	4,4	4,4	4,5	2,47	2,45	2,44	12
Néctar sem jatobá sem refrigeração	4,4	4,4	4,4	1,57	1,57	1,55	12

Tabela 2. Resultado das análises microbiológicas do néctar de manga com polpa de jatobá e sem polpa de jatobá. IFCE, 2016.

	Coliformes a 45° a 35°	Bolores e Leveduras
Tempo (dias)	0 7 15	0 7 15
Néctar com jatobá refrigerado	Ausente	Ausente
Néctar com jatobá sem refrigeração	Ausente	Ausente
Néctar sem jatobá refrigerado	Ausente	Ausente
Néctar sem jatobá sem refrigeração	Ausente	Ausente

De acordo com os testes preliminares de temperatura, em todas as análises os diferentes lotes se comportaram de maneira igual durante 15 dias, mas optou-se continuar com a vida de prateleira do néctar com polpa refrigerado, pois as características organolépticas de sabor, cor e cheiro permaneciam melhores.

Análises sensoriais

Os resultados das análises sensoriais realizadas nos tempos 0 dias e 15 dias para a formulação com maior preferência pelos provadores estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultado das análises sensoriais realizadas no estudo de vida de prateleira da formulação escolhida. IFCE, 2016.

Dias em estudo	Média Global
0	7,15 [a1]
15	6,85 [a1]

As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As análises sensoriais realizadas durante o Teste de vida de prateleira da formulação escolhida (Tabela 3) apresentou resultado de suas médias semelhante entre os tempos avaliados, ficando entre 6 e 7 que correspondem a gostei ligeiramente e gostei moderadamente, respectivamente de acordo com a escala hedônica estruturada de nove pontos, não havendo diferenciação entre elas a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Análises Físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas da 1º formulação nos tempos 0, 15 e 30 dias estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados das Análises Físico-químicas dos tempos de 0, 15 e 30 dias da formulação escolhida (1º formulação).

Dias de estudo	Brix°	pH	Acidez(%)
0 dias	12	4,7	2,22
15 dias	12	4,5	2,00
30 dias	12	4,5	1,34

De acordo com a Tabela 4 os resultados são semelhantes para todos os dias avaliados, mostrando que não houve alterações significativas quanto ao pH, °Brix e acidez titulável ao longo do período de armazenamento do néctar estudado que foi de 30 dias. No entanto pode-se perceber uma pequena diminuição nos valores de pH e acidez titulável. O pH embora não seja regulamentado pela legislação brasileira, é de suma importância para a formulação das bebidas, uma vez que nunca deve ser superior a 4,5, visto que acima deste valor pode favorecer o crescimento do *Clostridium botulinum* (SILVA et. al, 2005), o que só não foi observado na análise realizada no tempo 0. Já a acidez titulável e o ºBrix encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003, onde o néctar de manga deve possuir no mínimo 0,20 de acidez total para ácido cítrico (g/100) e 10 ºBrix.

Análises Microbiológicas: Os resultados obtidos nas análises microbiológicas no tempo 0, 15 e 30 estão dispostos na tabela 4.

Tabela 5. Resultados das análises microbiológicas realizadas durante o estudo de vida de prateleira do néctar de mangar com polpa de jatobá. IFCE, 2016.

Dias de estudo	Coliformes Totais	Coliformes Fecais	Bolores e Leveduras
0	Ausente	Ausente	Ausente
15	Ausente	Ausente	Ausente
30	Ausente	Ausente	$163x\ 10^{-1}$/UFC

Os resultados obtidos das análises microbiológicas demostraram que não houve crescimento de microrganismo até o tempo de 15 dias, após decorrer 30 dias a análise para bolores e leveduras apresentaram crescimento como observado na Tabela 5. O que provavelmente pode ter ocorrido em virtude de oscilações na temperatura durante o tratamento térmico, tornando o mesmo ineficaz para a estabilidade do produto analisado.

CONCLUSÕES

O néctar de manga acrescido de polpa farinácea de jatobá apresentou uma boa aceitação entre os provadores. Mostrando-se ser um produto viável para a comercialização. Ressaltando que a adição de polpa farinácea de jatobá é uma técnica de baixo custo de produção e que não interfere nas características sensoriais e físico-químicas do néctar, e que ainda atribui ao néctar maior quantidade de nutrientes. Sendo necessário, entretanto um maior controle do tratamento térmico desses néctares de frutas a fim de garantir sua eficácia.

REFERÊNCIAS

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, vol. 3, No2, 2004.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 12, de 4 setembro de 2003, do **Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União**, Brasília, Nº 174 de 8 set. 2003. Seção I, p.2-5. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e

qualidade gerais para sucos tropicais]. Disponível em:< http://www.idec.org.br/pdf/instrucao-normativa-12.pdf. Acessado: 03 de março, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto no 6.871, de 04 de Junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 Julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 Jun, 2009. Seção 2. Disponível em:<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20271. Acessado em: 25 de Fevereiro, 2016.

COHEN, K.O.; **Jatobá-do-cerrado: composição nutricional e beneficiamento do fruto.** Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2010.

DAMIANI, C; SILVA, F. A.; AMORIM, C.C.M.; SILVA, S.T.P.; BASTOS, I.M.; ASQUIERI, E.R; VERA, R**. Néctar Misto De Cajá-Manga Com Hortelã: Caracterização Química, Microbiológica E Sensorial.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.13, n.3, p.299-307, 2011.

DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos.** Curitiba: Champagnat, 1996.

FARIA, M. A. et al. High resolution melting of amplicons in fruit juices authentication. **Food Control**, v.33, p.136 e 141, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SÃO PAULO) **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3a ed. V.1. São Paulo, 1985.

MATTOS, L.L.; MARTINS, I.S. **Consumo de Fibras Alimentares em População Adulta**. Rev. Saúde Pública, 34 (1): 50-55, 2000.

MATSUURA, F.C.A.U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p.138-141, 2002.

SILVA, N.; JUQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo. Livraria Varela, 1997.

SILVA, M.R.; SILVA, M.S.; MARTINS, K.A; BORGES, S. **Utilização Tecnológica Dos Frutos De Jatobá-Do Cerrado e De Jatobá-Da-Mata Na Elaboração De Biscoitos Fontes De Fibra Alimentar E Isentos De Açúcares**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 21(2): 176-182, maio-ago. 2001.

SILVA, R.A,; OLIVEIRA, A.B.; FELIPE, E.M.F.; MAIA, G.A.; COSTA, J.M.C. **Avaliação Físico-Química E Sensorial De Néctares De Manga De Diferentes Marcas Comercializadas Em Fortaleza/Ce.** Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa, 11 (3): 21-26, dez. 2005.

SOUSA, V.M.C; BUCHARLES, P.; MAURICÍO, A.A.; SOUZA, F.C.; CIPOLLI, K.M.V.A.B; CASTRO, C.D.P.C; BOLINI, H.M.A. **Avaliação Sensorial De Néctar De Manga Tradicional E Light Pelo Método Tempointensidade E Aceitação Do Consumidor**. Alim. Nutr., Araraquara, v. 22, n. 3, p. 367-378, jul./set. 2011.

APRIMORAMENTO AGRÍCOLA: USO DE TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS EM PLANTAÇÕES DO POVOADO PORTO VELHO, NO MUNICÍPIO DE MURICI-AL

Isabelle Louise L. Cassimiro de Oliveira[1], Ana Lívia C. Santos[2], Maria Aparecida de Medeiros[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista da PROEX do IFAL. e-mail: isabellelouse35@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista da PROEX do IFAL. e-mail: analiviaclemente2107@gmail.com; [3]Professora do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. e-mail: aparecidacn@gmail.com

RESUMO: A agricultura no Brasil é marcada pelo intensivo uso de mecanismos agrícolas que prejudicam o ambiente de maneiras diversas. No povoado Porto Velho, onde se cultiva, principalmente, banana, cana-de-açúcar e laranja, o uso desses também ocorre intensivamente, pois os agricultores não veem outra alternativa ao se depararem com uma extensa área de cultivo e muitos problemas de manutenção do mesmo. Sendo assim, a ação "Aprimoramento agrícola: Uso de técnicas agroecológicas em plantações do povoado Porto Velho, no município de Murici-AL" objetiva-se na transmissão de conhecimentos básicos da agroecologia para produtores rurais da localidade em questão, buscando aprimorar suas técnicas utilizadas, que são subtraídas da agricultura convencional, com a agroecologia, que dispõe de várias formas de manejo que tem a capacidade de reduzir os prejuízos, causados no plantio, de forma ampla. Para isso, a transmissão de conhecimentos dar-se por meio de aulas práticas e teóricas e até mesmo com a elaboração e entrega de folhetos informativos, ademais, também é feito o acompanhamento individual, que busca sanar a maioria das dificuldades encontradas por eles nas plantações. Dessa forma, pretende-se, que eles criem um ideal de preservação da natureza e que a vontade de aplicação somente dos meios agroecológicos parta apenas deles, pois se sabe que seria difícil a aceitação, se o objetivo impusesse a utilização dessas formas de manejo. Para que assim, posteriormente, eles possam conciliar o crescimento econômico, minimizando danos futuros ao meio ambiente, favorecendo a uma produção de cunho sustentável e difundindo o uso de mecanismos menos agressivos ao solo.
Palavras–chave: CONSCIENTIZAÇÃO, PRESERVAÇÃO, PROPAGAÇÃO, SUSTENTABILIDADE, AGRICULTURA

TITULO DO ARTIGO EM INGLÊS

ABSTRACT: Agriculture in Brazil is marked by intensive agricultural mechanisms that harm the environment in several ways. In the town Porto Velho, which is grown mainly banana, sugarcane and orange, the use of these also occurs intensively, as farmers see no other alternative when faced with an extensive area of cultivation and many maintenance problems same. Thus, the action "agricultural enhancement: use of agroecological techniques in village plantations Porto Velho, in the municipality of Murici-AL" objective in the transmission of basic knowledge of agroecology to farmers of the locality in question, seeking to improve their techniques which are subtracted from conventional agriculture with agro-ecology, which has several forms of management that has the ability to reduce the damage caused to plant, broadly. For this, the transmission of knowledge to give through practical and theoretical classes and even with the preparation and delivery of information leaflets, in addition, is also made individual monitoring, which seeks to remedy most of the difficulties encountered by them in plantations . Thus, it is intended, they create an ideal of preserving nature and that the

application will only of agroecological means leave theirs alone, because it is known that it would be difficult to accept if the goal imposed the use of these forms of management . So that later they can reconcile economic growth, minimizing future damage to the environment, promoting the production of sustainable nature and spreading the use of less harmful to soil mechanisms.
KEYWORDS: AWARENESS, PRESERVATION, PROPAGATION, SUSTAINABILITY, AGRICULTURE

INTRODUÇÃO

A agricultura, no Brasil, baseia-se, principalmente, na monocultura, ideia que persiste desde o Brasil pré-colonial com o ciclo da cana-de-açúcar, do algodão e do café, que consistiram as maiores atividades econômicas da época, sempre baseada no método do plantation, que é caracterizado na mão de obra escrava, na exploração por meio dos latifundiários e na monocultura. Atualmente, a mão de obra escrava se extinguiu, porém os dois últimos persistem fervorosamente.

O país, hoje, possui uma extensa área cultivada, ficando em décimo lugar entre os 10 países com mais hectares dedicados a agricultura orgânica, porém os números ainda são mínimos, de acordo com a IFOAM e FiBL, que são entidades mundiais do movimento da agricultura, apenas 705 mil hectares são cultivados com orgânico, constituindo apenas 0,27% da fatia total de terra agrícola e com somente 12.526 produtores orgânicos em todo país.

Entretanto, apesar da maioria que pratica a agricultura convencional, partir de grandes agricultores, os pequenos também se utilizam desse método. No povoado Porto Velho onde se produz em uma escala menor que esses, porém, áreas de monoculturas, não se difere dos demais, pois os produtores não veem outra alternativa ao se depararem com os problemas ocorridos durante o plantio. Com isso, essa ação decorre da necessidade de transmitir os métodos agroecológicos, que surgiu como uma alternativa para minimizar os danos causados para a natureza, para esses agricultores, buscando aliar os métodos agroecológicos com os já utilizados por eles, pretendendo-se criar uma perspectiva de produção sem que haja maiores prejuízos ao meio ambiente, já que é necessário que exista um desenvolvimento sustentável com um intuito de fazer com que as futuras gerações também possam produzir de forma saudável, objetiva-se também, que esses princípios semeados permeie durante suas gerações seguintes.

MATERIAL E MÉTODOS

A ação contém três principais metodologias, que são: aulas teóricas, aulas práticas e entrega de cartilhas informativas. Essas metodologias buscam a propagação dos conhecimentos agroecológicos de forma simples e sistematizada.

As aulas teóricas consistem na transmissão dos métodos que poderão ser empregados aliando com a agricultura convencional. Sendo assim, os temas tratados são: formas de plantio (como em curva de nível), cobertura morta, diferenciação de pragas e doenças, compostagem, montagem de hortas, entre outras que se mostrem necessárias no decorrer da ação. Com isso, já foi possível aplicar os seguintes temas: Cobertura morta e iniciação da montagem de hortas, pois foi identificada uma maior necessidade no acompanhamento individual.

As aulas práticas consistem em praticar o que foi visto na teoria e também em sanar algumas dificuldades encontradas no plantio, essa ultima visa o acompanhamento individual, que é feito por meio dos seguintes métodos: visitas de campo, identificação do problema, retorno ao IFAL para pesquisas de formas agroecológicas de sanar esses problemas e retorno ao povoado para levar a ajuda os agricultores, explicando sempre, de forma sucinta, o motivo de determinado método agir de forma eficaz contra o problema em questão e logo após a aplicação da metodologia, são feitas visitas de observação de seus efeitos, sempre fazendo registros por meio de fotografias ou observações visuais relatadas de forma escrita. Foram feitas as praticas dos temas já tratados na teoria.

Os folhetos informativos baseiam-se em conceitos fundamentais da agroecologia, que por método de seleção, julgou-se necessário que eles guardassem, pois se fundamentam nas bases agroecológicas, como o conceito de desenvolvimento sustentável, que foi inserido na cartilha já entregue, que teve como tema, “Agroecologia como ferramenta de manejo”. São também elaboradas cartilhas com as principais caldas utilizadas no controle de pragas de um cultivo agroecológico. Foi também elaborada uma tabela com as principais pragas e doenças, as principais hortaliças que sofrem com o ataque, os principais sintomas e serão adicionadas as principais caldas utilizadas no controle e suas respectivas receitas.

Outra atividade a ser desenvolvida é associação com a Escola Municipal Otília Lopes de Melo, que possui turmas do 1º ao 5º ano e é localizada no povoado em questão, em que são ministradas aulas lúdicas mostrando aos alunos a agroecologia e as suas alternativas, sendo também feita uma horta com os discentes, para que assim possamos semear uma ideia de preservação desde o inicio, fazendo com que no futuro sejam possíveis produtores responsáveis com a preservação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do decorrer da ação, já foi possível observar a maior aceitação do público com o projeto, observada por meio do relato feito à pesquisa de satisfação, feita com os nove agricultores participantes, requerida nos relatórios, observada no gráfico abaixo.

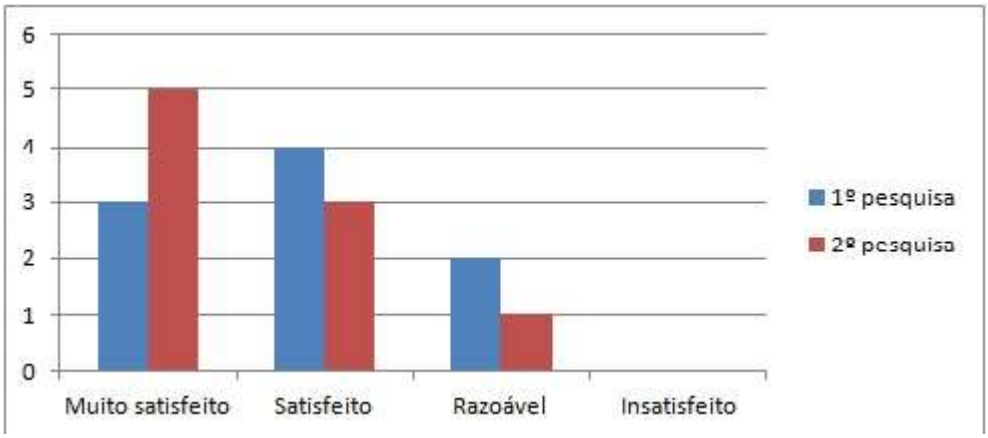


Figura 1: Comparação das pesquisas de satisfação.

Atividades desenvolvidas

- ✓ **Cadastro dos agricultores:**

Foi feita no inicio da ação e por meio de uma ficha cadastral, com um intuito de saber o que deveria ser feito nas pesquisas iniciais e os melhores dias para o acompanhamento individual .





Figuras 2 e 3: Mostram a execução da ação e a ficha utilizada no cadastro.

- ✓ **Elaboração da tabela de plantio de hortaliças:**

Essa tabela foi elaborada para facilitar o cultivo de hortaliças.

ESPÉCIE	PRINCIPAIS INSETOS E PRAGAS	PRINCIPAIS DOENCAS	SINTOMAS DOENCAS
ALFACE	Lesmas, Caracóis de jardim, Pulgões.	Mosaico, Vírus do Vira-cabeça e Mancha-bacteriana.	MOSAICO: Amarelecimento foliar, clareamento de nervura, má formação e distorção da cabeça, necrose de nervuras e folhas podendo levar à morte da planta. VIRUS DO VIRA-CABEÇA:Manchas necróticas e bronzeamento das folhas que se concentra geralmente em um lado da planta, levando à curvatura desta. MANCHA-BACTERIANA: Manchas necróticas isoladas nos centros ou bordos do limbo foliar, podendo também atingir extensas áreas de nervura central.
BRÓCOLIS	Traça e Coruquerê-da-couve	Podridão-negra e Alternariose	**Podridão-negra:** Manchas pretas nas folhas e caules **Alternariose:** Necrose na borda foliar.
CEBOLA	Trips e Lagarta-rosca	Mancha-púrpura, Míldio, Mal-das-sete-voltas ou Antracnose-da-folha, Raiz-rosada, Queima-das-pontas e Podridão-bacteriana	
CEBOLINHA	Trips ou Piolho da Cebola, Lagarta-rosca	Mal-das-sete-voltas, Mancha Púrpura	
CENOURA	Lagartas(Lagarta-rosca, Lagarta militar, Lagarta-falsa-medideira), Larvas-de-vaquinhas (Brasileirinho) e Nematoides	Podridões-das-raízes e Queima das folhas	
COUVE	LAGARTA-ROSCA, TRAÇA-DAS-COUVES, CURUQUERÊ-DA-COUVE, LAGARTA-MEDE-	PODRIDÃO-NEGRA, PODRIDÃO-MOLE, MÍLDIO, MURCHA E MOSAICOS	

	PALMO,VAQUINHA, PULGÃO DA COUVE		
COENTRO	LARVAS E LAGARTAS, PERCEVEJOS, MOSCAS-BRANCAS, COCHONILHAS, TRIPS, PULGÕES, LESMAS E CARACÓIS	MURCHAS, PODRIDÕES E DOENCAS VIRÓTICAS (VÍRUS)	
MAXIXE	PULGÕES, LAGARTAS-DE-BOLO	MÍLDIO,OÍDIO E VIROSES	
PEPINO	PULGÕES, VAQUINHAS E BROCA-DOS-FRUTOS	MÍLDIO, OÍDIO E MOSAICOS	
QUIABO	PULGÕES, TRIPS E LAGARTA-ROSADA	MASICO-COMUM, OÍDIO, PODRIDÃO-ÚMIDA E APODRECIMENTO DOS GALHOS	

Figura 5: Tabela para o plantio de hortaliças.

- ✓ **Elaboração e entrega de folhetos informativos:**

Esses folhetos possui o intuito de fazer com que eles guardem os conceitos importantes da agroecologia.





Figuras 6,7 e 8: Mostram o processo de elaboração e entrega de folhetos informativos.

- ✓ **Aulas práticas e teóricas:**

Consiste na transmissão dos conhecimentos agroecológicos.



Figuras 9 e 10: Mostram as aulas práticas e teóricas sobre o planejamento e montagem



de hortas.

Figuras 11 e 12: Mostram um acompanhamento individual em que se pôde controlar a lagarta por meio da utilização de ovo.



Figuras 13: Mostra o ensinamento da cobertura morta.

CONCLUSÕES

A ação em questão propícia aos produtores uma visão sobre novas formas de manejo. Porém há um longo caminho a ser trilhado para poder-se alcançar o objetivo principal, que é fazer com que os agricultores do povoado Porto Velho, futuramente, possam reconhecer os benefícios trazidos pela agroecologia e assim, possam adotar suas praticas como uma única forma de manejo.

Para que assim, futuramente, eles possam aliar o indispensável crescimento econômico e a preservação da natureza que juntos, só tendem a acrescentar vantagens a todos.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A; ASSIS, R. **Agroecologia:** Príncipios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Embrapa. Brasília: 2005.

ARBORIZAÇÃO URBANA: ESPÉCIES ARBÓREAS ULTILIZADAS NAS PRAÇAS DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA-CE

Maria Cristina Barbosa da SILVA[1], Francisco José Carvalho MOREIRA[2], Saymon Lukas de Castro NASCIMENTO[3], Maria Klécia Neves TAVARES[4], Beatriz de Abreu ARAÚJO[5]

[1]Tecnóloga em Irrigação e Drenagem. Auxiliar de Biblioteca- IFCE. e-mail: crismariabarbosa@gmail.com; [2]Doscente do Eixo de Recursos Naturais- IFCE. e-mail: franzecm@gmail.com; [3]Tecnólogo em Alimentos - IFCE. e-mail: saymontoc@yahoo.com.br; [4]Tecnóloga em Irrigação e Drenagem-EMATERCE, e-mail: kllecianeves@hotmail.com: [5]Graduanda do curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem-IFCE, e-mail: biatrichte@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se com o presente estudo, verificar as espécies usadas na arborização das praças da Cidade de Itapipoca-Ceará, dando ênfase a relação quantitativa entre espécies arbóreas exóticas e nativas. Escolheram-se as cinco principais praças da cidade para fazer o levantamento, são elas: Praça dos Três Climas, Perilo Teixeira, Manuel Alves de Freitas, Urbano Teixeira de Menezes e Parque de Exposições, que ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2016. Com os resultados observou-se que o número de plantas nativas é maior que o número de exóticas, usadas na arborização das praças. A Praça dos Três climas apresenta a maior diversidade de espécies, a Praça Perilo Teixeira se destacou com maior número de indivíduos nativos e a Praça Urbano Teixeira de Menezes com o maior número de indivíduos exóticos. Concluiu-se que se tem uma preocupação em incorporar as espécies nativas da região na arborização da cidade, assim valorizando as belezas a diversidade de espécies e a preservação das mesmas.

Palavras–chave: Biodiversidade, Levantamento florístico, Plantas nativas

URBAN AFFORESTATION: USED SPECIES IN THE SQUARES ITAPIPOCA-CE MUNICIPALITY

ABSTRACT: The objective of this study, check the species used in the afforestation of the squares of the city of Itapipoca - Ceará, emphasizing the quantitative relationship between exotic and native species. Chose the five main squares of the city to do the survey, they are: Plaza of the three climates, Perilo Teixeira, Manuel Alves de Freitas, urban Teixeira de Menezes and exhibition park, which occurred in the months of August and September 2016. The results showed that the number of native plants is greater than the number of exotic, used in the afforestation of the squares. The Plaza of the three climates has the highest diversity of species, the square Perilo Teixeira stood out with the largest number of native individuals and the Urban Square Teixeira de Menezes with the greatest number of individuals. It was concluded that if there's a concern to incorporate the native species of the region in afforestation of the city, thus valuing the beauties the species diversity and the preservation of the same.

KEYWORDS: Biodiversity, Floristic survey, Native Plants

INTRODUÇÃO

A arborização urbana, em dias de crise ambiental, vem sendo bastante discutida como forma de melhorar o ambiente, visando assim ambientes mais agradáveis, visualmente, climaticamente e ecologicamente. Gomes & Amorin (2003) enfatizam que a presença da

vegetação é um importante componente regulador de temperatura urbana, pois absorve com, muita facilidade a radiação solar que é utilizada nos seus processos biológicos: fotossíntese e transpiração.

O planejamento da Arborização Urbana ainda necessita de uma maior dedicação, por parte dos responsáveis, pois se trata do bem estar da população e do ambiente, sendo de grande relevância a escolha adequada das espécies que irão compor esta nova paisagem, bem como sua adaptabilidade com o solo e o clima, levanto também em consideração a biodiversidade do espaço. Identificar as espécies mais adequadas para utilização na arborização demanda conhecimento de características como: tamanho, frutificação, caducifólia, porte, forma do tronco, presença de espinhos, emissão de odores, agressividades das raízes, velocidades de crescimento, durabilidade, rusticidade, resistência à poluição, impacto de pedestres, pragas doenças, resistência ao vento, à seca e etc. (SANTOS *et al*., 2011).

O conhecimento da flora urbana é o princípio de um programa de estudos que todo município deveria desenvolver, visando à importância de um plano de arborização que valorize o aspecto paisagístico ecológico com a utilização principalmente de espécies nativas e o plantio de árvores adequadas e compatíveis com as características físicas da cidade. Ressaltando que através dela, pode-se salvaguardar a identidade biológica da região, preservando e cultivando as espécies vegetais que ocorrem em cada região específica. (MARQUES, *et al*., 2013).

Em conformidade ao exposto, este estudo objetiva verificar as espécies presentes na arborização das praças do Município de Itapipoca-Ceará, dando ênfase a relação entre espécies exóticas e nativas, visando ainda fortalecer a ideologia de implantação e valorização das plantas nativas nas zonas urbanas, aliando-se a preservação ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em cinco praças do Município de Itapipoca, estado do Ceará, o qual está localizado a 126,0 km da Capital Fortaleza, com Latitude (S) 3º21'42", Longitude (WGr) 39º49'54" e Altitude 108,7, área territorial 1.614,68 km^2, o Bioma predominante é a Caatinga, população de 116.065 habitantes, clima predominante Tropical Quente Semi-árido, temperatura média 26º a 28 °C (IPECE, 2015) (Figura 1), no período de agosto a setembro de 2016.

As praças estudadas neste levantamento foram: Praça dos Três Climas representa as três microrregiões que compõem a Cidade: Praia, Serra e Sertão; Praça Perillo Teixeira (Praça da

Igreja Matriz); Praça Manuel Alves de Freitas (Praça do Cafita); Praça Urbano Teixeira de Menezes (Praça da Fazendinha) e Praça do Parque de exposições Hidelberto Barroso.



Figura 1: Região Litorânea do Estudo do Ceará com destaque para a Cidade de Itapipoca.

Fonte: IPECE/IBGE. Elaboração: IPECE

O levantamento florístico foi realizado com visitas às praças estudadas, concomitantemente foram realizadas coletas do material botânico para posterior identificação das espécies não identificadas no ato do estudo. As identificações foram realizadas através de consulta e comparação com a bibliografia especializada. Os dados foram tabulados com o auxílio da planilha Microsoft Excel Starter, e apresentados em Tabelas e Gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como se apresenta da Tabela 1, o levantamento florísticos resultou na identificação de 182 indivíduos, 16 espécies e 11 famílias distribuídas em cinco praças. Os resultados mostram ainda, que há uma predominância da família *Fabecea e Arecaceae* com a ocorrência de três espécies cada, ressaltando ainda que as três espécies da família *Fabecea* são nativas da região, pode-se considerar ainda que há uma grande diversidade de espécies, presentes em algumas das praças. De acordo com o Manual de Arborização, a diversidade deve ser considerada em todos os seus sentidos, para o presente trabalho enfatizamos a diversidade genética, que ressalta: quanto mais diversa for a origem geográfica dos espécimes, maiores serão as chances de se conseguir essa diversidade, contribuindo para possíveis tolerâncias a adversidades ambientais e ataques de pragas ou doenças (CEMIG, 2011).

Tabela 1. Espécies observadas na arborização de cinco praças, com Família, nome popular, nome científico, origem e quantidade de espécimes da Cidade de Itapipoca-Ceará. 2016. IFCE – *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Família	Nome Popular	Nome Científico	Origem	Quant.
Fabacea	Canafístula	*Senna trachypus*	Nativa	35
Meliaceae	Nim indiano	*Azadirachta indica A juss.*	Exótica	40
Anacardiaceae	Mangueira	*Mangifera indica*	Exótica	03
Sapotaceae	Sapoti	*Achras sapota L.*	Exótica	07
Arecaceae	Carnaubeira	*Copernicia prunifera*	Nativa	17
Fabacea	Sombreiro	*Clitoria fairchildiana*	Nativa	24
Bignoniaceae	Ipê-roxo	*Handroanthus impetiginosus*	Nativa	05
Anacardiaceae	Cajoeiro	*Anacardium occidentale L*	Nativa	04
Rhamnaceae	Juazeiro	*Ziziphus joazeiro*	Nativa	01
Myrtaceae	Jambo	*Syzygium malaccense*	Exótica	06
Caesalpinoideae	Catingueira	*Caesalpinia pyramidalis*	Nativa	01
Fabacea	Espinheiro	*Senegalia polyphylla*	Nativa	01
Chrysobalanaceae	Oiti	*Licania tomentosa*	Nativa	11
Arecaceae	Palmeira Imperial	*Roystonea oleracea*	Exótica	11
Arecaceae	Coqueiro	*Cocos nucifera*	Nativa	01
Moraceae	Fícus	*Fícus benjamina*	Exótica	15
11 famílias	-	16 espécies	Total 182	

O uso de espécimes nativas na implantação da arborização nas praças e ambiente públicos de lazer vem se tornando uma estratégia de preservar a diversidade da flora local e mostrar que temos muitas espécies de grande valor paisagístico em nossa flora, que podem também embelezar as áreas urbanas. No presente estudo, observou-se que houve uma prevalência de espécies nativas do Brasil sobre as exóticas, do total de espécies encontradas nas praças, como mostra a Figura 1, de 182 indivíduos, 88 são exóticas e 100 são de espécies nativas, algumas endêmicas da região Nordeste, como a Carnaubeira (*Copernicia prunifera).* Verificou-se ainda que a praça Perilo Teixeira apresentou o maior número de indivíduos nativos.

Constata-se, portanto que, já ocorre uma atenção à importância da implantação das espécies da região na arborização dos espaços públicos, ainda no Manual de Arborização há uma ressalta as vantagens de uso de plantas da flora nativa: predisposição a maior resistência a pragas e doenças, também são mais adaptadas ao ecossistema regional; Contribuição para a manutenção do ecossistema local e, por conseguinte, global, através da preservação da fauna e flora nativas de cada região (CEMIG, 2011).



Figura 1: Relação do emprego de espécies nativas e exóticas na arborização de cinco praças da Cidade de Itapipoca-Ceará.

A origem das espécies ocorrentes nas praças públicas avaliadas é predominantemente exótica. Este fato nos causa indignação, pois sabemos que possuímos uma elevada diversidade florística em nosso Bioma. De modo geral, tal situação representa falta de preocupação com a conservação e com a flora regional, tão rica e diversa no contexto da Caatinga (MARQUES et al., 2013).

Praças e suas respectivas espécies

Praça dos Três Climas

A Praça dos Três Climas (Figura 2) apresentou a maior diversidade de espécies, verificou-se 53 indivíduos, 12 espécies nas quais oito são nativas, tendo dentre elas espécies frutíferas (*Mangifera indica, Achras sapota, Anacardium occidentale, Ziziphus joazeiro, Syzygium malaccense)*, e ainda espécies nativas do Bioma Caatinga que são visitadas por abelhas (*Anacardium occidentale, Copernicia prunifera, Handroanthus impetiginosus, Caesalpinia pyramidalis, Senegalia polyphylla, Ziziphus joazeiro, Senna trachypus),* a Canafístula foi a espécies com a maior ocorrência de indivíduos, 18 no total. Esta praça além de rica em flora, ainda tem um grande valor simbólico para a cidade, pois apresenta de forma

simbólica monumentos que representam as três regiões que a compõem o território do Município: praia, serra e sertão.



Figura 2: Aspecto geral da Praça dos Três Climas (esquerda), Flores e frutos de Canafístula (*Senna trachypus)* (Direita), Itapipoca-CE.

Praça Perilo Teixeira

Popularmente conhecida como Praça Matriz por conta da influência da Igreja católica Catedral, a Praça Perilo Teixeira (Figura 3) foram observados 61 indivíduos, portanto a praça com maior população de plantas das cinco estudadas, seis espécies, sendo quatro nativas, com a ocorrência de 21 indivíduos da espécie *Clitoria fairchildiana*, estas, em fase de floração.



Figura 3: Aspecto geral da Praça Perilo Teixeira (Esquerda), *Clitoria fairchildiana* (Direita), Itapipoca-CE.

Praça Manuel Alves de Freitas

A Praça Manuel Alves de Freitas (Figura 4) popularmente conhecida como Praça do Cafita *in memoria* a um ilustre cidadão Itapipoquence, nesta praça estão presentes apenas 12 indivíduos distribuídos em duas espécies: Palmeira imperial e Ipê-roxo (*Roystonea oleracea* e

Handroanthus impetiginosus), com oito e quatro indivíduos respectivamente, em observação ao número de palmeiras nesta praça o Manual de Arborização, destaca a importância da implantação dessas espécies, considerando que contribuem para o paisagismo e têm atributos ambientais interessantes, principalmente onde há limitação ou restrição de espaço para o uso de árvores (CEMIG, 2011).



Figura 4: Aspecto geral da Praça Manuel Alves de Freitas (Esquerda), *Handroanthus impetiginosus* (Direita), Itapipoca-CE.

Praça Urbano Teixeira de Menezes

Na Praça Urbano Teixeira de Menezes (Figura 5), foram contabilizados 37 indivíduos, distribuídos em apenas três espécies, vale salientar que a espécies exótica *Azadirachta indica* (Nim), é bastante usada em arborização de praças e canteiros centrais, se sobressaiu em relação às outras duas com um total de 26 indivíduos, sendo a espécie mais bem representada em relação às demais. A planta é resistente à seca, podendo se desenvolver com precipitação média anual de 400 mm, tolerando também temperaturas altas, pode se desenvolver em qualquer solo, tendo preferência pelos mais profundos e bem drenados (GRUBER, 1992).



Figura 5: Aspecto geral da Praça Urbano Teixeira de Menezes (Esquerda), *Azadirachta indica* (Direita), Itapipoca-CE.

Praça do Parque de Exposições

A Praça do Parque de Exposições (Figura 6) é um complemento ao Parque de Exposições Idelberto Barroso, na mesma estão presentes 19 indivíduos, em que a grande maioria é pertencente à espécie Fícus *(Fícus benjamina*), planta exótica bastante usada na arborização urbana, juntamente com esta espécie, estão mais duas, sendo uma delas o Cajueiro (*Anacardium occidentale)* planta frutífera e nativa da região semiárida, com apenas um representante, a última é a palmeira imperial (*Roystonea oleracea).*



Figura 6: Aspecto geral da Praça do Parque de Exposições, Itapipoca-CE.

Com a crise ambiental em que vivenciamos atualmente, o bom planejamento e implantação de plantas nas ruas praças, parques, entre outras áreas de lazer pode amenizar os efeitos negativos sobre a natureza quem vem sofrendo bastante, como ação antrópica e com a utilização de plantas nativas da região ver-se ainda a valorização do Bioma da região, bem como uma forma de preservar as espécies.

Costa & Falcão (2011) reforçam que as pessoas procuram dentro da cidade áreas com clima e paisagem deleitosos que lhes proporcionem momentos para relaxar, conversar, ler um livro, passear e praticar alguma atividade física.

CONCLUSÕES

Arborização Urbana tem uma grande influência na qualidade vida da população, praças e ruas bem planejadas estruturalmente e ecologicamente, traz este bem estar. A arborização usada nas praças em estudo deu ênfase para o uso de plantas frutíferas e nativas, deixando perceptível a importância e o compromisso ambiental, muito importante que a população possa conhecer estas espécies, que elas são importantes para a diversidade local, preservação da fauna e bem estar dos próprios cidadãos. As parcerias entre Órgãos do poder Público e Entidades Educacionais são também de suma importância para o bom planejamento das transformações do espaço urbano.

REFERÊNCIAS

CEMIG. Companhia Elétrica de Minas Gerais. Manual de arborização. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. 112 p. Disponível em: http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt br/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf . Acesso em: 12/09/2016

COSTA, M. A. B.; FALCÃO, C. L. C. Áreas verdes urbanas: urbanização da margem esquerda do rio Acaraú na cidade de Sobral-CE. Revista Homem, Espaço e Tempo. Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA Centro de Ciências Humanas. Março de 2011. p. 30.

GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: Estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente–SP. Caminhos de Geografia 7(10)94-106, set/2003. Disponível em: http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15319/8618. Acesso em: 01 de setembro de 2016.

GRUBER, A. K. Biologia y ecologia del arbol de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.). Extraccion, medicion, toxicidad y potencial de crear resistencia. **Ceiba**, v.33, p.249-256, 1992.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal: Itapipoca. Governo do Estado do Ceará, Fortaleza-Ce. p. 18. 2015. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2015/Itapipoca.pdf. Acesso em: 06/09/2016.

O. M. MARQUES; D. F. SIQUEIRA; F. H. D. MOTA; F. J. C. MOREIRA; S. S. TOMAZ. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Santana do Acaraú, CE. In: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, VIII, 2013, Salvador-BA. **Anais do Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação.** Salvador: 2013. p.2-9.

SANTOS, A. C. B.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, R. K. D. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Crato, CE. **Caderno de Cultura e Ciência**, v.10, n.3, p.13-18, 2011. Disponível em: http://periodicos2.urca.br/htdocs/ojs/index.php/cadernos/article/viewFile/266/266-848-1-PB.PDF. Acesso em: 30 de agosto de 2016.

ARBORIZAR

Anderson Souza Silva[1] Felipe Alexandre Rizzo[2] Milena Roseno Feitoza Lima[3] Sabryna Letícia Oliveira De Mello[4] Suyane Farias Matos[5]

[1]Discente do curso técnico integrado em florestas–IFMA;[2]Docente do curso técnico integrado em florestas-IFMA, email:feliperizzo@ifma.edu.br; [3]Discente do curso técnico integrado em florestas–IFMA;[4]Discente do curso técnico integrado em florestas-IFMA; [5]Discente do curso técnico integrado em florestas–IFMA;

RESUMO: O presente projeto objetivou a criação de um aplicativo voltado para disponibilizar aos seus usuários, informações sobre a arborização urbana. Este estudo foi realizado no município de Açailândia com a finalidade de identificar as espécies atuais já implantadas na cidade e que foram inseridas no aplicativo Arborizar. Foi realizado um levantamento prévio nos principais pontos do centro do município. As informações coletadas foram incluídas em um banco de dados virtual que foi desenvolvido pela equipe de alunos e servidores do IFMA - campus Açailândia, para melhor organização das informações sobre as espécies encontradas na cidade e demais espécies levantadas na revisão bibliográfica. Este banco de dados serviu de base para as informações inseridas no aplicativo gratuito Arborizar disponível para dispositivos móveis encontrados no PlayStore.
Palavras–chave: arborização urbana, aplicativo Arborizar, banco de dados virtual.

AFFOREST

ABSTRACT: This project had its goal to create an app to become available to its users information on urban forestry. This study was conducted in the town of Açailândia in order to identify the current species already established in the town and that were inserted into the app called “Arborizar”. Previous survey was conducted in the main points of the center of the city. The data were included in a virtual database that was developed by the team of students and servers from IFMA - Campus Açailândia, in order to get better organization of the information about the species found in the city and other species raised in the literature review. This database was the basis for the information used in the free app “Arborizar” available for mobile devices found in the PlayStore.

KEYWORDS: urban forestry, Arborizar app, virtual database.

INTRODUÇÃO

O aumento demográfico das cidades acarretou na diminuição drástica do ecossistema natural, o espaço antes predominante do ecossistema nativo fora substituído pelas construções, estradas, entre outros característicos do ambiente urbano.

Atualmente, a maioria da população brasileira vive no meio urbano necessitando de condições que melhoram a convivência e a qualidade ambiental muitas vezes alterado.

A problemática relacionada ao plantio inadequado de uma espécie no meio urbano pode ocasionar diversas consequências, dentre elas, a obstrução de via pública, danos em redes elétricas, interferências na comunicação e encanamentos subterrâneos de água e esgoto, e, acidentes causados pela queda de galhos ou árvore sem dias de vendavais.

Atualmente as cidades obedecem a uma tendência de concentração de estruturas que utilizam materiais como vidro, ferro, asfalto, cerâmica, dentre outros, acarretando a redução drástica da cobertura vegetal, aumento da poluição visual, hídrica, ambiental, sonora, além da formação de ilhas de calor. Consequentemente havendo uma diminuição de padrões do ambiente urbano necessários para um ambiente saudável.

A arborização urbana traz consigo uma inegável qualidade de vida para a população de uma cidade, além de proporcionar um ambiente agradável, ela também propicia equilíbrio ambiental e ecológico.

Arborizar uma cidade exige de seus administradores um planejamento criterioso que caso não ocorra traz prejuízos tanto ao poder público quanto à população. Realizada de maneira adequada são vários os benefícios da arborização urbana, tais como, embelezamento paisagístico, retenção de partículas suspensas, conforto térmico, purificação do ambiente, entre outros.

Árvores na zona urbana e poda é uma relação tão arraigada na mente das pessoas, que muitas vezes se cometem grandes erros sob a ilusão de estar realizando a prática mais acertada. A poda de árvores é uma agressão a um organismo vivo - a árvore – que possui estrutura e funções bem definidas e alguns mecanismos e processos de defesa contra seus inimigos naturais. Contra a poda e suas conseqüências danosas não existe defesa, a não ser a tentativa de recomporá estrutura original, definida geneticamente.

Isto, no entanto não significa que a poda deva ser totalmente suprimida. Nas áreas urbanas é uma prática permanente, que visa garantir um conjunto de árvores vitais, seguras e de aspecto visual agradável. Para a correta utilização da poda, é necessário reconhecer os três tipos básicos de poda em árvores urbanas e utilizar a que for mais recomendada para cada caso.

MATERIAL E MÉTODOS

Com o intuito de desenvolver um aplicativo voltado para a arborização urbana, realizamos pesquisas bibliográficas com o objetivo de elaborar um banco de dados com espécies arbóreas propícias para a arborização urbana, considerando o espaçamento das calçadas, a fiação elétrica, o encanamento e o local específico.

A partir dessas pesquisas, foi elaborado o banco de dados em uma planilha eletrônica,que foi integrada ao aplicativo. Desenvolvido e testado no Android Stúdio 2.1 em um notebook Dell, para a digitalização das imagens utilizadas no aplicativo foi escolhido o software CorelDraw.

Para o aplicativo, foi desenvolvido um algoritmo próprio utilizado na identificação da melhor espécie a ser plantada, mediante informações, tais como, altura da espécie, sua proximidade com objetos físicos e urbanos, a presença ou ausência de encanamentos e fiação elétrica, introduzidas pelo usuário do aplicativo.

O projeto foi desenvolvido durante o período de 3 meses, onde foram selecionadas espécies mais recorrentes na região de Açailândia - MA. A partir do desenvolvimento do banco de dados, planejamos o designer do aplicativo, que é de autoria própria dos alunos, no qual todos os desenhos escolhidos foram digitalizados e ilustrados para a utilização na versão final do mesmo.

Após isso, foi realizada a atualização do aplicativo na qual removemos algumas espécies e imagens que identificavam as árvores, além disso, mudamos o layout do mesmo e mudamos algumas espécies arbóreas.

Portanto, o aplicativo foi desenvolvido a partir de pesquisas bibliográficas e o seu objetivo é aumentar a arborização urbana que se encontra escassa atualmente, viabilizando por meio desta, a educação ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização do presente projeto, conceitos como arborização urbana e sua importância foram aplicados para o desenvolvimento do aplicativo. Na sua construção, foram levados em consideração elementos como as características físicas das espécies arbóreas, calçadas, encanamentos e fiação para que futuramente a árvore não prejudique a área em que foi plantada.

O aplicativo se tornou tanto um mecanismo de pesquisa, quanto uma forma de incentivo à arborização urbana de maneira eficaz. O mesmo se tornou popularizado e conseguiu mais de 500 downloads.

Na página inicial do aplicativo são apresentados ícones que representam as funcionalidades de classificação e busca das espécies arbóreas, como na figura a seguir:



Figura 1. Tela inicial do aplicativo. IFMA – 2016

O item classificar direciona o usuário para um questionário no qual em cada etapa o mesmo deve fornecer os dados que serão utilizados para a seleção das espécies.

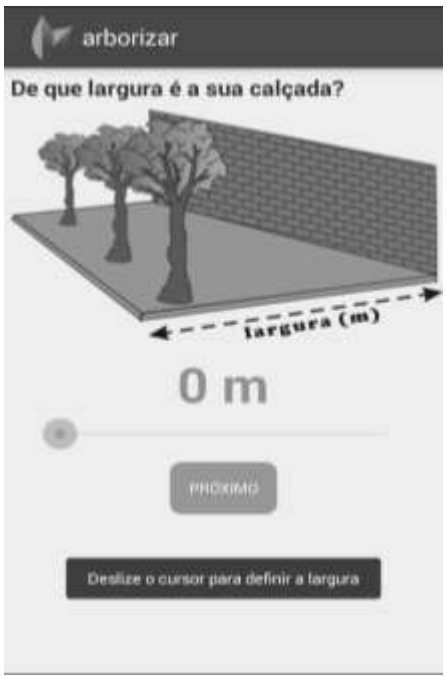


Figura 2. Questionário sobre a largura das calçadas em que se deseja plantar. IFMA-2016

A largura mínima de uma calçada para se plantar uma árvore é de 1,20 m. A largura adequada permite o bom desenvolvimento da planta, pois favorece o desenvolvimento do sistema radicular. Além disso, a largura adequada evitará rachaduras nas calçadas futuramente.

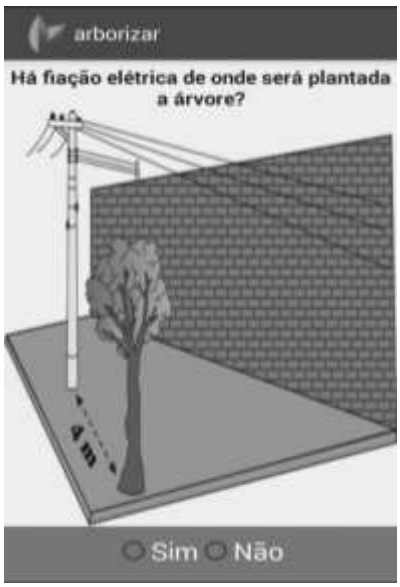


Figura 3. Questionário do aplicativo sobre fiação elétrica no local em que deseja plantar. IFMA-2016

Caso uma árvore seja colocada em um local que tenha fiação, a árvore deve ter a altura limitada. Caso ao contrário, isto irá gerar problemas no futuro.



Figura 4. Questionário do aplicativo sobre encanamento no local em que deseja plantar. IFMA-2016

Não é recomendado plantio de árvores em áreas que haja algum tipo de encanamento. Caso haja encanamento, isto pode prejudicar a formação do sistema radicular ou ,futuramente pode ocasionar no tombamento da árvore.



Figura 5. Questionário do aplicativo acerca de outros recursos presentes no local em que se deseja plantar. IFMA-2016

Depois do questionário, o aplicativo mostrará as espécies recomendadas para ser plantada no local.



Figura 6. Lista de espécies recomendadas dependendo das resposta do questionário. IFMA-2016

Das espécies recomendadas, alguma você pode selecionar de acordo com as suas características, como na imagem a seguir



Figura 7. Características da espécie escolhida a ser plantada.

Caso as suas respostas não sejam compatíveis com o manejo adequado da arborização urbana, o aplicativo lhe dará a seguinte informação:



Figura 8. Resposta do aplicativo quando o local que você quer plantar for inadequado. IFMA-2016

CONCLUSÕES

Portanto, o aplicativo facilitou o acesso as informações acerca da arborização urbana, possibilitando a seleção correta sobre a espécie a ser utilizada com o auxílio de tecnologias viáveis a toda população, gerando assim, a melhoria da educação ambiental e a conscientização acerca do manejo adequado da arborização urbana. Além disso, o projeto

disseminou conhecimentos sobre questões ambientais, pois realizamos palestras e oficinas para alunos do Instituto e para toda a população.

Pretendemos, futuramente, atualizar o aplicativo acrescentando informações para as espécies arbóreas,aumentando também o banco de dados, contendo novas espécies e novas informações sobre a arborização urbana. No entanto, encontramos diversas dificuldade no projeto, como por exemplo, a falta de apoio financeiro, pois queremos atualizar o aplicativo para uma nova versão e não temos verba necessária.

Em relação a sociedade, este projeto promoverá acesso as informações relacionadas a arborização antes não existentes. O banco de dados criado ao final do projeto possibilitará novos estudos voltados aos cursos técnicos de florestas e meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ADRIANO, J.R.; WERNECK, G.A.F.; SANTOS, M.A.; SOUZA, R.C**. A construção de cidades saudáveis: uma estratégia viável para a melhoria da qualidade de vida?** Ciência e Saúde Coletiva, v.5, n.1, p. 53-62, 2000.

BARGOS, D. C.; MATIAS, Lindon Fonseca. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **Rev.SBAU**, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.172-188, 2010.

BONAMETTI, J. H. Arborização Urbana. **Terra e cultura**, v. 19, n. 36, p. 51-55, 2003.

BRUN, F. G. K.; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana,** v. 2, n. 1, 2007.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra,** v.4, n.2, 2004.

GOMES, M. A. S. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos de Geografia**. [Revista OnLine]. São Paulo, v.7, n.10, p.94-106. Disponível em: <www.ig.ufu.br/caminhos_de_geografia.html>. Acesso em: 16/03/2016.

MILANO Miguel Serediuk. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana**: exemplo de Maringá - PR. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias). Curitiba, 1988.

RIBEIRO, F. A. B. S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009.

ROCHA, R. T.; LELES, P. S.S.; OLIVEIRA NETO,S. N.
Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros rancho novo e centro.**Sociedade de Investigações Florestais R. Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 599-607, 2004.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual Técnico de Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente Urbana**. 3.ed. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2005.

SHAMS, J. C. A.; GIACOMELI, D. C.; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. Soc. Bras. de Arborização Urbana. **Rev. SBAU**, Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.1-16, 2009.

TEIXEIRA, I. F. Análise qualitativa da arborização de ruas do conjunto habitacional Tancredo Neves, Santa Maria – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 9-21, 1999.

ÁREA FOLIAR DO ABACAXIZEIRO AO FINAL DO CICLO VEGETATIVO SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA

Jean Ribeiro de Almeida[1], Ricardo de Souza Leles[1], Cleiton Fernando Barbosa Brito[2], Varley Andrade Fonseca[2], Marcelo Rocha dos Santos[3]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFBaiano. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFBaiano. e-mail: jean.rial@yahoo.com.br; ricardo_cross@hotmail.com; [2]Discente do curso de mestrado em produção vegetal no semiárido - IFBaiano. e-mail: Cleiton.ibce@hotmail.com; varley.ibce@ig.com.br; [3]Professor do Curso de Agronomia e Mestrado em produção vegetal no semiárido - IFBaiano. e-mail: marrochas@yahoo.com,br;

RESUMO: O desenvolvimento de atividades referentes ao uso de água salina na cultura do abacaxi é uma indicação de mais uma alternativa para produtores inseridos no semiárido baiano que, por não possuir água de qualidade descarta a possibilidade de produção desta fruta. Sendo assim, a análise da área foliar pode ser importante na avaliação da cultura em condições de salinidade. Desta forma, objetivou-se determinar a área foliar do abacaxizeiro no final do seu ciclo vegetativo em condições semiáridas da Bahia. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos: 100% da ETc (CEa de 0,75 dS m^{-1}), 50% da ETc, 75% da ETc, 100% da ETc e 125% da ETc (CEa de 3,60 dS m^{-1}). A aplicação da lâmina de irrigação referente a 100% da ETc com água de condutividade elétrica 0,75 dSm^{-1} proporcionou maiores valores de largura de folha D.
Palavras–chave: *ananas comosus*, folha D, salinidade

LEAF OF PINEAPPLE AREA TO CYCLE FINAL VEGETATIVE UNDER IRRIGATION WITH WATER SALINA

ABSTRACT: The development activities related to the use of saline water in the pineapple crop is an indication of an alternative for producers inserted in Bahia semi-arid that, by not having water quality rule out the possibility of production of this fruit. Thus, analysis of leaf area may be important in the culture of evaluation in saline conditions. Thus, this study aimed to determine the leaf area of pineapple at the end of their growth cycle in semi-arid conditions of Bahia. The experiment was conducted in a randomized block design with five treatments: 100% of ETc (ECw 0.75 dS m^{-1}), 50% of ETc, 75% of ETc, 100% of ETc and 125% of ETc (ECw 3.60 dS m^{-1}). The application of the water depth referred to 100% of the conductivity etc. With water 0.75 dS m^{-1} gave higher values sheet width D.
KEYWORDS: *ananas comosus*, leaf D, salinity

INTRODUÇÃO

A Região Nordeste é a maior produtora de abacaxi do Brasil com 23.151 hectares, respondendo por 37,1% do total da área a ser colhida. Dentre os estados produtores a Bahia atingiu a produção de 140 milhões de frutos de abacaxi, numa área colhida de 5.841 ha, obtendo um rendimento de 24.012 frutos/ha, pouco abaixo da média nacional de 25.239 frutos/ha IBGE (2013).

O abacaxizeiro necessita de 1000 a 1500 mm por ano de chuvas bem distribuídas para atingir boas produtividades (SANTANA et al., 2013), com isso, a expansão da cultura para a

região semiárida da Bahia, poderia ser possível desde que em cultivos irrigados. No entanto, a irrigação na região semiárida, é limitada pela pouca disponibilidade e qualidade inferior da água de irrigação proveniente, principalmente, de poços tubulares. Neste sentido, pesquisas referentes ao uso de água salina na cultura do abacaxi são pertinentes, pois, disponibilizaria mais uma alternativa para produtores inseridos no semiárido baiano que, por não possuir água de qualidade descarta a possibilidade de produção desta fruta. E, além disso, são poucas as informações sob a tolerância do abacaxizeiro à salinidade (SIDERIS, 1955; MARINHO et al., 1998).

Em condições de estresse salino a análise da área foliar pode ser importante, pois, esta variável apresenta relação direta com a atividade fotossintética sendo determinante na produtividade das plantas, uma vez que a fotossíntese realizada depende da interceptação da energia luminosa pelo dossel e da sua conversão em energia química (FRANSISCO et al, 2014). Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a área foliar do abacaxizeiro da variedade Pérola no fim do seu ciclo vegetativo, submetidos a diferentes lâminas de agua salina no semiárido Baiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área experimental no setor de Agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, localizada no Distrito de Ceraíma no Município de Guanambi, Sudoeste da Bahia, com latitude de 14º 13’ S, longitude de 42º 46’ W, altitude de 545m. A precipitação anual média é de 680 mm, com período chuvoso entre novembro a março e, a temperatura média de 25,78 ºC.

Antes da instalação do experimento foi realizada coleta de amostra de solo nas profundidades 0-20 e 21-40 cm, que posteriormente foi seca ao ar, destorroada e peneirada com malha de 2 mm, para caracterização física e química. A correção do solo e a adubação de fundação e de cobertura foram realizadas conforme a análise do solo da área experimental.

O plantio das mudas (tipo filhote) de abacaxi ‘Pérola’ foi realizado em abril de 2015. A cultura foi conduzida em fileira simples no espaçamento de 0,25 m entre plantas na fileira e 1,2 m entre fileiras com uma população de 33.300 plantas ha^{-1}. Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento, com gotejadores autocompensantes de vazão nominal de 8 L h^{-1}. O espaçamento entre os emissores foi de 0,75 m ao longo da linha lateral, sendo esta espaçada de 1,2 m, colocado próximo às plantas.

Até o 4° mês após plantio, as irrigações foram feitas igualmente em todas as parcelas, diariamente, com o objetivo de uniformizar o teor de água no solo e favorecer o crescimento

inicial das mudas e o estabelecimento da cultura. A partir de então, foi iniciada a aplicação de diferentes lâminas de irrigação, com o tempo de irrigação calculado com base na evapotranspiração da cultura (ETc) (equação 1), evapotranspiração de referência (ETo) obtida da estação meteorológica instalada a aproximadamente 200 m do local do experimento e coeficiente da cultira (Kc).

$$ETc = ETo \times Kc \quad (1)$$

Para o manejo da irrigação, o tempo de irrigação foi calculado pela equação 2.

$$Ti = \frac{ETc \times El \times Eg \times Kl}{q \times Ea} \quad (2)$$

Em que: Ti é o tempo de irrigação (horas); El é o espaçamento entre laterais (m); Eg é o espaçamento entre gotejadores (m); Kl é o coeficiente de localização (adimensional); q é a vazão média dos emissores em (L h^{-1}) e Ea é a eficiência de aplicação (decimal).

O experimento foi conduzido em blocos casualizados com cinco tratamentos: 100% da ETc (CEa de 0,75 dS m^{-1}), 50% da ETc, 75% da ETc, 100% da ETc e 125% da ETc, ambos os tratamentos com 4 repetições, sendo a unidade experimental constituída de quatro fileiras de plantas com 8 m de comprimento, em que as plantas úteis serão utilizadas aquelas localizadas nas duas fileiras centrais e nos 4 metros centrais, totalizando 26 plantas uteis na parcela. A água proveniente de poço tubular utilizada nos ensaios para 50%, 75%, 100% e 125% da ETc apresenta pH de 6,4, condutividade elétrica de 3,6 dS m^{-1}, 11,90 meq L^{-1} de cálcio, 9,54 meq L^{-1} de magnésio, 0,48 meq L^{-1} de potássio, 30,40 meq L^{-1} de sódio, 0,00 meq L^{-1} de carbonato, 4,10 meq L^{-1} de bicarbonato e 34,80 meq L^{-1} de cloreto; classificada como C4S1 conforme (AYERS & WESTCOT, 1985).

No 9° més após o início da aplicação dos tratamentos realizou-se, leituras do comprimento e largura da "folha D", medido com auxílio de uma régua milimetrada desde a base até o ápice da folha. Com base no comprimento e largura da "folha D" foi determinada a área foliar como base na equação: AF=19,298*(C x L)-559,9, em que AF= Área foliar; C= comprimento da folha D; L= largura da "folha D" (FRANCISCO et al., 2014).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A largura da folha D (LFD) variou em função das lâminas de irrigação com água salina aplicadas ($P < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para as variáveis comprimento da folha D (CFD), largura da folha D (LFD) e área foliar de plantas de abacaxi em função da aplicação de diferentes lâminas de irrigação com água salina. (IF Baiano- Guanambi, 2016).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		CFD	LFD	AF
Lâminas	4	111,76 ^{ns}	0,81*	3.150.152 ^{ns}
Bloco	3	58,53 ^{ns}	0,73*	3.167.580 ^{ns}
Resíduo	12	90,37	0,17	1.104.255
CV(%)		13,19	15,16	31,20

ns, *, ** e *** = não significativo e significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente

A largura da folha D do abacaxizeiro diferiu entre as lâminas de irrigação com aplicação da água salina ($p < 0,05$). As plantas irrigadas com 100 % da ETc (CE=0,75 dS m^{-1}) expressaram maior largura (3,54 cm) que as irrigadas com 75% (2,34 cm) e 125% (2,57) da ETc com a água de CE=3,6 dS m^{-1}, provavelmente devido ao maior acúmulo de sais da água com CE=3,6 dS m^{-1}. Já em relação ao comprimento da folha D e a área foliar não foram verificados diferenças significativas ($p > 0,05$) com a aplicação da água salina, no entanto, as plantas irrigadas com 100 % da ETc (CE=0,75 dS m^{-1}) apresentaram os maiores valores absolutos com 81,08 cm e 4922,39 cm^2, respectivamente (Tabela 2).

O aumento da concentração salina na água de irrigação provoca redução na área foliar (MARINHO et al., 1998), o que foi observado no presente estudo. Essa redução ocorreu devido, principalmente, a necrose presente em folhas D do abacaxizeiro causadas por deficiência de potássio observada através de sintomas visuais, causadas possivelmente pelo acúmulo de sais no solo (AZIZ et al., 2011). A deficiência reduziu o CFD, e com isso, consequentemente, a área foliar. É importante ressaltar que a área foliar pode indicar as condições de rendimento futuros do abacaxizeiro devido sua influência quanto ao aproveitamento da taxa de fotoassimilados e de gás carbônico do meio (MELO et al., 2006).

Tabela 2. Comprimento da folha D (CFD), largura da Folha D (LFD) e área foliar de plantas de abacaxi em função da aplicação de diferentes lâminas de irrigação com água salina. (IF Baiano- Guanambi, 2016).

Lâminas	CFD (cm)	LFD (cm)	AF (cm^2)
100 % ETc (CE=0,75 dS m^{-1})	81,08	3,53 a	4922,39
50% ETc (CE=3,6 dS m^{-1})	68,5	2,80 ab	3162,79
75% ETc (CE=3,6 dS m^{-1})	71,25	2,34 b	2686,56
100% ETc (CE=3,6S dS m^{-1})	68,00	2,68 ab	2995,05
125% ETc (CE= 3,6 dS m^{-1})	71,33	2,57 b	3070,59
CV (%)	13,19	15,16	31,20

Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Vale ressaltar que essas medidas foram realizadas antes da indução floral no abacaxizeiro. Observaram ainda que o abacaxizeiro apresenta crescimento sigmoide, o que indica que após o tratamento de indução floral a planta reduz sua taxa de crescimento vegetativo e acúmulo de matéria seca. De acordo com Ventura et al. (2009), as recomendações técnicas de cultivo do abacaxizeiro 'Vitória' são as mesmas empregadas pelos produtores às cultivares Pérola e Smooth Cayenne, sendo que esta cultivar apresenta crescimento, desenvolvimento e porte similares aos do cultivar Pérola.

CONCLUSÕES

Os resultados evidenciam que com a irrigação com água salina pode ser uma alternativa no cultivo quando não há disponibilidade de água de menor salinidade no semiárido, partindo do ponto de que com um bom índice de área foliar possibilite uma boa produtividade de frutos.

A aplicação da lâmina de irrigação referente a 100% da ETc com água de condutividade elétrica 0,75 dSm^{-1} proporcionou maiores valores de largura de folha D.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro.

Ao IF Baiano pela disponibilidade de equipamentos, pessoal e área para condução dos experimentos.

REFERÊNCIAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Water quality for agriculture**. Rome: FAO, 174p. Paper n.29. (Irrigation and drainage), 1985.

AZIZ, B.A.; NUR SURAYA, A.; SAYED, H. M. Z. The effect of nacl on the mineral nutrient and photosynthesis pigments content in pineapple (*Ananas comosus*) in vitro plantlets. **Acta Horticulturae**, v. 902, n. 25, pp. 245-252, 2011.

FAVARIN, J.L. et al. **Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro.** Pesquisa Agropecuária Brasileira**.** Brasília, v.37, n.6, p.769-773, 2002.

FRANCISCO, J. P. et al. Estimativa da área foliar do abacaxizeiro cv. Vitória por meio de relações alométricas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 36, n. 2, p.285-293, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. "Levantamento sistemático da produção agrícola". Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil – LSPA (2015). Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2015/lspa_201505.pdf, acessado em 27/09/16.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **"**Produção Agrícola Municipal*"*. Sistema IBGE de Recuperação Automática—SIDRA (2014). Disponível em: http:// http://www.sidra.ibge.gov.br, acessado em 27/09/16.

MARINHO, F. J. L.; FERNENDES, P. D.; GHEYI, H. R. Desenvolvimento inicial do abacaxizeiro, cv. Smooth Cayenne, sob diferentes condições de salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 1-5, 1998.

MELO, A.S.et al. Desenvolvimento vegetativo, rendimento da fruta e otimização do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes níveis de irrigação. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p.p93-98, 2006.

SANTANA, M. J. SOUZA, O. P.; CAMARGOS, A. E. V.; ANDRADE, J. P. R. Coeficientes de cultura do abacaxizeiro nas condições edafoclimáticas de Uberaba, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n.6, pp. 602-607, 2013.

SIDERIS, C. P. Effects of sea water spray on pineapple plants. **Phytopathology**, v. 45, p. 590-594, 1955.

VENTURA, J.A. et al. 'Vitória': new pineapple cultivar resistant to fusariosis. **Acta Horticulturae, Leuven**, n.822, p.51-55, 2009.

ASPECTOS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DA COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADOS NAS FEIRAS-LIVRES DE PETROLINA-PE

Girle Cássia Santos Silva[1], Géssica Lopes da Silva[2], Maria Cláudia Soares Cruz Coelho[3], Marcelo Iran de Souza Coelho[4], Roberto Remígio Florêncio[5]

[1]Discente do Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. Bolsista de Iniciação Científica na modalidade Júnior PIBICJr./IF Sertão-PE. e-mail: girlecassia@outlook.com; [2] Discente do Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. Bolsista de Iniciação Científica na modalidade Júnior PIBICJr./IF Sertão-PE. e-mail: gessica1625@outlook.com; [3]Professora do Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. e-mail: maria.claudia@ifsertao-pe.edu.br; [4]Professor do Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. e-mail: marcelo.iran@ifsertao-pe.edu.br; [5]Professor Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. e-mail: roberto.remigio@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: Objetivou-se analisar os aspectos higiênico-sanitários das bancas que comercializam peixes, demonstrando os diversos problemas relacionados ao comércio deste tipo de alimento e suas implicações para os consumidores. A pesquisa foi realizada em 33 bancas presentes em duas grandes feiras livres do Município de Petrolina-PE, utilizando-se um questionário contendo 28 observações divididas em quatro etapas. As bancas não apresentaram boas condições higiênicas e sanitárias, com atendimento de 7,14 a 42,86% dos requisitos, sendo que 75,6% das bancas apresentaram área com a presença de lixos e animais nas suas imediações. O piso era grosso, com rachaduras, defeitos no declive e buracos e as bancas apresentaram imperfeições, sujidades, frestas e geralmente revestidas com materiais de difícil higienização. Não havia o costume de realizar a assepsia das mãos, além de ser a mesma pessoa a manipular peixe e dinheiro. As vestimentas eram sujas e 85% dos feirantes apresentavam ferimentos e sintomas de enfermidades. Os banheiros encontravam-se em péssimo estado de conservação e limpeza. Os alimentos não eram separados adequadamente, nem protegidos da ação dos raios solares, chuvas, insetos e poeiras. Foi verificada a presença de utensílios em madeira, balanças enferrujadas, bancadas de madeira sem revestimento e escamador feito de madeira e prego. As bancas que comercializam peixes em feiras livres do município de Petrolina - PE são deficientes tanto em relação às boas práticas de manipulação, quanto de infraestrutura, conservação e limpeza dos utensílios, apresentando condições precárias de higiene e sanidade, acrescentando risco a saúde do consumidor, necessitando-se de medidas de prevenção e controle.
PALAVRAS–CHAVE: consumidor, peixe, sanidade

HYGIENIC-SANITARY ASPECTS ON MARKETING OF FISH IN FAIRS-FREE OF PETROLINA-PE

ABSTRACT: This study aimed to analyze the hygienic and sanitary aspects of stalls that sell fish, demonstrating the various problems related to trade this type of food and its implications for consumers. The survey was conducted in 33 stalls present in two major fairs-free in the city of Petrolina-PE, using a questionnaire containing 28 observations divided into four stages. The stalls did not have good hygiene and sanitary conditions, with service from 7.14 to 42.86% of the requirements, and 75.6% of the stalls area showed the presence of garbage and animals in the vicinity. The floor was thick with cracks, defects and holes on the slope and the stalls had imperfections, dirt, cracks and usually coated with hard cleaning materials. There was the custom to perform the sterilization of hands, as well as being the same person to

handle fish and money. The clothes were dirty and 85% of stallholders had injuries and symptoms of illness. The bathrooms were in bad state of repair and cleanliness. Food was not properly separated or protected from the action of sunlight, rain, insects and dust. the presence of wooden vessels was verified rusty scales, wooden benches and uncoated escamador made of wood and nail. The stalls that sell fish in street markets in the city of Petrolina - PE are deficient both in relation to good handling practices, the infrastructure, maintenance and cleaning tools, with poor hygiene and sanitation, adding risk to consumer health, necessitating the prevention and control measures.
KEYWORDS: consumer, fish, health

INTRODUÇÃO

As feiras livres são locais que possuem situações favoráveis para o crescimento e proliferação de micro-organismos, onde os problemas encontrados estão muitas vezes relacionados com as más condições higiênico-sanitárias das bancas, dos produtos comercializados de maneira incorreta e dos feirantes (Matos *et al.,* 2015). Tudo isso aliado a falta de infraestrutura adequada nos locais onde as feiras estão inseridas, tais como falta de acesso à água potável e às instalações sanitárias, aumentando os riscos dos alimentos servirem como veículos de doenças (CAVALCANTI *et al.*, 2014).

Alimentos de origem animal são aqueles que apresentam maior risco de contaminação por micro-organismos patogênicos e deteriorantes, sendo o pescado normalmente exposto a contaminações em todas as fases do seu processamento tecnológico (GOMES *et al.*, 2012; CAVALCANTI *et al.*, 2014). O pescado é um alimento que apresenta ótima composição nutricional, que aliada à elevada atividade da água e pH próximo da neutralidade torna-se suscetível à deterioração e desenvolvimento microbiano (SILVA *et al*, 2008; COSTA *et al.*, 2013; FRANCO e LANDGRAF, 2008), neste caso, a qualidade do alimento é muito importante tanto para a economia quanto para o consumidor.

Vários problemas de saúde podem ser ocasionados pelo consumo de pescado sem condições higiênicas-sanitárias, sendo estes problemas causados em muitas ocasiões pela exposição do pescado em barracas, sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos, além da prática deficiente no transporte e armazenamento, razão pela qual a segurança alimentar vem ganhando espaço e atenção global, face à ocorrência de doenças transmitidas pelos alimentos (BARRETO *et al*, 2012). Ribeiro *et al.* (2010) consideraram que para garantir a qualidade do peixe é necessário ter um manuseio correto desde a captura até a comercialização. Durante a produção e o armazenamento do pescado, a rancificação e a contaminação por micro-organismos diminuem o tempo de prateleira do produto e podem causar efeitos indesejáveis ao alimento e à saúde do consumidor.

Diante do exposto, objetiva-se analisar os aspectos higiênico-sanitários das bancas que comercializam pescados, demonstrando diversos problemas e suas implicações para os consumidores deste alimento no município de Petrolina-PE.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em 33 bancas presentes em duas grandes feiras livres do Município de Petrolina-PE. Para a avaliação do perfil higiênico-sanitário da comercialização de peixes nas feiras livres utilizou-se um questionário observacional (*check-list*) contendo 28 observações divididas em quatro etapas, sobre as condições higiênicas e sanitárias das bancas.

Foram traçados itens e avaliados os aspectos gerais das condições das instalações, armazenamentos dos produtos com a temperatura adequada ou não, hábitos higiênicos, vestuário dos manipuladores e higiene dos alimentos e utensílios usados no trato com a mercadoria (Tabela 1) (BRASIL, 2004; BRASIL, 2002).

Foi realizada uma média das conformidades e não conformidades dos referidos estabelecimentos e quantificação do percentual de acertos. As feiras livres foram classificadas de acordo com três intervalos adaptados de Brasil (2002), sendo a feira considerada boa àquela que obteve de 75 a 100% de atendimento dos quesitos; a feira para ser considerada regular atingiu de 50 a 74,9% dos quesitos e aquelas feiras que apresentaram de 0 a 49,9% dos quesitos foram consideradas ruins.

Tabela 1 - Discriminação do questionário conforme etapas e observações

Etapas	**Número de observações**
Etapa 1 – Instalações	6
Etapa 2 – Hábitos higiênicos e vestuários de manipuladores	9
Etapa 3 – Higiene dos alimentos	9
Etapa 4 – Utensílios	4

Realizou-se análise estatística descritiva, onde os resultados foram tabulados em planilha eletrônica no aplicativo Microsoft Office Excel® 2010, constituindo-se assim um banco de dados para plotagem de tabelas e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que todas as bancas avaliadas não apresentaram boas condições higiênicas e sanitárias na manipulação e comercialização de peixes. Os resultados variaram de 7,14% a 42,86% e foram avaliadas como ruins.

As instalações apresentaram condições higiênicas-sanitárias insatisfatórias (Figura 1). A ideia de limpeza está associada à normalidade e, para o feirante, as escamas no chão, em torno de sua banca, com cheiros fortes, não simbolizam sujeira (MINNAERT e FREITAS, 2010).

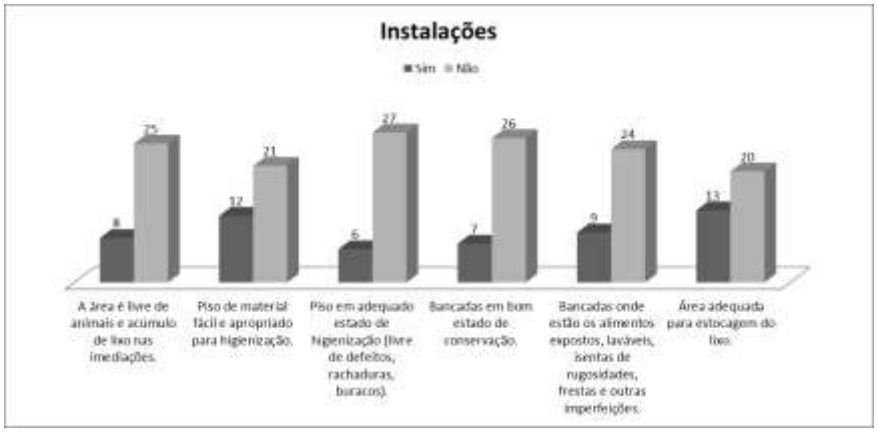


Figura 1 – Adequação das instalações e das bancas que comercializam pescados.

Das feiras livres avaliadas 75,6% das bancas apresentaram área com a presença de lixos e animais nas suas imediações, mesmo possuindo área de estocagem de lixo. É comum a presença de animais como cães e gatos, principalmente no setor de pescado, pois é habito entre os feirantes alimentar esses animais, além disto, o lixo orgânico deteriorado, como resíduos provenientes da descama e evisceração, ficam próximos as barracas, causando mal odor e atraindo insetos e parasitas (COUTINHO *et al.*, 2008).

Com relação ao piso, foram observados que a maioria das bancas apresentavam piso grosso, com rachaduras, defeitos no declive para escoamento da água na hora de higienização e buracos, tornando mais difícil a limpeza e sendo fonte de acúmulo de resíduos para crescimento de micro-organismo, tornando-se fonte de possíveis contaminações dos pescados.

As bancas onde os peixes ficavam expostos para comercialização apresentaram péssimo estado de conservação, com imperfeições, sujidades, frestas e geralmente revestidas com materiais de difícil higienização.

Verificam-se na Figura 2 os dados concernentes aos hábitos higiênicos e sanitários dos feirantes que comercializam pescados em férias livres do município de Petrolina-PE. Observou-se que a maioria dos feirantes não apresentaram cuidados necessários de higiene para garantir a qualidade dos peixes, podendo assim comprometer a segurança dos alimentos, uma vez que, a higiene dos manipuladores de alimentos é um fator que deve ser gerenciado e controlado, evitando assim contaminações e toxinfecções (SOUZA, 2006).

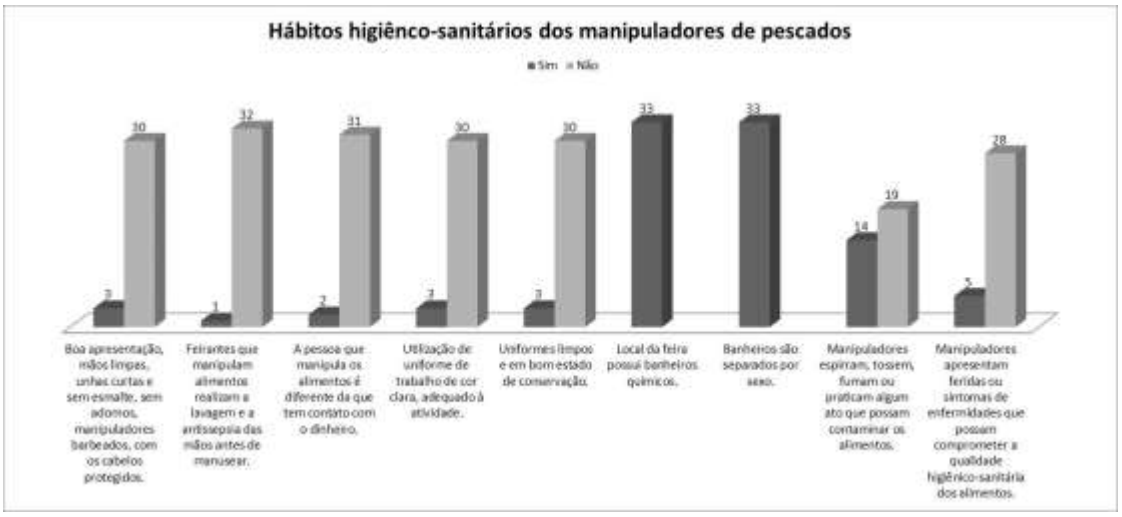


Figura 2 – Hábitos de higiene e sanidade dos feirantes que comercializam pescados.

Não havia o costume entre os comerciantes de realizar a assepsia e lavagem das mãos, promovendo vários riscos de contaminação, além de que a pessoa que manipulava o dinheiro era a mesma que manipulava os peixes, ressaltando a importância do manipulador de alimentos como disseminador de micro-organismos deteriorantes e patogênicos.

As vestimentas eram de uma forma geral sujas de sangue, gorduras advindas dos peixes e outras sujidades aderidas que podem contribuir através da contaminação cruzada para a má qualidade do produto e presença de micro-organismos patogênicos. Freire *et al.* (2011) não observaram a utilização de vestimentas e instrumentos adequados (toucas, luvas, aventais e facas de material inoxidável) em manipuladores de peixes. Holanda *et al.* (2013) verificaram que 50% dos feirantes utilizavam jaleco, no entanto, encontravam-se sujos ou em más condições higiênicas.

Além destes fatores, observou-se que em torno de 85% dos feirantes apresentavam ferimentos, geralmente nas mãos e, sintomas de enfermidades, tais como tosse e espirro, que podem comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos peixes.

O local das feiras possuíam banheiros coletivos e separados por sexo, contudo, os pisos e vasos sanitários se encontravam em péssimo estado de conservação e limpeza, situação semelhante foi verificada por Holanda *et al.* (2013), que não constataram nos pontos de venda visitados sanitário privado para os comerciantes e que em 66% existia sanitários coletivos.

Verifica-se na Tabela 2 que nenhum feirante separa adequadamente cada tipo de produto; que os alimentos não ficam agrupados de acordo com a sua natureza e protegidos da ação dos raios solares, chuvas, insetos e poeiras, além de não se apresentarem em perfeitas

condições de higiene; Verifica-se ainda que os alimentos não eram armazenados em local adequado, organizado e limpo.

Freire *et al.* (2011) analisando os aspectos higiênico-sanitários da comercialização do pescado no município de Bragança (PA) descreveram que na feira livre a comercialização ocorre em 'barracas' de madeira onde as condições são precárias, pois os peixes ficam expostos ao sol, trânsito de animais e ao lixo orgânico depositado durante a comercialização.

Tabela 2 – Higiene dos pescados comercializados em feiras livres

Higiene dos alimentos	**Sim**	**Não**
Feirantes separam adequadamente cada tipo de produto.		33
Alimentos estão agrupados de acordo com a sua natureza e protegidos da ação dos raios solares, chuvas, insetos e outros.		33
Alimentos estão em perfeitas condições de higiene.		33
Alimentos estragados entram em contato com os alimentos de boa qualidade.		33
Alimentos são armazenados em local adequado, organizado e limpo.		33
Alimentos são embalados somente com sacolas plásticas brancas, transparentes, próprias para alimentos.	10	23
Feirantes enrolam alimentos em jornais.		33
Alimentos são protegidos contra insetos e poeira.		33
Embalagens são armazenadas em local limpo, de forma a garantir proteção contra contaminantes.	1	32

Silva *et al*. (2008) verificaram que o acondicionamento inadequado do pescado e a falta de vestimenta e utensílios adequados, são fatores de risco no que diz respeito à contaminação dos alimentos comercializados, corroborando com as observações realizadas no município de Petrolina - PE. Pinto *et al.,* (2011), observaram que as bancas de comercialização utilizadas nas feiras livres que comercializam peixe apresentaram estruturas precárias e ausência de equipamentos básicos de higiene para quem manipula alimentos tais como avental, touca, luvas e máscaras. Condições semelhantes também foram encontradas por Medeiros Júnior *et al.* (2015) em feiras livres no município de Bragança – PA, onde os produtos eram expostos para comercialização diretamente na madeira e sem proteção de vitrine, além da prática de não manter o peixe conservado em gelo, sujeito ao contato com insetos, sujidades, manipulação de terceiros, dentre outras fontes de contaminação.

Os pescados devem ser mantidos em temperatura baixa para evitar a proliferação de micro-organismos, contribuindo para manter suas características organolépticas e nutricionais (MACHADO *et al.*, 2010). A higiene dos manipuladores, associada a tempo e temperatura de conservação, é fator de controle para evitar a deterioração do peixe (LIMA *et al.*, 2013).

Conforme visualizado na Figura 3, de modo geral os equipamentos e utensílios que entram em contato com os peixes não eram de materiais não contaminantes e potencialmente poderiam transmitir substâncias tóxicas, odores e sabores estranhos aos mesmos, sendo encontradas facas com cabos de madeira e tábuas de evisceração também em madeira.



Figura 3 – Condição higiênico-sanitária dos utensílios.

Tais utensílios absorvem umidade, sendo uma grande fonte de contaminação de micro-organismos e sujidades (sangue e gorduras), não permitem fácil higienização e são armazenados de forma inadequada, consentindo na contaminação dos mesmos, além de serem mantidos em péssimo estado de conservação potencializando o risco de contaminação.

Silva et al. (2008) ao analisar os aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil observaram que 100% dos locais utilizavam adequadamente os utensílios, porém, superfícies de corte e facas encontravam-se mal conservadas e sujas.

Além dos utensílios e equipamentos já descritos, verificou-se ainda a presença de balança enferrujada, bancadas de alumínio e madeira sem revestimento, escamador feito de madeira e prego. Todos esses materiais eram armazenados em locais impróprios, sendo fonte de contaminação, além de transmitir mau cheiro e provavelmente sabores indesejáveis aos peixes.

CONCLUSÕES

De uma forma geral, as bancas que comercializam peixes em feiras livres do município de Petrolina - PE são deficientes tanto em relação às boas práticas de manipulação, quanto de infraestrutura, conservação e limpeza dos utensílios, apresentando condições precárias de higiene e sanidade, acrescentam risco a saúde do consumidor. Desta forma, necessita-se da adoção de medidas relacionadas à manipulação, em todas as etapas da cadeia de comercialização, revertendo o atual quadro, diminuindo a perda da qualidade e deterioração do pescado.

REFERÊNCIAS

BARRETO, N.S.E. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia. **Revista Caatinga**, v.25, n.3, p.86-95, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2002.

CAVALCANTI, C.R. et al. Avaliação e diagnóstico das condições de comercialização de alimentos nas feiras livres no estado da Paraíba. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia,** v.17, n.3, p.167-172, 2014.

COSTA, T.V. et al.. Aspectos do consumo e comércio de pescado em Parintins. **Boletim do Instituto de Pesca,** v.39, n.1, p.63-75, 2013.

COUTINHO, E.P. et al. Condições de higiene das feiras livres dos municípios de Bananeiras, Solânea e Guarabira. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 10, 2008, João Pessoa. **Anais…**João Pessoa: Editora Universitária/UFPB. 10 CD-ROM.

FRANCO, B.G.M.B.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.

FREIRE, J.L.; SILVA, B.B.; SOUZA, A.S. Aspectos Econômicos e Higiênico-Sanitários da Comercialização do Pescado no Município de Bragança (PA). **Biota Amazônia,** v.1, n.2, p.17-28, 2011.

GOMES, P.M.A. et al. Avaliações das condições higiênicas sanitárias das carnes comercializadas na feira livre do município de Catolé do Rocha-PB. **Revista Verde,** v.7, n.1, p.225-232, 2012.

HOLANDA, M.F.A. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias das feiras livres de comercialização de peixe na cidade de Caxias - MA. **Acta Tecnológica,** v.8, n.2, p.30-35, 2013.

LIMA, A. F. et al. Boas práticas para conservação do peixe: piscicultura familiar. Divinópolis: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/pesca-e-aquicultura/busca-de-publicacoes/-/publicacao/972078/boas-praticas-para-conservacao-do-peixe-piscicultura-familiar>. Acesso em: 9 set. 2016.

MACHADO, T. M. et al. Fatores que afetam a qualidade do pescado na pesca artesanal de Municípios da Casta Sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.3, p.213–223, 2010.

MATOS, J.C. et al. Condições higiênico-sanitárias de feiras livres: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde,** v.6, n.3, 2884-2893, 2015.

MEDEIROS JUNIOR, E.F. et al. Avaliação higiênico-sanitária do pescado comercializado na cidade de Bragança Pará. **Nutritime Revista Eletrônica,** v.12, n.5, p.4237-4243, 2015.

MINNAERT, A.C.S.T.; FREITAS, M.C.S. Práticas de higiene em uma feira livre da cidade de Salvador (BA). **Ciência & Saúde Coletiva,** v.15, supl.1, p.1607-1614, 2010.

PINTO, R. C. L. B. et al. Sistema de comercialização de peixes nas feiras livres na sede do município de Itapetinga-BA. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.13, p.1249, 2011.

RIBEIRO, S. C. A. et al. Análise Sensorial de Músculo de Mapará Com e Sem Tratamento Osmótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v.30, supl.1, p.24-32, 2010.

SILVA, M.L.; MATTÉ, G.R.; MATTÉ, M.H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.67, n3, p.208-214, 2008.

SOUZA, C.P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista de Atenção Primária à Saúde,** v.9, n.1, p.83-88, 2006.

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DA GERMINAÇÃO E DE PLÂNTULAS DE AMEIXA DE SERTÃO (*Ximenia americana* L.)

Francisco José Carvalho MOREIRA[1], **Olívia Maria MARQUES**[2], Antonio de Assis Lopes SOUZA[2], Márcio Facundo ARAGÃO[2] Antonio Marcos da Silva ABREU[2]

[1] Eng Agrônomo, MSc., Doutorando em Biotecnologia/RENORBIO, Prof. do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - *Campus* Sobral. E-mail: franze.moreira@ifce.edu.br; [2] Discentes de Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE, Sobral CE. Bolsistas voluntários do Laboratório de Fitossanidade e Sementes – e-mail: oliviamariamarques@gmail.com, assis.assis2011@gmail.com, marcioaragao26@gmail.com, marcos-markin2010@hotmail.com;

RESUMO: *Ximenia americana* (Olacaceae) é uma árvore de pequeno porte, podendo medir de três a quatro metros de altura. Possui espinhos e seu fruto é uma drupa amarelo-alaranjada, possui formato arredondado, medindo cerca de 1,5 a 2,0 cm de diâmetro, contendo polpa aromática parcialmente doce, adstringente, pouco aquosa. É utilizada popularmente na dor estomacal, infecções orais, inflamações ginecológicas, reumatismo e câncer. O objetivo foi avaliar os aspectos morfológicas da germinação e de plântulas de ameixa do sertão. As sementes foram coletadas de plantas nativas no distrito de Gado Bravo, município de Marco-CE, em fevereiro de 2016. O estudo foi realizado em Telado Agrícola e Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do IFCE - *Campus* Sobral, em Sobral, no período fevereiro a abril de 2016. As sementes de *X. americana* apresentaram baixa variabilidade biométrica, sendo oblonga, sendo eurispérmica; A germinação inicia-se aos 15 dias após a semeadura, sendo hipógea fanerocotiledonar, com emergência curvada. Os cotilédones são amarelos inicialmente e sésseis, visualizando-se entre estes o primeiro protófilo de coloração esbranquiçada e terno; A plântula apresenta raiz primária axial, sub-lenhosa, estriada, glabra. As raízes secundárias são curtas, pouco ramificadas, porém entrelaçadas e resinosas; O embrião é pequeno de formato linear, com cotilédones carnosos de cor branca-amarelado, albuminosos com eixo hipocótilo-radícula curto.

Palavras-chave: morfologia, sementes, extrativismo, plântulas, Caatinga.

MORPHOLOGICAL ASPECTS OF GERMINATING AND SEEDLINGS OF WILD PULM (*Ximenia americana* L.).

ABSTRACT: *Ximenia americana* (Olacaceae) is a small tree, and can measure three to four meters high. It has thorns and its fruit is a yellow-orange drupe, has rounded shape, measuring about 1.5 to 2.0 cm in diameter, containing partially aromatic pulp sweet, astringent, slightly watery. It is popularly used in stomach pain, oral infections, gynecological inflammations, rheumatism and cancer. The objective was to evaluate the morphological aspects of germination and the backlands plum seedlings. Seeds were collected from native plants in district of Gado Bravo, city of Marco, Ceará state in February 2016. The study was conducted in Greenhouse and Plant Health and Seed Laboratory, the IFCE - *Campus* Sobral, in Sobral city, in the period February to April 2016. The *Ximenia americana* seeds showed low biometric variability, and oblong, with eurispérmica; Germination begins at 15 days after sowing, and hypogeal phanerocotylar with curved emergency. The cotyledons are yellow

initially and sessile, visualizing yourself among these the first protophyll whitish color and tender; The seedling has axial primary root, sub-woody, ridged, glabrous. The secondary roots are short, slightly ramified but intertwined and softwoods; The embryo is small linear format, with fleshy cotyledons of white-yellowish color, albuminous with hypocotyl-radicle short axis.

Key-words: morphology, seed extraction, seedlings, Caatinga.

INTRODUÇÃO

A ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.) espécie pertencente à Família Olacaceae localiza-se com grande frequência na Nova Zelândia, Índia, África, América Central e América do Sul. É uma árvore cosmopolita tropical com ocorrência silvestre, popularmente conhecida por vários nomes, dentre eles: ababuí, ameixa do mato, ameixa de espinho, dependendo da região onde se localiza, sendo considerada uma das espécies principais que compõe o extrato arbustivo-arbóreo da Caatinga (SACANDE & VAUTIER, 2006; SOUSA *et al*., 2012).

A ameixeira é uma árvore de pequeno porte, podendo medir de três a quatro metros de altura. Possui espinhos e seu fruto é uma drupa amarelo-alaranjada, possui formato arredondado, contendo polpa aromática parcialmente doce, adstringente, pouco aquosa e que envolve uma semente amendoada de cor branca. O fruto não é comercializado, porém é comestível. E o período de frutificação é muito curto e concentra-se nos meses de novembro a janeiro (SOUSA *et al*., 2012). É utilizada popularmente na dor estomacal, infecções orais e inflamações ginecológicas.

A atividade antimicrobiana pode ser atribuída aos seus constituintes químicos, como os taninos, que vêm sendo tradicionalmente usados para a proteção de superfícies inflamadas. Além da presença de polifenóis pode ser um forte indicativo de suas atividades anti-inflamatória, antialérgica, antibacteriana, antifúngica, além de seus efeitos vasoprotetores.

O reconhecimento de caracteres morfológicos de frutos e sementes, bem como dos estágios iniciais do desenvolvimento das plantas, constitui uma ferramenta para identificação de espécies Cosmo *et al*., (2009), contribui para o conhecimento do processo reprodutivo, fornece subsídio para produção de mudas e auxilia na compreensão do processo de regeneração natural (NUNES *et al*., 2009; GUERRA *et al*., 2006).

Além da caracterização morfológica de frutos, sementes e plântula, outra questão importante relativa à reprodução sexuada é se a posição da semente no fruto interfere no processo de germinação.

No que diz respeito às sementes, segundo Silva *et al.*, (2008) de modo geral, os caracteres internos são de interesse na classificação, tendo importância particular à presença ou ausência de endosperma, forma e posição do embrião, número e posição dos cotilédones. As características morfológicas das plântulas, à semelhança das sementes, também permitem a identificação em famílias, gêneros e até espécies (Oliveira, 1993), a autora acrescentou ainda que estas características têm sido bastante empregadas em estudos de inventário, tanto nas regiões temperadas quanto nas regiões tropicais.

Estudos sobre o desenvolvimento de plântulas propiciam a separação de espécies muito semelhantes no viveiro, assim como pode ser úteis em estudos de regeneração natural bem

como podem ser usadas para melhor compreender a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas naturais e ainda para auxiliar na definição de estratégia para recuperação de áreas degradadas (SORIANO & TORRES, 1995).

A observação do desenvolvimento da plântula permite diferenciar grupos taxonômicos muito semelhantes entre si, bem como auxiliar nos estudos de regeneração e nos trabalhos de tecnologia de sementes, como testes diretos e indiretos para avaliação da germinação e vigor das sementes, além do reconhecimento das espécies em viveiros de produção de mudas (Pereira, 1988), embora as plântulas de espécies e gêneros afins apresentem características morfológicas externas semelhantes tornando a identificação imprecisa e, às vezes, até impossível (PINHEIRO *et al*., 1990).

Os estudos morfológicos auxiliam a identificação botânica da espécie, a interpretação dos testes de laboratório e o reconhecimento da espécie em bancos de sementes do solo e em fase de plântulas em formações florestais. Estas análises contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie. Salienta-se que o sucesso de reflorestamento e da implantação de sistemas agroflorestais depende de informações básicas sobre as espécies que compõem os diferentes arranjos, sendo essencial a caracterização morfológica de sementes, da germinação e de plântulas (MELO *et al*., 2004).

Em vista do exposto, em consideração as potencialidades de uso desta espécie, o objetivo destes trabalho foi avaliar os caracteres morfológicos da germinação de ameixa do sertão (*Ximenia americana*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Telado Agrícola e Laboratório de Fitossanidade e Sementes, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, no período de fevereiro a abril de 2016, na cidade de Sobral-CE. A referida cidade está locada nas coordenadas geográficas (03º40’S e 40º14’W). O clima é tropical quente Semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 ºC e altitude de 70 metros.

As sementes utilizadas neste ensaio foram coletadas de plantas nativas no distrito de Gado Bravo, município de Marco-CE, em fevereiro de 2016, sendo em seguida, levadas ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do IFCE - *Campus* Sobral, em Sobral, onde foram despolpadas, selecionadas, secas e armazenadas em geladeira (16 ºC) até a realização do ensaio.

Foram escolhidas, aleatoriamente, cinquenta sementes para medições de comprimento, largura, espessura e peso. Considerou-se comprimento a medida do ápice à base da semente, largura e espessura a região mediana da semente. Para cada uma das variáveis estudadas, calculou-se a média aritmética, o desvio padrão, o erro padrão e a amplitude de variação (medidas máximas e mínimas), conforme metodologia adotada por (ARAÚJO *et al.*, 2015).

Para o acompanhamento da germinação foram utilizadas bandejas plásticas de 40 x 30 x 20 cm sobre bancadas em viveiro, tendo uma mistura de solo, areia e esterco caprino, na

proporção de 1:1:2 (v:v) como substrato. Não se utilizou tratamentos pré-germinativo, pois a mesma não apresenta dormência. Considerou-se germinação o período compreendido entre o intumescimento da semente ao alongamento do hipocótilo e liberação dos cotilédones, antes que o primeiro protófilo estivesse completamente formado.

Após a germinação procedeu-se a repicagem para sacos de polietileno preto (20 x 36 cm), com 8,0 kg de substrato. Considerou-se plântula a fase de desenvolvimento em que o segundo protófilo estava totalmente formado, sendo observadas para descrição até a presença de quatro folhas definitivas (40 DAT).

As descrições dos processos de germinação, desenvolvimento e diferenciação foram realizadas com base na terminologia descrita por DAMIÃO-FILHO & MORO (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de ameixa do sertão possuem comprimento (17,77 mm), largura (16,14 mm), espessura (16,03 mm) e peso (2,88 g). O fruto é uma drupa sub-globosa, indeiscente, encerrado numa cúpula, com mesocarpo espesso, carnoso, de sabor doce, quando maduro apresenta coloração amarelo-alaranjada, com aroma peculiar forte, com rendimento de polpa de 58,08%.

Na Tabela 1, estão expostos os dados referentes às médias, desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV%) e amplitude de variação para largura, espessura e peso das sementes de ameixa do sertão.

Tabela 1 - Dimensões (comprimento, largura e espessura, em mm) e peso de sementes frescas de *Ximenia americana* L. (N = 50). IFCE- *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Variáveis	Médias	DP	CV (%)	Amplitude
Comprimento	14,83	0,610	4,10	14,18 – 15,28
Largura	11,39	0,323	2,83	11,12 – 11,75
Espessura	11,43	0,307	2,77	11,24 - 11,63
Peso (g)	0,87	0,075	8,71	0,79 – 0,96



Conforme se observa na Tabela 1, as sementes de *X. americana* apresentaram entre si uma baixa variabilidade biométrica. O comprimento médio foi de 14,93 mm, com variação de 14,18 mm a 15,28 mm. Outros demais parâmetros avaliados seguiram a mesma tendência, corroborada pelos baixos coeficientes variação (CV%), de 2,83, 2,77 e 8,71 para largura, espessura e peso das sementes, respectivamente.

Na Tabela dois estão apresentados os dados de uma descrição geral da espécie em estudo.

Tabela 2. Descrição geral de *Ximenia americana* L. (segundo Fernadez & Bezerra (1990); (Veras & Morais, 2004); Matos (2007); Souza & Lorenzi (2005)). IFCE - *Campus* Sobral, Sobral - CE, 2016.

Espécie:	*Ximenia americana* Linn.
Família botânica:	Olacaceae
Usos:	Tratamento da lepra, malária, dor de cabeça, moluscicida, infecções da pele, cicatrização, hemorroidas e inflamações das mucosas, dor de estômago, sífilis, reumatismo e câncer. A ação cicatrizante é justificada pela presença de taninos
Porte da planta adulta:	Arbusto de 3-4 metros de altura
Polinização:	Anemófila e entomófila
Dispersão:	Zoocórica
Categoria sucessional:	Heliófita, fazendo parte do extrato arbustivo arbóreo da Caatinga
Sugestão para plantio:	Praças, bosques, reflorestamento.
Tipo de caule:	Tronco de casca fina, avermelhada ou cinza, lisa ou pouco rugosa, com espinhos
Tipo de folhas:	Simples, inteiras, alternas, pecioladas, oblongas, glabras
Tipo de flores:	Flores branco-amareladas, aromáticas, com as pétalas recurvadas, dispostas em racemos curtos, axilares ou terminais
Tipo de frutos:	Drupa subglobosa
Nº de sementes Kg^{-1}:	1.000 sementes
Peso de 1000 sementes:	1016,10 g
Umidade:	37,56% *

* espécie considerada recalcitrante moderada.

Na Figura 1, observa-se, de forma detalhada as descrições dos aspectos morfológicos da germinação e das plântulas de ameixa do sertão (*Ximenia americana*).

Os eófilos emergem entre o 16° e o 25° dia, sendo lanceolados, de ápices e bases acuminados e margens inteiras, verdes discolores, curto-peciolados e cruzados em relação aos cotilédones, dos quais são separados por um curto epicótilo. Além disso, ao longo do hipocótilo há presença de estipulas. A forma geral dos eófilos se assemelha à das folhas adultas.

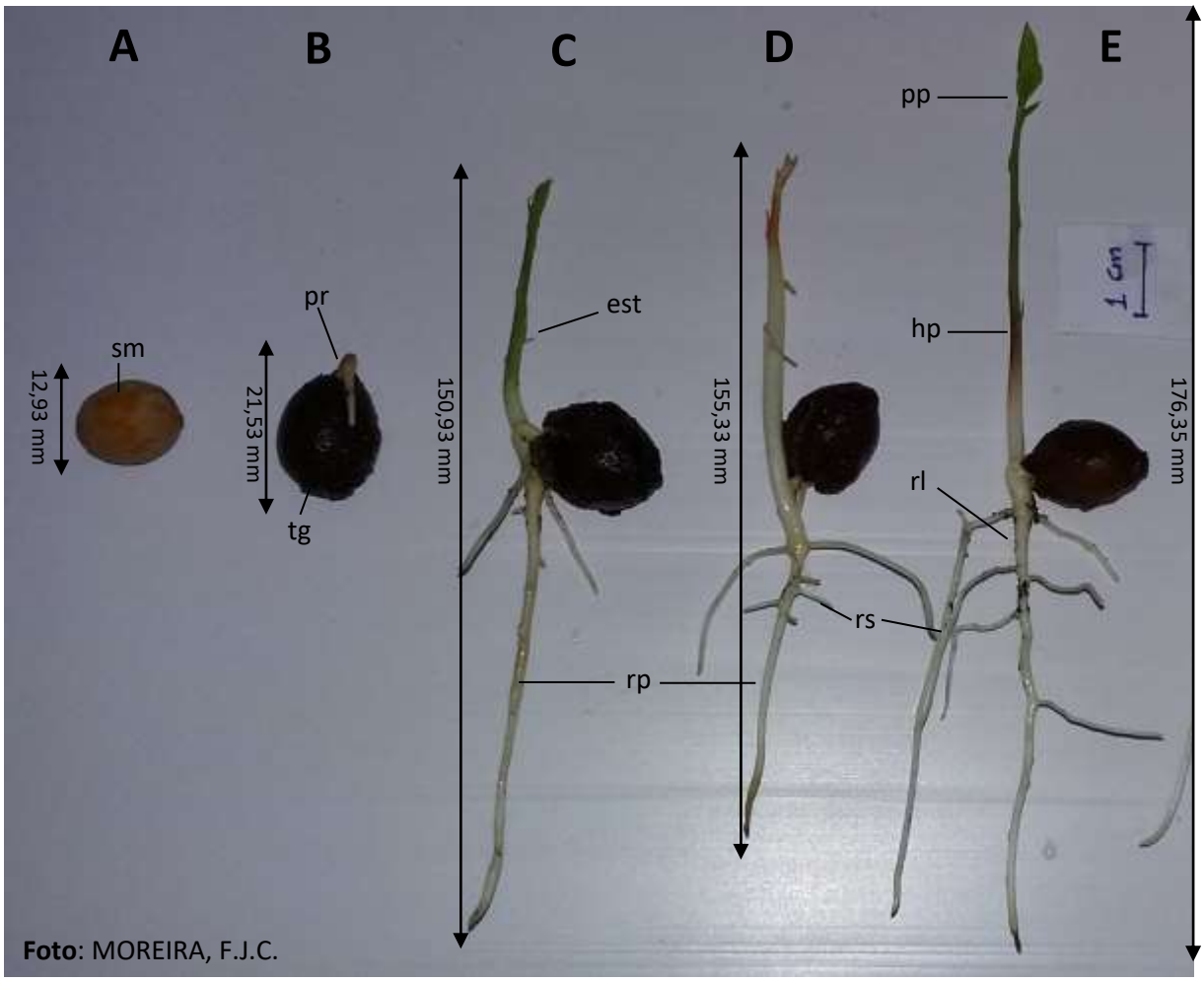


Figura 1. *Ximenia americana* L. Estádios da germinação. **A** – semente posta para germinar; **B** – inicia da emergência da raiz primária (protusão radicular); **C** – alongamento da raiz primária e início da emissão das primeiras raízes secundárias e início também da emissão de estípulas; **D** – alongamento do hipocótilo e continuação da emissão das raízes secundárias; **E** – surgimento do primeiro protófilo.
sm – semente; **pr** – protusão radicular; **hp** – hipocótilo; **pp** – primeiro protófilo; **rl** – região pilífera; **rp** – raiz primária; **rs** – raiz secundária; **tg** – tegumento.

Do ponto de vista morfológico, a germinação (Fig. 1 B-C) iniciou-se entre 12 e 15° dias, pelo rompimento dos tegumentos e protrusão da radícula. O hipocótilo se projeta cerca de cinco dias após a iniciação da radícula. Os cotilédones se mantém abaixo da linha do solo, após um período de crescimento simultâneo do hipocótilo e da raiz principal, quando surgem raízes secundárias. A plântula normal (Fig. 1E e Fig. 2) é hipógea fanerocotiledonar, apresentando raiz principal axial e robusta, com poucas raízes secundárias, contudo, bem desenvolvidas, de coloração esbranquiçada. O hipocótilo é verde, cilíndrico, longo e glabro; apresentando estípulas e plúmula reduzida, porém bem distinguível, com cotilédones oblongos, curto-peciolados, glabros, membranosos, verdes discolores, com nervura central bem marcada.

Apresentado na Figura 2, encontra-se a descrição dos aspectos morfológicos de plântulas de ameixa do sertão (*Ximenia americana*).

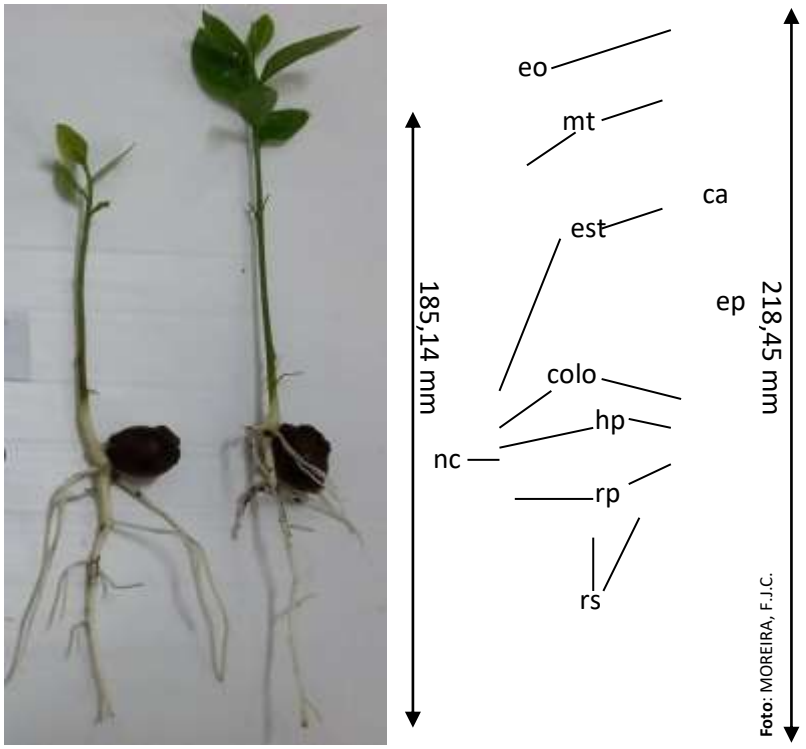


Figura 2. Aspectos morfológicos de plântulas de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.). Apresentando o hábito da plântula; com nó cotiledonar e epicótilo em detalhe; com alongamento do epicótilo e hipocótilo a raiz principal e com presença de catáfilos e eófilos; finalizando com a plântula totalmente formada.
ep – epicótilo; **hp** – hipocótilo; **nc** – nó cotiledonar; **est** – estípula; **p** – protófilo; **pv** – pulvino; **rp**– raiz primária; **rs** – raiz secundária; **pm** – primeiro metáfilo; **rp –** raiz primária; **rs** – raiz secundária; **hp** – hipocótilo; **co** – coleto; **ep** – epicótilo; **ca** – catáfilos; **eo** – eófilos; **mt** – metáfilos.

Para a identificação de uma espécie, salienta que existem três caminhos a serem adotados: a sistemática, que utiliza de preferência órgãos reprodutivos das plantas (flores e frutos) e se apoia em um herbário; a anatomia da madeira, que faz uso dos elementos constituintes do lenho; e a dendrologia, que utiliza características macroscópicas dos órgãos vegetativos como folhas e aspectos do fuste. Segundo o mesmo autor, as características morfológicas das plantas também podem ser empregadas na identificação. Desta forma, os estudos morfológicos constituem-se em mais um recurso para a taxonomia vegetal.

Conforme preconizou Amorim (1996), o intuito de obter maior conhecimento sobre os caracteres morfológicos de frutos, sementes e plântulas, além de fornecer informações relativas à identificação e diferenciação de espécies, também auxilia nos laboratórios de análise de sementes, no reconhecimento da planta no campo, na taxonomia e na silvicultura. No que diz respeito às sementes, sua morfologia, aliada às observações das plântulas, permitem fazer a identificação das estruturas, oferecendo subsídios à interpretação dos testes de germinação e à realização de outras pesquisas (OLIVEIRA, 2009).

Na Figura 3, verificam-se os aspectos morfológicos da germinação da semente e desenvolvimento de plântula de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.) desde a colocação

da semente no leito para a germinação até a estabilização da muda aos 45 dias após a semeadura.



Figura 3. Aspectos morfológicos da germinação da semente e desenvolvimento de plântula de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.). Mostra de forma geral desde a inserção da semente no leito para a germinação até a estabilização da muda, pronta para o transplantio ao local definitivo, sendo que este processo ao todo durou cerca de 45 dias após o início protusão radicular.

As características que mais contribuem para a identificação das espécies e elaboração de chaves dicotômicas são: o tipo, forma, consistência, deiscência, cor e textura, para os frutos. Para as sementes, a forma, tamanho, coloração, presença de tecido de reserva, se presente o tipo, a quantidade e a coloração, presença de estruturas como ala, pleurograma e arilo e o tipo, a forma e a posição do embrião. Quanto à germinação: se é epígea ou hipógea, cripto ou fanerocotiledonar. Para a plântula, características do hipocótilo e epicótilo, forma, coloração e persistência dos cotilédones, filotaxia, pilosidade, forma dos eófilos e presença de estípulas (FELICIANO, 1989).

Portanto, a importância dos estudos morfológicos resulta, em grande parte, do fato do seu conhecimento estar na base da identificação das espécies, pois depara-se com grande dificuldade para estudos de estrutura, fenologia e comportamento de uma espécie dentro de uma comunidade é a sua identidade. Em determinadas circunstâncias, têm-se apenas o fruto, a semente ou a plântula para o seu reconhecimento.

Conforme salienta Silva *et al.*, (2003) a flora da Caatinga apresenta alta diversidade biológica, embora venha sofrendo contínua devastação perdendo-se com isto espécies

características da região. Este fato implica na necessidade de se tomarem medidas que conduzam a conservação de recursos fitogenéticos. Neste sentido, considera-se como prioritários estudos que contemplem essas espécies dado o interesse científico que elas proporcionam face à importância do produto e sub-produto, que delas se utilizam, como o emprego de sua madeira, seu uso medicinal e sua utilização pelos animais.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos, pode concluir que:

As sementes de *X. americana* apresentaram entre si uma baixa variabilidade biométrica para os parâmetros avaliados, comprimento, largura, espessura e peso;

As sementes de *X. americana* é oblonga, sendo eurispérmica;

A germinação inicia-se aos 15 dias após a semeadura, sendo hipógea fanerocotiledonar, com emergência curvada. Os cotilédones são amarelos inicialmente e sésseis, visualizando-se entre estes o primeiro protófilo de coloração esbranquiçada e terno;

A plântula apresenta raiz primária axial, sub-lenhosa, estriada, glabra. As raízes secundárias são curtas, pouco ramificadas, porém entrelaçadas e resinosas;

O embrião é pequeno de formato linear, com cotilédones carnosos de cor branca-amarelado, albuminosos com eixo hipocótilo-radícula curto;

A plântula possui nas duas faces dos primórdios foliares, na primeira de foram esbranquiçada e terna, passando a uma coloração esverdeada, com várias estípulas ao longo do hipocótilo, iniciando a fotossíntese, cerca de 25 dias após o início da germinação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE – *Campus* Sobral, por incentivar a pesquisa e inovação[1,2] e ao Programa PIBIC/CNPq/IFCE pela concessão de bolsas de Iniciação Científica-IC[2].

REFERÊNCIAS

AMORIM, I. L**. Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras - MG**. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

DAMIÃO FILHO; MORO, F.V. **Morfologia externa das espermatófitas**. Jaboticabal: Funep, 101p. 2001.

FELICIANO, A. L. P. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento de muda, acompanhamento de descrições morfológicas, de dez espécies arbóreas ocorrentes no Semi-Árido Nordestino**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa – MG, Viçosa, 1989.

OLIVEIRA, R. G. **Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Eschweilepia ovata* (Cambess.) Miers., *Trema micranta* (L.) Blume. e *Ficus tomentella* Miquel.** 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SACANDE, M.; VAUTIER, H**.** ***Ximenia americana*** **L. Forest & Landse Denm**. (112): 1-2, 2006.

SOUZA, et al. Caracterização físico-química do fruto de ameixa selvagem (*Ximenia americana* L.). VII CONNEPI 2012. **Anais**... Salvador-BA. 2012.

FERNANDEZ, A.; BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Fortaleza: Stylus comunicações, 1990.

MATOS, F.J.A. P**lantas medicinais: guia de seleção e emprego das plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Imprensa Universitária, p. 122-124. 2007.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 640p. 2005.

VERAS, A.O.M.; MORAIS, S.M. Análise dos Constituintes químicos de *Ximenia americana* Linn. **In IX Semana Universitária e XIII Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Ceará**. 2004.

ASPECTOS NUTRICIONAIS, FITOQUÍMICO E CATALOGAÇÃO DO CONSUMO DE FRUTOS MATURADOS DE *Miconia ciliata* (*Melastomataceae*)

Welton da Cruz Martins[1], Fernanço dos Reis Rodrigues Oliveira[2], Jociel Amorim[3], Flavia Marim Matos[4], Davina Camelo Chaves[5]

[1]Graduando em Licenciatura em química- IFMA- Campus Zé Doca. E-mail: weltondacruzmartins@gmail.com.
[2] Graduando em Tecnologia de Alimentos – IFMA – Campus Zé Doca. E-mail: difernanso@hotmail.com[3]Estudante técnico em análises químicas – IFMA – Campus Zé Doca. E-mail: ferreis21@gmail.com.[4] Graduando em Tecnologia de Alimentos – IFMA – Campus Zé Doca. E-mail: ferreis21@gmail.com
[5]prof. Dr. IFMA – Campus Zé Doca. E-mail: davinacamelo@ifma.edu.br

RESUMO: A Miconia ciliata é uma espécie de arbusto da família Melastomataceae, seus frutos pequenos, arroxeados e de sabor adocicados são consumidos na cidade de Santo Antônio do Tauá – Pará, até então não encontrava-se relatos na literatura sobre o consumo dos mesmos por humanos. O presente estudo sobre os frutos tem o intuito de averiguar suas propriedades e catalogar seu consumo e algumas de suas características através de entrevista semi-estruturada com seus consumidores, análise fitoquímica para os metabólitos saponinas espumidicas, ácidos orgânicos, açucares redutores, polissacarídeos, fenóis, taninos, alcalóides, purinas, esteróides, triperpenóides, depsideos, depsidonas, antraquinonas, flavonóides, catequinas, flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas. Bem como análise bromatológica para aferição do pH, densidade, sólidos totais, teor de matéria orgânica, cinzas totais, teor de cálcio, lipídios e umidade. Os testes são reveladores e permitem visualizar a riqueza fitoquímica e bromatológica destes pequenos frutos de consumo até então desconhecido.
Palavras–chave: antioxidante, bromatológico, chumbinho, metabolitos secundários

NUTRITIONAL ASPECTS, PHYTOCHEMICAL AND CATALOGING THE CONSUMPTION OF MATURED FRUITS *Miconia ciliata* (*Melastomataceae*).

ABSTRACT: The Miconia ciliata is a species of shrub Melastomataceae, its small fruits, purplish and sweetish taste are consumed in the city of Santo Antônio do Tauá – Pará, so far not found to reports in the literature about their consumption by humans. This study of the fruit is intended to investigate its properties and catalog consumption and some of its features through semi-structured interviews with consumers, phytochemical analysis for saponins espumidicas metabolites, organic acids, reducing sugars, polysaccharides, phenols, tannins, alkaloids, purines, steroids, triperpenóides, depsides, depsidonas, anthraquinones, flavonoids, catechins, flavonols, flavanones, flavanonóis and xanthones. And bromatological analysis for measurement of pH, density, total solids, organic matter content, total ash, calcium, lipids and moisture. The tests are revealing and visualize the phytochemical rich and chemical consumption of these small fruits of hitherto unknown.
KEYWORDS: antioxidante, bromatological, chumbinho, secondary metabolites

INTRODUÇÃO

O Estado do Pará possui um dos ecossistemas mais ricos do planeta, sendo coberto pela Floresta Amazônica com sua grande variedade de vegetais, em particular angiospermas, o torna ponto de partida para o estudo de frutos tropicais, nesta perspectiva, o presente trabalho objetivou-se investigar um fruto bastante consumido no município de Santo Antônio do Tauá por populações campestres, este fruto é proveniente da Miconia ciliata (Melastomataceae) conhecido popularmente como chumbinho.

Os frutos assim como folhas e outras partes dos vegetais podem conter classes de metabólitos e nutrientes de grande valor para o homem ou ainda serem extremamente tóxicos, sendo de grande importância estudos que visem o conhecimento de suas propriedades como ferramenta auxiliadora de sobrevivência em suas muitas formas, de provimento de conhecimento tecnocientífico para utilização dos mesmos em diversas finalidades.

A família Melastomataceae Juss. possui cerca de 5000 espécies distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais de todo o globo. No Brasil ocorrem 67 gêneros e 1322 espécies, representando uma das principais famílias brasileiras (BAUMGRATZ et al., 2012). A química da família Melastomataceae bem como do gênero Miconia ainda é pouco conhecida (RODRIGUES, 2007). Menos ainda são os estudos que visam o consumo de seus frutos pelo homem, que descobre os sabores e remédios da floresta, quase sempre pelo método das tentativas e erros, observando dos animais e conjecturando sobre o que lhe é acessível.

A caracterização física e química dos frutos e a quantificação de componentes bioativos são importantes para o conhecimento do valor nutricional, e do ponto de vista comercial, para agregar valor e qualidade ao produto final. Dentre os compostos com propriedades funcionais em alimentos, substâncias com atividade antioxidante têm recebido grande atenção, pois auxiliam a proteger o organismo humano contra o estresse oxidativo, evitando e prevenindo uma série de distúrbios crônico-degenerativos (YAHIA, 2010). Apesar de não se ter relato sobre a comercialização de frutos de Miconia ciliata, porém, por ser consumida, a espécie deve ser considerada como objeto de investigação cientifica.

Segundo Santos (2012) Testes de prospecção fitoquímica realizados em extratos foliares em *M. ciliata* e *M. ibaguensis,* revelam a existência de taninos pirogálicos, flavonas, flavonóis, xantonas, flavononóis, chalconas, aouronas, catequinas e flavanonas, corroborando com a afirmação de Cassiano *et al.* (2010) de que plantas da família Melastomataceae são caracterizadas pela presença de flavonóides, taninos hidrolosáveis e antocianinas. O objetivo da pesquisa foi identificar classes de metabolitos secundários em frutos de Miconia ciliata,

avaliar seu teor nutricional básico e catalogar o consumo de tais frutos pelo homem e algumas de suas características segunda a visão de consumidores, bem como o seu potencial de comércio.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram coletados no mês de janeiro de 2014 em vegetação ciliar e periférica de igarapés nas proximidades dos balneários Uchiteua (rua da Vila) e Tubo (rua da Quinta), no município de Santo Antônio do Tauá – Pará, foram selecionados e armazenados em sacos plásticos, congelados e transportados ao laboratório de química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) – Campus Zé Doca para análise fitoquímica e bromatológica, coletou-se também exsicatas, as quais juntamente com os frutos foram trazidas ao campus, no qual por meio de estudos de características botânicas, químicas e revisão literária pôde-se identificar a espécie, semelhante às metodologias citadas por Wiggers (2008) com algumas incursões.

Aplicou-se entrevista semi-estruturada aos consumidores do fruto em busca de identificar sua importância para os mesmos, modo de consumo dentre outras características, tais como potencial de comércio e impressões dos consumidores a respeito dos mesmos, sendo entrevistados apenas 30 indivíduos devido à cultura de consumo ser pouco difundida e a dispersão dos consumidores, embora o fruto conte com um número bem maior consumidores, em sua maioria casuais. Os dados obtidos foram analisados e receberam tratamento estatístico.

A identificação de metabolitos secundários ocorreu mediante reações que resultam no aparecimento de coloração e/ou precipitado conforme manual de Barbosa (2001). Obtendo-se o extrato bruto seco dos frutos a partir de maceração para teste de saponinas espumidicas, ácidos orgânicos, açucares redutores, polissacarídeos, fenóis, taninos, alcalóides, purinas, esteróides, triperpenóides, depsideos, depsidonas, antraquinonas, flavonoides, catequinas, flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas.

A análise bromatológica baseou-se na metodologia disposta pelo Instituo Adolf Lutz (2008) onde o substrato foi obtido a partir da maceração dos frutos e obtenção da poupa com sementes, foi possível realizar a determinação do pH por meio de pH-meter digital devidamente calibrado da amostra em solução aquosa 1:3, a densidade pela variação de volume em relação a massa da amostra em água a temperatura ambiente em uma proveta, a alcalinidade das cinzas solúveis por titulação com ácido clorídrico na presença de metiloranger, sólidos totais por desidratação de quantidade conhecida em estufa e pesagem,

cinzas totais através de incineração de 10g de amostra em forno mufla e pesagem, lipídios pelo método do extrator de Soxlet com éter de petróleo, cálculo da diferença e percentual em relação ao resíduo seco, o teor de cálcio dos frutos foi verificado por titulação da amostra em solução com EDTA na presença de indicador T-eriocromo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos são a parte das plantas mais consumida pelo homem em variedade nas angiospermas, os quais são a principal via de dispersão de sementes desta ordem e oferecem em troca disso uma ampla gama de nutrientes e metabolitos primários e secundários que garantem atratividade e certa seletividade aos consumidores. Os quais podem ser aproveitados em benefício do homem para o provimento de alimentos, cosméticos e remédios, dentre outros. Nesta perspectiva os resultados para metabolitos testados na análise fitoquímica são apresentados na tabela 1.

Os resultados da tabela 1 tornam possível inferir que os frutos podem possuir ação antimicrobiana, antioxidante, podendo ainda agir como esfoliante para a pele devido à presença de ácidos orgânicos, conforme Fiorucci *et al.* (2002) atribui aos mesmos. Já as antraquinonas segundo Fonseca (2005) possuem ação catártica, agindo como aceleradores do trânsito intestinal, além de terem ação antipruriginosa. Os flavonóides são muito diversos e as subclasses existentes no mesmo podem variar levemente em suas propriedades físicas e químicas, dentre as ações farmacológicas pode-se destacar ação protetora dos vasos capilares sanguíneos e no sistema circulatório, além do caráter antioxidante, antiespasmótica e hepatoprotetora.

Tabela 1. Metabolitos secundários encontrados em frutos de Miconia ciliata. IFMA 2014

Classes	Reações	Resultados
Purinas	NH_4OH	--
Saponinas espumídicas	Espuma	-
Alcalóides	Bouchardat	-
	Mayer	-
Ácidos organicos	Pascová	++
Polissacarideos	Lugol	--
Açucares redutores	Fehling A e B	++
Fenóis e taninos	$FeCl_3$	+
Esteróides e triperpenoídes	H_2SO_4	++
Flavonoídes	Mg + HCl	+++
Flavonóis, flavononas, xantonas, e Flavanonois	HCl + Mg	++
Catequinas	HCl + calor	+
Antraquinonas	NH_3OH + tolueno	+
Depsideos e depsidonas	CH_3OH + $FeCl_3$	--

Os taninos são comumente descritos devido à atividade antimicrobiana, atuando como inibidor do crescimento de fungos e bactérias, através da inibição de enzimas e/ou complexão dos substratos das enzimas, modificação do metabolismo celular pela atuação nas membranas e complexão dos taninos com íons metálicos, o que resulta na diminuição da sua disponibilidade para o metabolismo dos microrganismos. A capacidade dos taninos de complexarem com proteínas e polissacarídeos, contribuem ainda para com a cura de feridas e queimaduras através da formação de uma película de polifenóis associados a proteínas ou a polissacarídeos sob a qual ocorre o processo natural de cura (SANTOS e MELLO, 2007).

Os terpenos formam o maior grupo de compostos naturais encontrados em plantas e são constituídos por moléculas sucessivamente condensadas de isopreno. Entre os terpenóides, os triperpenóides têm sido relatados como o único grupo de compostos fitoquímicos com variadas atividades anticancerígenas e que têm demonstrado promissores resultados em estudos pré-clínicos (ALVES, 2013). Segundo Cragg e Newman (2005) os triperpenóides são de grande interesse devido às variadas propriedades farmacológicas que

suas estruturas apresentam, por exemplo: os anticâncers paclitaxel, o antimalárico artemisinina e o antirretroviral calanolide A.

Segundo Castillaa *et al.* (2009) os esteróides são compostos antivirais de estrutura básica formada por ciclopentano fenantreno, e só recentemente essa atividade começou a ser estudada. Além de possuírem um caráter hormonal nas plantas, podendo exercer atividade benéficas no organismo humano.

Os açúcares redutores possuem estruturas químicas abertas e são mais reativos que os de cadeia fechada, portanto além de fornecer energia podem reduzir íons metálicos e atuarem na eliminação de radicais livres, os quais são apontados como fatores causadores do envelhecimento precoce e desenvolvedores de câncer, agindo também como anticoagulante (GALLO, BASSO, 2012). Além de ser um "fruto engraçado", como relatado por crianças, uma vez que deixa à mucosa bocal roxa, a presença de açúcares foi apontado por 65% dos entrevistados como a razão pela qual o fruto é consumido, em vista o mesmo ser doce, sendo que 15% afirmam que o cheiro dos frutos é atrativo e 20% não souberam, dando a entender que o consumo é cultural.

Através da análise bromatológica pôde-se evidenciar que os frutos de Miconia ciliata apresentam muitas características vantajosas em termos de nutrição. Conforme pode-se observar na tabela 2, onde é notória a presença de grande quantidade de cálcio, bem como de outros minerais, uma vez que o teor de cinzas apresentou-se relativamente alto. O cálcio dentre outras funções biológicas possui maior destaque segundo Buzinaro *et al.* (2006) no crescimento, manutenção e desenvolvimento ósseo onde atua juntamente com fosfatos, também é apontado como atuante em outras funções biológicas de grande importância na coagulação sanguínea e contração muscular.

Os frutos apresentam densidade e teor de umidade favoráveis ao consumo, principalmente em épocas secas, a umidade é um indicativo do teor de água presente na amostra, assim o fruto pode ser consumido também contra a desidratação e ainda possuir um bom conteúdo de sólidos totais, já o pH apresenta-se levemente ácido, o teor de cinzas encontra-se dentro do teor encontrado para outros frutos e é indicativo do quantitativo mineral total dos frutos de acordo com Instituto Adolf Lutz (1985). A quantidade de material orgânico apresentou-se em bons patamares se comparado com outros frutos, como a poupa de abricó (*Mammea america*), sorva (*Couma utilis*) e sapota (*Quararibea cordata*) que também possuem quantidades de umidade altas de acordo com Aquiar et. al. (1980).

Tabela 2. Resultados da análise bromatológica com os frutos de Miconia ciliata. IFMA 2014

Análise	Resultado	Margem de erro (%)
Densidade	1,028 g/cm^3	0,1 ± 0,5
pH	3,86	--
Umidade	85,85526%	0,5 ± 1,0
Material orgânico	11,6817%	0,5 ± 2,0
Cinzas totais	2,4657%	0,2 ± 0,5
Sólidos totais	14,14474%	0,8 ± 1,0
Teor de cálcio	7,36 ppm	0,1 ± 1,0
Lipídios	6,5035%	0,02 ±0,04

Por meio de entrevistas pôde-se montar um perfil do fruto com base em suas características no que tende a alimentação e possível comercialização dos mesmos. A esse respeito nota-se que a forma de consumo é em sua maioria *in natura* (>95%) e raramente (<4%) consumido na forma de suco, não havendo relato de outras formas de consumo. O fruto não é cultivado e corresponde, extrativismo não madeireiro. Não houve relato de comercialização ou armazenagem do fruto, o que foi justificado em função de sua fragilidade e tamanho pequeno (>10%), não cultivo por ser silvestre (<40%), por não ser tão saboroso (30%).

É um fruto de odor forte, para a maioria dos entrevistados (>80%) em grande quantidade é desagradável, porém pouco perceptível em consumo casual. É muito frágil devido sua pouca e fina casca, possui cor roxa intensa, sendo capaz de tingir tecidos, provocando "nodas", é encontrado na cidade pesquisada quase sempre próximo a cursos d'agua onde é consumido por indivíduos de idades variadas (10 a 65 anos) em lazer, pescarias e caçadas.

CONCLUSÕES

Foi possível catalogar o consumo humano dos frutos de Miconia ciliata, algumas de suas características segundo a visão de consumidores, perspectivas de comércio e o que representam para a comunidade pesquisada, constituindo-se muitas vezes a única fonte imediata de nutrientes durante caçadas, pescarias e lazer em abundância. O fruto não parece ter condições de comercio *in natura,* porém a quantidade de substancias nele encontradas pode justificar outros usos e formas de consumo.

A análise bromatologica mostra que o fruto não difere muito de outros já amplamente consumidos em comparação com teor nutricional analisado, podendo trazer diversos benefícios energéticos e minerais, no entanto, pesquisas mais profundas são necessárias para averiguar sua qualidade nutricional especifica para determinados minerais e metabolitos primários.

A triagem fitoquímica permitiu avaliar o potencial medicinal dos frutos, o qual apresenta uma ampla gama de metabolitos secundários, tornando seu consumo apreciável, no entanto, é necessário que sejam efetuadas análises do potencial toxicológico e identificação especifica dos aleloquimicos nele encontrados, podendo o mesmo ser utilizado provavelmente para fim farmacêutico, na indústria de alimentos e outrem.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. B.; **Clonagem de oxidoesqualeno ciclases de *Maytenus Ilicifolia* Mart. Ex Reissek (CELASTRACEAE).** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista, Araraquara- SP, 2013.

AQUIAR, J. P. L.; MARINHO, H. A.; RABELO, Y. S.; SHRIMPTON, R.; Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia**, ACTA Amazônia** 10(4) :755 – 758, 1980.

BAUMGRATZ, J. F. A.; BERNARDO, K. F. R.; CHIAVEGATTO, B.; GOLDENBERG, R.; GUIMARÃES, P. J. F.; KRIEBEL, R.; MARTINS, A. B.; MICHELANGELI, F. A.; REGINATO, M.; ROMERO, R.; SOUZA, M. L. D. R.; WOODGYER, E. 2012. **Melastomataceae** In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000161 Acesso em: 15 out. 2012.

BORGES, M. R. **Oferta de frutos e frugivoria por aves, em espécies do gênero *Miconia* Ruzi & Pav. (Melastomataceae) em duas áreas do cerrado**. Urbelandia: UFB, 2010. 76 p. Disertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em ecologia e conservação de recursos natuarais, Universidade Federal de Uberlândia, Urberlândia, 2010.

BUZINARO, E. F; ALMEIDA, R. N. A.; MAZETO, G. M.F.S; Biodisponibilidade do Cálcio Dietético, **Arq Bras Endocrinol Metab** vol 50 nº 5 Outubro 2006.

CRAGG, Gordon M.; NEWMAN, David J.; Plants as a source of anti-cancer agents, **J Ethnopharmacol.** Aug 22; 100 (1-2):72-9, 2005.

CASSIANO, D. S. A; BRANCO, A; SILVA, T. R. dos S; SANTOS, A. K. A. Caracterização morfoanatômica de folhas e caules de *Microlicia hatschbachii* Wurdack, Melastomataceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n.4, p. 529-535, 2010.

CASTILLAA, V.; RAMÍREZB, J.; COTOA C. E.; Prospectiva del uso de esteroides de plantas como antivirales, **Revista Química Viva** - Número 1, año 8, abril 2009.

FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, É. T. G. Ácidos Orgânicos: dos Primórdios da Química Experimental à sua Presença em Nosso Cotidiano. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 6-10, 2002.

FONSECA, S. G. C.; **Farmacoteca e fitoterápicos**, Clinica de fitoterápicos, Picos, 2005.

GALLO, L. A.; BASSO, L. C.; FUNDAMENTOS DE BIOQUIMICA PARA CIENCIAS BIOLOGICAS, CIENCIAS DOS ALIMENTOS, AGRONOMICAS E FLORESTAIS; USP, Departamento de Ciências Biológicas, Piracicaba, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CENAFLOR, SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Curso de identificação botânica de espécies arbóreas amazônicas, Brasília, 2009.

RODRIGUES, J. **Uso da biodiversidade brasileira: prospecção quimico-farmacologica em plantas superiores: *Miconia* spp.** 154 p. Dissertação (Mestrado em Química), Programa de Pós-graduação em Química. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2007.

SANTOS, M. A. F.; **Alelopatia em *miconia* spp. ruiz & pavon (melastomataceae juss.) sobre a germinação, desenvolvimento e mitose de *Lactuca sativa* L.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri – URCA, CRATO- CE, 2012.

SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. Taninos. In: SIMÕES, C. M. O.; et al. farmacognosia da planta ao medicamento. 5.(Ed.). Porto Alegre / Florianópolis: **Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul** / Universidade Federal de Santa Catarina, p. 615-656, 2007.

YAHIA, E. M. The Contribution of Fruit and Vegetable Consumption to Human Health. In: ROSA, L.A.; ALVAREZ-PARRILLA, E.; GONZALEZ-AGUILARA; G.A. **Fruit and vegetable phytochemicals:** chemistry, nutritional value and stability. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2010. p. 3-51

ASPECTOS SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICOS DO PÃO FRANCÊS ENRIQUECIDO COM *OKARA*

Claudia Elizabeth Carvalho da Silva[1], Michele Marise Regis Coité[2], Nereide Serafim Timóteo dos Santos [3]

[1]Discente de graduação em Engenharia de Alimentos – IFBA/ *Campus* Barreiras. Bolsista PIBIC do IFBA. e-mail: claudia_eliza.beth@hotmail.com; [2]Engenheira de Alimentos. Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFG. e- mail: michelecoite2@gmail.com; [3]Mestre em Nutrição – UFPB. Professora do Curso Superior em Engenharia de Alimentos IFBA - *Campus* Barreiras. e- mail: nereideserafim@gmail.com.

RESUMO: Uma das fontes mais importantes de proteínas vegetais é a soja. Em seu processamento para a fabricação do extrato, há a produção do resíduo, denominado "*okara*". No Brasil, este resíduo é descartado, mas no oriente, ele é utilizado como alimento, devido às suas ótimas qualidades nutritivas. Este trabalho teve por objetivo avaliar sensorialmente e microbiologicamente pães com diferentes concentrações desse subproduto. Para isso, primeiramente foi obtido o resíduo e realizadas as formulações; depois foram realizadas as análises sensoriais e microbiológicas. Com a elaboração dos pães contendo 0, 5, 10 e 15% de concentração de *okara*, foi feita a caracterização sensorial, em diferentes tempos de armazenagem. Assim, foi verificado que, a melhor aceitação dos pães foi no tempo de 0 e 72h para os que continham 10% de *okara* e 0 e 120h para os pães que foram adicionados de 15% do subproduto. A vida de prateleira dos pães estudados no presente trabalho ficou entre os 5 dias, período em que as análises sensoriais foram realizadas, utilizando- se de armazenamento refrigerado. Apesar de ter sido observada a presença de bolores e leveduras e coliformes termotolerantes no pão com concentração de 15% de *okara* e presença de mesófilos no resíduo do extrato aquoso de soja e no pão, as análises microbiológicas demonstraram que, ambas as amostras se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. O trabalho agregou valor à soja e ampliou sua utilização.
Palavras–chave: aceitação sensorial, resíduo de soja, desenvolvimento de novo produto.

ASPECTS OF SENSORY AND MICROBIOLOGICAL RICH BREAD WITH *OKARA*

ABSTRACT: One of the most important sources of vegetable protein is soy. In the processing for producing soymilk, there is the production of residue - called "*okara*". In Brazil, this waste is disposed of, but in the East, it is used as food, because of its excellent nutritional qualities. This work aimed to evaluate sensory and microbiologically breads with different concentrations of this by-product. For this, the residue obtained was first carried out and formulations; after the sensory and microbiological analyzes were perfomed. With the elaboration of bread containing 0, 5, 10 and 15% concentration of *okara*, sensory characterization was performed at different storage times. Thus, it was found that the best acceptance of the bread was at 0 and 72 h time for containing *okara* 10% and 0 and 120h for breads which were added 15% of byproduct. The shelf life of the bread studied in this work was among the five days, during which the sensory analysis were performed, using up of cold storage. Although it was observed the presence of molds and yeasts and coliforms on bread with concentration of 15% of *okara* and presence of mesophilic the residue of the aqueous extract of soy and bread, microbiological analyzes showed that both samples are within the standards set by law. The work added value to soy and expanded its use.

KEYWORDS: sensory acceptance, soybean residue, new product development.

INTRODUÇÃO

Uma das fontes mais importantes de proteínas vegetais é a soja, cujos produtos derivados, do ponto de vista nutricional, são reconhecidos por seu elevado valor biológico. A produtividade de materiais alimentícios de origem animal é menos eficiente e consideravelmente mais custosa que a de origem vegetal.

Devido à insuficiência de proteína animal e ao seu custo elevado, a tendência da indústria de alimentos moderna tem sido procurar matérias-primas alternativas de alto teor proteico e vitamínico, as quais possam substituir e complementar as proteínas de origem animal na formulação de seus produtos, ocupando a soja um lugar relevante nas preferências por custo, quantidade e qualidade de proteínas disponível.

Também como consequência da globalização, os mercados e os consumidores são mais receptivos aos alimentos de outras regiões e a novos produtos alimentícios. Assim, muitos alimentos de origem oriental atualmente estão sendo consumidos no ocidente e vice-versa. É o caso dos produtos derivados da soja, que atualmente se encontram disponível em nossos mercados locais (MORAES E SILVA, 1996).

As indústrias que elaboram o extrato hidrossolúvel de soja, conhecido comercialmente como “leite” de soja, não aproveitam o resíduo de tal processo para alimentação humana, destinando-o em sua totalidade à alimentação animal, ou é descartado como lixo. Este resíduo denominado “*okara*” é utilizado no oriente, como alimento, devido às suas ótimas qualidades nutritivas.

O *okara* se apresenta como uma massa de alta coesão, composição química complexa e elevado teor de água (70-80%). Possui uma alta capacidade de deterioração em condições normais de umidade e temperatura, necessitando, portanto, de processamento imediato para a sua conservação, tornando assim possível o seu aproveitamento. O emprego da técnica de secagem parece ser a maneira mais viável para o processamento do resíduo, devido às vantagens que essa tecnologia traz.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos microbiológicos do pão adicionado de *okara* desidratado, bem como verificar a aceitação deste produto com diferentes concentrações utilizadas e diferentes tempos de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do resíduo do extrato aquoso de soja

Inicialmente foi feita uma seleção dos grãos de soja e então obtida uma amostra de 500g. Após, os grãos foram imersos em água fervente e mantidos sob esta condição por cinco

minutos, em seguida, a soja foi escorrida e colocada em água gelada. Depois de escorridos, os grãos foram colocados para cozinhar em quatro litros de água filtrada por uma hora e meia. Após o cozimento, foram intensamente triturados no liquidificador junto com a água de fervura. No processo seguinte a mistura foi coada e então, retirado o extrato aquoso de soja. O resíduo do leite de soja obtido, o *okara*, foi submetido à secagem em estufa, durante três horas a 150ºC seguida de mais duas horas à 60Cº, o produto obtido foi então triturado, até sua completa transformação em textura de farinha.

Formulação dos pães com diferentes concentrações de *okara*

A Tabela 1 apresenta as quantidades de ingredientes utilizados na formulação escolhida.

Tabela 1. Formulações do pão francês. IFBA, 2016.

Ingredientes	**Quantidades (g ou mL)**
Açúcar	25
Água	170
Farinha de trigo sem fermento	372
Fermento	15
Leite	85
Margarina	26
Ovos	1
Sal	7
Okara	Dependente da concentração

É importante notar que a concentração de *okara* empregada diz respeito aos ingredientes sólidos em pó. Os pães foram preparados com concentrações de 5, 10 e 15% de *okara*, e o pão controle não recebeu adição do resíduo.

O tempo de fermentação empregado foi de 40 minutos em temperatura ambiente, após este período, os pães foram assados em forno convencional a 180ºC por aproximadamente 40 minutos.

Análise sensorial

Esta análise foi realizada de acordo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008), no Laboratório de Ensino de Tecnologia de Frutas e Carnes do IFBA/ *Campus* Barreiras. Foi aplicado teste de aceitação, utilizando uma escala hedônica de nove pontos que consistiu na variação entre “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo”. Os atributos analisados foram: aparência, cor, odor, sabor e textura.

Os pães com diferentes concentrações de *okara* foram analisados nos tempos de: 0, 3 e 5 dias. Cada grupo de amostras, diferenciados pela quantidade do resíduo, foi avaliado por 50

julgadores não treinados, totalizando 600 avaliações. Para os resultados foi calculada a média das notas dos atributos e após foi verificado o percentual do índice de aceitabilidade, seguindo a metodologia descrita por Dutcosky (2011).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no resíduo do extrato de soja bem como no pão com formulação de 15% de *okara*. Foi feita contagem de bolores e leveduras contagem total de aeróbios mesófilos e coliformes a 45°C, de acordo Silva et. al (2007).

A inoculação das placas foram implementadas em triplicata para cada diluição e a leitura realizada pelo método de plaqueamento em superfície (*spread plate*) de acordo com Silva et. al (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi atingido 41,6% de rendimento de resíduo de extrato aquoso de soja desidratado, a partir de 500g de soja. Em seus estudos Bowles e Demiate, (2006) relatam que da desidratação de 1kg de *okara* fresco, são obtidos aproximadamente 250g deste subproduto seco. Tal fato demonstra que foram alcançados bons resultados de obtenção do resíduo no presente trabalho, em que foi atingindo aproximadamente o dobro do alcançado pelos autores.

A tabela abaixo apresenta o índice de aceitabilidade (IA) obtido para o pão francês enriquecido com diferentes concentrações de *okara*.

Tabela 2. Índice de Aceitabilidade (%) dos pães - com diferentes concentrações de *okara* - em diferentes tempos. IFBA, 2016.

Okara	**Aparência**			**Cor**			**Odor**			**Sabor**			**Textura**		
	Tempo (h)														
	0	**72**	**120**	**0**	**72**	**120**	**0**	**72**	**120**	**0**	**72**	**120**	**0**	**72**	**120**
0%	80	74	86	79	80	88	82	76	76	70	74	75	70	74	68
5%	79	77	79	78	82	78	77	75	75	67	72	73	71	68	68
10%	81	75	75	78	77	74	81	77	75	77	76	72	75	72	69
15%	80	71	76	82	72	73	81	67	75	79	65	78	82	61	72

Um índice de aceitação global igual ou superior a 70% classifica como aceito o produto analisado sensorialmente, de acordo Dutcosky (2011).

Dessa forma, foi verificado que todas as amostras foram aceitas em relação à aparência, porém os tempos de 72h e de 120h resultaram em médias de aceitação mais baixas, em torno

de 74 a 79%, enquanto o tempo de 0h ofereceu ao pão, resultados em torno de 80%. Assim a melhor aparência do pão foi no tempo de 0h.

No que diz respeito à cor todas as amostras foram aceitas, com IA em torno de 80%.

Com o cálculo de aceitação foi notado que apenas a amostra de 15% em 72h não foi aceita. Porém ficou perceptível que a amostra no tempo de 0h teve notas de aceitação mais altas, em torno de 80%, em relação àquelas nos tempos de 120h, isto revela que o odor da amostra desse tempo de armazenamento foi o melhor.

As amostras de 5% de *okara* em 0h e de 15% no tempo de 72h não foram aceitas, quando o atributo analisado foi o sabor. Por esse motivo esses produtos não foram considerados vantajosos, visto que o parâmetro sabor é um dos principais, quando o consumidor avalia o produto de maneira geral.

As amostras de 5% e 15% de o*kara* em 72h não foram aceitas, com relação à textura, e a única amostra aceita no tempo de 120h foi a de 15% de *okara*.

Nos pães contendo maior concentração de *okara* foi percebida uma textura pouco macia e menor umidade em relação aos demais produtos. Isto foi evidenciado pelos comentários feitos pelos provadores nas análises. Silva, et. al (2009), em sua pesquisa, sobre o desenvolvimento de pão de fôrma com a adição de farinha de "*okara*", notou que o teor de umidade dos pães foi diretamente proporcional ao teor de farinha de "*okara*", o autor explica esse fato relatando que, a absorção de água necessária para um adequado desenvolvimento da rede de glúten aumentou devido à presença das fibras e das proteínas contidas nas massas com o resíduo.

De acordo Cauvain e Young (2009) o envelhecimento de pães é detectado organolepticamente pelas alterações de textura, além de sabor e aroma, assim o resultado das mudanças químicas e físicas durante o armazenamento do pão torna-o, para o consumidor, um produto não "fresco".

Entretanto, levando em consideração todos os atributos avaliados, a melhor aceitação dos pães foi no tempo de 0 e 72h para o que continha 10% de *okara* e 0 e 120h para os pães que foram adicionados de 15% do resíduo. Este fato estar relacionado com o sabor que os pães adquiriram com concentrações mais elevadas do subproduto. De acordo com os comentários dos provadores, os produtos se tornam semelhantes, em sabor, aos pães integrais.

Foi notado que a refrigeração auxiliou no processo de conservação já que, com a adoção desta prática os produtos se mantinham estáveis sem indicativos de degradação até 15 dias, porém quando os pães foram mantidos em temperatura ambiente, no sexto dia já havia indícios de deterioração fúngica.

Cauvain e Young (2009) referem-se à deterioração por bolores em pães como consequência da contaminação desses produtos pós-assamento, que se dá a partir da presença de esporos fúngicos na atmosfera que os cercam durante o resfriamento, o fatiamento, a embalagem e o armazenamento.

A vida de prateleira dos pães estudados no presente trabalho ficou de 5 dias, período em que as análises sensoriais foram realizadas, utilizando-se o armazenamento refrigerado. Estudo semelhante foi realizado por Junior e colaboradores (2006) objetivando a otimização da formulação de pães de fôrma preparados com diferentes proporções de farinha de trigo, fécula de mandioca e *okara*. Em seus resultados foi observado que pães elaborados com 64,1% de farinha de trigo, 18,9% de *okara* e 17% de fécula de mandioca apresentaram boa aceitação até 96 horas após a sua produção.

Nas Tabelas 3 e 4 estão expostos os resultados das análises microbiológicas, realizadas com o resíduo do extrato aquoso de soja e com o pão adicionado desse resíduo.

Tabela 3. Resultados microbiológicos do *okara.* IFBA, 2016.

Aeróbios Mesófilos	Bolores e Leveduras	Coliformes Termotolerantes
45 UFC/ g	Ausente em 10g	Ausente em 2,5 g

Tabela 4. Resultados microbiológicos de pão com 15% de concentração de *okara*. IFBA, 2016.

Aeróbios Mesófilos	Bolores e Leveduras	Coliformes Termotolerantes
340 UFC/g	2 UFC/g	14 NMP/g

A Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, no que diz respeito à amidos, farinhas, féculas e fubá, em pó ou flocados, expõe que esses produtos devem conter até 10 UFC/g de coliformes para serem considerados aceitáveis. E a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 descreve que as farinhas de pão devem conter um limite máximo de 103 UFC/g de bolores e leveduras. Considerando semelhante à natureza do *okara* e enquadrando-o neste parâmetro, é notado que o produto obtido como resíduo, encontra-se dentro das normas estabelecidas.

Segundo Silva *et. al*, (2007) a contagem total de aeróbios mesófilos não é um indicador de segurança, já que não está diretamente relacionado à presença de patógenos ou

toxinas. Relata ainda que, produtos fermentados apresentam populações naturalmente altas de mesófilos, sem qualquer relação com a qualidade.

Jabs (2013) realizou análises microbiológicas em *okara in natura* e encontrou um valor maior que 1100 NMP/g de coliformes a 45ºC, assim como números elevados na contagem total de microrganismos e na contagem de bolores e leveduras. Assim, menciona que como o resíduo *okara* geralmente é utilizado na forma de farinha, a carga bacteriana pós-secagem é bem menor do que a *in natura*, fato que pode ser observado através dos resultados obtidos nesta pesquisa.

Ainda, a resolução - CNNPA nº 12, de 1978 descreve que os pães embalados ou não, devem conter no máximo 5x10 UFC/g de bactérias do grupo coliformes e em relação a bolores e leveduras podem conter até 103 UFC/g. As características microbiológicas do pão com maior concentração do resíduo obedecem a esses aspectos da legislação.

Através da técnica de NMP (Número mais Provável) foi percebido que o índice NMP para as combinações de tubos positivos, em relação aos coliformes no pão, é 14. Isso revela que, ao nível de 95% de significância, as amostras de pão com 15% de adição de *okara* contém entre 6 e 35 NMP/100 mL para a análise de coliformes termotolerantes, em que o número mais provável é 14. Resultado semelhante foi obtido por Cantuária e colaboradores (2008), através da realização de análises microbiológicas em pães contendo 0, 5, 10 e 15% de *okara* em base seca (g/100g) e foi percebido que em todas essas concentrações obtiveram resultados para coliformes a 45º e 35ºC < 3 NMP/g.

Cauvain e Young (2009), sobre a deterioração por bolores, explicam que os ingredientes secos, principalmente a farinha, contêm esporos fúngicos, e o pó se espalha facilmente pelo ar. Por isso o ambiente de fabricação de pães não é considerado estéril, o que facilita a contaminação do pão pós-processamento.

CONCLUSÕES

Contudo pode-se afirmar que o *okara* pode ser utilizado como matéria prima-alimentícia, desde que realizados procedimentos térmicos para torna-lo mais adequado microbiologicamente.

Foi possível então, produzir e caracterizar os pães a partir do uso do resíduo seco do extrato aquoso de soja em pão francês, o que agrega valor à soja e torna mais ampla as suas possibilidades de processamento.

Este trabalho pode ser estendido com a realização de análises físico-químicas e de composição centesimal da matéria- prima utilizada, bem como do produto obtido.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/ IFBA pela concessão da bolsa de Iniciação Tecnológica**.**

REFERÊNCIAS

BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização Físico-Química de *Okara* e Aplicação em Pães do Tipo Francês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 26, n. 3, p.652-659, jul.-set. 2006.

BRASIL. **RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Aprova o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/CONS_leg_resolucao12-01.pdf> Acesso em: 01 de Agosto de 2016.

BRASIL. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Aprova as Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos), relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_pao.htm> Acesso em: 01 de Agosto de 2016.

CANTUÁRIA, C. M. et al. Perfil Sensorial de Pães de Forma Enriquecidos com *Okara*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.10, n. 2, p. 111-120, 2008.

CAUVAIN, S. P; YOUNG, L. S. **Tecnologia da Panificação.** 2. ed. Barueri- SP: Manoele, 2009.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3ª Ed. Curitiba: Champacnat, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 1. ed. Digital. São Paulo: NIT/ IAL, 2008. 1020 p.

JABS, D. **Estudo da Temperatura de Secagem do *Okara* (Resíduo do Extrato Aquoso de Soja), Caracterização e Avaliação do Produto Como Complemento Nutricional.** 2013. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso- Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2013.

JÚNIOR, M. S. S. et al. Otimização da Formulação de Pães de Forma Preparados com Diferentes Proporções de Farinha de Trigo, Fécula de Mandioca e Okara. **Boletim do Centro de Pesquisa de Alimentos**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 221- 248, jan./jun. 2006.

MORAIS, A.A.C., SILVA, A.L. **Soja: suas aplicações**. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.

SILVA, L. H. et al. Desenvolvimento de Pão de Fôrma com a Adição de Farinha de "*okara*". **Brazilian Journal of Food. Technology**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 315-322, out./dez. 2009.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

ASPECTOS SOBRE O BEM-ESTAR ANIMAL EM ALUNOS DO SISTEMA PÚBLICA DE ENSINO

Lívia Demilly Pinheiro Andrade[1] Inácia Romênia Filgueira Barbosa [2], Faviano Ricelli da Costa e Moreira[3].

[1]Discente do curso técnico integrado em zootecnia - IFRN. e-mail: mariapinheiro_apodi@hotmail.com;
[2]Discente do curso técnico integrado em zootecnia - IFRN. e-mail: romenia.inacia@hotmail.com;
[3]Professor do Curso de zootecnia - IFRN. e-mail: faviano.moreira@ifrn.edu.br;

RESUMO: O presente trabalho avaliou a percepção dos estudantes da rede pública de ensino sobre o bem-estar animal e suas práticas cotidianas. Foram aplicados 86 questionários. Quando questionados sobre a presença de animais de estimação 66,3% afirmaram ter animais em casa, com relação a vacinação 45,3% possuem animais vacinados contra raiva, 5,1% contra calazar, 10,2% não sabem se o animal é vacinado. Quanto a influência do bem-estar na produção de animais de grande porte 66,2% afirmaram positivamente. Com relação ao que seria feito se os estudantes vissem um animal sofrendo maus tratos, 53,4% denunciaria a algum órgão responsável, 33,7% ajudaria e cuidaria do animal, 8% tomaria medidas cabíveis junto ao dono, 2,3% nunca passou por tal situação e 9,3% não permitiria, intervindo na ação. Quanto a opinião para diminuir cães e gatos soltos nas ruas das cidades, 40,6% viram como melhor solução a adoção dos animais, 5,8% levariam para OGN's, 55,8% levaria para um abrigo. Com relação ao que deve ser feito para proporcionar bem-estar para os animais, 32,5% citaram uma alimentação adequada, 30,2% manter as vacinas em dia, 63,9% tratar bem os animais, 15,11% não maltratar e 18,60% não responderam à pergunta. Como conclusão, os alunos da rede pública de ensino possuem uma percepção aceitável em relação ao bem-estar animal, no entanto, campanhas educativas devem ser realizadas, palestras e incentivos a boa prática para estes animais, evitando assim maus tratos, e favorecendo ao seu desenvolvimento.

Palavras–chave: animal, vacinas**,** maus tratos, estudantes, escolas.

ASPECTS ON ANIMAL WELFARE IN STUDENTS OF PUBLIC SYSTEM

ABSTRACT: This study evaluated the perception of students from public schools on animal welfare and their daily practices. 86 questionnaires were apllied. When asked about the presence of pets 66,3% claimed to have animals at home, compared with 45,3% vaccination have animals vaccinated against rabies, 5,1% against leishmaniasis, 10,2% do not know if the animal vaccinated. As the influence of wellbeing in the production of large animals 66,2% said positively. With regard to what would be done if students saw an animal suffering abuse, 53,4% would report to a responsible agency, 33,7% and help take care of the animal, 8% would take appropriate action by the owner, not 2,3% did not pass such a situation and 99,3% not allown, intervened in the action. As for the view to reduce dogs and cats loose on the streets of cities, 40,6% saw it as best solution the adoption of animals, 5,8% would lead to ONG'S, 55,8% would lead to a shelter. With regard to what should be done to provide welfare for animal, 32,5% cited adequate food, 30,2% keep vaccines on time, 63,9% treat animal well, 15,11% did not mistreat and 18,60% did not answer the question. In conclusion,

the students of the public school system have a acceptable perception about animal welfare, however, educational campaigns should be conducted, lectures and incentives for good practice for these animals, thus preventing abuse and promoting their development.

KEYWORDS: Animal, vaccines, mistreatment, students, schools.

INTRODUÇÃO

Bem-estar é um termo de uso comum há muito tempo presente nas sociedades humanas. Também onipresente na história da humanidade é a ligação com os animais, e a ideia por parte de segmentos das sociedades, de que os animais sentem e seu sofrimento deve ser evitado (MOLENTO, 2007).

Para a definição do bem-estar animal é também sugerido um perfil de 5 liberdades que devem ser atendidas: liberdade psicológica (de não sentir medo, ansiedade ou estresse), liberdade comportamental (de expressar seu comportamento normal), liberdade fisiológica (de não sentir fome ou sede), liberdade sanitária (de não estar exposto a doenças, injúrias ou dor), liberdade ambiental (de viver em ambientes adequado, com conforto) (NÄÄS, 2008).

As cinco liberdades visam a análise sob o ponto de vista do animal, e não somente sob o ponto de vista do homem. Para tal o Bem-estar Animal tem como base três conceitos principais, que permeiam todos os estudos e o convívio com os animais: sentimentos/comportamento (pois os animais são seres sencientes, ou seja, possuem sentimentos e, portanto sofrimento), funções biológicas (as necessidades básicas e fisiológicas dos animais como alimentação e saúde) e por último, mas não menos importante às características de sua vida natural, ou seja, a liberdade para expressar seus comportamentos naturais (VIEIRA, 2007).

Segatto *et al.* (2013) realizaram trabalho sobre BEA em escolas de ensino fundamental e concluíram que a manutenção do trabalho de extensão é importante pois a maioria dos estudantes convive diretamente com animais e segundo a FAO (2009), a educação é necessária para criar conscientização e um maior entendimento da importância do BEA (FAO, 2009).

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estabelece que boas práticas de bem-estar animal (BEA) incluem prevenção e tratamento de doenças e lesões, prevenção e alívio da dor, do distresse e de outras condições devida que sejam adequadas ás necessidades e a natureza dos animais (FAO, 2009). Tornando assim de extrema importância seu manejo, diminuindo cada vez mais o sofrimento obtido a partir dessas atividades. É importante saber que maltratar animais é crime. Segundo Calhau (2005) há

muito tempo foi superado o entendimento que os animais são coisas sem nenhuma proteção jurídica.

Pode-se dizer que as vacinas são produtos biológicos que protegem os indivíduos contra certas doenças, mas, não somente estas medidas, como também alimentação de qualidade, conforto físico, conforto térmico, sanidade animal, estimulam o seu organismo a se proteger contra ela. Quando o animal é vacinado, o seu organismo tem a oportunidade de prevenir a doença sem os riscos da própria infecção, estimulando assim seu bem-estar (GODOY, 2009).

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção dos estudantes da rede pública de ensino sobre o bem-estar animal e suas práticas cotidianas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa realizada entres os meses de outubro/2015 e maio/2016 e foi desenvolvida por alunos do IFRN Campus Apodi em escolas no âmbito estadual na região oeste do Rio Grande do Norte, com discentes do ensino fundamental contemplando assim o 8º e 9º ano e ensino médio, sendo então o 1º, 2º e 3º ano, abordando assim a cidade de Apodi e Caraúbas, em Apodi foram selecionadas a E.E. Professor Antônio Dantas, E.E. Professor Gerson Lopes, E.E Ferreira Pinto, E.E Valdemiro Pedro Viana. Em Caraúbas a E.E Sebastião Gurgel. Foi utilizado o método de palestra para fixar ideias e pensamentos a respeito de tal temática, a palestra foi realizada para aproximadamente 400 alunos, os questionários foram aplicados antes da palestra, em 20% da turma em alunos selecionados aleatoriamente, ficando em cerca de 86 questionários aplicados, as abordagens foram feitas em intervalos cedidos pelo docentes. As entrevistas foram distribuídas estrategicamente afim de obter uma maior diversidade de respostas.

Os questionários foram elaborados com perguntas fechadas e abertas de acordo com Almeida Filho; Rouquayrol (2002), contendo informações sobre bem-estar animal.

As perguntas foram as seguintes:

- Você tem algum animal de estimação?
    - Se sim, a vacinação está em dia?
- Se sim, seu animal é vacinado contra o que?
- O bem-estar influencia na produção dos animais de grande porte (fazenda)?
- O que você faria se visse um animal sofrendo maus tratos?
- Qual a sua opinião para diminuir a quantidade de cães e gatos soltos nas ruas das cidades?
- O que devemos fazer para proporcionar um bem-estar para os animais?

A análise dos dados foi realizada de maneira descritiva e os mesmos apresentados em percentuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à presença de animais domésticos nas residências dos alunos, 66,3% afirmaram ter animais em casa, destes alunos que possuem animais, apenas 45,3% possuem animais vacinados, em relação a quais doenças estes animais estariam imunes, pode-se observar na tabela 1.

Tabela 1. Vacinas que devem ser aplicadas aos animais pela percepção dos alunos (n=86)

	Raiva	Calazar	Não sabem	Contra carrapato	Contra reprodução
Percentual	82%	5,1%	10,2%	15,3%	7,6%

Algumas doenças podem levar seu animal de estimação a óbito, é muito importante a vacinação correta e orientada pelo médico veterinário. A Raiva, além de matar o animal, é transmitida aos seres humanos e não tem cura. Trata-se de uma zoonose (GODOY, 2009). A raiva é uma doença infecciosa, de etiologia viral e caráter zoonótico, que causa encefalite aguda em mamíferos. De alta transcendência e uma letalidade de aproximadamente 100,0%, ainda é considerada um grave problema de Saúde Pública. Devido ao elevado número de casos de raiva humana transmitida principalmente por cães nas décadas de 1950 e 1960 no Brasil, municípios e estados desenvolveram atividades e regulamentações direcionadas ao controle de zoonoses; em particular, da raiva (YOSHITO; MANRIQUE; SILVEIRA, 2011).

A leishmaniose visceral canina (LVC ou Calazar) é a forma clínica mais severa da doença e pode ser fatal se não tratada. Um diagnóstico específico e acurado é requerido para a identificação de cães infectados a fim de promover um melhor controle epidemiológico e tratamento adequado. O desenvolvimento de um teste diagnóstico mais específico é importante, especialmente no Brasil onde os animais infectados são eutanaziados. (FERREIRA, 2010).

Por isso, a vacinação constitui o método mais eficaz para o controle da LVC zoonótica. A aplicação de uma vacina eficaz em cães também pode diminuir drasticamente a transmissão em humanos (DYE *et al.*, 1996 apud MOREIRA, 2013).

Com relação ao combate de carrapatos, não existe vacina para este ectoparasita, o que existe são medidas que diminuem a possibilidade da proliferação, tais como, medidas de manejo, sanidade animal, evitar contato com animais com este parasita. Dessa forma as

respostas relativas a esse item demonstraram uma falta de conhecimento sobre o assunto, assim como a citação quanto à vacina contra reprodução, pois os que responderam dessa forma confundiram com os meios contraceptivos, que não são vacinas.

Quando questionado se o bem-estar influenciava na produção dos animais de grande porte (fazenda), foi possível perceber que demais estudantes possuíam uma percepção em relação a este aspecto, 66,2% dos entrevistados concordaram com esta citação.

A produção animal nos trópicos é limitada principalmente pelo o estresse calórico e há o agravante de que as raças selecionadas para maior produção, no geral, são provenientes de países de clima temperado, o que não permite a estas expressar o máximo da sua capacidade produtiva. Desta forma, torna-se imprescindível o conhecimento da capacidade de adaptação das espécies e raças exploradas no Brasil, bem como a determinação dos sistemas de criação e práticas de manejo que permitam a produção pecuária de forma sustentável, sem prejudicar o bem-estar dos animais (SOUZA, 2007).

O bem-estar animal pode ser considerado uma demanda para que um sistema seja defensável eticamente e aceitável socialmente, as pessoas desejam comer carne com "qualidade ética", isto é, carne oriunda de animais que foram criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam o seu bem-estar, e que sejam sustentáveis e ambientalmente corretos (SOUZA, 2007).

Determinadas práticas utilizadas no sentido de aumentar a produtividade animal, mas que não correspondem à manutenção do bem-estar para os animais vêm sendo combatidas, principalmente nos países europeus. É necessário que sejam atendidas as exigências previstas nos direitos dos animais, como a liberdade psicológica (de não estar exposto a medo, ansiedade ou estresse), liberdade comportamental (de expressar seu comportamento normal), liberdade fisiológica (de não sentir fome ou sede), liberdade sanitária (de não estar exposto a doenças, injúrias ou dor) e liberdade ambiental (de viver em ambientes adequados, com conforto) (NÄÄS, 2004).

Em relação á o que aluno faria se visse um animal sofrendo maus tratos, 53,4% denunciariam a um órgão responsável, 33,7% ajudaria e cuidaria do animal, 8% tomaria medidas cabíveis junto ao dono, 2,3% nunca passou por uma situação parecida, 9,3% não permitiria tal ação, como pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2. Percepção do que os alunos fariam se vissem algum animal em sofrimento (n=86)

	Denunciaria a um órgão responsável	Ajudaria e cuidaria do animal	Tomaria medidas cabíveis junto ao dono	Nunca passou por situação parecida	Não permitiria tal ação
Percentual	53,4%	33,7%	8%	2,3%	9,3%

Foi promulgada em 1998 a Lei Federal n° 9.605, conhecida como Lei dos Crimes Ambientais (LCA), dispondo sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, estipulando penas para quem as descumpre. Reza o artigo 32 da referida Lei, acerca das punições para aqueles que praticam qualquer tipo de maus tratos contra animais, sejam eles domésticos, domesticados, nativos ou exóticos (ALMEIDA, 2011).

> *Art. 32. Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa. § 1º Incorre nas mesmas penas quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos. § 2º A pena é aumentada de um sexto a um terço, se ocorre morte do animal. (Lei Federal 9.605, 1998)*

Com relação a opinião dos estudantes para diminuir a quantidade de cães e gatos soltos nas ruas das cidades, 40,6% citaram que a melhor solução seria a adoção destes animais, tirando assim, das ruas. 5,8% viram como melhor resolução desta temática leva-los para ONG's e lá serem cuidados, 55,8% veem o melhor para estes animais leva-los para um abrigo, algum local adequado para serem cuidados e alimentados de maneira correta. Pode-se observar na tabela 3.

Tabela 3. Opinião dos estudantes a respeito da diminuição de cães e gatos nas ruas da cidade (n=86)

Qual a sua opinião para diminuir a quantidade de cães e gatos soltos nas ruas das cidades?			
	Levaria para adoção	Levá-los até ONG's para serem cuidados	Levariam a algum abrigo
Percentual	40,6%	5,8%	55,8%

Ao se considerar que o abandono de animais urbanos pode causar problemas de saúde pública, de segurança e mesmo impacto ambiental, a atuação do poder público, em parceria com Organizações Não Governamentais (ONG's) e Associações, deveria ter como objetivos: direcionar recursos para o tratamento dos animais; fiscalizar, juntamente com a polícia ambiental, seus cuidados; criar um cadastro; construir abrigos para os animais abandonados;

fazer feiras de doação de animais recolhidos; e conscientizar a adoção por parte da comunidade (SILVA; MASSUQUETTI, 2014).

É importante destacar que a falta de uma política pública específica pode gerar, além dos problemas mencionados, gastos desnecessários ao município com recolhimento, vacinas e outros medicamentos, alimentação e abrigo, já que o animal é devolvido às ruas sem controle. Contudo, se o município, juntamente com a comunidade e com as ONG's e Associações, desenvolvesse projetos ambientais e educacionais para solucionar o problema em questão, haveria uma redução de gastos municipais associada à diminuição do abandono de animais. Existindo políticas públicas direcionadas para os animais urbanos e havendo também uma fiscalização para o cumprimento das mesmas, não haveria gastos equivocados com a manutenção das ruas e do meio ambiente. (SILVA; MASSUQUETTI, 2014).

Com relação ao que deve ser feito para proporcionar bem-estar para os animais (tabela 4), 32,5% relataram que o melhor seria uma alimentação adequada para os animais, contribuindo assim, para o seu desenvolvimento na produção, em caso de animais zootécnicos e melhorando o bem-estar entre os animais, 30,2% afirmaram que o melhor para estes animais se conceitua em uma boa sanidade animal, vacinação em dia, ficando assim, imunes à diversas doenças, e assim, não prejudicando nas suas funções zootecnias, 63,95% afirmaram que os animais devem ser bem tratados, o que este inclui uma boa moradia, carinho, cuidado, atenção, está em um ambiente adequado, 15,11% afirmam que não maltratar os animais, não causar sofrimento aos menos, proporciona sensação de bem-estar, 18,60% não responderam às perguntas.

Tabela 4. Percepção de como proporcionar bem-estar para os animais (n=86)

	Boa alimentação	Vacinas em dia	Tratar bem	Não maltratar	Não respondeu
Percentual	32,5%	30,2%	63,9%	15,11%	18,60%

Além dos diversos fatores citados acima pelos entrevistados, é possível afirmar, que além de boa alimentação, vacinas em dia, ter um bom tratamento perante seu dono, e não sofrer maus tratos, os animais necessitam de um cuidado a mais para estar em seu pleno estar, tais como: Serem livres de medo e estresse, livres de fome e sede, livres de desconforto, livres de dor e doenças, e terem liberdade para expressar seu comportamento natural, seriam estes cuidados mínimos ou pelo menos ideal para os animais que proporcionariam bem-estar.

CONCLUSÕES

Os alunos da rede pública de ensino possuem uma percepção relativa em vínculo ao bem-estar animal, no entanto, campanhas educativas devem ser realizadas, palestras e incentivos a boa prática para estes animais, evitando assim maus tratos, e favorecendo ao seu desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às escolas municipais da região oeste do Rio Grande do Norte pelo espaço cedido, aos professores pelo total apoio, compreensão e interação, e, aos alunos por colaborarem com a nossa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. **Maus tratos contra animais.** 2011. 64 f. Trabalho de Conclusão do Curso. Universidade Presidente Antônio Carlos - Unipac Faculdade De Ciências Jurídicas E Sociais - Fadi Curso De Graduação Em Direito.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à epidemiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2002, 293 p.

BRASIL. **Lei nº 9.605 de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de lei de crimes ambientais, condutas e atividade lesivas ao meio ambiente (Lei dos Crimes Ambientais). 1998

CALHAU L. B. **Meio Ambiente e Tutela Penal nos Maus Tratos contra Animais.** Fórum de Direito Urbano e Ambiental, Belo Horizonte, Edição 4, mar./abr. 2005.

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Capacitação para implementar boas práticas de bem-estar animal.** Relatório do Encontro de Especialistas da FAO. Sede Mundial da FAO, Roma, Itália (2009), 85p., ISBN 978-92-5-906146-8.

GODOY, M. **Importância da vacinação em animais.** São João Del Rei – MG. 2009. Disponível em: http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/artigo/1-2009-04-16-13-19-16.pdf. Acesso em: 15 set. 2016.

MOLENTO, C. Bem-estar animal: qual é a novidade?, **Acta Scientiae Veterinariae.** 35(Supl 2): s224-s226, 2007. Disponível em: http://www.ufrgs.br/actavet/35-suple-2/02-ANCLIVEPA.pdf Acesso em: 25/09/2016.

MOREIRA, M.L. **Duração da imunidade vacinal na Leishmaniose visceral canina: Perfil fenotípico e funcional da atividade fagocítica anti-Leishmania chagasi.** Dissertação (Mestrado) – Dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós - Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Pesquisas René Rachou.109p., 2013.

MOURA, A. *et al.* **10 perguntas e respostas sobre Leishmaniose Visceral.** Belo Horizonte-MG. 2012. Disponivel em: > http://site.medicina.ufmg.br/ped/wp-content/uploads/sites/30/2016/03/Leishmaniose-visceral-protocolo-PBH-2012.pdf<. Acesso em: 25/09/2016.

NÄÄS, I. A. Princípios de bem-estar animal e sua aplicação na cadeia avícola. **Biológico,** São Paulo, v.70, n.2, p.105-106, jul./dez., 2008. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v70_2/105-106.pdf>. Acesso em: 15 set. 2016.

SEGATTO, T., MISTIERI, M.L.A.; DUARTE, C.A.; LÜBECK. I.; PASCON, J.P.E. Conscientização de adolescentes sobre a guarda responsável de animais. **Rev. Ciênc. Ext.** v.9, n.2, p.28-36, 2013.

SILVA, L.; MASSUQUETTI, A. **Políticas públicas de proteção e defesa dos animais urbanos: o caso de Sapucaia do Sul (RS).** In: 7° ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 7°, 2014. Cidade de Santa Maria/RS. ARTIGO. p. 1-30.

SOUZA, B.B. de **Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção.** 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/Adaptabilidade/index.htm>. Acesso em: 16/9/2016

VIEIRA, D. L. **O Bem-estar Animal e As Cinco Liberdades**. Blumenau-SC. Disponível em: <http://meuartigo.brasilescola.uol.com.br/educacao/o-bem-estar-animal-as-cinco-liberdades.htm>. Acesso em: 15 set. 2016.

YOSHITO, M. *et al.* **Situação da Raiva no Brasil**, 2000 a 2009. Brasília-DF. 2010. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S1679-49742011000400010&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 15 set. 2016.

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM

Andréia Moura Pessoa[1], Aloncio Frank Pereira da Silva[1], Sidilene Pereira Alves dos Santos[1], Pedro Augusto Costa Roriz[2]

[1]Discente do curso Técnico de Nível Médio em Florestas – IFAM Humaitá. e-mail: andreia_adex@hotmail.com; frankdasilva86@gmail.com; sidilene.alves29@gmail.com [2]Professor do curso Técnico de Nível Médio em Florestas, IFAM – Humaitá. e-mail: pedro.roriz@ifam.edu.br

RESUMO: O Açaizeiro (*Euterpe Oleracea* Mart.) é uma espécie com importância econômica na Amazônia devido ao seu saboroso e nutritivo fruto, o açaí. No município de Humaitá-AM, o açaí é proveniente do extrativismo e de algumas propriedades produtoras do fruto. O presente estudo teve por objetivo descrever os aspectos socioeconômicos dos principais produtores de açaí do município de Humaitá. Foram realizadas visitas a dois grandes produtores e comercializadores do fruto e dois produtores em fase inicial de plantio, denominados no trabalho de propriedades: A; B; C e D, respectivamente. Em todas as fazendas, realizou-se visitas e entrevistas com os proprietários para levantamento de dados, observação do plantio, método de colheita, área plantada e perspectivas futuras para a produção, comercialização e exportação do fruto. As propriedades ainda que estruturadas e organizadas, não contribuem para a geração de empregos no município apesar da constatada viabilidade econômica que o açaizeiro oferece.
Palavras–chave: *Euterpe Oleracea* Mart., extrativismo vegetal, plantio comercial.

SOCIOECONOMIC ASPECT OF AÇAÍ PRODUCTION IN THE CITY OF HUMAITÁ-AM

ABSTRACT: The açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) is a species with economic importance in the Amazon because of its tasty and nutritious fruit, the açaí. In the municipality of Humaitá-AM, açaí comes from the forest extractivism and some landowners, producers of the fruit. This study aimed to describe the socioeconomic leading producer of açaí in the municipality of Humaitá. Visits were made to two major producers and suppliers of fruit and two producers in the initial stage of planting, called in this study properties: A; B; C and D, respectively. In all properties we made visits and interviews with the owners to survey data, observe the planting, harvesting method, acreage and future prospects for the production, marketing and export of fruit. The properties although structured and organized, do not contribute to the creation of jobs in the city despite the economic viability that açai offers.
KEYWORDS: *Euterpe oleracea* Mart., commercial planting, vegetal extraction.

INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma importante palmeira frutífera da Amazônia, cujos frutos são extraídos e utilizados na produção de sucos, sorvetes, cremes, picolés, licores, além de outros usos. Constitui-se na principal fonte de proteínas, energia e sais minerais para os povos da floresta, sendo considerado como o segundo produto agrícola mais consumido pela população da Região Amazônica, apenas superado pela farinha de mandioca (OLIVEIRA *et al*., 2000).

Originalmente, açaí é uma palavra decorrente do vocábulo tupi yasa'l, que significa: a fruta que chora (LOBATO, 1981). Canto (2001) afirma que é uma denominação confirmada no dicionário e que encontra respaldo na lenda indígena do açaí:

A lenda conta que uma tribo indígena passava por dificuldades devido à escassez de alimentos, e a filha do cacique chamada Iaça deu à luz a um bebê, e o mesmo teve que ser sacrificado. Em uma noite de lua cheia Iaça ouvindo um bebê chorando foi ao seu encontro. Vendo que era seu filho, se abraçaram e caíram em sono profundo debaixo de uma palmeira. No dia seguinte a jovem foi encontrada morta abraçada a árvore, seus olhos negros ainda abertos miravam a copa que estava carregada de frutos também negros. O cacique colheu os frutos e mandou fazerem um vinho com eles e em homenagem a Iaçã chamou a fruta de açaí, que é seu nome ao contrário.

Para a produção de açaí, por se tratar de uma semente recalcitrante, os frutos devem ser semeados, logo que colhidos, em recipientes individuais com substrato arenoso enriquecido com bastante material orgânico. A irrigação deve ser feita diariamente e a emergência ocorre entre 30 e 60 dias e o seu desenvolvimento é lento. (LORENZI, 1992). O período da colheita vai de setembro a outubro sendo que, a maior floração e frutificação, concentram-se na época mais chuvosa (janeiro a maio) e menos chuvosa (setembro a dezembro), respectivamente (OLIVEIRA, 2007).

Segundo Gonçalves (2001), a palmeira é encontrada nos Estados do Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Tocantins e países da América do Sul (Venezuela, Colômbia, Equador, Suriname e Guiana) e América Central (Panamá). "Nos mercados nacionais, bem como em Humaitá, a demanda de açaí vem crescendo entre os consumidores com maior nível de renda, a motivação do consumo se dá por razões que sobrepujam a necessidade alimentar, [..], abrindo-se assim um importante nicho de mercado em expansão" SILVA, 2006 (apud SILVA, 2005).

O presente estudo teve por objetivo descrever os aspectos socioeconômicos dos principais produtores de açaí no município de Humaitá- AM.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no Município de Humaitá-AM, localizado a 696 km de distância da capital Manaus-AM, com uma população estimada em 51.302 pessoas, sendo sua área territorial de 33.121,557 km², o que corresponde a uma densidade demográfica em torno

de 1,34 hab./km² (IBGE, 2015). Faz limites com os municípios de Tapauá – AM, Canutama – AM, Manicoré – AM e Porto Velho – RO (Figura 1).



Figura 1 Limites políticos do município de Humaitá – AM. IFAM, 2016.

Coleta de dados

Foram realizadas visitas às propriedades rurais previamente selecionadas que utilizam o açaí como principal fonte de renda. O levantamento de dados foi feito através de entrevistas informais com proprietários de quatro fazendas do município que possuem o plantio da fruta. As fazendas serão descritas durante o trabalho como propriedades A, B, C e D.

No decorrer das visitas, foram observadas as plantações da palmeira do açaí, suas divisões, características, forma de plantio e colheita. Por conseguinte, foi realizado uma conversa informal com os administradores e proprietários a fim de levantar resultados através de questionário indireto.

Nas fazendas A e B, foi realizada visita e entrevista pessoalmente com os proprietários e foi observado, nas propriedades, como é realizada adubação, plantio, o tamanho da área plantada, os maquinários utilizados e as propriedades como um todo, assim como os

mecanismos de beneficiamento e exportação do produto beneficiado. As fazendas C e D possuem as mesmas características, plantios em fases iniciais ainda não produtivos e a expectativa de lucratividade futuramente. Foram realizadas entrevistas com os proprietários e visitas aos locais em questão, observando os aspectos utilizados para o plantio e cultivo. Para as fazendas C e D, as perguntas foram direcionadas para a quantidade plantada, a expectativa de colheita e as perspectivas para o futuro com o plantio do açaí na região.

Para as fazendas que já possuem o plantio há alguns anos, as perguntas foram voltadas à quantidade plantada, a quantidade colhida e a destinação do produto.

Pesquisas bibliográficas foram adotadas para dar um maior embasamento ao estudo em questão, assim como um levantamento em site de órgãos federais referente a economia do Município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município é um importante produtor e comercializador de açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.). Sua receita supera outros produtos advindos do extrativismo como: Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.); borracha (látex da *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.); copaíba (*Copaifera* sp.); castanha da Amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) (Tabela 1), ambos também produzidos e comercializados na região. Dessa forma, é notável o grau de importância para a população local.

Tabela 1 - pesquisa do comparativo dos produtos florestais não madeireiros em Humaitá. IFAM, 2016.

Produtos florestais não-madeireiro	**Unidade (ton)**	**Reais**
Açaí	2188	R$ 3.895.000,00
Borracha (látex coagulado)	95	R$ 618.000,00
Copaíba	5	R$ 70.000,00
Castanha do Brasil	1260	R$ 2.016.000,00
Total		R$ 6.599.000,00

Fonte: Site IBGE-Cidades ,2015.

As visitas às propriedades produtoras do município mostraram que a propriedade A, existe desde 2003, com área total de 200 hectares contendo 48 hectares produtivos e 4 (quatro) hectares em processo de produção. A propriedade colhe duas variedades de açaí:

Touceira (Euterpe oleracea Mart.) e Juçara (Euterpe edulís Mart.), sendo a grande maioria touceira.

A adubação utilizada na plantação possui técnicas específicas adotadas pelo proprietário, que não compartilha a informação. Os funcionários da propriedade A, são moradores da comunidade de Cristolândia que está situada aproximadamente a 50 km de Humaitá, contratados apenas na época de colheita e também para a realização da manutenção da fazenda. A colheita de cachos do açaizeiro é efetuada, aproximadamente, cinco a seis meses ou 180 dias após a fecundação das flores, ocasião em que os frutos apresentam coloração roxo-escura ou verde-escura, dependendo do tipo, sendo recobertos por uma camada esbranquiçada. (OLIVEIRA, 2007).

A colheita é sazonal, iniciando de agosto a janeiro colhendo-se 70% da área total, sendo os outros 30% no restante do ano. A safra é realizada através de maquinários adaptados pelo próprio proprietário com capacidade de realizar um giro de 360º o que facilita a colheita (Figura 2). Segundo o proprietário já fora possível colher 70 latas (14 kg a lata) de açaí por dia. Observou-se que com o auxílio da máquina para a colheita, não há tanto desperdício do fruto como na colheita manual e a operação torna-se mais segura para os trabalhadores. Segundo Oliveira (2007), a colheita manual é uma operação onerosa e difícil e deve ser feita sempre no início da manhã, com o auxílio de facas bem afiadas para a realização de cortes nos cachos próximos a inserção do estipe.



O açaí colhido é despolpado em fábrica própria, e armazenado em câmara fria. Toda a produção é encaminhada para exportação, com clientes em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, além disso (sic) “abastece todo o Estado do Amazonas, tendo como único concorrente direto o Estado do Pará o qual é o maior produtor de açaí do País definindo o preço do produto”. O Estado do Pará lidera a produção de açaí, sendo a fruta, a principal cultura da fruticultura paraense, empregando mais de 25 mil pessoas de forma direta e indireta e respondendo por cerca de 70% da formação da renda dos extrativistas ribeirinhos (LOPES & SANTANA, 2005).

A fazenda B teve seu início em 2001, com área plantada de 27 hectares, divididos em 14 (quatorze) quadras, todas em produção. Não utiliza irrigação na plantação fazendo uso apenas da planta Pueraria (*Pueraria phaseoloides* Roxb.Benth).

Pueraria é uma leguminosa forrageira que ocupa posição de destaque na pecuária da região amazônica devido, em especial, às suas características agronômicas, tais como: adaptação aos solos ácidos e de baixa fertilidade e à sua agressividade, que lhe confere capacidade competitiva em relação às plantas invasoras (SOUZA FILHO, 1999). A propriedade não utiliza estoque, todo o produto colhido é enviado diretamente para a propriedade A para o beneficiamento.

A propriedade C possui lote de 100 hectares, sendo 10 hectares plantados com 12 mil pés de açaí. O proprietário utiliza a variedade “BRS Pará” em toda a sua plantação, com estimativas futuras de plantar mais 50 hectares. No momento a renda não é baseada na plantação do açaí, pois somente após três anos é possível haver retorno. Nos anos iniciais é utilizado como adubo somente esterco (carneiro, boi, aves), mas, com o passar dos anos, será acrescentado adubo desenvolvido pelo próprio proprietário, que informou que através de muitas “pesquisas”, chegou a uma fórmula especifica de adubação do açaí (Potássio, Nitrogênio, Fósforo, Boro e demais micronutrientes). Na época de produção de cachos (frutificação) a adubação é novamente modificada. Oliveira, 2007 diz que os estudos sobre nutrição e adubação do açaizeiro são ainda incipientes, não dispondo de informações que permitam avaliar o estado nutricional das plantas com precisão e estabelecer recomendações para adubação de manutenção.

Atualmente não é utilizado nenhum tipo de irrigação, porém o proprietário da fazenda C irá aderir à irrigação somente para épocas de seca. Após o segundo ano de plantação será introduzida a Puerária (*Pueraria phaseoloides* Roxb. Benth.), com isso, a propriedade estima economizar com irrigação uma vez que, a puerária fornece nutrientes e umidade ao solo.

Na propriedade D, para ser iniciada a atividade, o proprietário baseou-se em estudos relacionados a economia do plantio do açaí no Norte do Amazonas bem como no Pará. Além disso, obteve dados, e através de um traço financeiro, uma provável renda que o mesmo busca alcançar, optou por trabalhar com a cultura. Para ele o açaí é uma cultura tradicional local, e com uma ótima viabilidade econômica. Sendo assim o mesmo fez um plantio inicial de 8 mil covas num total de 24.000 mudas.

Antes de iniciar o plantio o proprietário baseou-se em algumas hipóteses no qual deram certo. Traçou três cenários que foram: negativo, provável e positivo (produção de 1 lata/pé/ano, 1,0035 latas/pé/ano e 3,6 latas/pé/ano respectivamente). Até o momento a sua produção está ocorrendo da maneira como planejou. O mesmo disse que pretende estabilizar a produção da área plantada de modo a atingir ao menos 3 latas/pé/ano. E ao estabilizar a área, pretende reinvestir na fazenda, aumentando a área de produção até alcançar cerca de 100 hectares plantados. Após ter esses 100 ha, traçará um plano de multiculturas próximas ao açaizal.

A propriedade D possui uma área total de 200.000 m², ou seja, 20 ha (400 covas por ha e 3 mudas por cova; 24000 mudas plantadas). Pretendendo fazer a colheita da produção daqui a dois anos o equivalente a 1,5 latas de açaí por pé plantado, ou seja, 36000 mil latas de fruto. O investimento feito na área segundo o proprietário, a probabilidade de retorno do investimento total gira em torno de 3,5 anos, o que o deixa satisfeito. O açaizeiro é uma espécie perene e nas condições de cultivo na Amazônia, inicia a floração por volta de 2,5 anos do plantio, podendo o primeiro cacho ser colhido de 3 a 3,5 anos. (OLIVEIRA, 2007).

Observou-se que as propriedades A e B possuem um plantio rentável, porém, não em benefício para o município, uma vez que, toda a produção é exportada para outros estados e, tudo o que é comercializado dentro do município de Humaitá, é oriundo do extrativismo feito pelos ribeirinhos, do açaí encontrado em terras de várzea que, por sua vez, abastecem as propriedades (que realizam seu beneficiamento) fora do período de colheita. Do açaizeiro somente é utilizado a polpa para exportação e, o restante é desprezado, sendo inutilizados a semente, as fibras e o palmito, deixando de gerar um lucro maior para a propriedade assim com gerar emprego na região.

Nas propriedades C e D, observou-se a perspectiva de lucro futuro dos proprietários. Baseado nas entrevistas colhidas, ambos alegam que o açaí é um marco para a região em relação a geração de renda.

CONCLUSÕES

Conclui-se com tudo o que foi exposto que, a produção do açaí no Município de Humaitá está crescendo, oferecendo a empresários a facilidade de plantio e geração de renda para benefício próprio. Porém para a região, há pouca geração de empregos. Os proprietários das quatro fazendas entendem que o açaí gera renda no Município, no entanto, a realidade se difere das opiniões expostas. O que notamos foram propriedades estruturadas, adaptadas para oferecer um bom desenvolvimento econômico e social para o Município, porém não oferecem nenhum tipo de benefício para a comunidade local. Entretanto, os mesmos percebem e já planejam para o Município, a criação de um projeto que dispõem da utilização dos demais subprodutos do açaizeiro, ofertando através de cooperativas, não só aos ribeirinhos mas também aos moradores locais, uma possível geração de emprego e renda.

REFERÊNCIAS

CANTO, S, A, E. **Processo Extrativista do Açaí: Contribuição da Ergonomia com Base na Análise Postural Durante a Coleta dos Frutos.** Dissertação para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2001, 113 p.

GONÇALVES, C. W. P. **Amazônia, Amazônias**. São Paulo: Contexto, 2001. 184 p.

LOBATO, M. O.V. **Estudo Léxico – Semântico da Palavra "Açaí**". Monografia para obtenção do grau de Licenciatura em Letras. Centro de Letras e Artes, Universidade Federal do Pará. Belém-PA, 1981, 42 p.

LOPES M. L. B.; SANTANA A. C. **O mercado do fruto do Açaizeiro (*Euterpe oleracea Mart*.) no estado do Pará.** In: Carvalho, D. F. (Org.). Economia da Amazônia nos anos 90. Universidade da Amazônia (UNAMA). v. 2. Belém-PA, 2005. p.65-84.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992. 280 p.

OLIVEIRA, M. S. P. et al. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de frutos em açaizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 1-5, abr. 2000.

OLIVEIRA, M. S. P. et al. **Açaí: técnicas de cultivo e processamento**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007. 104 p.

SILVA, I. M; SANTANA, A.C.de; REIS, M. S. Análise dos retornos sociais oriundos de adoção tecnológica na cultura do açaí no estado do Pará. **Amazônia: Ci & Desenv.** Belém, v.2, n. 3, jul./dez.2006.

SOUZA FILHO, A. P. S. et al. Germinação de sementes de *Pueraria phaseoloides*: efeitos do pH, do Nitrato e da salinidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais do simpósio e workshops**... Porto Alegre: SBZ, 1999.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO TRANSARAGUIA, MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO

Lindomar Braz Barbosa Júnior[1], Fredson Leal de Castro Carvalho[1], Nortton Balby Pereira Araújo[1], Mylena Braz Barbosa[2], Erica Ribeiro de Sousa Simonetti[3]

[1]Discentes de graduação em Agronomia – IFTO-*Campus* Araguatins. e-mail: braz.agro@gmail.com;fredson_tecnicoagro@hotmail.com.; nortton_b@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Direito – Unitins-*Campus* Augustinópolis. e-mail: mylennabraz@gmail.com; [3] Professora Titular do Curso de Bacharelado em Agronomia – IFTO-*Campus* Araguatins. Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional-UNITAU. e-mail: erica.simonetti@ifto.edu.br.

RESUMO: A Assistência Técnica é definida oficialmente como o conjunto de serviços de educação não formal, de caráter continuado, no meio rural, cujo objetivo é a promoção de processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários da agricultura familiar com vistas à melhoria da qualidade de vida de forma sustentável. Objetivou-se com este trabalho, caracterizar a atividade agrícola e diagnosticar a implementação da política de assistência técnica no assentamento Transaraguaia, município de Araguatins – TO, bem como tecer uma análise dos fatores limitantes à produção rural local. A pesquisa partiu de uma abordagem qualitativa com o levantamento das informações a campo, coletando-se os dados por meio de um questionário estruturado com perguntas fechadas, sendo as propriedades visitadas selecionadas de forma aleatória. De acordo com os dados obtidos, constatou-se que somente uma pequena quantidade das famílias entrevistadas recebe assistência técnica (10%) e que nas demais o acompanhamento ou assistência técnica inexiste. Analisando-se os fatores associados às limitações nas produções, a inexistência da assistência técnica local foi indicada como um dos principais fatores, bem como o fator relacionado à baixa fertilidade dos solos, que representaram, ambos, 26% das indicações. Outros fatores também foram relacionados à problemática, no entanto, com menor importância e de certa forma, atrelados à falta de apoio e orientações técnicas para a adoção de práticas condizentes à realidade local.
Palavras–chave: assentados, extensão rural, limitação, produção, questionário

TECHNICAL ASSISTANCE: FIXING CASE STUDY TRANSARAGUAIA, MUNICIPALITY OF ARAGUATINS-TO

ABSTRACT: The Technical Assistance is officially defined as the set of non-formal education services, continuous nature, in the countryside, whose goal is to promote management processes, production, processing and marketing activities and of agricultural and non agricultural agriculture family with a view to improving the sustainable quality of life. The objective of this study was to characterize the agriculture and diagnose the implementation of technical assistance in policy Transaraguaia settlement, municipality of Araguatins - TO and weave an analysis of the factors limiting the local rural production. The research began with a qualitative approach to the study of the information field, collecting the data through a structured questionnaire with closed questions, and the properties visited randomly selected. According to the obtained data, it was found that only a small amount of the families interviewed received technical assistance (10%) and in other monitoring or non-existent service. By analyzing the factors associated with limitations in production, the lack of local technical assistance was indicated as one of the main factors as well as the factor related to low soil fertility, which accounted for, both, 26% of indications. Other factors were also

related to the problem, however, with minor and somehow linked to the lack of support and technical guidance to adopt consistent practices to local conditions.
KEYWORDS: settlers, rural extension, limitation, production, questionnaire,

INTRODUÇÃO

A agricultura veio se desenvolvendo ao longo dos anos e no Brasil se tornando uma atividade indispensável no contexto socioeconômico, em todos os estados, apresentando grande diversidade de práticas. Embora apresente muitos problemas e dificuldades, a agricultura familiar contribui de sobremaneira para a produção de alimentos, não abastecendo somente o mercado interno, mas também é responsável por parte da produção para exportação (OLIVEIRA, WEHRMANN e SAUER, 2014).

A agricultura familiar é a principal responsável pela produção de alimentos no Brasil, sendo que destes, 70% são consumidos no país. O pequeno agricultor ocupa o papel decisivo na cadeia produtiva que abastece o mercado brasileiro, produzindo os principais alimentos consumidos, e com forte presença da agricultura familiar na produção (BRASIL, 2015).

Rios e Pereira (2011) analisando a Lei 12.188 de 2010, que define a Assistência Técnica e Extensão Rural, afirmam que oficialmente e institucionalmente essa modalidade consiste em serviços de educação não formal, de caráter continuado, no meio rural, cujo objetivo é a promoção de processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários da agricultura familiar. Ademais, apresenta fundamental importância no processo de comunicação de novas tecnologias, geradas pela pesquisa, e de conhecimentos diversos, essenciais ao desenvolvimento rural no sentido amplo e, especificamente, ao desenvolvimento das atividades agropecuária, florestal e pesqueira (PEIXOTO, 2008).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), extensão rural é caracterizada como uma ação que busca o desenvolvimento da população rural, melhorando sua qualidade de vida, através do aprimoramento dos sistemas de produção, mecanismo de acesso a recursos, serviços e rendas, de forma sustentável (BRASIL, 2004).

A Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) estão entre os serviços públicos mais antigos do Brasil, passando por diversas transformações em sua estrutura e implementação, no entanto, embora tamanha importância, a ATER encontra limitações, sobretudo decorrentes de sua complexidade, influenciando no cotidiano das práticas agrícolas das propriedades assistidas. Conforme mencionado por Santos (2014), essa modalidade de apoio e fortalecimento da agricultura não vem proporcionando o desenvolvimento rural necessário,

devido a fatores como a sua forma de atuação isolada, de caráter não universal, limitada, descontextualizada, com insuficiência de recursos, entre outros.

Santos e Bohn (2010) ressaltam que existe uma dificuldade dos profissionais de ATER para contribuir na organização e no desenvolvimento do setor rural, pois os mesmos não estão plenamente capacitados para atender todas as demandas de informações para os produtores.

Corroborando com Felema (2014), o problema da transferência de tecnologia no Brasil pode estar atribuído à falta de assistência técnica e extensão rural nos estabelecimentos, principalmente na agricultura familiar, o que tem ocasionado baixas produtividades e, consequentemente, baixa renda, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país, que são as que mais carecem em termos de assistência técnica rural.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a agricultura familiar e diagnosticar a prática da assistência técnica no Projeto de Assentamento Transaraguaia, no município de Araguatins – TO, analisando os possíveis fatores limitantes à produção agropecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Projeto de Assentamento (P.A.) Transaraguaia, localizado no município de Araguatins - TO, cidade localizada no Extremo Norte do Estado do Tocantins, na latitude 05º39'04" Sul e longitude 48º07'28" Oeste (IBGE, 2010), altitude de 103 metros, situada às margens do Rio Araguaia, e apresenta clima úmido a sub úmido, com pequena deficiência hídrica. A evapotranspiração potencial média anual atinge 1.600 mm distribuindo-se, no verão, em torno de 410 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada (SEPLAN, 2005). O P. A Transaraguaia foi criado no ano de 1996 e apresenta atualmente 44 famílias assentadas, trabalhando com o cultivo diversificado de alimentos e na criação animais (INCRA, 2014).

O presente estudo teve como modalidade a pesquisa de campo, que consiste na observação dos fatos tal como eles ocorrem, não sendo permitido o isolamento e o controle das variáveis. Quanto à forma de abordagem, adotou-se o método qualitativo, de forma a analisar a natureza do problema, através da sua observação e descrição e também a abordagem quantitativa, no que se concerne à mensuração das variáveis.

Os dados foram obtidos durante as visitas às propriedades do Projeto de Assentamento Transaraguaia, Município de Araguatins – TO, por meio da observação *in locu* e aplicação de questionário. O questionário foi composto por 26 perguntas. Estas variavam desde cunho socioeconômico ao profissional. As mais necessárias para formulação deste trabalho foram os

questionamentos em relação “Se ocorria a atividade de assistência técnica?”, “Quais os principais fatores limitantes na produção?”.

As informações dos questionários foram organizadas e tabuladas, fazendo-se o estudo da distribuição de frequências das variáveis através do Excel (versão, 2016) e posteriormente, transformando as informações em gráficos para melhor visualização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim como vários outros assentamentos o P.A. Transaraguaia apresenta como característica a agricultura de base familiar, com predomínio do cultivo de milho, feijão, mandioca e hortaliças em geral e criação de aves, peixes e bovinos. Mattei (2014) afirma que desde o início do processo de ocupação do território brasileiro a agricultura familiar, faz parte da rotina das atividades produtivas do país. Sendo que esta ao longo de todo período imperial, e também nos períodos subsequentes, não recebeu praticamente nenhum apoio governamental para se desenvolver adequadamente.

A área ocupada por agricultores familiares no Brasil corresponde a 80,2 milhões de hectares, o que representa 24,3% do total de terras em que estão presentes em estabelecimentos agropecuários no país (CODAF, 2010). Castro (2015) ressalta a importância da agricultura familiar com papel relevante na produção de produtos agrícolas da alimentação básica da população brasileira como o arroz e feijão.

Em termos quantitativos, a agricultura familiar nacional é responsável pela produção da maioria dos alimentos consumidos no país, fornecendo cerca de 87% da mandioca, 70% do feijão, 58% do leite, 50% de aves, 59% de suínos, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz e muito mais a partir dessa agricultura reconhecida pela diversidade da produção (BRASIL, 2012).

Quanto à ação da Assistência Técnica e Extensão Rural no P.A. Transaraguaia (Figura 1), observou-se que, de forma unânime, essa modalidade de apoio ao pequeno agricultor não vem sendo praticada, sendo que somente uma pequena quantidade das propriedades das famílias assentadas recebem assistência técnica (10%).

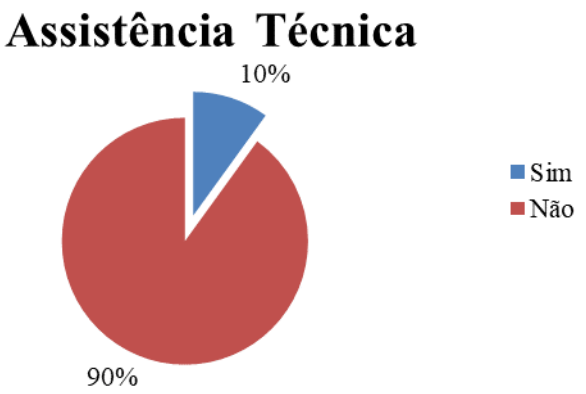


Figura 1. Percentual de propriedades rurais do Projeto de Assentamento Rural Transaraguaia que recebem assistência técnica à extensão rural. Fonte: IFTO, 2016.

Tal fato pode ser justificado, principalmente, pelo processo histórico sobre a política que trata do assunto, devido à ausência do apoio federal aos serviços oficiais de assistência técnica e da inexistência de uma política nacional para agricultura familiar. Felema, Raiher e Ferreira (2013) justificam, de certa forma, o exposto acima ao observarem que pouco mais de 20% das propriedades no Brasil receberam algum tipo de orientação por meio de assistência técnica, e dentre as propriedades da região Nordeste e Norte, 60% não dispuseram de qualquer tipo de assistência técnica.

Mesmo com a falta de apoio federal a este tipo de serviço, alguns estados da federação, num esforço de manutenção deste importante instrumento de política pública, reestruturaram os serviços dando-lhes diversas formas institucionais e criando novos mecanismos de financiamento e operacionalização das empresas oficiais.

Os dados apresentados na Figura 1 são, ainda, corroborados pela Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural, construída em parceria com as organizações governamentais e não governamentais de Ater e a sociedade civil organizada e instituída pelo Governo Federal em 2003, onde afirma-se que a consequência do processo de afastamento do Estado é a diminuição da oferta de serviços públicos de assistência técnica ao meio rural e é evidenciada pela comprovada insuficiência destes serviços em atender à demanda da agricultura familiar e dos demais povos que vivem e exercem atividades produtivas no meio rural, principalmente nas áreas de maior necessidade, como as regiões Norte e Nordeste (BRASIL, 2004).

Conforme observado na presente pesquisa, a falta de Assistência Técnica não é o único fator que restringe a produção agropecuária no P.A. Transaraguaia. Na Figura 2 são apresentados os fatores, que de acordo com os agricultores entrevistados, contribuem para o baixo desempenho produtivo das propriedades agrícolas.

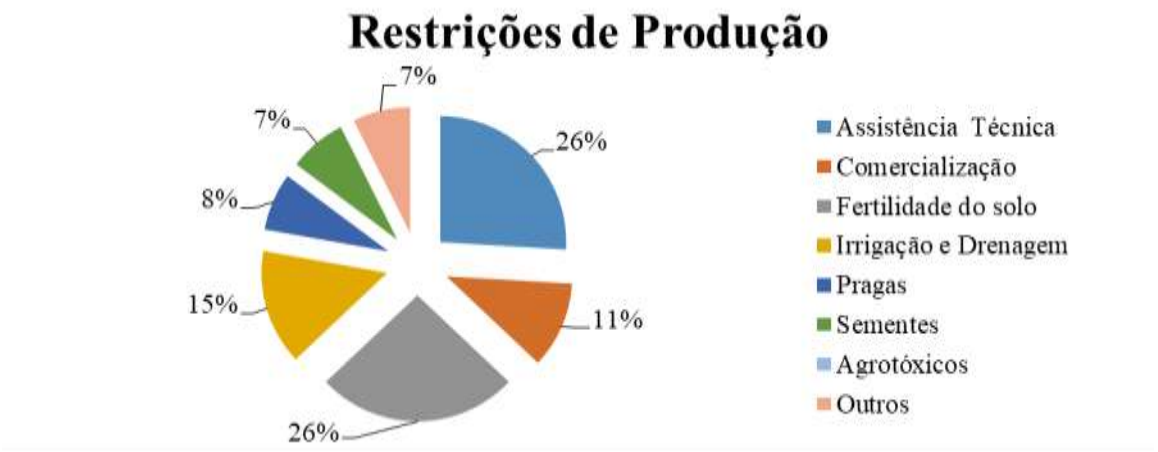


Figura 2. Fatores relacionados às restrições de produção no P.A. Transaraguaia. Fonte: IFTO, 2016.

De acordo com as informações levantadas, dos fatores relacionados aos problemas de restrições de produção ou baixa produtividade agropecuária, 26% correspondem à falta de assistência técnica. O mesmo grau de importância é atribuído aos problemas de baixa fertilidade do solo, representando o mesmo valor.

A falta de assistência técnica para agricultura familiar restringe as possibilidades de acesso das famílias rurais ao conhecimento, aos resultados da pesquisa agropecuária e a políticas públicas em geral, o que contribui para ampliar a diferenciação e a exclusão social no campo (BRASIL, 2004). Na análise de Oliveira (2015) sobre a deficiência de assistência técnica, sugere-se que quanto mais se moderniza a agropecuária, mais é reduzido o sistema nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural.

Mattei (2014) enfatiza que o papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro é reafirmado, ainda, sobre a falta de assistência técnica na região Norte do país, onde ocorre predomínio de uma grande área em completo abandono, permanecendo apenas uma agricultura de subsistência de baixa capacidade produtiva e abandonada, tornando-se também fonte de geração de pobreza e exclusão social no meio rural, fato este que caracteriza não só a realidade agrícola do P.A. Transaraguaia, como também de toda a região do extremo norte do Tocantins e muitas outras do país.

De acordo com Caporal (2007), o Estado é o principal garantidor de acesso às políticas públicas para os trabalhadores rurais, dessa forma, para que haja uma política mais ampla e inclusiva, e, consequentemente voltada à melhoria da qualidade vida dos agricultores familiares, é necessário que o Estado assuma uma postura além de promover o acesso à política, como também assuma o papel de garantidor de direitos, assegurando, assim, o êxito nos resultados almejados pela Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural.

A baixa fertilidade dos solos, assim como a inexistência de assistência técnica e extensão rural é citada como um dos principais fatores que limitam a produção (26%). Isso ocorre devido às condições de baixa fertilidade natural, mau planejamento das práticas agrícolas, plantio consecutivo sem a reposição de nutrientes, além de práticas culturais de manejo que causam a degradação deste recurso, tal como o uso excessivo do fogo no preparo da lavoura.

Outro fator de destaque que limita a produção no assentamento, com 15% de indicação (figura 2) é a falta de irrigação e drenagem das áreas. Esse fator, está atrelado à falta de recursos e apoio ao desenvolvimento das atividades agropecuárias e, também à inexistência de assistência técnica que direcione para o melhor aproveitamento dessas áreas.

A falta de água faz com que as plantas não completem o seu ciclo e que sua produtividade seja diminuída. Quando se utilizam as técnicas de irrigação para suprir as demandas ou necessidades hídricas das plantas, obtém-se maior garantia de produção, reduzindo assim os riscos de quebra de safras, sendo um fator atrativo importante para investimentos, ou seja, a irrigação pode ser vista como um elemento ampliador da disponibilidade de produtos e facilitador de capitalização na agropecuária (TESTEZLAF; MATSURA E CARDOSO, 2002).

No P.A. Transaraguaia há ocorrência de cursos d'água na maioria das propriedades, não sendo a falta de água o principal problema para o uso da irrigação, mas sim a falta de assistência e acompanhamento técnico para os produtores para a implementação da prática, bem como a falta de orientações técnicas para o seu aproveitamento racional e sustentável e quanto aos trâmites perante aos órgãos ambientais para a requisição de licenças e autorizações ambientais deste recurso natural.

Além destes, outros fatores limitantes são ressaltados, como problemas na comercialização (11%), problemas com pragas e doenças (8%), preço das sementes e uso de sementes de baixa qualidade (7%) e outros fatores limitantes à produção além das opções apresentadas (7%). Para tanto, torna-se incerto analisar a influência isolada de cada um destes aspectos, pois é por meio da interação de todos esses fatores que ocorre a influenciam na produção, sendo estes capazes de comprometer no sucesso da produção.

Santos e Bohn (2010) atribuem essas limitações como um dos motivos pela baixa demanda de profissionais com capacitação técnica adequada para atender todas as informações dos produtores, devido à necessidade de maior abrangência da área de atuação, tais como: crédito rural, políticas públicas federais e estaduais, manejo dos solos, máquinas e

mecanização, construções rurais, organização de produtores, licenciamento ambiental, comercialização e outros.

Corroborando Queiroz e Costa (2015), o fortalecimento e valorização da agricultura familiar, se dá pela implementação de ações, pelo Estado, que visem o aprimoramento qualidade de vida da população rural, de forma a promover a capacitação e estratégias que garantam à agricultura familiar condições de promover a própria subsistência

CONCLUSÃO

O estudo mostrou que os serviços de assistência técnica e extensão rural são fatores determinantes no desenvolvimento das atividades rurais nas propriedades de base familiar. No caso do P.A. Transaraguaia, município de Araguatins-TO, existe uma certa carência na execução dessa modalidade de assistência, seja em quantidade e qualidade dos serviços prestados, o que demarca uma enorme fragilidade dessa política de apoio ao pequeno agricultor e que contribui para o baixo potencial produtivo das propriedades rurais e insignificante representatividade da agricultura familiar local na geração de alimentos da região.

Pôde-se observar ainda que, a inexistência de assistência técnica às atividades rurais é um dos principais fatores que restringem a produção na localidade, juntamente com a baixa fertilidade dos solos.

Uma alternativa para a melhoria da Assistência Técnica e extensão rural local, seria um maior incentivo do governo federal e estadual, ampliação de instituições já existentes, criação de novas instituições, parcerias com empresas privadas, aumento do número de profissionais e qualificação dos mesmos para esta área, culminando assim no maior desenvolvimento local, aumento da renda e melhoria da qualidade de vida do agricultor familiar.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos por brasileiro.** Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário. 2015. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/>. Acesso em: 16 de jul. 2016.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural.** Secretaria de Agricultura Familiar (SAF), Grupo de Trabalho Ater. 2004.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário**. Selo da agricultura familiar: Aqui tem agricultura**. Brasília-DF, 2012. Disponível: <www.mda.gov.br/saf>. Acesso em: 16 de jul. 2016.

CAPORAL, F. R**. As bases para a extensão rural do futuro: caminhos possíveis no Rio Grande do Sul.** In: CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER, 2007.

CASTRO, C. N. **Desafios da Agricultura Familiar: O Caso da Assistência Técnica e Extensão Rural**. Ipea: Boletim regional, urbano e ambiental (12) jul.-dez. 2015. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream.pdf>. Acesso em: 08 de jun. 2016.

CODAF, Competências Digitais para Agricultura Familiar. **A importância da Agricultura Familiar.** 2010. Disponível em: <http://codaf.tupa.unesp.br/informacoes/a-importancia-da-agricultura-familiar>; Acesso em: 16 de jul. 2016.

FELEMA, J. **Agropecuária brasileira: Desempenho regional e determinantes de produtividade nos anos censitários de 1995/96 e 2006.** 2014. 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina.

FELEMA, J.; RAIHER, A. P.; FERREIRA, C. R.. **Agropecuária brasileira: desempenho regional e determinantes de produtividade.** Brasília: Revista de Economia e Sociologia Rural. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script =sci_arttext&pid=S0103 -20032013000300008>; Acesso em 07 de set. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Senso Agropecuário.** 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/>; Acesso em: 15 de jul. 2016.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização na Reforma Agrária**. Disponível em: <http//:www,incra.gov.br/estruturaçãofundiária>. Acesso em: 21 de fev.2016.

MATTEI, L. O Papel e a Importância da Agricultura Familiar no Desenvolvimento Rural Brasileiro Contemporâneo. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 45, p. 71-79, 2014 (suplemento especial).

OLIVEIRA, J. A. **Perigo na roça – A falta de assistência técnica e extensão rural.** Somos notícia. 2015. Disponível: <http://somosnoticia.com.br/manchete-foto/perigo-na-roca-a-falta-de-assistencia-tecnica-e-extensao-rural-34038.html>; Acesso em 05 de set. 2016.

OLIVEIRA, M. N. S.; WEHRMANN, M. E. S. F.; SAUER, S. **Agricultura familiar no distrito federal: contribuições da assistência técnica e extensão rural para uma produção sustentável.** 2014. Disponível em: <periodicos.unb.br/index.php/sust/article/download/11422 /10767>; Acesso em: 05 de set. 2016.

PEIXOTO, M. **Extensão Rural no Brasil – uma abordagem histórica da legislação.** Brasília. 2008. Consultoria Legislativa do Senado Federal. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/>; Acesso em: 04 de set. 2016.

QUEIROZ, L. I. S.; COSTA, V. C. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural - PNATER: um caminho para a emancipação do agricultor familiar**. In: VII Jornada Internacional de Políticas Públicas. São Luis-MA,2015. Disponível em: <http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2015/pdfs.pdf>. Acesso em: 05 de set. 2016.

RIOS, G. L.; PEREIRA, R. O. **Assistência técnica e extensão rural: contribuições para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar.** In: IX Encontro Nacional da Economia Ecológica. Brasília – DF, 2011. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/.pdf>; Acesso em: 05 de set. 2016.

SANTOS, A. C. E. **Políticas públicas e desenvolvimento rural: Contribuições e desafios da assistência técnica e Extensão rural no município de Serrinha/Ba.** 2014. 156f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Universidade Federal do Recôncavo da Bahia). Serrinha\BA.

SANTOS, D. B.; BOHN, J. D. **Influência da Assistência Técnica e Extensão Rural No Desenvolvimento da Pecuária Leiteira do Município de Mato Leitão – RS.** 2010. 17f. Dissertação (Curso de Especialização em Produção de Leite da Faculdade de Ciências Biológicas e de Saúde da Universidade Tuiuti do Paraná.) - Santa Cruz do Sul – RS.

SEPLAN - Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico - DZE. 4 ed. Palmas: Seplan, 2005.

TESTEZLAF, R.; MATSURA, E. E.; CARDOSO, J. L. **Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio.** Universidade Estadual de Campinas- Faculdade de Engenharia Agrícola. 2002. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/csei.pdf>. Acessoem: 16 de jul. 2016.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE MANTEIGAS COMERCIAIS OBTIDAS DE FRUTOS AMAZÔNICOS

Marcelo Vieira de Oliveira[1], Neuza Jorge[2], João da Paixão Soares[3]

[1]Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UNESP Campus São José do Rio Preto. Professor do EBTT no IFMA Campus Caxias. e-mail: marceloliveira@ifma.edu.br; [2]Professora do Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos - UNESP Campus São José do Rio Preto . e-mail: njorge@ibilce.unesp.br; [3]Professor do Curso de Química – IFMA no IFMA Campus Caxias. e-mail: jpsoares@ifma.edu.br;

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antioxidante, pelos métodos DPPH$^{\cdot}$, ABTS$^{\bullet+}$ e FRAP, das manteigas comerciais obtidas a partir dos frutos amazônicos bacuri (*Platonia insignis* Mart.), cacau (*Theobroma cacao* L.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* L.), murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.), tucumã (*Astrocaryum tucumã* Mart.) e ucuuba (*Virola sebifera* Aubl.). Os resultados foram submetidos a análises de variância e testes de Tukey para as médias a 5% empregando o programa STATISTICA, versão 7.0. Todas as manteigas demonstraram capacidade sequestradora do radical DPPH$^{\bullet}$. A manteiga de ucuuba apresentou a melhor atividade antioxidante no ensaio DPPH$^{\bullet}$ (72,80%). Pelo sistema ABTS$^{\bullet+}$ a manteiga de tucumã apresentou melhor resultado (254,33 µmol trolox/100 g) ao passo que no ensaio FRAP a manteiga de bacuri obteve destaque (244,30 µmol trolox/100 g). Apenas as manteigas de tucumã e ucuuba apresentaram resultados para os três métodos, sendo que a manteiga de tucumã mostrou melhor atividade antioxidante. Pelos resultados pode-se verificar que as manteigas apresentaram uma boa atividade antioxidante possibilitando seu uso futuro na indústria alimentícia.

Palavras–chave: alimentos funcionais, manteiga vegetal, plantas amazônicas

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COMMERCIAL BUTTERS OBTAINED FROM AMAZONIAN FRUITS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the antioxidant activity by DPPH$^{\cdot}$ methods, ABTS$^{\bullet+}$ and FRAP, commercial butters obtained from fruits Amazon bacuri (*Platonia insignis* Mart.), Cocoa (*Theobroma cacao* L.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* L.), murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.), tucumã (*Astrocaryum tucumã* Mart.) and ucuuba (*Virola sebifera* Aubl.). The results were submitted to analysis of variance and Tukey test for the average 5% using the STATISTICA program, version 7.0. All butters showed scavenging ability of DPPH$^{\cdot}$. Butter ucuuba showed the best antioxidant activity in DPPH$^{\cdot}$ assay (72,80%). The ABTS$^{\bullet+}$ system butter tucumã showed better results (254.33 µmol trolox/100 g) where as in the FRAP assay butter bacuri was highlighted (244.30 µmol trolox/100 g). Only butters tucumã and ucuuba presented results for the three methods, and butter tucumã showed better antioxidant activity. The results can be seen that Butters had a good antioxidant activity allowing their future use in the food industry.

Keywords: functional foods, vegetable oil, Amazonian plants

INTRODUÇÃO

O bioma Amazônia, maior bioma brasileiro, é constituído por frutos com características sensoriais únicas, elevada concentração de nutrientes e um grande potencial a ser explorado com relação aos alimentos funcionais e seus compostos bioativos. Dentre os compostos com propriedades funcionais destacam-se os antioxidantes. Em função da importância de tais compostos na nutrição humana, estes estão sendo cada vez mais utilizados na obtenção de produtos com características diferenciadas e com maior valor agregado. Alimentos que possuem na sua composição fontes destes antioxidantes, como por exemplo, vinho tinto, chá verde e chocolate, no qual a matéria-prima principal é o cacau, naturalmente irão apresentar os benefícios desta classe de compostos. Assim, os alimentos funcionais constituem hoje prioridade de pesquisa em todo mundo com a finalidade de elucidar as propriedades e os efeitos que estes produtos podem apresentar na promoção da saúde.

Os alimentos de origem vegetal constituem uma das principais fontes de compostos biologicamente ativos, o que tem dado suporte para muitos estudos na tentativa de encontrar espécies vegetais ricas em tais compostos. Dentre essas espécies, os frutos amazônicos merecem destaque, pois são utilizados e aproveitados pela população nativa. Espécies frutíferas como o bacuri (*Platonia insignis* Mart.), o cacau (*Theobroma cacao* L.) e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum L.*), de sabor característico muito apreciado pelos consumidores locais, apresentam relevante importância social e econômica, com enorme potencial para comercialização. A biodiversidade existente no bioma Amazônia oferece perspectivas em longo prazo no desenvolvimento de alimentos funcionais, mas depende de questões econômicas, de informação do consumidor, da legislação e dos investimentos em pesquisa.

Neste contexto, o presente trabalho visou avaliar a atividade antioxidante, pelos métodos $DPPH^{\bullet}$, $ABTS^{\bullet+}$ e FRAP, das manteigas comerciais obtidas a partir dos frutos amazônicos bacuri (*Platonia insignis* Mart.), cacau (*Theobroma cacao* L.); cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* L.), murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.); tucumã (*Astrocaryum tucumã* Mart.) e ucuuba (*Virola sebifera* Aubl.).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho proposto foi desenvolvido no Laboratório de Óleos e Gorduras, do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – IBILCE – Universidade Estadual Paulista – Câmpus de São José do Rio Preto-SP, no período compreendido entre os meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016.

As manteigas vegetais comerciais foram obtidas junto a empresas situadas nos Estados do Pará e de São Paulo. A aquisição das manteigas por diferentes empresas ocorreu por conta da não disponibilização, à época da aquisição, de todo o material por uma só empresa.

Os lotes de cada manteiga, pesando entre 800-1.000 g cada, logo após a chegada, foram homogeneizados em recipiente de plástico e imediatamente acondicionados em frascos de vidro âmbar, inertizados com nitrogênio gasoso e armazenados a -18ºC até o momento das análises.

Realizou-se a determinação da atividade antioxidante pelos métodos $DPPH^{\bullet}$, $ABTS^{\bullet+}$ e FRAP. As medidas da capacidade antioxidante, listadas abaixo, foram realizadas com o espetrofotômetro (modelo UV-Vis mini 1240, Shimadzu, Chiyoda-ku, Tokyo, Japão).

A atividade antioxidante pelo método $DPPH^{\bullet}$ foi determinada segundo a metodologia descrita por Kalantzakis et al. (2006), utilizando solução de $DPPH^{\bullet}$ em acetato de etila na concentração de 200 μg/mL. Após o tempo de reação de 30 min no escuro, a absorvância foi lida em 515 nm e o resultado foi expresso em porcentagem.

A determinação da atividade antioxidante pelo método $ABTS^{\bullet+}$ foi realizada de acordo com o método descrito por Re et al. (1999). O radical $ABTS^{\bullet+}$ foi formado pela reação da solução a 7 mmol/L com a solução de perssulfato de potássio a 140 mmol/L, mantidos no escuro por 12-16 h. A leitura das amostras foi realizada a 734 nm após 6 min de reação. Para quantificação foi gerada uma curva de calibração utilizando trolox como padrão, em concentrações de 50 a 2.000 mmol/L, cuja equação da reta obtida foi $y = -0,0003x + 0,5807$ com coeficiente de determinação de 0,9997 e o resultado expresso em μmol trolox/100 g.

O ensaio FRAP foi realizado conforme metodologia descrita por Szydłowska-Czerniak et al. (2008), empregando mistura de tampão acetato a 300 mM, solução 10 mmol/L de TPTZ a 40 mM de ácido clorídrico e 20 mmol/L de solução aquosa de cloreto férrico. Esse sistema foi mantido aproximadamente a 37°C por 30 min e a absorvância medida a 593 nm. Para quantificação foi gerada uma curva de calibração utilizando trolox como padrão, em concentrações de 50 a 2.000 mmol/L, cuja equação da reta obtida foi $y = 0,0011x + 0,0544$ com coeficiente de determinação de 0,9987 e o resultado expresso em μmol trolox/100 g.

Todos os resultados das determinações da capacidade antioxidante foram submetidos aos testes de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade, por meio do software STATISTICA versão 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além de atender aos padrões exigidos pela legislação vigente, é interessante, para a indústria de alimentos, que estes possuam propriedades que melhorem a sua funcionalidade, assim como o aumento nos componentes bioativos, sendo muito deles antioxidantes. Antioxidantes são compostos que atuam inibindo e/ou diminuindo os efeitos desencadeados pelos radicais livres, podendo ser definidos como compostos que protegem as células contra os efeitos danosos dos radicais livres oxigenados e nitrogenados, formados nos processos oxidativos. Os radicais livres em excesso geram um desbalanceamento, dando início ao estresse oxidativo, processo metabólico responsável pelo desencadeamento de diversos tipos de doenças crônico-degenerativas (SOARES; ANDREAZZA; SALVADOR, p. 95, 2005; SANTOS et al., p. 1637, 2010).

Para avaliar a capacidade antioxidante vegetal se faz necessário obter o máximo de extração dos compostos bioativos, os quais apresentam polaridade diferenciada. Desta forma, a solubilidade em um determinado solvente é característica peculiar do fitoquímico, o que explica a inexistência de um procedimento de extração universal. Por isso é importante combinar ao menos dois ou, se possível, vários ensaios para a obtenção de informações mais completas quanto à atividade antioxidante (MELO et al., p. 195, 2008; CASTELO-BRANCO; TORRES, p. 185, 2011).

As análises para os dados DPPH$^{\bullet}$, FRAP E ABTS$^{\bullet+}$ e os resultados das médias submetidas ao teste de Tukey das manteigas comerciais obtidas de amêndoas de frutos amazônicos para as amostras estudadas encontram-se na Tabela 1.

As manteigas analisadas neste estudo apresentaram comportamentos distintos entre os sistemas DPPH$^{\bullet}$, FRAP E ABTS$^{\bullet+}$. Os vegetais, em particular os frutos, apresentam, em sua constituição vários compostos com ação antioxidante. A quantidade e o perfil destes fitoquímicos variam em função do tipo, variedade e grau de maturação do fruto bem como das condições climáticas e edáficas do cultivo.

Tabela 1. Atividade antioxidante das manteigas comerciais de frutos amazônicos. UNESP, 2016.

Manteiga	**DPPH$^{\bullet}$ (%)**	**ABTS$^{\bullet+}$** (µmol trolox/100 g)	**FRAP** (µmol trolox/100 g)
Bacuri	61,85 ± 0,34^{b}	nd	244,30 ± 0,01^{a}
Cacau	54,33 ± 0,12^{c}	154,33 ± 0,01^{b}	nd
Cupuaçu	43,05 ± 0,01^{d}	135,99 ± 0,01^{d}	nd
Murumuru	42,11 ± 0,06^{e}	137,67± 0,01^{c}	nd
Tucumã	41,29 ± 0,24^{f}	254,33 ± 0,01^{a}	221,23 ± 0,00^{b}
Ucuuba	72,80 ± 0,28^{a}	1,73± 0,01^{e}	195,07 ± 0,00^{c}

*Médias ± desvios padrões das análises realizadas em duplicata seguidas de mesmas letras nas linhas não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).
nd: não detectado

Todas as manteigas demonstraram capacidade sequestradora do radical DPPH$^{\bullet}$. Este método tem por base a redução do radical DPPH$^{\bullet}$ que, ao fixar um H (removido do antioxidante em estudo), leva a uma diminuição da absorbância (VIEIRA et al., p. 890, 2011). As manteigas de bacuri, cacau e ucuuba apresentaram melhor atividade antioxidante no ensaio DPPH$^{\bullet}$.

No que se refere à atividade antioxidante das manteigas em eliminar o radical cromóforo ABTS$^{\bullet+}$, destacou-se a manteiga tucumã (254,33 µmol de trolox/100 g). Somente a manteiga de bacuri não apresentou resultado utilizando o sistema ABTS$^{\bullet+}$.

Braga et al. (2010), em estudo sobre a estabilidade oxidativa e quantificação de compostos bioativos de frutos do abricó (*Mammea Americana*), encontraram atividade antioxidante pelo método ABTS$^{\bullet+}$ de 11,82 a 33 µM trolox/100 g. Canuto et al. (2010) em pesquisa objetivando a caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre encontraram valores de atividade antioxidante pelo método ABTS$^{\bullet+}$ de 0,6 µM trolox/100 g para as polpas de cupuaçu e bacuri.

Em estudo com componentes bioativos e atividade antioxidante de frutas exóticas do Nordeste brasileiro, Almeida et al. (2011) encontraram valores de atividade antioxidante pelo método ABTS$^{\bullet+}$ variando de 0,63 a 15,73 µmol de trolox equivalente/g peso fresco. Os valores encontrados neste estudo se enquadram nessa faixa. Já Souza (2012), em estudo similar com frutas do cerrado brasileiro, encontraram valores de atividade antioxidante pelo

método $ABTS^{\bullet+}$ variando de 7,31 a 131,58 µmol de trolox equivalente/ g peso fresco de frutos, valores estes superiores aos encontrados neste estudo.

O método FRAP (*Ferric Reducing Antioxidante Power*) é comumente utilizado para estudar a capacidade antioxidante de frutos e plantas. É uma alternativa desenvolvida para determinar a redução do ferro em fluídos biológicos e soluções aquosas de compostos puros com resultados comparáveis àqueles obtidos por metodologias mais complexas (RUFINO et al., 2007). A capacidade antioxidante utilizando o sistema FRAP apresentou resultados apenas para as manteigas de bacuri, tucumã e ucuuba, com destaque para a manteiga de bacuri (244,30µmol Trolox/100mg).

Os valores de atividade antioxidante obtidos neste estudo utilizando o ensaio FRAP foram próximos ao encontrado por Contreras-Caldeiron et al. (2011) para a polpa do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* L.) e inferiores ao valor encontrado para a polpa buriti (*Mauritia flexuosa* L.). Em estudo sobre atividade antioxidante, fenólicos e vitamina C de 24 tipos de frutas exóticas da Colômbia, estes autores encontraram valores de atividade antioxidante pelo ensaio FRAP de 4,07 e 27,8 µmol de trolox equivalente/g de peso fresco para o cupuaçu e para o buriti, respectivamente.

CONCLUSÕES

As manteigas analisadas neste estudo apresentaram comportamentos distintos entre os sistemas $DPPH^{\bullet}$, FRAP E $ABTS^{\bullet++}$. Todas as manteigas demonstraram capacidade sequestradora do radical $DPPH^{\bullet}$ com valores variando de 41,29% (tucumã) a 72,80% (ucuuba). Pelo sistema $ABTS^{\bullet+}$ a manteiga de tucumã apresentou melhor resultado (254,33 µmol trolox/100 g) ao passo que no ensaio FRAP a manteiga de bacuri obteve destaque (244,30 µmol trolox/100 g). Apenas as manteigas de tucumã e ucuuba apresentaram resultados para os três métodos, sendo que a manteiga de tucumã mostrou melhor atividade antioxidante. As manteigas apresentaram uma boa atividade antioxidante, indicando a possibilidade de uso futuro na indústria alimentícia.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Instituto Federal do Maranhão - Campus Caxias, à UNESP - Campus São José do Rio Preto e à CAPES.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. B. et al. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International**, n. 44, p. 2155–2159, 2011.

BRAGA, A. C. C. et al. Atividade antioxidante e quantificação de compostos bioativos dos frutos de abricó (*Mammea Americana L.*). **Alimentos e Nutrição,** Araraquara-SP, v. 21, n. 1, p. 31-36, 2010.

CANUTO, G. A. B. et al. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP**, v. 32, n.4, p. 1196-1205, 2010.

CASTELO-BRANCO, V. N.; TORRES, A. G. Capacidade antioxidante total de óleos vegetais comestíveis: determinantes químicos e sua relação com a qualidade dos óleos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 173-187, 2011.

CONTRERAS-CALDERÓN et al. Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia. **Food Research International**, Essex, v. 44, n. 7, p. 2047 – 2053, 2011.

KALANTZAKIS, G. et al. Stability and radical-scavenging activity of heated olive oil and other vegetable oils. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 108, n. 4, p. 329-335, 2006.

MELO, E. A. et al. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

RE, R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cátion decolourization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, New York, v. 26, n. 9-10, p.1231-1237, 1999.

RUFINO, M. S. M. et al. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado Técnico Embrap**a, n.127, p.1-4, 2007.

SANTOS, G. M. et al. Atividade antioxidante e correlações com componentes bioativos de produtos comerciais de cupuaçu. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 40, n.7, p. 1636-1642, 2010.

SZYDŁOWSKA-CZERNIAK, A. et al. Comparison of two analytical methods for assessing antioxidant capacity of rapeseed and olive oils. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago v. 85, n. 2, p. 141-149, 2008.

SOARES. D.G.; ANDREAZZA, A. C.; SALVADOR; M. Avaliação de compostos com atividade antioxidante em células da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.41, n.1, p.95-100, 2005.

SOUZA, V. R. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, Amsterdan, n. 134, p. 381–386, 2012.

VIEIRA, L, M; SOUSA, M. S. B.; SILVA, A. O; MANCINI-FILHO, J; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.3 p.888-897, 2011.

SILVA, M.R., SILVA, M.A.A.P., CHANG, Y.K. Uso de farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em biscoitos tipo "cookie". **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 1, p. 25-34. 1998.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE SORO DE LEITE DE BÚFALA HIDROLISADO COM ALCALASE

José Dilson Francisco da Silva[1], Ana Paula Folmer Correa[2], Carolina Pereira Keshinski[3]; Josicleide do Nascimento Oliveira Silvino[4]; Adriano Brandelli[5]

[1] Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - e Técnico em Laticínios - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). e-mail: dilson@ufcspa.edu.br; [2] Pós Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente – UFRGS. e-mail: folmercorrea@gmail.com; [3] Professora Adjunta – UFCSPA. e-mail: carolinapk@ufcspa.edu.br; [4] Professora substituta - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – *Campus* Murici. e-mail: josicleide_oliveira@hotmail.com; [5] Professor Titular – UFRGS. e-mail: abrand@ufrgs.br

RESUMO: Diferentes fontes de proteínas têm sido empregadas na produção de hidrolisados enzimáticos com atividade antioxidante. Neste trabalho, estudou-se a atividade antioxidante do soro de leite de búfala hidrolisado por alcalase, ao longo de um tempo de 6 horas. A hidrólise enzimática do soro resultou no aumento significativo ($p < 0,05$) dessa propriedade biotiva ao longo do tempo de hidrólise. Uma máxima atividade quelante de ferro II (> 80 %) foi alcançada a partir de 3 horas de hidrólise, enquanto que a capacidade de captura do radical ABTS•+ mostrou ação máxima (> 50 %) a partir de 4 horas. Esses resultados evidenciam dados preliminares sobre possíveis aplicações de peptídeos resultantes da hidrólise enzimática do soro de leite bubalino como substitutos naturais de compostos antioxidantes sintéticos convencionalmente utilizados nas indústrias farmacêuticas e de alimentos.
Palavras–chave: atividade quelante, captura do radical ABTS•+, antioxidantes naturais.

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ALCALASE HYDROLYSATE OF WHEY FROM BUFFALO MILK

ABSTRACT: Different sources of protein have been used in the production of enzymatic hydrolysates with antioxidant activity. In this study, was studied the antioxidant activity of whey from buffalo milk hydrolysate by alcalase, over a period 6 hours. The whey hydrolysis resulted in a significant increase ($p < 0.05$) in their antioxidant activity during the hydrolysis time. A maximum Fe^{2+} chelating activity (> 80%) was observed from 3 hours of hydrolysis, while the maximum ability to scavenge the ABTS•+ radical (> 50%) was achieved from 4 hours. These results show preliminary data on potential applications of peptides resulting from enzymatic hydrolysis of whey from buffalo milk as natural alternative to synthetic antioxidants conventionally used in the pharmaceutical and food industries.

KEYWORDS: ability to scavenge the ABTS•+ radical, Fe^{2+} chelating, natural antioxidant.

INTRODUÇÃO

Enzimas proteolíticas são comumente empregadas na liberação de peptídeos bioativos a partir de diferentes matérias-primas. Esses peptídeos podem apresentar diversas funções incluindo atividade antioxidante e antimicrobiana, com potencial aplicabilidade nas indústrias

farmacêutica e de alimentos. Ao mesmo tempo em que são considerados seguros, do ponto de vista toxicológico, peptídeos antioxidantes são importantes alternativas a alguns aditivos alimentares sintéticos (BRANDELLI; DAROIT; CORRÊA, 2015; CASTRO; SATO, 2015).

Muitos desses peptídeos fazem parte de cadeias proteicas, estando ali na forma latente, e podem ser liberados por processos industriais químicos (KADAM *et al*., 2015; WANG; MEJIA, 2005), fermentativos (CASTRO; SATO, 2015) e enzimáticos. Os processos de liberação via hidrólise enzimática tem merecido atenção maior uma vez que o substrato (a fonte proteica) é submetido a condições físico-químicas brandas. Dessa forma, espera-se melhor conservação das propriedades bioativas do hidrolisado final (WANG; MEJIA, 2005).

Quanto ao mecanismo de ação, apesar de ainda não ter sido totalmente elucidado, sugeriu-se que peptídeos antioxidantes agem estabilizando radicais livres por meio da doação de prótons, interrompendo a cadeia de reação de peroxidação lipídica (CAI *et al*., 2015; WANG *et al*., 2013), bem como quelando metais catalisadores de reações de oxidação (GALLEGOS-TINTORÉ *et al*., 2011; GUZMÁN-MÉNDEZ *et al*., 2014). Essa atividade tem íntima correlação com a estrutura do peptídeo, razão pela qual se tem estudado um grande número de fontes de proteínas, as quais, por sua vez, diferem entre si quanto à qualidade e composição de aminoácidos (GALLEGOS-TINTORÉ *et al*., 2011).

Dentre as fontes já estudadas, destacaram-se resíduos agroindustriais, como o soro de leite, subproduto resultante da fabricação de queijos e caseínas. Para esse fim, o soro de leite da espécie bovina mereceu maior atenção em comparação ao de outros animais. Nos últimos anos, o soro de leite de cabra e o soro de leite de ovelha também se revelaram importantes fontes de isolamento e produção de hidrolisados e peptídeos com atividade antioxidante (BRANDELLI; DAROIT; CORRÊA, 2015; CORRÊA *et al*., 2014).

Por sua vez, o soro de leite de búfala recebeu menor atenção, mesmo essa espécie respondendo por cerca de 11 % da produção mundial de leite, perdendo apenas para a espécie bovina (FAOSTAT, 2015). Um trabalho recente revelou o queijo *Mozzarella di Bufala Campana* como uma boa fonte de peptídeos bioativos após sua digestão gastrointestinal *in vitro* (TENORE et al., 2015). Entretanto, não foram encontrados estudos sobre propriedades antioxidantes de hidrolisados enzimáticos do soro de leite de búfala, utilizando-se proteases comerciais. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo estudar a atividade antioxidante do soro de leite de búfala hidrolisado pela enzima alcalase.

MATERIAL E MÉTODOS

Hidrólise enzimática do soro de leite de búfala

Soro de leite de búfala resultante da fabricação de queijo tipo mozzarella, coletado em uma propriedade rural do sul do Brasil, foi liofilizado e ressuspendido em tampão Tris-HCl (100 mmol L^{-1}, pH 8,0), na concentração de 100 mg L^{-1}. À suspensão pré-aquecida a 50 °C adicionou-se preparação de alcalase (Novo Nordisk, 20000 U mL^{-1}) na proporção de 2 % (v v^{-1}), quando se iniciou a hidrólise. A incubação ocorreu a 50 °C em banho de água com agitação recíproca e amostras de 5 mL foram coletadas em intervalos especificados t_i (i = 0, 0,5, 1, 2, 3, 4 ou 6 h). Essas amostras foram submetidas, respectivamente, à inativação enzimática a 90°C durante 15 min, resfriamento à temperatura ambiente e centrifugação (10.000 × g por 15 min). O sobrenadante foi separado de materiais insolúveis e armazenamento a -18 °C para as análises de atividade antioxidante.

Sequestro do radical $ABTS^{\bullet+}$

Este ensaio envolve a geração do radical cromóforo ácido 2,2'-azinobis-(3-etil-benzotiasolina-6-ácido sulfônico), $ABTS^{\bullet+}$, pela oxidação do ABTS com persulfato de potássio (RE *et al*., 1999). Esse radical foi produzido através de reação entre a solução estoque de ABTS (7 mmol L^{-1}) e persulfato de potássio (140 mmol L^{-1} concentração final). Esta mistura foi mantida no escuro durante 12 h a temperatura ambiente antes do uso. Para o ensaio, a solução de $ABTS^{\bullet+}$ foi diluída com tampão PBS (5 mmol L^{-1}; pH 7,0) até atingir absorbância de 0,7 (± 0,02) a 734 nm. Alíquotas de 10 µL do hidrolisado foram misturadas com 1 mL da solução diluída de $ABTS^{\bullet+}$ e, após 6 min de reação, a absorbância foi analisada a 734 nm. Os resultados foram expressos como capacidade de captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ (%) = [1- (A A_0^{-1})] × 100, sendo A a absorbância do ensaio, e A_0 a absorbância do controle.

Atividade quelante de ferro

A atividade quelante de Fe^{2+} foi avaliada usando o método descrito por Chang, Wu e Chiang (2007), com algumas modificações. Amostras de 1 mL foram misturadas com 3,7 mL de água destilada e, após, adicionaram-se 0,1 mL de $FeSO_4$ (Fe^{2+}; 2 mmol L^{-1}) e 0,2 mL de ferrozina (5 mmol L^{-1}). Esta mistura foi agitada e, após 10 minutos, fez-se a leitura da absorbância a 562 nm. Para o controle, usou-se água destilada. Os resultados foram expressos como atividade antioxidante (%) = [1 - (A A_0^{-1})] × 100, sendo A a absorbância do ensaio, e A_0 a absorbância do controle.

Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software Action Stat versão 3.1.43.706.675 (ESTATCAMP, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2, encontram-se os resultados da capacidade de sequestro do radical $ABTS^{\bullet+}$ e da atividade quelante de Fe^{2+}, respectivamente, do soro de búfala hidrolisado com alcalase. Houve um aumento significativo ($p < 0,05$) nessas propriedades ao longo do tempo de hidrólise. Uma máxima capacidade de captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ (Figura 1) foi alcançada a partir de 4 horas, enquanto que a atividade quelante de ferro (Figura 2) mostrou ação máxima a partir de 3 horas, mantendo-se constante ($p < 0,05$) após esse instante.

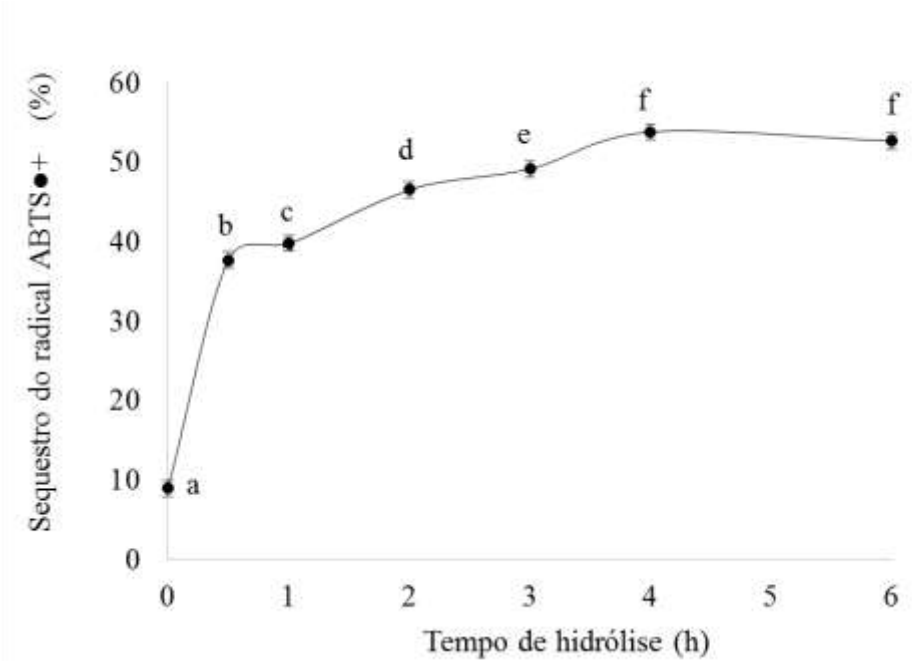


Figura 1. Capacidade de sequestro do radical $ABTS^{\bullet+}$ do soro de leite de búfala hidrolisado com alcalase. Dados acompanhados de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). UFRGS, 2015.

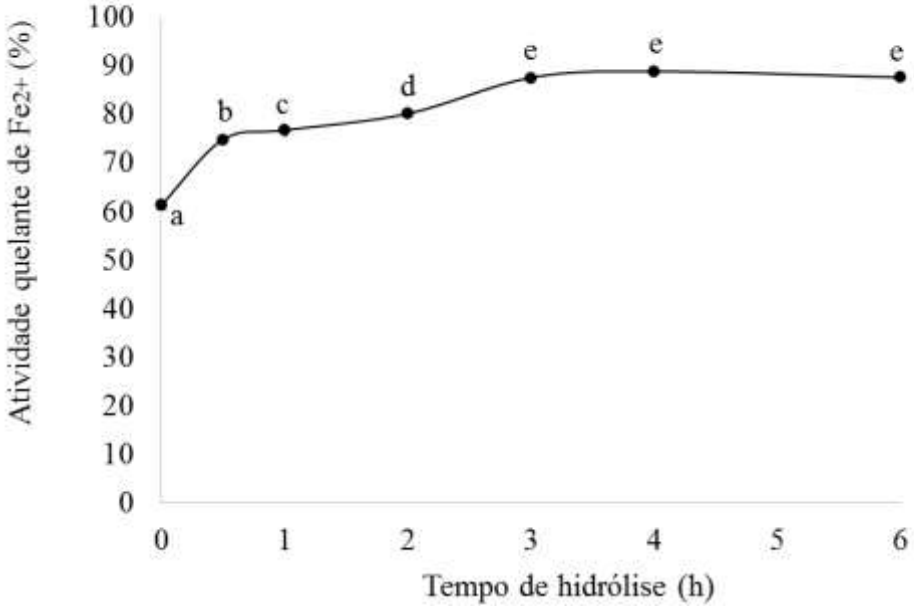


Figura 2. Atividade quelante de Fe^{2+} de soro de leite de búfala hidrolisado com alcalase. Dados acompanhados de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). UFRGS, 2015.

Análises de capacidade de captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ e de atividade quelante de Fe^{2+} são métodos de determinação da atividade antioxidade de substâncias baseados em diferentes mecanismos de ação. Enquanto o primeiro determina a habilidade de um composto estabilizar radicais livres, por meio da doação de prótons, a atividade quelante de ferro avalia a habilidade de uma substância quelar metais pró- oxidantes (CASTRO; SATO, 2015). Nesse sentido, as atividades antioxidantes observadas (quelante de ferro > 80% e sequestro do radical $ABTS^{\bullet+}$ > 50%) sugerem que os peptídeos liberados durante a hidrólise enzimática do soro de leite de búfala seguem ambos os mecanismos de ação.

As principais proteínas do soro de leite, beta-lactoglobulina (BLG) e alfa-lactoalbumina (ALA), destacam-se por apresentar elevados níveis de resíduos de metionina, cisteina, tirosina, fenilalanina, ácido glutâmico e asparagina (DIXIT; SINGH, 2012), prováveis sítios de ação de peptídeos com atividade antioxidante. Por exemplo, grupos laterais de resíduos de metionina, fenilalanina e cisteina podem agir como doadores de prótons a radicais livres, enquanto que resíduos de ácido glutâmico e asparagina são possíveis regiões de quelação de metais catalisadores de reações oxidativas (GALLEGOS-TINTORÉ *et al*., 2011; GUZMÁN-MÉNDEZ *et al.*, 2014; MEGÍAS *et al*., 2008). Reações de oxidação são determinantes na estabilidade de sistemas lipídicos como alimentos e produtos farmacêuticos, sendo os

compostos antioxidantes um dos principais recursos utilizados para inibi-las (CASTRO; SATO, 2015; CORRÊA *et al*., 2014).

CONCLUSÕES

A hidrólise enzimática do soro de leite bubalino resultou no aumento significativo ($p < 0,05$) da sua atividade antioxidante (capacidade de captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ e atividade quelante de Fe^{2+}) ao longo do tempo de hidrólise. Os tempos em que se observou máximas atividades, 4 horas para a capacidade de captura do radical $ABTS^{\bullet+}$ e 3 horas para a atividade quelante de Fe^{2+}, são informações importantes para estudos sobre otimização de processos de hidrólise enzimática, em que se deseja maior rendimento de peptídeos com atividade antioxidante. Esses dados evidenciam possíveis aplicações do soro de leite de búfala como matéria-prima para a produção de peptídeos antioxidantes, substitutos naturais de compostos aditivos sintéticos convencionalmente utilizados nas indústrias farmacêuticas e de alimentos, como por exemplo BHT, BHA, TBHQ e EDTA. Estudos aprofundados, como identificação e isolamento desses peptídeos e avaliação do seu comportamento em sistemas farmacêuticos e alimentícios, são necessários.

REFERÊNCIAS

BRANDELLI, A.; DAROIT, D. J.; CORRÊA, A. P. Whey as a source of peptides with remarkable biological activities. **Food Research International**, v. 73, p. 149–161, 2015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996915000319>

CHANG, C.-Y., WU, K.-C., & CHIANG, S.-H. Antioxidant properties and protein compositions of porcine haemoglobin hydrolysates. **Food Chemistry**, v. 100, p. 1537-1543, 2007. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814605011088>

CAI, L. *et al*. Purification and characterization of three antioxidant peptides from protein hydrolysate of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) skin. **Journal of Functional Foods**, v. 16, p. 234–242, 2015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615002157 >

CASTRO, R. J. S.; SATO, H. H. Biologically active peptides: Processes for their generation, purification and identification and applications as natural additives in the food and pharmaceutical industries. **Food Research International**, v. 74, p.185-198, 2015. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996915300028>

CORRÊA, A. P. F. *et al.* Hydrolysates of sheep cheese whey as a source of bioactive peptides with antioxidant and angiotensin-converting enzyme inhibitory activities. **Peptides**, v. 61, p. 48–55, 2014. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196978114002691>

DIXIT, S. J.; K. K, A. K.; SINGH, K. Study of human allergic milk whey protein from different mammalian species using computational method. Bioinformation, v. 8, n. 21, p. 1035–1041, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3524881/>

ESTATCAMP. **Action Stat versão 3.1.43.706.675**. São Carlos: Estatcamp, 2016. Disponível em: < http://www.portalaction.com.br/content/download-action>

FAOSTAT. STATISTICS DIVISION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponível em: < http://faostat3.fao.org/compare/S/>. Acesso em 16 de ago. de 2015.

GALLEGOS-TINTORÉ, S. *et al.* Antioxidant and chelating activity of *Jatropha curcas* L. protein hydrolysates. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 9, p. 1618–1624, 2011. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.4357/abstract>

GUZMÁN-MÉNDEZ, B. *et al.* Comparison of physicochemical properties, antioxidant and metal-chelating activities of protein hydrolysates from *Phaseolus lunatus* and hard-to-cook *Phaseolus vulgaris*. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 49, n. 8, p. 1859–1868, 2014. Disponível em: < http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijfs.12495/abstract>

KADAM, S. U. *et al.* Ultrasound for the extraction, identification and delivery of food proteins and bioactive peptides. **Trends in Food Science & Technology**, v. 46, n. 1, p. 60-67, 2015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092422441500179X>

MEGÍAS, C. *et al.* Production of copper-chelating peptides after hydrolysis of sunflower proteins with pepsin and pancreatin. **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, n. 10, p. 1973–1977, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643807003933>

RE, R. *et al.* Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231–1237, 1999. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891584998003153 >

TENORE, G. C. et al. Antioxidant peptides from “Mozzarella di Bufala Campana DOP” after simulated gastrointestinal digestion: In vitrointestinal protection, bioavailability, and anti-haemolytic

capacity. **Journal of Functional Foods**, v. 15, p. 365–375, 2015. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615001656>

WANG, B. *et al.* Purification and characterisation of a novel antioxidant peptide derived from blue mussel (*Mytilus edulis*) protein hydrolysate. **Food Chemistry**, v. 138, p. 1713–1719, 2013. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612018742>

WANG, W.; MEJIA, G. E. A new frontier in soy bioactive peptides that may prevent age-related chronic diseases. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 4, p. 63-67, 2005. Disponível em: < http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2005.tb00075.x/abstract>

ATIVIDADE DE FAUNA DO SOLO EM SISTEMAS CULTIVADOS NA ZONA DA MATA DE ALAGOAS

Kamilla Pinheiro Cachate[1], Géssica Figueredo Matias[2], Joventino Fernandes Moreira[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFAL. e-mail: kamillapinheiro96@hotmail.com [1]; Discente do curso técnico integrado em Agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: gege_figueredo@hotmail.com; [3]Professor do curso técnico integrado em Agroecologia - IFAL. e-mail: joventinofm@gmail.com

RESUMO: A fauna do solo pode sofrer alterações dependendo do manejo adotado, ela permite avaliar desde a fertilidade do solo, bem como o seu declínio. A fauna edáfica é constituída por organismo de diversos tamanhos e está inserida nas diversas camadas do solo, realizando inúmeros serviços ambientais que favorecem a sua existência e a de outras espécies no ambiente. A fauna do solo permite identificar os padrões de alteração através de sua análise e distribuição, por isso são considerados bioindicadores do solo, estes são sensíveis tanto às mudanças pelo uso da terra, quantos às práticas do manejo, devendo mostrar mudanças significativas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a colonização da fauna edáfica como indicador de qualidade do solo. A área escolhida para análise foi um sistema de policultivo (maracujá, coco e abacaxi) e uma mata nativa, que foi avaliada com o objetivo de comparação com o sistema de policultivo, visto que é considerada um sistema em equilíbrio por não ter o solo manejado para implantação de culturas agrícolas. As amostragens foram realizadas no Acampamento Flor da Serra no Município de Joaquim Gomes, Alagoas. Os indivíduos foram coletados em armadilhas do tipo pitfall e triados no laboratório do IFAL – Campus Murici. Os critérios avaliados foram a abundância, riqueza, o índice de diversidade de Shannon, o índice de Equabilidade de Pielou e o padrão de colonização dos indivíduos. A fauna edáfica mostrou-se precisa na avaliação da qualidade de solo nas áreas onde foi realizada essa pesquisa.

Palavras–chaves: bioindicadores, manejo do solo, organismos do solo

SOIL FAUNA ACTIVITY IN CULTIVATED SYSTEMS IN THE AREA OF ALAGOAS FOREST ZONE

ABSTRACT: Soil invertebrates play an important role in the processes that shape the terrestrial ecosystems, as they are fundamental in the decomposition of plant soil material in nutrient cycling and indirect regulation of biological processes in the soil, a variety of microorganisms is of utmost importance to fertility and productive maintenance of an ecosystem. The fauna of the study is an important indicator to understand the variations of soil quality, as well as the effect of human-induced changes in the ecosystem, which show evident when comparing with forest environments where usually the diversity of soil fauna is higher than in environments where the soil has suffered the impact of deforestation for agricultural crops. This study aimed to analyze the abundance of soil fauna as soil quality bioindicators in areas cultivated with agroforestry, grazing system, cassava, oranges and sugar cane. The samples were taken in the Settlement Grove flower in Messiah County, State of Alagoas. The individuals were collected in pitfall traps and screened in the laboratory IFAL - Campus Murici. The criteria evaluated were abundance, wealth, Shannon diversity index, evenness index of evenness and the pattern of settlement of individuals. The soil fauna proved to be accurate in the assessment of soil quality in areas where this research was conducted.

Keywords: bio-indicators, soil management, soil organisms

INTRODUÇÃO

O manejo inadequado afeta a qualidade do solo. Os impactos da atividade agrícola dependem de uma série de fatores interelacionados. A combinação dos fatores químicos, físicos e biológicos afetados pelo uso do solo pode ser utilizada como indicadores de processos no solo que caracterizem as mudanças na sua qualidade num espaço determinado de tempo (PRIMAVESI, 2002).

A preservação dos nutrientes nos solos dependerá diretamente do manejo do solo e da biomassa vegetal. Assim, dependendo do manejo da biomassa vegetal, maior ou menor será a quantidade de nutrientes disponíveis para a produção de plantas. Neste sentido, nesses sistemas a matéria orgânica assume um papel regulador dos fluxos de energia e de massa condicionando as propriedades do solo (ALTIERI, 2002).

A infinidade de invertebrados e os microrganismos que habitam o solo mostram sensibilidade às práticas de manejo do solo. (CORREIA, 2002; NUNES et al., 2009). As principais atividades da fauna de solo são: regulação das populações de microrganismos e a desintegração dos resíduos vegetais para eventual digestão da microflora, sendo liberados, nesse processo, elementos nutrientes que fazem parte do complexo orgânico (PRIMAVESI, 2002). Alguns desses elementos, como fósforo e nitrogênio, enquadram-se na categoria de macronutrientes do solo, necessários em grandes quantidades para o crescimento da vegetação (ODUM, 1988). Essa íntima relação entre o solo e sua fauna permite avaliar vários tipos de impacto, como, a poluição, manejo do solo (BARETTA et al., 2006) e desmatamento. Segundo PRIMACK & RODRIGUES (2001), a fauna edáfica é importante para a criação de estrutura do solo, enfatizando o restabelecimento de comunidades para a restauração de ambientes degradados.

Fauna do solo é o termo utilizado quando se deseja referenciar a comunidade de invertebrados que vive permanentemente ou que passa um ou mais ciclos de vida no solo. A microfauna compreende invertebrados de diâmetro do corpo inferior a 100 µm, incluindo os protozoários e nematóides. Esses animais alimentam-se de microrganismos, o que faz com que tenham importante papel na regulação da matéria orgânica (SWIFT et al., 1979). A mesofauna compreende invertebrados de tamanho médio (100 µm – 2 mm), taxonomicamente diversos, incluindo ácaros, colêmbolos, protura e diplura Esses animais habitam os espaços porosos do solo e não são capazes de criar sua própria galeria, sendo por isso particularmente afetados pela compactação do solo (HEISLER; KAISER, 1995). Esse grupo também é importante na regulação da decomposição da matéria orgânica ao promoverem a remoção seletiva de microrganismos (VISSER, 1985; MOORE; WALTER, 1988). Já a macrofauna é

composta pelos organismos de maior diâmetro (2 mm – 20 mm) e compreende, entre outros, as minhocas, formigas e cupins. Os componentes da macrofauna têm o corpo em tamanho suficiente para romper as estruturas dos horizontes minerais e orgânicos do solo ao se alimentar, movimentar e construir galerias no solo (ANDERSON, 1988).

Diante do exposto a fauna do solo apresenta um papel relevante relacionado a ciclagem de nutrientes no ecossistema, que é fundamental para o crescimento do vegetal, além de exercer um papel fundamental na decomposição do material vegetal presente no solo e regulação indireta dos processos biológicos deste.

Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a atividade da fauna edáfica na colonização de sistemas cultivados com policultivo comparado com a mata nativa.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram feitas na propriedade rural no Acampamento Flor da Serra no Município de Joaquim Gomes-AL em 2015, essa coleta de dados foi nas áreas de policultivo (coco, abacaxi, maracujá) e mata nativa, na qual é usada como método de comparação por ser um sistema considerado em equilíbrio.

A amostragem da fauna edáfica foi feita através de armadilhas “Pitfall”, onde a quantidade de organismos é registrada pelo comportamento dos grupos ao se movimentarem sobre o solo, foi determinada a abundância ou atividade calculando a média do número organismos encontrados.

Neste trabalho, também foi determinado o índice de diversidade de Shannon (H) (log com base 2), associados ao número total de grupos taxonômicos (riqueza total) e riqueza média e a uniformidade das comunidades (Equabilidade de Pielou) para mostrar melhor as informações apresentadas por esses índices, sendo que $H= \sum pi.\log_2 pi$, onde “pi” é a frequência relativa de indivíduos de cada grupo taxonômico identificado e $U=H/\log_2 R$, onde R é a riqueza definida como o número de grupos taxonômicos encontrados em cada área avaliada.

A avaliação das alterações da comunidade da fauna do solo e o padrão de colonização nas áreas de sistema agroflorestal e cultivos, foram feitas com a aplicação do índice V (índice de recuperação) de WARDLE & PARKINSON (1991) e modificado por MOREIRA, 2010. Este índice demonstra alterações dos grupos da fauna edáfica nas áreas em comparação com uma área preservada (mata nativa), sendo calculado pela fórmula:V=2aR/ aR + aM) – 1).

Onde aR é a abundância da fauna na área em avaliação e aM é a abundância na área de mata nativa. A mata nativa foi considera sem manejo, e os outros sistemas como áreas manejadas. O índice V varia de -1 a 1, com o valor entre -0,05 e 0,05 indicando atividade da fauna.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações feitas no Acampamento Flor da Serra em Joaquim Gomes, para o sistema de policultivo de coqueiro, maracujá e abacaxi em comparação com a área de cobertura florestal foi observado que a Mata apresenta características bem superiores a esse sistema, principalmente quando se refere a estrutura da comunidade de fauna edáfica, onde foi verificado que a diversidade da mata nativa foi bem superior em todos os índices: Riqueza, Shannon e Pielou, como valores de **19; 3,9; e 0,75** na Mata contra **15; 1,82; 0,47** no Policultivo, respectivamente (Tabela 1).

Considerando os Indicadores de Abundância e diversidade da fauna do solo em Áreas do assentamento flor do Bosque em Messias – AL, a fauna do solo tem se apresentado como um bom bioindicador até o momento, pois conseguiu detectar as diferenças entre o sistema cultivado em relação à mata.

Percebe-se que o sistema de policultivo e a mata nativa apresentam índices diferentes do padrão de Equabilidade, diversidade e uniformidade do solo. Indicando que o Sistema de Policultivo até o momento não atingiu o equilíbrio desejado quando comparado com a mata.

Tabela 6. Número médio de indivíduos da fauna do solo por armadilha por semana (± erro padrão), densidade, riqueza de grupos, índice de diversidade de Shannon (H') (log 10) e índice de uniformidade (J) de Pielou em cada área em cada área avaliada em 2016.

Grupos	**Mata**	**Policultivo**
Acari	22±0,25	3±0,04
Araneae	31±0,42	10±0,14
Blattodea	10±0,16	20±0,36
Coleoptera	54±0,60	52±0,78
Collembola	24±0,35	63±1,27
Chilopoda	1±0,03	0±0
Dermaptera	1±0,03	2±0,07
Diplura	6±0,15	2±0,04
Diptera	1±0,03	1±0,03
Formicidae	111±1,32	374±2,79
Homoptera	4±0,10	2±0,07
Hymenoptera	58±0,58	6±0,11
Isoptera	0±0	4±0,09
Larva de coleóptera	1±0,03	1±
Larva de díptera	31±1,03	0±0
Opilionida	1±0,03	0±0
Orthoptera	44±1,14	21±
Odonata	1±0,03	0±0
Pseudoscorpionida	3±0,10	0±0
Thysanoptera	2±0,06	7±
Abundância	**14±6,03**	**18,77±6,23**
Riqueza	**19**	**15**
H'Shannon	**3,9**	**1,82**
J'Pielou	**0,75**	**0,47**

Houve maior predomínio de organismos na maior parte dos grupos dentro da mata em relação ás demais, visto que a mata oferece condições (alimento, clima, proteção) suficientes para grande parte dos organismos. Entre os grupos encontrados, houve maior abundância de Formicidae, Collembola, Coleópteras e Orthopteras. As formigas constituem um dos grupos mais importantes das regiões tropicais e, isso tanto pela diversidade como pela sua

abundância até 50% da fauna de formigas pode estar associada à serapilheira em florestas tropicais (DELABIE E FOWLER, 1995). Em termos de funcionalidade, os Colêmbolos inserem-se no grupo dos micrófagos. As atividades tróficas destes animais incluem tanto o consumo de microrganismos e da microfauna como a fragmentação de material vegetal em decomposição (Correia e Andrade, 1999). Os grupos de maiores destaques em todas as áreas avaliadas foram: Collembola, Formicidae, coleópteras, acari, Araneae, Na mata esses organismos corresponderam 62% da população. Sendo o grupo Araneae um dos principais predadores da fauna edáfica. Outro predador importante como Pseudocorpionideae só foi encontrado no sistema florestal.

Na comparação do Sistema de Policultivo com a Mata nativa em todos os anos avaliados, observou –se sempre uma maior performance da área com cobertura florestal em comparação com o sistema cultivado para todos os índices observados, indicando que o manejo desse último sistema precisa muito ser melhorado, principalmente no que refere à cobertura do solo e o manejo da matéria orgânica.

Esses dados são confirmados quando se observa o índice V, verificando que no Policutivo os organismos apresentaram 63 % de inibição (IE + IM + IL), ou seja, essa área não tem apresentado condições suficientes para estabelecimento de maioria dos grupos de forma satisfatória. Isso possivelmente tem ocorrido pelo manejo da área principalmente no manejo de plantas espontâneas, quando os agricultores deixam o solo completamente sem cobertura morta o verde e não há o acréscimo de nenhuma outra fonte de matéria orgânica e com isso pode se considerar uma menor disponibilidade de alimentos para a comunidade de fauna edáfica, bem como uma ausência de maior proteção a esses organismos. (Tabela 2).

Tabela 2. Índice V para os grupos taxonômicos da fauna do solo em áreas avaliadas no Acampamento Flor da Serra em Joaquim Gomes –AL.

Acampamento Flor da Serra – Joaquim Gomes.	
Grupos	**Policultivo**
Acari	IE
Araneae	IM
Blattodea	EM
Coleoptera	IL
Collembola	EM
Chilopoda	IE
Dermaptera	EM
Diplura	IM
Formicidae	EM
Homoptera	IM
Hymenoptera	IE
Isopoda	IE
Isoptera	EE
Orthoptera	IM
	Percentual de distribuição por classes (%)
IE	31
IM	25
IL	7
SA	-
EM	30
EL	-
EE	7

Inibição extrema (IE), Inibição moderada (IM), Inibição leve (IL), Sem alteração (SA), Estimulação leve (EL), Estimulação moderada (EM), Estimulação extrema (EE).

Esse comportamento deixa claro ao produtor a necessidade de melhorar o manejo da matéria orgânica e da cobertura do solo.

CONCLUSÕES

A fauna do solo demonstrou-se sensível às variações climáticas, aos diferentes sistemas de cultivo e às condições gerais do solo e portanto pode ser considerado uma boa indicadora.

O padrão de estruturação e diversidade das comunidades da fauna de solo apresentou grande variação entre as áreas, que foi coerente com as características de desenvolvimento de cada sistema. Assim, nos sistemas que apresentaram maior desenvolvimento vegetal e maio deposição de material vegetal, como o SAF Sistema Agroflorestal, a comunidade de fauna edáfica esteve mais estruturada, enquanto nos demais sistemas isso não ocorreu.

O Sistema de policultivo avaliado até o momento não atingiu o equilíbrio desejado quando comparado com a mata.

Os principais grupos funcionais da fauna edáfica do sistema de policultivo foram inibidos, ou seja, o sistema não proporcionou condições suficientes para a sobrevivência de tais organismos.

AGRADECIMENTOS

Ao IFAL-Campus Murici por todo suporte, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ pelo investimento e ao Acampamento Flor do Bosque pela disponibilidade das áreas para avaliação.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.A. (2002) Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. Agric. **Ecosys. and Environment**, 93: 1-24. 2002.

CORREIA, M.E.F.; ANDRADE, A.G. (1999) Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: Santos, G. A., Camargo, F. A. O., (eds.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo**: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Genesis. p. 197-225.

CORREIA, M.E.F.; OLIVEIRA, L.C.M. de. (2000) Fauna de Solo: Aspectos Gerais e Metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 46p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 112), 2000.

DELABIE, J.H.C. & Fowler, H.G. (1995) Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. Pedobiologia, 39:423-33.

DOUBE, B. M.; STEPHENS, P. M.; DAVOREN, C. W.; RYDER, M. H.Earthworms and the introduction and management of beneficial soil microorganisms. In: Pankhurst, C. E.; Doube, B. M.; GUPTA, V. S. S. R.;GRACE, P. R., (Ed.). Soil biota: Management in sustainable farming systems. Western: CSIRO, 1994. p. 32-41.

EMBRAPA. (1997) Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.Manual de Métodos de Análise de Solos. 2. ed. Rev. Atual. Rio de Janeiro, SNLCS. 1997.

GUERRA, R.T., BUENO, C.R., SCHUBART, H.O. Avaliação preliminar sobre os efeitos da aplicação do herbicida Paraquat e aração convencional na mesofauna do solo na região de Manaus – AM, Acta Amazonica, v.12, n.1, p713. 1992.

KHEIRALLAH, A. M. Fragmentation of leaf litter by a natural population of the millipede Julus scandinavus. **Biology and Fertility of Soils**, v. 10. 1990.

LUIZ, S. A.; CRISTINA, G. E.; HOLANDA, C. L. A expansão da cana de açúcar no espaço Alagoano e suas consequências sobre o meio ambiente cultural. v. 2. 2007.

SWIFT, M.J.; ANDERSON, J.M. (1989) Decomposition. In: Lieth, H, Werger, M (eds), **Tropical Rain Forest Ecosystems**. Elsevier, Amsterdam, p.547-569. 1989.

NUNES LAPL, ARAÚJO FILHO JA, MENEZES RÍQ. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. Scientia Agraria 2009; 10: 043-049. p. 202-206.

PRIMAVESI A. Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. 7 ed. São Paulo: Nobel; 2002. 549 p.

SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA - SSSA. Statement on soil quality. Madison, Agronomy News, 1995. 200p.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. Decomposition in Terrestrial Ecosystems. Blackwell: Blackwell Scientific Publications, 1979, Studies in Ecology, v. 5.

SWIFT, M.J.; ANDERSON, J.M. Decomposition. In: Lieth, H, Werger, M (eds), Tropical Rain Forest Ecosystems. Elsevier, Amsterdam, p.547-569. 1989.

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO CULTIVADO SOB BANANAL FERTILIZADO COM ORGANOMINERAL

Jeozadaque Rodrigues Donato[1], Yago Cândido Pereira da Silva[2], Jairo Costa Fernandes[3]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFBAIANO. e-mail:jeozadaquerodrigues@hotmail.com; [2]Discente do de graduação em agronomia - IFBAIANO. e-mail: yagocangbii@gmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia – IFBAIANO.email:costajf10@hotmail.com

RESUMO: Para um bom desenvolvimento do sistema radicular da bananeira é necessário um solo com boa estrutura, porosidade adequada e uma resistência à penetração que não comprometa o crescimento das raízes. Objetivou-se no presente trabalho avaliar os atributos físicos do solo na cultura da bananeira submetidas a diferentes doses de fertilizante organomineral. O estudo foi desenvolvido no IF Baiano Campus Guanambi-BA, distrito de Ceraíma. Os tratamentos utilizados foram cinco doses do fertilizante organomineral (0-0,00; 40-3,25; 80-6,50; 120-9,75; 160-13,00, em Mg ha^{-1} ano^{-1}), correspondendo as doses de esterco bovino e farinha de rocha, respectivamente. As doses foram definidas com base no aporte correspondente de 0, 200, 400, 600 e 800 kg ha^{-1} ano^{-1} de K_2O. Os fertilizantes organomineral foram aplicados na cova de plantio e em cobertura a lanço, a cada 60 dias. O cultivar de banana utilizado foi 'Prata-Anã', AAB. Para a obtenção dos resultados de macroporosidade, microporosidade e porosidade total foram coletadas 4 amostras indeformadas de solo, por parcela, utilizando-se do extrator tipo Uhland, nas profundidades de 0-0,20 cm e 0,20-0,40 m, totalizando 60 amostras. Para coleta dos dados de resistência à penetração, foi utilizado um penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar. As doses aplicadas do fertilizante organomineral, não influenciaram nos valores dos atributos físicos, macroporosidade, microporosidade e porosidade total. A resistência até 0,25 m de profundidade não apresenta valores que possam comprometer o desenvolvimento das raízes da bananeira.

.

Palavras–chave: Banana,Compactação,Fruticultura.

ATTRIBUTES PHYSICAL SOIL GROWN UNDER BANANAL FERTILIZED WITH ORGANOMINERAL

ABSTRACT: For a good development of the framework radicular of the bananeira, displacement and armazenamento of water no outline of the land, be inevitable a structure with adequate porosidade and a drag à penetration that no compromise the growth of the grass roots. target-whether present no job appraise the bodily attributes of the land in the culture of the bananal bow to different adubações organomineral. The study be advance no IF Baiano Guanambi-BA Campus, district of Ceraíma. The form of addresses tap go five dosages of the fertilizer organomineral (0-0,00; 40-3,25; 80-6,50; 120-9,75; 160-13,00, in Mg ha-1 year-1), measure up the dosages of esterco bovino and flour of rock, respectively. The dosages be decided with bases no corresponding aporte of 0, 200, 400, 600 and 800 year-1 ha-1 kg of K2O. Them fertilizers organomineral be applied in the grave of plantio and in cover at launch, at each 60 days. The cultivate of banana tap be 'silver-Dwarf', AAB. For the procurement dos arise from macroporosidade, integral microporosidade and porosidade be collect 4 samples

indeformadas of land, along part payment, tap-whether of the extrator chap Uhland, in the depths of 0-0,20 cm and 0,20-0,40 m, sum up 60 samples. Couple collect given dos of drag à penetration, be tap IAA/Planalsucar model a penetrômetro of impact. The applied dosages of the fertilizer organomineral, no present meaningful end products, for bodily the attributes, macroporosidade, integral microporosidade and porosidade.

KEYWORDS: Banana,compaction,fruitculture

INTRODUÇÃO :

O uso de adubações organominerais na fruticultura vem sendo avaliada em diferentes regiões do Brasil, como fonte de nutrientes a serem disponibilizadas ao longo do ciclo da cultura, evitando perdas por volatização e lixiviação.

Existem vários fatores que podem influenciar diretamente na produtividade da bananeira, entre eles, os atributos físicos do solo onde a cultura está sendo desenvolvida.

A adubação organomineral tem um papel importante em algumas propriedades físicas do solo trazendo consigo melhorias consideráveis, na aeração, armazenamento de água e drenagem interna do solo (TRANI et al., 2013).

É no espaço poroso onde ocorre o deslocamento de água e ar para a rizosfera das plantas, além se ser o espaço de crescimento radicular BRITO (2010).

A porosidade está ligada com aos maiores valores de densidade do solo, vale destacar que a compactação aumenta com a redução da macroporosidade. Além disso, há consenso na literatura de que macroporosidade inferior a 10% causa deficiência de aeração, prejudicando o sistema radicular (STOLF et al., 2011).

Amorim et al. (2012) avaliando os atributos físicos de um solo cultivado com bananeira, em manejo orgânico, sob diferentes níveis de irrigações, verificaram que os atributos físicos do solo alteram-se com o tempo, exceto para microporosidade. As lâminas e os níveis de cobertura não influenciaram na porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade do solo.

A resistência à penetração é um dos atributos físicos muito utilizado para quantificar camadas compactadas em perfis de solos. Caracteriza-se como atributo do solo sensível, tendo um papel importante em identificar as alterações estruturais dos solos, além do mais, este

atributo permite inferir sobre a maior ou menor facilidade de penetração das raízes (SILVEIRA et al., 2010).

Segundo Miotti et al., (2013) a bananeira pode ter sua produção prejudicada se cultivada em solos com restrições físicas, entre elas a resistência à penetração.

O uso de resíduos orgânicos como adubação (esterco bovino), tem um papel primordial no que se refere à diminuição dos valores de resistência do solo à penetração (MOSADDEGHI et al., 2009).

São vários valores de resistência à penetração que pode ser considerados como críticos (SUZUKI et al., 2007), tais valores podem variar na faixa de 2,0 a 4,0 MPa, sendo seu efeito mais prejudicial quando o solo encontra-se com baixa umidade (TAVARES FILHO & TESSIER, 2009).

De acordo com Freddi et al. (2006), a resistência à penetração, podem apresentar uma maior relação com a produtividade das culturas do que com outros atributos físicos, como a densidade do solo e a porosidade total.

Alencar et al. (2015) comprovou que com a incorporação de compostos orgânicos no seu manejo, numa profundidade de 0,0-0,1 m obteve medias de 1,3 MPa, valores tal que não prejudicaram o desenvolvimento do sistema radicular de diversas culturas.

Miotti et al. (2013) em um trabalho desenvolvido sob um bananal onde buscou detectar impactos nas raízes da cultura em relação a diversas profundidades, em solo raso (profundidade aproximada de 0,57 m, mais arenoso) em comparação às mesmas camadas do solo profundo (profundidade aproximada de 1,16 m, mais argiloso), comprovaram que os valores de resistência à penetração foram maiores no solo raso e atingiu o valor de 5,1 MPa, o que comprometeu o desenvolvimento das raízes da bananeira.

Objetivou-se no presente trabalho avaliar os atributos físicos do solo na cultura da bananeira submetidas a diferentes doses de fertilizante organomineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciências Tecnologia Baiano Campus Guanambi-BA, distrito de Ceraíma. Os tratamentos utilizados foram cinco doses do fertilizante organomineral (0-0,00; 40-3,25; 80-6,50; 120-9,75; 160-13,00, em Mg ha^{-1} ano^{-1}), correspondendo as doses de esterco bovino e farinha de rocha farinha de rocha Naturalplus®, respectivamente.

As doses foram definidas com base no aporte correspondente de 0-0, 200, 400, 600 e 800 kg ha^{-1} ano^{-1} de K_2O. O delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 20 plantas, sendo seis centrais úteis. o cultivar utilizado foi 'Prata-Anã', AAB. O bananal esta implantado no espaçamento 2,5 m x 2,0 m, com irrigação por microaspersão. Os fertilizantes orgânicos foram aplicados na cova de plantio e também aplicações em cobertura a lanço, a cada 60 dias, durante cinco ciclos de produção. No primeiro ciclo, na fase de crescimento inicial das plantas, até a escolha do seguidor (planta-filha) os fertilizantes foram distribuídos em círculo completo ao redor da planta, à distância de 0,20 a 0,40 m do pseudocaule.

No segundo ciclo, a partir do florescimento da planta mãe do primeiro ciclo, em todas as adubações em cobertura os fertilizantes foram distribuídos a lanço em 180°, sempre do lado do seguidor selecionado.

Os dados desta pesquisa foram coletados no quarto ciclo e para a obtenção dos resultados de macroporosidade, microporosidade e porosidade total foram coletadas 4 amostras de solo indeformada, por parcela, utilizando-se do extrator tipo Uhland (cilindro volumétrico com dimensões de 5 cm de altura e 5 cm de diâmetro), nas profundidades de 0-0,20 cm e 0,20-0,40 m, totalizando 60 amostras. A microporosidade foi determinada pelo método da mesa de tensão. A porosidade total foi determinada pela relação entre a densidade do solo e a densidade de partículas, e a macroporosidade pela diferença entre a porosidade total e a microporosidade, utilizando-se a metodologia apresentada por Embrapa (1997).

Para avaliação dos dados de resistência à penetração, foi utilizado um penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar. A resistência à penetração foi determinada até a profundidade de 0,60 m, com 6 repetições por parcela. Para tabulação de dados e determinação dos valores de resistência, utilizou-se o programa de manipulação de dados desenvolvido em linguagem Visual Basic (STOLF, 2011).

A análise estatística foi realizada utilizando-se do programa de estatística “SISVAR” – Sistema de Análise de Variância – da Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000). Após a análise de variância, as médias dos tratamentos de doses foram avaliadas por regressão e as profundidades foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os valores apresentados na Tabela 1, verifica-se que as doses aplicadas do fertilizante organomineral, não apresentaram resultados significativos pelo teste de F, para os valores de macroporosidade, microporosidade e porosidade total, que corrobora com o trabalho de Silva et al. (2008), onde verificou os atributos físicos em relação a teor de matéria orgânica não encontrou correlação significativa nos valores de densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total.

Tabela 1: Atributos físicos do solo submetido a diferentes doses de fertilizante organomineral, nas profundidades 0-0,2 e 0,2-0,4 m, IF Baiano, 2016.

Prof. (m)	**Doses de fertilizante organomineral**					
	0,00-0,00	**40,00-3,25**	**80,00-6,50**	**120,00-9,75**	**160,00-13,00**	**Média**
Densidade do solo (kg m^3)						
0-0,20	1587	1598	1609	1594	1623	1602
0,20-0,40	1622	1611	1567	1594	1610	1601
Média	1605	1605	1588	1594	1617	
Macroporosidade do solo (m^3 m^3)						
0-0,20	0,1067	0,1000	0,1167	0,1067	0,0967	0,1053
0,20-0,40	0,0900	0,1033	0,1167	0,1133	0,1133	0,1073
Média	0,0983	0,1017	0,1167	0,1100	0,1050	
Microporosidade do solo (m^3 m^3)						
0-0,20	0,2767	0,2833	0,2600	0,2767	0,2833	0,2760
0,20-0,40	0,2733	0,2833	0,2700	0,2833	0,2633	0,2747
Média	0,2750	0,2833	0,2650	0,2800	0,2733	
Porosidade do solo (m^3 m^3)						
0-0,20	0,3833	0,3800	0,3733	0,3833	0,3800	0,3800
0,20-0,40	0,3633	0,3867	0,3833	0,4000	0,3833	0,3833
Média	0,3733	0,3833	0,3783	0,3917	0,3817	

Observando a Figura 1, verifica-se que as doses do fertilizante organomineral, independente da camada de solo avaliada, reduziu a resistência à penetração (RP). Isto é explicado por uma equação linear ajustada com coeficiente de determinação de 0,71. Pode se observar que, apenas na dose sem adubação organomineral, o valor de resistência foi superior a 2,5 MPa. Segundo Vogel et al. (2016) a matéria orgânica auxilia na agregação do solo diminuindo assim, a sua resistência à penetração.

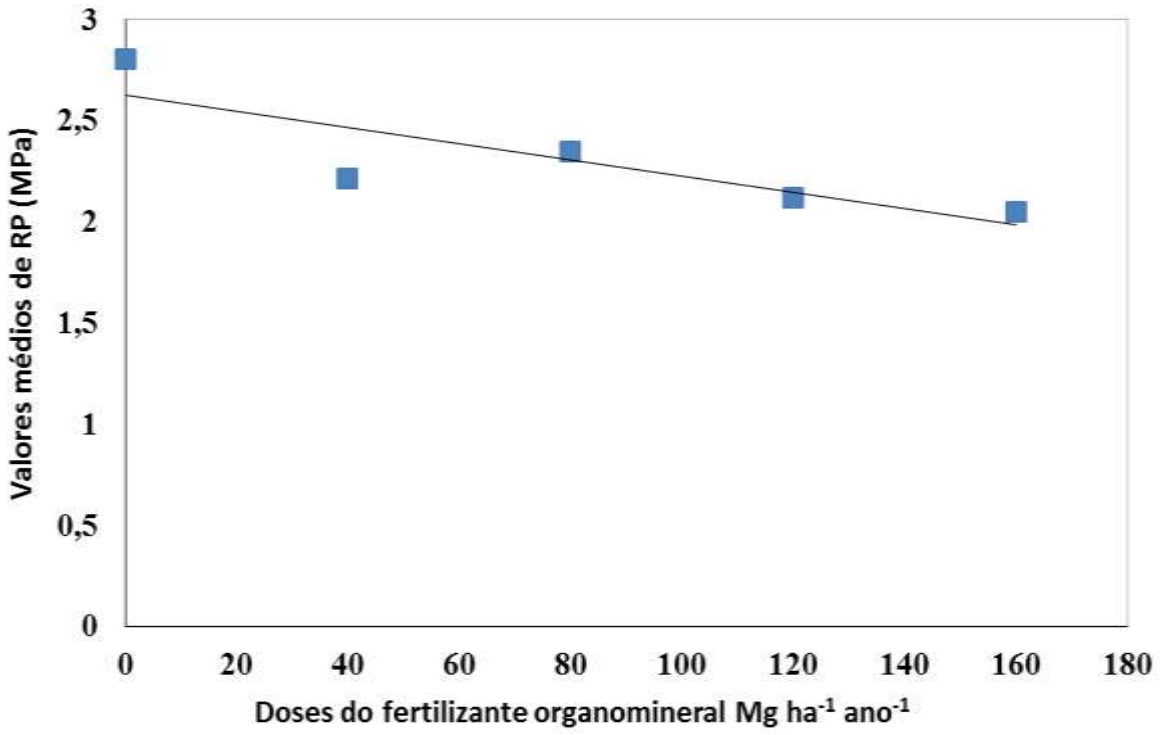


Figura 1: Resistência à penetração em diferentes doses do fertilizante organomineral, IF Baiano, 2016.

Analisando os valores de resistência à penetração (RP), nas doze camadas, com espessura de 0,05 m, verifica-se que independente das doses de fertilizante organomineral aplicadas, observa-se que, nas três primeiras camadas, até a profundidade de 0,15 m, os valores de RP não diferiram estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e foram inferiores as demais camadas, não apresentando valores que poderiam comprometer o desenvolvimento radicular da bananeira.

Segundo Hamza e Anderson (2005), valores de resistência à penetração do solo, entre 2 MPa e 3 MPa, são considerados limitantes ao desenvolvimento radicular de várias culturas. Os maiores valores de RP foram nas três camadas de 0,30 a 0,45 m, apresentado valores de até 3,40 MPa, que poderão comprometer no desenvolvimento radicular das plantas.

De acordo com Canarache (1990), valores de resistência, acima de 2,5 MPa, já começam a restringir o pleno crescimento das plantas. A partir da profundidade de 0,25 m, verificou-se que a profundidade foi superior a 2,5 MPa e depois de 0,50 m a profundidade a resistência foi reduzida abaixo deste valor.

Independente das doses de fertilizantes estudadas verifica-se que nas cinco primeiras camadas (0 a 0,25 m), a aplicação do fertilizante organomineral, influenciou diretamente na diminuição da resistência à penetração, devido a um maior acúmulo de matéria orgânica

nessas camadas, o que auxilia na agregação do solo e diminuindo a resistência à penetração (VOGEL et al 2016).

Tabela 2: Valores médios de resistência do solo à penetração (MPa) em diferentes profundidades, IF Baiano, 2016.

Camadas (m)	RP (MPa)
0-0,05	1,13e
0,05-0,10	1,25e
0,10-0,15	1,40e
0,15-0,20	1,79d
0,20-0,25	2,26c
0,25-0,30	2,78b
0,30-0,35	3,45a
0,35-,040	3,48a
0,40-0,45	3,05a
0,45-0,50	2,54b
0,50-0,55	2,36c
0,55-0,60	2,16c

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knot a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES:

As doses aplicadas do fertilizante organomineral, não influenciaram nos valores dos atributos físicos, macroporosidade, microporosidade e porosidade total.

A resistência até 0,25 m de profundidade não apresenta valores que possam comprometer o desenvolvimento das raízes da bananeira.

Independente das doses de fertilizantes utilizadas, existe um adensamento na profundidade de 0,25 a 0,50 m.

REFERÊNCIAS

ALENCAR,T.L; CHAVES ,A.F;SANTOS,.C.L.A;JÚNIOR,R.N.A;MOTA,J.C.A. Atributos Físicos de um Cambissolo Cultivado e Tratado com Biofertilizante na Chapada do Apodi, Ceará R. Bras. Ci. Solo, 39:737-749, 2015.

AMORIM,M. S.; COELHO E. F.; ANDRADE T. P.; PAMPONET A. J. M.; SANTANA JUNIOR E. B.; OLIVEIRA R. C. Atributos físicos de um solo cultivado com bananeira brs

tropical em manejo orgânico sob diferentes níveis de irrigação e cobertura de solo In:IV WINOTEC,WORKSHOP INTERNACIONAL TECNOLOGICAS DA IRIIGACÕES,Fortaleza,CE.2012.

BRITO, A.S. Variabilidade espacial da condutividade hidráulica e da permeabilidade ao ar em função dos conteúdos de água e ar no solo. 2010. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010

CANARACHE, A. PENETR - a generalized semi-empirical model estimating soil resistance to penetration. *Soil Tillage Research*, v.16, n.1, p.51-70, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análises do solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ, 1997. 212 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, Lavras Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG.

FREDDI, ONÃ S. et al. Produtividade do milho relacionada com a resistência mecânica à penetração do solo sob preparo convencional. Engenharia Agrícola. Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, v. 26, n. 1, p. 113-121, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/3849>.

HAMZA, M.A. & Anderson, W.K. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions. Soil Till. Res., 82:121-145, 2005.

MIOTTI,A.A;COSTA, M.C.G; FERRIRA,T.O;ROMERO,R.E. Profundidade e atributos físicos do solo e seus impactos nas raízes de bananeiras.Rev. Bras. Frutic. vol.35 no.2 Jaboticabal June 2013.

MOSADDEGHI, M.R.; MAHBOUBI, A.A.; SAFADOUST, A. Short-term effects of tillage and manure on some soil physical properties and maize root growth in a sandy loam soil in western Iran. Soil Tillage Research, v.104, p.173-179, 2009.

SILVA,R.F.;BORGES,C.D.;GARIB,D.M.;& MERCANTE,F. M. Atributos físicos e teor de matéria orgânica na camada superficial de um argissolo vermelho cultivado com mandioca sob diferentes manejos. R. Bras. Ci. Solo, 32:2435-2441, 2008

SILVEIRA, D. C.; MELO FILHO, J. F.; SACRAMENTO, J. A. A. S.; SILVEIRA E. C. P. Relação umidade versus resistência à penetração para um Argissolo Amarelo distrocoeso no recôncavo da Bahia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.34, p.659-667, 2010.

STOLF R. penetrômetro de impacto stolf-programa de manipulação de dados em Excel-VBA. UFSCar,2011.

SUZUKI, L.E.A.S.; REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; LIMA, C.L.R. de. Grau de compactação, propriedades físicas e rendimento de culturas em Latossolo e Argissolo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.1159-1167, 2007

TRANI et al. Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas. Campinas (SP) fevereiro de 2013.

VOGEL, G. F.; FEY, R. Resistência mecânica à penetração em diferentes sistemas de uso do solo. Revista de Agricultura Neotropical, CassilândiaMS, v. 3, n. 1, p. 21– 26, jan./mar. 2016

ATRIBUTOS FÍSICOS EM SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR SOB FERTIRRIGAÇÃO COM VINHAÇA E ADUBAÇÃO QUÍMICA

Anderson ricardo galdino da silva[1], José maciel da silva[2], Alef john félix da silva[3], Abhner ferreira ximenes[4], Sandro augusto bezerra[5]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFPE. Bolsista Voluntário. e-mail: andersonrgs2013@gmail.com; [2]Discente de graduação em agronomia - IFPE. Bolsista Voluntário. e-mail: j.maciel.93@gmail.com [3]Discente de graduação em agronomia - IFPE. Bolsista Voluntário. e-mail: alefjohn.aj@gmail.com; [4] Discente de graduação em agronomia - IFPE. Bolsista Voluntário. e-mail: ximenesabhner@gmail.com [5]Professor do curso de agronomia - IFPE. e-mail: sandro.augusto@vitoria.ifpe.edu.br

RESUMO: A cultura da cana-de-açúcar vem buscando uma produção num ambiente mais sustentável. Sendo que o uso e manejo do solo influenciam nas propriedades do solo. E a adição de matéria orgânica influencia no aumento de retenção de água e em modificações de atributos físicos direta e indiretamente relacionado com o crescimento e a produção das plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar a influencia da fertirrigação com vinhaça e a química nas propriedades físicas do solo. O solo foi coletado em área de cana-de-açúcar na Grupo JB - Companhia Alcoolquímica Nacional e foram coletados cilindros para determinação da Densidade do Solo, Densidade de Partículas e Porosidade das áreas. Foi verificado que a área com aplicação de vinhaça proporcionou uma maior retenção de umidade no solo, além de apresentarem mais amostras dentro do limite idealizado para a maioria dos solos analisando a Densidade do Solo e a Densidade de Partículas.
Palavras–chave: densidade do solo, densidade de partículas, porosidade, compactação

ATTIBUTES PHYSICAL GROWN IN SOIL WITH CANE SUGAR WITH UNDER FERTIRRIGATION VINASSE AND CHEMICAL FERTILIZER

ABSTRACT: The culture of sugarcane is seeking a production in a more sustainable environment. Since the use and soil management influence on soil properties. And the addition of organic matter influence on water retention and increase in direct physical attributes modifications and indirectly related to the growth and production of plants. The objective was to evaluate the influence of fertirrigation with vinasse and chemistry in soil physical properties. The soil was collected in sugarcane area in the plant and JB Group - Company National Alcohol Chemistry cylinders were collected to determine soil density, particle density and porosity of the areas. It was found that the area with vinasse application provided higher moisture retention in the soil, in addition to having more samples within the limits envisioned for most soils analyzing bulk density and particle density.

KEYWORDS: bulk density, particle density, porosity, compression

INTRODUÇÃO

Os sistemas agrícolas que associam a monocultura ao uso de equipamentos inadequados de preparo do solo resultam em rápida degradação do solo (FERREIRA *et al.*, 2010). A busca por alternativas que proporcionem a sustentabilidade do ambiente agrícola e minimização dos

custos de produção vem mudando o comportamento das unidades produtoras de cana-de-açúcar (SOUZA *et al.*, 2005).

O uso do solo e seu manejo interferem diretamente nas propriedades do solo. Adição no teor de matéria orgânica no solo influencia no aumento de retenção de água e em modificações de atributos físicos direta e indiretamente relacionado com o crescimento e a produção das plantas (BLAINSKI *et al*., 2012). O uso interfere também nos índices de compactação, que representam as condições nas quais poderá ocorrer impedimento ao crescimento radicular de determinada espécie vegetal (LIMA *et al*., 2013).

Com o manejo adequado do solo, alguns problemas podem ser evitados. Ao avaliar as propriedades físicas de um solo relacionando com o manejo, pode-se determinar de maneira mais conclusiva a importância de propriedades como, densidade, na avaliação da qualidade dos solos (BONO et al., 2013).

Baseados em parâmetros físicos do solo como a densidade e a porosidade podem indicar problemas significativos de infiltração, permeabilidade, aeração e drenagem. As variações espaciais dos atributos físicos tais como a densidade e a porosidade condicionam a distribuição da água no solo e consequentemente o rendimento das culturas. A medida da umidade é essencial para a pesquisa e entendimento do comportamento de distribuição e armazenamento de água através dos mais variados fatores: intensidade da radiação solar, temperatura do ar, temperatura do solo, vento e umidade do ar.

A Densidade do Solo tem sido bastante utilizada para analisar os atributos físicos do solo, sendo de grande importância pelo motivo de proporcionar a avaliação de outros atributos como a porosidade. Sendo os mesmos, normalmente, utilizados para avaliações mais comuns e difundidas na identificação de camadas compactadas no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O local do estudo pertence ao Grupo JB – Companhia Alcoolquímica Nacional, localizado no Município de Vitória de Santo Antão. O município está localizado na mesorregião Mata e na Microrregião Vitória de Santo Antão do Estado de Pernambuco, tendo a área municipal ocupa 345,7 km2 e representa 0,35% do Estado de Pernambuco, distando 45,1 km da capital, cujo acesso é feito pela BR-232 (CPRM, 2005).

A vinhaça foi aplicada em área plantada com a variedade CT 93-3094 e no momento da coleta se encontrava na 4ª folha de idade. Na área a última aplicação de vinhaça foi realizada no dia 30-03-2016. Já na área com adubação química, a variedade era a SP 78-4764, também na 4ª folha, foi utilizada a formulação 17-00-22.

Foram realizadas 6 coletas nas entrelinhas de cultivo em cada sistema de cultivo, sendo 3 em profundidade de 0 – 10 cm e mais 3 coletas de 10 – 20 cm com o anel volumétrico. Além de coletas com potes para verificar a umidade do solo. Num total de 12 cilindros e 6 potes. E foram condicionados ao Laboratório de Física, Manejo e Conservação do Solo e da Água pertencente ao campus do IFPE de Vitória de Santo Antão.

As amostras retiradas com anéis volumétricos foram utilizadas para a determinação da densidade do solo e de partículas, além da porosidade total. A densidade do solo foi calculada pela relação entre a massa da amostra de solo do anel volumétrico, seca a 110 ºC durante 24 hs, e o volume do mesmo anel tanto na profundidade de 0 – 10 como de 10 – 20 cm. A densidade de partículas foi calculada a partir do método do balão volumétrico, contendo solo seco em estufa. A porosidade total foi obtida pela diferença entre a massa do solo saturado e a massa do solo seco em estufa a 110 ºC durante 48 hs, conforme EMBRAPA (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificaram-se, a Densidade do Solo (Ds), Densidade de Partículas (Dp) e Porosidade Total (Pt) das áreas de cultivo com vinhaça e adubação química, onde são demostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados Obtidos na Análise Física do Solo da área de Vinhaça e Adubação Química, onde S (superficial) e SB (subsuperficial) correspondem aos cilindros e as ordens das coletas em ambas as áreas. IFPE, 2016.

Cilindro	Ds (g cm^{-3})		Dp (g cm^{-3})		Pt (%)	
	Vinhaça	Ad. Química	Vinhaça	Ad. Química	Vinhaça	Ad. Química
S1	1,30	1,26	2,82	2,35	53,99	50,14
S2	1,36	1,32	2,63	2,41	48,39	47,12
S3	X	1,29	X	2,38	X	49,13
SB1	1,39	1,30	2,94	2,40	52,69	50,11
SB2	1,51	1,65	2,70	2,84	43,96	44,57
SB3	1,44	1,49	2,94	2,57	51,16	44,21

Na área com vinhaça foi descartado um cilindro 3 (S3) por deformar-se durante o transporte até o Laboratório. Conforme FERREIRA *et al.* (2010), densidade do solo entre 1,27 e 1,57 g cm-3 é restritiva ao crescimento radicular e à infiltração de água no solo. Sendo assim, os valores que foram encontrados encontram-se dentro da faixa ideal para o desenvolvimento radicular. Com exceção da amostra Solo 1 (S1) e Subsolo 2 (SB2), que apresenta valores acima em ambos os solos da área com adubação química.

Já os valores da Densidade de Partículas estão dentro dos limites médios para os mais diversos solos. Onde esses limites variam, em média, entre os limites de 2,3 a 2,9 g cm^{-3}. Mas

comparando a Dp entre os dois solos, há uma diferença entre eles de 0,13 e 0,54 g cm^{-3}.

Comparando os valores de Pt de ambas as amostras, verifica-se que não há uma diferença significativa entre elas, variando entre 0,61% (SB2) até 6,95% (SB3).

A Tabela 2 mostra os valores de Umidade em 48 hs após secagem na estufa à temperatura de 110 ºC de ambas as áreas.

Tabela 2. Dados da Umidade dos Solos com 48 hs após secagem na estufa à temperatura de 110 ºC da área de Vinhaça e Adubação Química, onde U são as sequências dos potes. IFPE, 2016.

	----------Áreas de Sistemas de Adubação ----------	
Potes	Vinhaça	Ad. Química
U1	35,08	25,17
U2	35,29	19,80
U3	23,55	19,26

Referente à Umidade dos Solos, observa-se que o da área onde foi aplicada a vinhaça obtém-se uma maior capacidade de armazenamento de água em comparação com a que foi realizada adubação química.

CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que a aplicação de vinhaça há uma melhoria do solo na retenção de umidade. Mas em relação aos atributos físicos, como a Densidade do Solo, Densidade de Partículas e Porosidade Total não houve muita diferença entre as amostras de solo, sendo que as de vinhaça tendiam para os valores médios, enquanto as amostragens de adubação química tendiam a valores maiores que o de solo com vinhaça.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e posteriormente a Grupo JB – Companhia Alcoolquímica Nacional por permitir a nossa entrada em suas áreas de cultivo. Ao Técnico Agrícola Leandro Sebastião que nos acompanhou na coleta das amostras e ao Professor Sandro Augusto pela ajuda no trabalho.

REFERÊNCIAS

ABREU, S.L.; REICHERT, J.M. & REINERT, D.J. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira**

de Ciência do Solo, 28:519-531, 2004.

BONO, J. A. M; MACEDO, M. C. M; TORMENA, C. A. Qualidade física do solo em um latossolo vermelho da região sudoeste dos cerrados sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 3, p. 743-753, maio/jun. 2013.

BLAINSKI, É. *et al*. Qualidade física de um latossolo sob plantio direto influenciada pela cobertura do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 1, p. 79-87, jan./fev. 2012.

CPRM. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Vitória de Santo Antônio, estado de Pernambuco.** Org. Mascarenhas, J. C. et al. 22p. il. 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FERREIRA, R. R. M.; TAVARES FILHO, J. FERREIRA, V. M. Efeitos dos Sistemas de Manejo de Pastagens nas Propriedades Físicas do Solo. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 31, n. 4, p. 913-932, out./dez. 2010.

LIMA, R. P; LEÓN, M. J. D; SILVA, A. R. Comparação entre dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica do solo à penetração. **Revista Ceres**, v. 60, n. 04, p. 577-581, jul./ago. 2013.

SOUZA, Z. M. *et al*. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.271-278, 2005.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE *OCIMUM GRATISSIMUM* L. E *CYMBOPOGON CITRATUS* EM APRESUNTADOS

Rebekah Anne Freese[1], Caroline de Oliveira Ribeiro[2], Nélio Ranieli Ferreira de Paula[3], Vanderley Antonio Chorobura Klein[4], Abigail Lee Freese[5]

[1]Discente de graduação em Engenharia Agronômica - IFRO. Bolsista de Iniciação Científica do IFRO. e-mail: becky4400@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Engenharia Agronômica - IFRO. e-mail: caroline_assisoliveira@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia - IFRO. e-mail: nelio.ferreira@ifro.edu.br; [4]Técnico de laboratório - IFRO. e-mail: vanderley.klein@ifro.edu.br; [5]Discente do curso técnico em agropecuária - IFRO. e-mail: abigail4400@hotmail.com

RESUMO: A utilização dos óleos essenciais extraídos de vegetais potencializa a conservação de alimentos e oferecem controle fitossanitário por métodos ecologicamente seguros, proporcionando o desenvolvimento de técnicas que reduzem os efeitos negativos de oxidantes, radicais e microrganismos causadores de grandes prejuízos às indústrias alimentícias. A pesquisa por novos óleos essenciais, especialmente da Amazônia, tem tido interesse na busca por substâncias inibidoras, com propriedades medicinais, efeitos terapêuticos e aplicações nas indústrias alimentícias. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a produção de óleos essenciais de algumas plantas típicas da região e suas atividades antimicrobianas para proporcionar benefícios ao comerciante e ao consumidor. O material coletado para extração de óleo essencial foi alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*). Foi realizada a extração dos óleos essenciais através do processo de hidrodestilação, em aparelho de Clevenger. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4x6, realizada em duplicata, para cada óleo testado. Os tratamentos foram compostos pela combinação dos arranjos dados pela interação das concentrações de diluições do material alimentício apresentado com as concentrações dos óleos essenciais. A parcela foi constituída por placas de petri, composta por 20 mL do meio de cultura TSA (*Trypticase soy agar*) e da aplicação de tratamentos. Tanto a alfavaca-cravo, tanto capim-limão, demonstraram efeito significativo na redução da atividade microbiana. Porém, a maior eficiência nas menores concentrações foi no capim-limão. Entretanto, a alfavaca-cravo demonstrou maior efeito em relação a redução da contagem bacteriana inicial.
Palavras–chave: bactérias patogênicas, extrato de vegetais, segurança alimentar.

ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF ESSENTIAL OILS EXTRACTED FROM *OCIMUM GRATISSIMUM L.* AND *CYMBOPOGON CITRATUS* ON PRESSED HAM

ABSTRACT: The use of essential oils extracted from plants enhances the conservation of food and provides phytosanitary control by ecological methods, providing the development of techniques that reduce the negative effects of oxidants, radical and microorganisms that cause great harm to the food industry. The search for new essential oils, especially in the Amazon, has been a big interest for the search of inhibitory substances with medicinal properties, therapeutic effects and applications in the food industry. Given the above, the objective of this study was to analyze the production of essential oils of some typical plants of the region and their antimicrobial activities to provide benefits to the seller and the consumer. The material collected for essential oil extraction was wild basil (*Ocimum gratissimum* L.) and lemon grass

(*Cymbopogon citratus*). The essential oils were extracted by the process of hydrodistillation in Clevenger apparatus. It was adopted a completely randomized design (CRD), in a 4x6 factorial arrangement performed in duplicate for each tested oil. The treatments were consisted of the combination of the arrangements given by the interaction of the concentrations of food material dilution with the concentration of essential oils. The plot consisted of petri dishes, consisting 20 mL of TSA agar (Trypticase soy agar) with application of the treatments. Both wild basil and lemon grass showed significant effect in reducing microbial activity. However, greater efficiency in lower concentrations was presented by lemon grass. Wild basil showed a greater effect on reducing the initial bacterial count.
KEYWORDS: food safety, pathogenic bacteria, plant extract.

INTRODUÇÃO

As diferentes espécies vegetais, utilizadas medicamente, têm sido estudadas para entender seu mecanismo de ação e seu isolamento dos princípios ativos (VEIGAS JUNIOR & BOLZANI, 2006). De algumas plantas utilizadas como condimentos para acentuar gosto ou aroma, pode ser realizada a extração dos óleos essenciais, que são complexas misturas, contendo hidrocarbonetos terpênicos, alcoóis simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres e ácidos orgânicos fixos (POZZO *et al.*, 2011).

A qualidade e quantidade de óleos essenciais podem ser influenciadas através de fatores ambientais e a fase do desenvolvimento da planta (DAVID *et al.*, 2006). Já a produção de óleo pode ser influenciada, diretamente ou indiretamente, pela intensidade luminosa, o fotoperíodo, a temperatura e a nutrição do solo, estes fatores podem aumentar a biomassa das plantas produtoras de óleos essenciais (RODRIGUES *et al.*, 2004). A composição química dos óleos essenciais também pode ser influenciada por estes fatores, portanto os vegetais que não possuem a estocagem de óleo na superfície, ou seja, em estruturas mais profundas, possuem qualidade de óleo mais constante (VALMORBIDA *et al.*, 2006). Os autores Pegoraro *et al.* (2010) indicaram que há uma relação entre a fertilização do solo e a alta intensidade luminosa no aumento da produção, onde o aumento da biomassa e área foliar levam, indiretamente, à maior produção de óleos essenciais por planta.

A utilização dos óleos essenciais extraídos de vegetais potencializa a conservação de alimentos e oferecem controle fitossanitário por métodos ecologicamente seguros, proporcionando o desenvolvimento de técnicas que reduzem os efeitos negativos de oxidantes, radicais e microrganismos causadores de grandes prejuízos às indústrias alimentícias. Eles vêm crescendo e conquistando os consumidores por apresentaram benefícios à saúde e menos prejuízos ao meio ambiente (PEREIRA *et al.*, 2008) e, além disso, tem substituído os condimentos na forma natural, devido a sua uniformidade, estabilidade e higiene (ARAÚJO, 2011).

A pesquisa por novos óleos essenciais, especialmente da Amazônia, tem tido interesse na busca por substâncias inibidoras (ALCÂNTARA *et al.*, 2010). O ecossistema amazônico é conhecido como umas das regiões de maior biodiversidade do planeta, apresentando inúmeras espécies vegetais com propriedades medicinais e outros efeitos terapêuticos que são desconhecidos (MENDES *et al.*, 2011).

Na região Amazônica e no Estado de Rondônia, são escassas pesquisas referentes à extração dos óleos essenciais de plantas encontradas no ecossistema amazônico. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a produção de óleos essenciais de algumas plantas típicas da região e suas atividades antimicrobianas para proporcionar benefícios ao comerciante e ao consumidor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Rondônia, *Campus* Colorado do Oeste. O material coletado para extração de óleo essencial foi alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*).

As folhas das espécies vegetais foram coletadas no município de Colorado do Oeste – Rondônia. Para a realização da extração dos óleos essenciais, elas foram repicadas e colocadas no balão volumétrico juntamente com água destilada. Após o preparo do material, foi realizado a extração dos óleos essenciais por uma hora, através do processo de hidrodestilação, em aparelho de Clevenger. As extrações foram realizadas em triplicatas para melhor concretização dos dados. O óleo obtido foi coletado e acondicionado em frasco de vidro revestido com papel alumínio, previamente esterilizado e armazenados na temperatura de 10º C até serem utilizadas para avaliar a atividade antibacteriana de cada óleo.

Na análise da atividade antimicrobiana foi adotado o método de difusão em ágar para bactérias. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4x6, realizada em duplicata, para cada óleo testado. Os tratamentos foram compostos pela combinação dos arranjos dados pela interação das concentrações de diluições do material alimentício apresentado com as concentrações dos óleos essenciais. A parcela foi constituída por uma placa de petri, composta por 20 mL do meio de cultura TSA (*Trypticase soy agar*) e da aplicação de tratamentos.

A diluição do material alimentício (apresuntado) foi realizada em água peptonada, onde foi realizada diluições seriadas até 6 ciclos log (10^{-1} a 10^{-6}). Foram preparadas as diferentes concentrações dos óleos essenciais a 0%, 1%, 5% e 10%. A concentração de 0% foi uma testemunha, parcela sem concentração de óleo essencial. Na concentração de óleo essencial a

1% foi pipetada 990 µL de água peptonada e 10 µL do óleo essencial, na de 5% foi pipetada 950 µL de água peptonada e 50 µL do óleo essencial, e na de 10% foi pipetada 900 µL de água peptonada e 100 µL do óleo essencial. Em cada parcela as quantidades de óleo e da diluição foram pipetadas na proporção 1:1.

Após o preparo, as placas foram incubadas em estufa a 37ºC por 48 horas. Foi observada a presença de microrganismos desenvolvidos no meio, contando o número de colônias de bactérias em cada parcela e em seguida, foi comparada os resultados das diferentes concentrações de óleos essenciais e diluições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os óleos essenciais de alfavaca-cravo e capim-limão apresentaram efeito inibitório antimicrobiano (Figura 1). A ação antimicrobiana do óleo essencial da *Ocimum gratissimum* L. foi observada na maior concentração (10%), já da *Cymbopogon citratus* apresentou efeito em todas as concentrações e conforme seu aumento, maior ficava essa inibição.

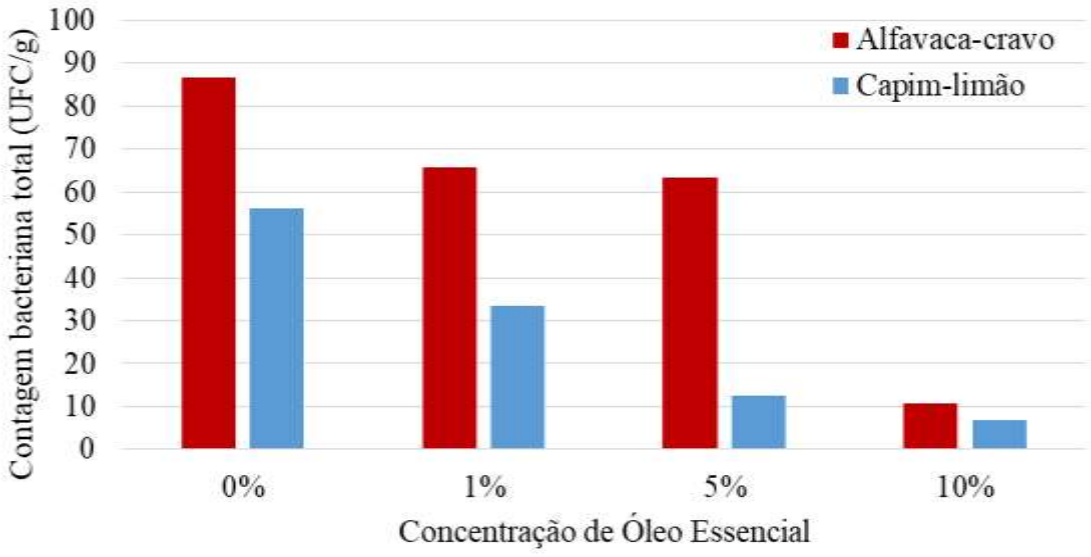


Figura 1. Atividade bacteriana no apresuntado nas diferentes concentrações de óleo essencial de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*). IFRO, 2016.

De acordo com os resultados, a contagem bacteriana da matéria prima inicial (apresuntado), após o fatiamento, para ambos os tratamentos esteve acima de 50 UFC/g. Considerando um prazo de validade deste produto em torno de cinco dias, o mesmo poderia já estar apresentando contagem bacteriana alta, o que tornaria o mesmo impróprio para o consumo. Sabendo que a indústria, cada vez mais, busca novos métodos alternativos para

conservação de alimentos e de forma natural. Tanto a alfavaca-cravo, tanto capim-limão, demonstraram efeito significativo na redução da atividade microbiana. Porém, a maior eficiência nas menores concentrações foi no capim-limão. Entretanto, a alfavaca-cravo demonstrou maior efeito em relação a redução da contagem bacteriana inicial.

Pereira (2006) observou que o efeito do óleo essencial de capim-limão sobre *Escherichia coli* não apresentou inibição significativa nas concentrações de 0,1%, 0,5%, 1%, 5% e 10%, enquanto as concentrações 20%, 30%, 40% e 50% tiveram atividade antimicrobiana significativa contra o crescimento dessa bactéria. Analisando também o óleo essencial do cravo-da-índia, não houve inibição de crescimento da bactéria nas concentrações de 0,1%, 0,5%, 1% e 5%, mas as concentrações 10%, 20%, 30%, 40% e 50% apresentarem atividade antimicrobiana.

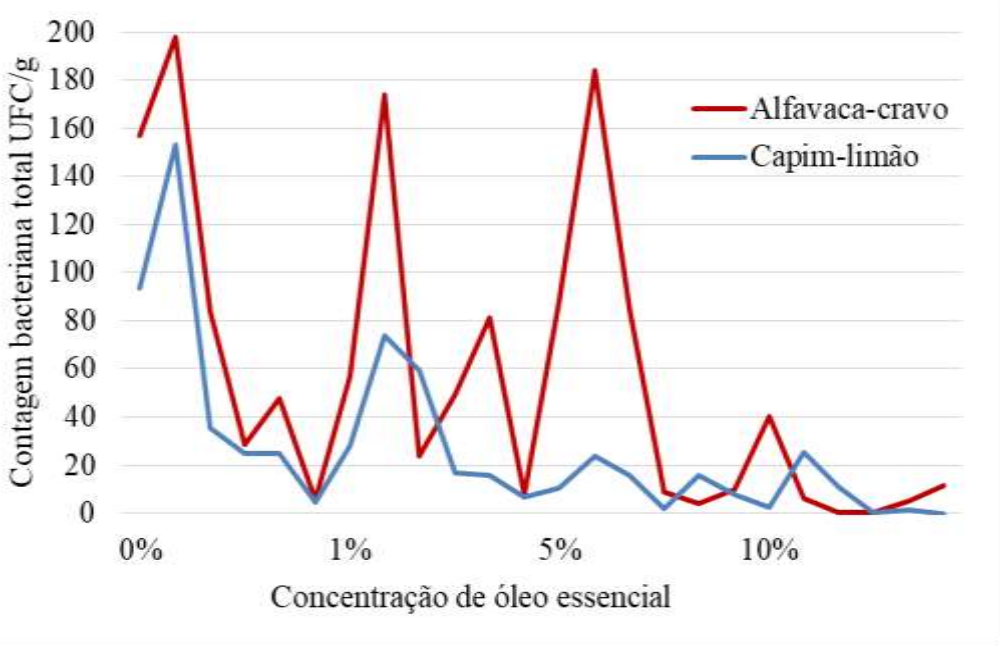


Figura 2. Efeito antimicrobiana na diminuição da contagem bacteriana proveniente de diferentes concentrações de óleos essenciais de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*). IFRO, 2016.

Conforme o aumento da concentração de óleo essencial aplicada sobre as diluições, houve maior inibição da atividade bacteriana, em todas as diferentes diluições seriadas de 10^{-1} a 10^{-6} (Figura 2). De acordo com Shelef (1983), a concentração de óleo essencial necessária para a inibição o crescimento bacteriano encontra-se na faixa de 1% a 5%.

Os óleos essenciais de alfavaca-cravo e capim-limão apresentam efeito antimicrobiana contra as bactérias *Staphylococcus aureus, Eschericha coli*, *Klebsiella pneumuniae, Proteus mirabilis, Morganella morganii e Enterobacter aerogenes* (CASTRO *et al.,* 2013; PEREIRA

et al., 2004; PEREIRA *et al.*, 2008). O óleo essencial de *Ocimum gratissimum* possui também alto potencial inibitório de atividade bacteriostática contra *Salmonella* e *Candida albicans*, portanto a *Pseudomonas aeruginosa* apresentou resistência à aplicação desse óleo essencial (CASTRO *et al.*, 2013; GEROMINI *et al.*, 2012).

CONCLUSÕES

Os óleos essenciais de alfava-cravo e capim-limão demonstraram atividade antimicrobiana efetiva para conservação de apresuntado fatiado, uma vez que foi observada uma redução na contagem bacteriana total após sua aplicação. Essa pesquisa serve como base para o desenvolvimento de estudos para verificar a possibilidade de utilizar os óleos essenciais de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*) como conservantes de alimentos, contra microrganismos indesejáveis, com perspectiva de qualidade e segurança alimentar.

É necessário desenvolver formulações antimicrobianas, com produtos naturais, substituindo os princípios ativos antimicrobianos químicos, que podem provocar efeitos colaterais, e ao longo do tempo, minimizar suas resistências contra esses microrganismos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Rondônia pela bolsa e auxílio financeiro concedida.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, J. M. et al. Composição química e atividade biológica dos óleos essenciais das folhas e caules de *Rhodostemonodaphne parvifolia* Madriñán (Lauraceae). **Acta Amazônia**, Manaus, AM, v. 40, n. 3, p. 567-572, 2010.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 5. ed. Viçosa: UFV, 2011, 601p.

CASTRO, A. C. et al. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de Alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) frente a bactérias gram-positivas e gram-negativas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53, 2013, Rio de Janeiro. **Resumo expandido...** Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/7/2276-13110.html>. Acesso em: 06 ago. 2016.

DAVID, E. F. S.; BOARO, C. S. F.; MARQUES, M. O. M. Rendimento e composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, SP, v. 8, n. 4, p. 183-188, 2006.

GEROMINI, K. V. N. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de plantas medicinais. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, PR, v. 15, n. 2, p. 124-131, jul./dez. 2012.

MENDES, L. P. M. et al. Atividade antimicrobiana de extratos etanólicos de *Peperomia pelúcida* e *Portulaca pilosa*. **Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, SP, v. 32, n. 1, p. 121-125, 2011.

PEGORARO, R. L. et al. Produção de óleos essenciais em plantas de *Mentha x piperita* L. var. *piperita* (Lamiaceae) submetidas a diferentes níveis de luz e nutrição do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v. 33, n. 4, p. 631-637, out./dez. 2010.

PEREIRA, A. A. **Efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de bactérias e fungos.** 2006. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

PEREIRA, A. A. et al. Caracterização química e efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 32, n. 3, p. 877-893, mai./jun. 2008.

PEREIRA, R. S. et al. Atividade antibacteriana de óleoes essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, SP, v. 38, n. 2, p. 326-328, 2004.

POZZO, M. D. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos frente a *Staphylococcus* spp isolados de mastite caprina. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 41, n. 4, p. 667-672, abr. 2011.

RODRIGUES, C. R. et al. Nutrição mineral, crescimento e teor de óleo essencial da menta em solução nutritiva sob diferentes concentrações de fósforo e época de coleta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 573-578, jul./set. 2004.

SHELEF, L. A. Antimicrobial affects of spices. **Journal Food Safety,** Trumbull, Connecticut, EUA, n. 1, v. 6, p. 29-44, 1983.

VALMORBIDA, J. et al. Rendimento e composição química de óleos essenciais de *Mentha piperita* L. cultivada em solução nutritiva com diferentes concentrações de potássio. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, SP, v. 6, n. 4, p. 56-61, 2006.

VEIGAS JUNIOR, C.; BOLZANI, V. S. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Química Nova**, São Paulo, SP, v. 29, n. 2, p. 326-337, 2006.

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL EM BISCOITOS DESENVOLVIDOS A BASE DE LEGUMINOSAS

CARVALHO, L.B.[1], FARIAS, L.C.[2], BENEVIDES, C.M.J.[3], LOPES, M.V.[4], SANTOS, W.P.C.[5]

[1]Discente de graduação em engenharia química-IFBA. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFBA. Email: laiscrvlho@gmail.com; [2]Discente de graduação em engenharia química-IFBA. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFBA. Email: cfarias.lucas@outlook.com; [3]Professora de Tecnologia de Alimentos-UNEB. Email: bclicia@gmail.com; [4]Professora do Programa de Pós-Graduação Química Aplicada, Mestrado-UNEB; Professora de Bromatologia UNEB. Email: mlopesuneb@hotmail.com; [5]Professora do Departamento de Química do IFBA-Campus Salvador. Email: jolurswp@gmail.com

RESUMO: O trabalho proposto teve como objetivo determinar a composição centesimal e mineral de biscoitos formulados a partir de três diferentes espécies de leguminosas, *Vigna unguiculata, Cajanus cajan, Lablab purpureus*, conhecidas popularmente como caupi, gandu e mangalô, respectivamente. Determinou-se a composição centesimal dos biscoitos: umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e fibras. Os resultados obtidos revelaram valores significativamente superiores aos biscoitos existentes no mercado, de marca notória, identificados como BCB e BNN, que possuíam composição caracterizada pela presença de cereais integrais. A composição mineral dos biscoitos foi determinada utilizando dois métodos de decomposição: via seca (decomposição em forno mufla a 450^0C) e via úmida, (decomposição ácida assistida por microondas). A composição mineral apresentou variações para amostras de caupi e andu. As concentrações de Cd e Pb encontram-se abaixo do preconizado pela legislação brasileira nos biscoitos desenvolvidos.
Palavras-chave: biscoito, leguminosas de grão, micronutrientes, minerais

STUDY OF PROXIMAL AND MINERAL COMPOSITION IN BISCUITS DEVELOPED FROM LEGUMES

ABSTRACT: This work aimed to determine the proximal and mineral composition of biscuits made from three different species of legumes, *Vigna unguiculata, Cajanus cajan, Lablab purpureus*, popularly known as cowpea, pigeon pea and mangalo respectively. The proximal composition of biscuits was determined: moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates and fiber. The results showed significantly higher values than existing biscuits on the market, from well-known trademark, identified as BCB and BNN, which had whole grains in their composition. The mineral composition of biscuits was determined using two methods of decomposition: dry (decomposition muffle oven to 4500C) and wet (acid decomposition assisted by microwave). The mineral composition varied for samples from cowpea and pigeon pea. The concentrations of Cd and Pb are below the values recommended by the Brazilian legislation for developed biscuits.
KEYWORDS: cracker, grain legumes, micronutrients, minerals

INTRODUÇÃO

Aspectos nutricionais e socioeconômicos constituem duas das principais justificativas para que as leguminosas representem um grupo de alimentos importante. O Brasil ocupa a posição de maior produtor e consumidor mundial em feijão comum *(Phaseolus vulgaris L.).*

Essa leguminosa possui uma composição rica em nutrientes, sendo empregada como alimento básico da população brasileira, tanto de áreas rurais quanto urbanas. Além disso, o feijão ocupa o segundo lugar no ranking de leguminosa mais importante do mundo, perdendo apenas para a soja. (RAMÍREZ-CÁRDENAS *et al.*, 2008).

O mangalô (*Lablab purpureus; purpureus (L.) Sweet*) é uma planta originária da África e pode apresentar inflorescências que vão do tom branco ao roxo (CAMERON, 1988). O feijão caupi *(Vigna unguiculata (L.) Walp.)* destaca-se por sua importância socioeconômica para as famílias das regiões Norte e Nordeste do Brasil (Freire Filho et al., 2009) e o feijão gandu *(Cajanus cajan (L.))* foi introduzido no Brasil pela rota dos escravos, tornando-se largamente distribuída no país, onde assume principal importância como fonte de alimento humano (SEIFFERT *et al.*, 1983). Os benefícios associados ao consumo de leguminosas devem-se a presença de fibras, vitaminas e minerais essenciais (Ca, Mg, K) que estão presentes em quantidades maiores e em minerais traços (Cu, Zn, Mn) (IQBAL *et al*., 2006). Por outro lado, as leguminosas podem apresentar elementos tóxicos, dentre os quais o Cd e o Pb, proveniente, principalmente, da contaminação ambiental. Na Resolução RDC nº 42 de 2013, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu limites mais rigorosos para estes dois metais, 0,1 mg kg^{-1} para Cd e 0,2 mg kg^{-1} para Pb (BRASIL, 2013).

Dessa forma, considerando a importância nutricional das leguminosas, este trabalho objetivou realizar a determinação da composição centesimal e mineral em termos e constituintes essenciais e potencialmente tóxicos em biscoitos desenvolvidos a partir de três diferentes espécies de leguminosas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de natureza quantitativa e experimental, foi realizada a partir dos dados do projeto de pesquisa da Rede Científica e Tecnológica para estudos sobre Biodisponibilidade em Alimentos (REBIAL).

As amostras de biscoitos a base das leguminosas *Vigna unguiculata* (caupi), *Cajanus cajan* (gandu), *Lablab purpureus* (mangalô), continham azeite de dendê em sua composição, foram quartizadas e homogeneizadas de acordo com as técnicas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL). A umidade foi determinada pelo método gravimétrico por meio da secagem em estufa à 105°C durante 24 horas (Método Oficial nº 925.0910). O teor de cinzas foi determinado por meio do resíduo de incineração obtido por aquecimento em forno mufla à 500°C até que se obtivesse cinzas claras (Método Oficial nº 923.0310). A determinação de lipídios foi realizada empregando-se o método gravimétrico com extração em Soxhlet

(Método Oficial nº 920.39 C10). A determinação de proteínas se deu por meio do método de Kjeldahl (Método Oficial nº 950.3610). A porcentagem de fibras solúveis e insolúveis foi feita pelo método gravimétrico enzimático (Método Oficial no 991.4310). O teor de carboidratos foi determinado por diferença.

A digestão das amostras foi realizada por via seca e via úmida no ensaio de composição mineral. Para o primeiro, pesou-se 2,0 g de cada amostra em cápsula de porcelana e, em seguida, promoveu-se a carbonização em bloco digestor com uma rampa de aquecimento de 150°C a 400°C. Após, as amostras foram encaminhadas para a mufla à 500°C por cerca de 10 horas até que se obtivesse cinzas claras. A digestão por via úmida foi realizada em sistema microondas por 55 minutos, utilizando cerca de 0,25 g de cada amostra. Às mesmas foram adicionados 9 mL HNO_3 de e 1 mL de H_2O_2. Após o tempo de digestão, a solução do digerido foi diluída para 25,00 mL com água ultrapura e mantida em frascos plásticos (tubo tipo Falcon), sob refrigeração, até a determinação empregando espectrômetro de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal dos biscoitos desenvolvidos à base de leguminosas está apresentada na Tabela 1, com valores expresso em (média ± desvio padrão). Os resultados evidenciam que os biscoitos produzidos a base de três tipos de leguminosas: gandu, caupi e mangalô, contendo o azeite de dendê como ingrediente comum a todas as formulações apresentam quantidades significativa de proteínas e fibras em suas composições.

O biscoito a base de gandu se mostrou mais proteico (11,28%), mesmo que ligeiramente. Em contra partida, foi o que apresentou menor teor de fibras (5,68%), contra 8,69% do biscoito a base de caupi e 10,92% do biscoito a base de gandu, o qual apresenta quase o dobro do teor de fibras. Ao avaliar o teor de lipídios na composição, percebe-se que o biscoito contendo mangalô em sua formulação apresenta maior nível (15,55%), seguido do gandu (13,42%) e por último o caupi (11,40%). O teor de carboidratos nos biscoitos variou entre 49,99% (mangalô) e 60,73% para o gandu, existindo, então, um valor intermediário de 55,91% para o caupi.

Tabela 1. Composição Centesimal dos biscoitos a base de leguminosas, em 100 g de biscoito. IFBA, 2016.

Parâmetros	Mangalô	Gandu	Caupi
Umidade (g)	9,37±0,06	6,06 ± 0,06	10,27 ± 0,14
Cinzas (g)	3,03 ± 0,01	2,83 ± 0,14	3,05 ± 0,03
Lipídios (g)	15,55 ± 0,23	13,42 ± 0,86	3,05 ± 0,03
Proteínas (g)	11,14 ± 0,06	11,28 ± 0,24	3,05 ± 0,03
Fibras (g)	10,92 ± 1,01	5,68 ± 0,85	8,69 ± 0,18
Carboidratos (g)*	49,99	60,73	55,91

*Calculados por diferença.

Nota-se um perfil semelhante ao avaliar os teores de cinzas e umidade: o biscoito a base de caupi apresenta os maiores valores (10,27% umidade, 3,05% cinzas), seguido pelo de mangalô (9,37% umidade, 3,03% cinzas) e tendo o de gandu, os menores índices de umidade e cinzas (6,06% e 2,83%, respectivamente).

Os valores obtidos na composição centesimal dos biscoitos a base de leguminosas de grão foram comparados com dois produtos correlatos disponíveis no mercado, de marcas notórias, a base de cereais integrais. Os produtos destas marcas foram identificados como BCB e BNN. A Tabela 2 apresenta os valores nutricionais do produto comercial biscoito a base de cereal integral BCB.

Tabela 2. Valores nutricionais do produto comercial biscoito a base de cereal integral BCB. IFBA, 2016.

Porção: 30 g (4 ½ unidades)		%VD*
Valor energético	132,0 Kcal=554,0 KJ	7%
Carboidratos	19,0 g	6%
Proteínas	2,7 g	4%
Gorduras totais	5,0 g	9%
Gorduras saturadas	2,2 g	10%
Gorduras trans	0,0g	**
Fibra alimentar	2,5 g	10%
Sódio	69,0 mg	3%

Gorduras Totais (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Fibras (g/100g)	Carboidratos (g/100g)
16,67	9,00	8,33	63,33

*%Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 KJ.
**Valor diário não estabelecido

Percebe-se que a porção de referência utilizada é um valor de 30 g de biscoito e os valores trazidos na tabela são absolutos e não percentuais. Estabelecendo uma comparação entre os produtos desenvolvidos a base de leguminosas com o produto comercial BCB, percebe-se que os biscoitos de feijões possuem índices menores de gorduras e carboidratos

em conjunto com níveis superiores de proteínas e fibras alimentares, com exceção da formulação a base de gandu, onde o teor de fibras foi menor que o existente no produto comercial. A análise quantitativa desses dados foi feita aplicando-se a equação de erro relativo percentual, tomando os valores fornecidos pelo biscoito BCB como referência. Sendo a equação:

$$Diferença\ Percentual = \frac{Valor_{avaliado} - Valor_{referência}}{Valor_{referência}}\ x\ 100$$

As diferenças percentuais entre os biscoitos desenvolvidos e o produto comercial BCB foram calculadas estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Valores de diferenças comparativas com a tabela nutricional do produto comercial BCB para porção de 100 g. IFBA, 2016.

Leguminosa	Gorduras Totais (g)	Proteínas (g)	Fibras (g)	Carboidratos (g)
Mangalô	-6,70	23,74	31,07	-21,07
Gandu	-19,50	25,30	-31,80	-4,11
Caupi	-31,60	18,70	4,29	-11,73

Nota-se que os produtos a base de leguminosas apresentam teores de gorduras até 31,6% inferiores ao BCB. Para carboidratos, essa redução chega a ser de 21%. Os biscoitos de feijões desenvolvidos apresentam níveis proteicos superiores, variando entre 18,7% até 25,5%, quando comparados com o BCB. Por fim, ao comparar o teor de fibras, nota-se que, ao passo que o biscoito a base de gandu apresenta quantidade inferior em 31,8%, o biscoito a base de mangalô revela um índice de 31,07% a mais que o biscoito industrializado.

A Tabela 4 apresenta os valores nutricionais do segundo produto comercial usado na comparação, identificado como BNN. Nota-se que a porção de referência utilizada também corresponde a um valor de 30 g de biscoito e os valores trazidos na tabela são absolutos e não percentuais.

Tabela 4. Valores nutricionais do produto comercial biscoito a base de cereal integral BNN. IFBA, 2016.

Porção: 30 g (5 unidades)		%VD*
Valor energético	130,0 Kcal=546,0 KJ	7%
Carboidratos	19,0 g	6%
Açucares	6,7 g	**
Proteínas	3,1 g	4%
Gorduras totais	4,7 g	9%
Gorduras saturadas	0,7 g	3%
Colesterol	0,0 g	0%
Fibra alimentar	1,3 g	5%
Sódio	77,0 mg	3%

Gorduras Totais (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Fibras (g/100g)	Carboidratos (g/100g)
15,67	10,33	4,33	63,33

*%Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 KJ.
**Valor diário não estabelecido

De maneira análoga à comparação realizada com o BCB, foi elaborada a Tabela 5 que informa a diferença relativa média entre os nutrientes existentes no BNN e os produtos a base de leguminosas. Os valores negativos indicam que o produto a base de leguminosa possui teores menores que o produto de referência, enquanto que valores positivos indicam que os teores existentes são maiores.

Tabela 5. Valores de diferenças comparativas com a tabela nutricional do produto comercial BNN. IFBA, 2016.

Leguminosa	Gorduras Totais (g)	Proteínas (g)	Fibras (g)	Carboidratos (g)
Mangalô	-0,75	7,78	152,06	-21,07
Gandu	-14,36	9,13	31,16	-4,11
Caupi	-27,23	3,39	100,57	-11,73

Desse modo, nota-se níveis inferiores de gorduras totais e carboidratos para os biscoitos desenvolvidos a base de leguminosas, chegando a redução de 27,23% e 21,07%, respectivamente. Analisando os índices de fibras e proteínas, observa-se que os biscoitos contendo feijão em sua composição apresentam níveis superiores. Nas proteínas, alcança-se uma elevação maior que 9%. Porém, para as fibras, valores mais expressivos são observados, podendo chegar a mais de 152%.

Para a determinação da composição mineral foram obtidas as curvas analíticas em ácido nítrico 2,0 mol L^{-1} considerando a média dos sinais analíticos em diferentes comprimentos de onda para os elementos. Foi utilizada a técnica de calibração externa e ajuste por meio de

equações matemáticas (Tabela 6), empregando o método dos mínimos quadrados. Os coeficientes de determinação, R^2 >0,995, indicam ajuste ao modelo linear.

Tabela 6. Dados das curvas analíticas obtidas empregando o método de regressão linear e ajuste por mínimos quadrados. IFBA, 2016.

Elemento (nm)	Equação matemática	Coeficiente Determinação, R^2
Cd (228,802 nm)	I=21868x + 345,2	0,999
Co (228,616 nm)	I=15263x + 124,6	0,999
Cu (327,393 nm)	I=93924x + 824,7	0,999
Cr (267,716 nm)	I=37473x - 422,4	0,999
Zn (213,857 nm)	I=21238x + 1018	0,998
Pb (261,418 nm)	I=2579,2x - 7,094	0,999
Mn (257,610 nm)	I=13011x + 10184	0,998
Fe (259,939 nm)	I=23595x + 18398	0,995
Al (308,215 nm)	I=40874x - 48246	0,999
Va (310,230 nm)	I=11797x + 33453	0,998

As concentrações dos elementos minerais analisados nos biscoitos à base de caupi e de gandu estão mostradas na tabela 7, com valores expressos em $mg.kg^{-1}$ de amostra e de acordo com os respectivos métodos de decomposição.

Tabela 7. Valores médios obtidos para as concentrações minerais dos biscoitos desenvolvidos à base de leguminosas empregando dois métodos de decomposição das amostras. IFBA, 2016.

Concentrações Médias ($mg.kg^{-1}$) nos biscoitos				
Elemento	Decomposição por Microondas		Decomposição por via Seca	
	Caupi	Gandu	Caupi	Gandu
Cd	0,081 ± 0,048	0,088 ± 0,028	0,033 ± 0,020	0,022 ± 0,003
Co	0,029 ± 0,012	0,051 ± 0,008	0,034 ± 0,015	0,025 ± 0,001
Cu	3,172 ± 0,227	4,023 ± 0,023	9,699 ± 0,983	10,045 ± 1,972
Cr	<LOD	<LOD	0,102 ± 0,044	0,053 ± 0,034
Zn	12,290 ± 0,947	12,736 ± 0,277	11,137 ± 0,372	12,553 ± 0,910
Mn	6,736 ± 0,413	7,522 ± 0,129	5,867 ± 0,161	7,026 ± 0,506
Al	10,539 ± 6,144	7,107± 0,875	17,245 ± 5,837	11,061 ± 1,523
Fe	19,785 ± 1,839	18,833 ± 0,529	16,753 ± 0,726	16,789 ± 1,401

Observa-se diferença significativa ($p<0,05$) entre os teores médios de concentrações do Cd e Zn para os biscoitos nas análises realizadas em sistema microondas, variando entre 0,081 $mg.kg^{-1}$ (caupi) e 0,088 $mg.kg^{-1}$ (gandu) para o cádmio e 12,290 $mg.kg^{-1}$ (caupi) e 12,736

mg.kg^{-1} (gandu) para o zinco. Na análise por via seca, o Fe foi o elemento que apresentou as menores variações para as concentrações médias das amostras, 16,753 mg.kg^{-1} para o biscoito a base de caupi e 16,789 mg.kg^{-1} para a formulação contendo gandu. Os elementos cobalto, zinco, manganês e ferro apresentaram teores de concentrações semelhantes, independentemente do método de análise digestiva empregado.

Os teores médios de Al foram significativamente superiores ($p<0,05$) para a análise por via seca quando comparados à via úmida. Houve variações significativas das concentrações entre as amostras dos biscoitos a base de caupi (17,245 mg.kg^{-1}) e gandu (11,061 mg.kg^{-1}) digeridas pelo referido método de decomposição. As concentrações de Cu também apresentaram-se maiores na decomposição por via seca quando comparado com a via úmida. Essa diferença pode ser justificada por uma possível interferência de matriz quanto ao digerido por via úmida, que foi mais sentida para a linha espectral escolhida para a determinação desse elemento,

Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), a composição mineral média descrita para biscoito salgado (*cream cracker*), o que mais se aproxima ao deste trabalho, é de 6,9; 22; 1,8; 11 mg de Mn, Fe, Cu e Zn/kg (PADOVANI *et al*., 2011). Os valores obtidos para as concentrações de Mn mostraram-se inferiores aos descritos pela TACO para os biscoitos a base de caupi (6,736 mg.kg^{-1} e 5,867 mg.kg^{-1}) para ambos os métodos de análises digestivas e superiores para os biscoitos com o gandu (7,522 mg.kg^{-1} e 7,026 mg.kg^{-1}) presente na formulação. A concentração de Fe nos biscoitos de ambas as leguminosas apresentaram-se inferiores aos teores apresentados na TACO, por outro lado as concentrações para o Zn foram superiores à tabela de composição elementar utilizada como referência.

As concentrações de chumbo e vanádio mostraram-se abaixo do limite de detecção nos dois métodos de decomposição empregados. Por outro lado, a concentração do contaminante inorgânico Cd está abaixo do preconizado pela legislação brasileira.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos na determinação da composição centesimal evidenciaram que as formulações dos biscoitos desenvolvidos, quando comparados com biscoitos disponíveis no mercado, apresentaram teores superiores de proteínas e fibras e inferiores de carboidratos e gorduras. A composição mineral foi comparável com as tabelas de composição de alimentos usadas como referência. Os valores das concentrações contaminantes inorgânicos foram inferiores aos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Os valores obtidos na

determinação da composição mineral dos biscoitos cujas formulações apresentavam dois tipos diferentes de leguminosas mostraram consonância com os valores estimados pela TACO.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC Nº 42, de 29 de agosto de 2013, Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre limites máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos.

CAMERON, D. G. **Tropical and subtropical pasture legumes**. *Queensland Agricultural Journal*. 2, p.110-113, 1988.

FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. da S.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; CASTELO, E. de O.; BRANDÃO, E. dos S.; BELMINO, C. S.; MELO, M. I. S. de. **BRS Milênio e BRS Urubuquara: cultivares de feijão-caupi para a região Bragantina do Pará**. *Revista Ceres*. 56 (6), p.749-752, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 4a ed. [1a ed. digital]. Capitulo XXIII. Minerais e Contaminantes Inorgânicos. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz; 2008. Disponível<http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf> Acesso em: 23 jun. 2016.

IQBAL, A.; KHALIL, I.A.; ATEEK, N.; KHAN, M.S. **Nutritional quality of important food legumes**. *Food Chemistry*. 97 (1), p.331-335, 2006.

PADOVANI, R. M., NONATO, C. T., **Tabela brasileira de composição de alimentos/NEPA-UNICAMP**. 4.ed.rev.Campinas:NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível<http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf> Acesso em: 28 set. 2016.

RAMÍREZ-CÁRDENAS, L.A.; LEONEL, A.J.; COSTA, N.M.B. **Efeito do processamento doméstico sobre o teor de nutrientes e de fatores antinutricionais de diferentes cultivares de feijão comum**. Ciênc. Tecnol. Alimentos, v. 28, p. 200-213, 2008.

SEIFFERT, N.F.; THIAGO, L.R.L.S. **Legumineira cultura forrageira para produção de proteína**: guandu (*Cajanus cajan*). *EMBRAPA-CNPGC*. 1993.

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM-ANDROPOGON EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO

Ana Caroline Melo Carvalho[1], Flaviana Luzia da Silva[2], Genildo Fonseca Pereira[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em zootecnia – IFRN. e-mail: carolinemeloo@live.com; [2]Discente do curso técnico integrado em zootecnia - IFRN. e-mail: flavinhasilva-1231@hotmail.com; [3]Professor do Curso Técnico de Nível Médio em Zootecnia do IFRN. e-mail: genildo.pereira@ifrn.edu.br

RESUMO: A falta de forragem, principalmente no período seco do ano, configura-se como a maior limitação para o desenvolvimento da pecuária no nordeste do Brasil. Um dos problemas para o cultivo de forrageiras é a falta de informação dos potenciais de germinação destas sementes. Pensando nessa problemática, foi desenvolvida essa pesquisa com o objetivo de avaliar a germinação das sementes do capim-andropogon, ao longo de dez meses de avaliação, tendo como princípio que a semente do capim-andropogon apresenta dormência fisiológica. Para tanto, o experimento foi realizado no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus* Apodi, onde foram avaliadas a Germinação e o Índice de velocidade de germinação. Ambas as variáveis foram significativas para tempo de armazenamento. A germinação máxima alcançada foi de 22,66% aos sete meses e o Índice de velocidade de germinação aos sete meses de armazenamento das sementes foi de 0,54 (sementes/dia). Estes resultados mostram a importância do armazenamento para germinação das sementes, indicando que o melhor período de armazenamento se deu aos sete meses.
Palavras–chave: armazenamento, dormência, forrageira, semiárido

EVALUATION OF GRASS ANDROPOGON SEEDS GERMINATION IN DIFFERENT SEASONS

ABSTRACT: The lack of fodder, especially in the dry season, appears as the major limitation for the development of livestock in northeastern Brazil. One of the problems for fodder crop is lack of information of potential germination of these seeds. Considering this problem, this research was developed to evaluate the germination of seeds of andropogon over ten months of evaluation, based on the principle that the seed of andropogon presents physiological dormancy. Therefore, the experiment was conducted at the Federal Institute of Science and Technology of Rio Grande do Norte, Campus Apodi, which were evaluated germination and germination speed index. Both variables were significant for storage. The maximum germination achieved was 22.66% at seven months and the germination speed index at seven months of seed storage was 0.54 (seeds / day). These results show the importance of storage for germination of seeds, indicating that the best storage period was given at seven months.
KEYWORDS: storage, numbness, forage, semiarid

INTRODUÇÃO

A região semiárida do Brasil prolonga-se por uma área de 928 km² abrangendo uma parte do norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí e mais 45 municípios do sudeste do Maranhão. Os solos são rasos e assentados sobre o substrato cristalino, cobertos predominantemente pela vegetação caducifoliar das caatingas, típica da região. Caracterizada por temperaturas elevadas, baixa umidade do ar, alta insolação e elevadas taxas de

evaporação, mas, especialmente, pela escassez e irregularidade acentuada na distribuição de chuvas, com a ocorrência de longos períodos de estiagem. A estação chuvosa é curta e mais concentrada nos meses de fevereiro a abril. A precipitação em geral, situa-se entre 250 e 600 mm/ano, podendo atingir até 800 mm/ano (FERREIRA et al., 2009).

Na estiagem a produção de fitomassa é reduzida a valores muito baixos, com perdas que podem alcançar os 60% da produção da área (MESQUITA et.al 1998).

Na região do semiárido a pecuária aparece como uma das poucas opções econômicas, todavia, na grande maioria das vezes, essa produção animal é limitada pela falta de alimento, principalmente de forrageiras tropicais cultivadas, adaptadas às condições climáticas, que possibilitem o crescimento dos rebanhos, de forma economicamente viável, haja vista que as plantas forrageiras nativas não têm capacidade de suporte o ano todo para manutenção dos rebanhos.

Mas, o fator limitante para a produção animal é a baixa disponibilidade de alimento em determinadas épocas do ano, principalmente de forragem.

O capim andropogon é uma gramínea forrageira de origem africana de ciclo perene, que apresenta touceira ereta, sistema radicular profundo e bem desenvolvido, caules com até 2,5 metros de altura, lâminas foliares pilosas e acuminadas e com fotoperíodo crítico para floração entre 12 e 14 horas (ANDRADE et al., 1984).

Esta espécie apresenta, ainda, alta resistência à seca e adapta-se bem às áreas com pluviosidade de 400 a 1.500 mm anuais, crescendo melhor em áreas com períodos de 3 a 5 meses sem chuvas (NASCIMENTO; RENVOIZE, 2001).

Outro fator negativo para o desenvolvimento da pecuária é a presença de dormência em algumas das sementes de gramíneas consideradas adaptadas as condições edafoclimáticas da região. A dormência, que embora considerada um mecanismo de sobrevivência, dificulta a emergência das plântulas, limitando o seu desempenho genético e fisiológico, esta pode dificultar a expressão do potencial produtivo e a emergência das plântulas no estabelecimento de pastagens (FEITOSA et al., 2015).

A dormência do capim-andropogon é fisiológica, ocorrendo quando o embrião apresenta algum mecanismo fisiológico específico que impede a protrusão da raiz primária (FEITOSA et al., 2015).

Portanto, esta pesquisa teve como principal objetivo, avaliar a germinação das sementes de capim-andropogon, com diferentes tempos de armazenamento, uma vez que essa é a etapa inicial para a implantação das pastagens, tendo em vista, que essa implantação através de sementes é a forma mais recomendada e mais econômica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Apodi, localizado no município de Apodi – RN, mesorregião do oeste potiguar, Apodi tem coordenada geográfica de: Latitude 5°39'51"sul e longitude: 37°47'56" oeste.

Os tratamentos avaliados foram o capim-andropogon, com três repetições e o tempo de armazenamento, oito (08) meses. O delineamento foi o inteiramente casualizado. As sementes foram colhidas em 30 de junho de 2015, diretamente das inflorescências, sendo armazenadas em sacos de papel, estas foram provenientes do setor de forragicultura do *campus* do IFRN de Apodi.

As sementes foram semeadas sobre duas camadas de papel filtro, umedecidas com água destilada, no volume de 2,5 vezes o peso do papel, aplicada diariamente, em placas de petri e mantidas em ambiente de sala, com luminosidade ou fotoperíodo de aproximadamente 12 horas de exposição à luz e 12 horas de escuro, com temperatura variando de acordo com o ambiente. Foram utilizadas 50 sementes por (repetição). As variáveis avaliadas foram: germinação (G), essa avaliação foi realizada através da contagem diária da emissão de plântulas e radículas em um período de 21 dias, em cada ciclo, durante oito meses, e o índice de velocidade de germinação (IVG), foi calculado a partir da soma do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da semeadura, correspondendo ao número de sementes germinadas ao longo do tempo, sendo expresso em semente/dia (MAGUIRE, 1962). Desta forma foi considerada como germinada as sementes que apresentaram emissão de plântula e radícula.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SISVAR, aplicando-se a análise de variância seguida da regressão linear. Serão considerados como significativos valores de probabilidade inferiores a 5% ($P<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito positivo ($P<0,05$) do tempo de armazenamento da semente, sobre o percentual de germinação (%G) e sobre o índice de velocidade de germinação (IVG), conforme figuras 1 e 2. O percentual de germinação foi aumentando à medida que as sementes firam mais tempo armazenadas, mostrando que a dormência fisiológica do seu embrião é capaz de ser superada pelo tempo de armazenamento. Para a semente do capim-andropogon o melhor tempo de armazenamento foi aos sete meses, onde 22,66% das sementes germinaram (Figura 1).

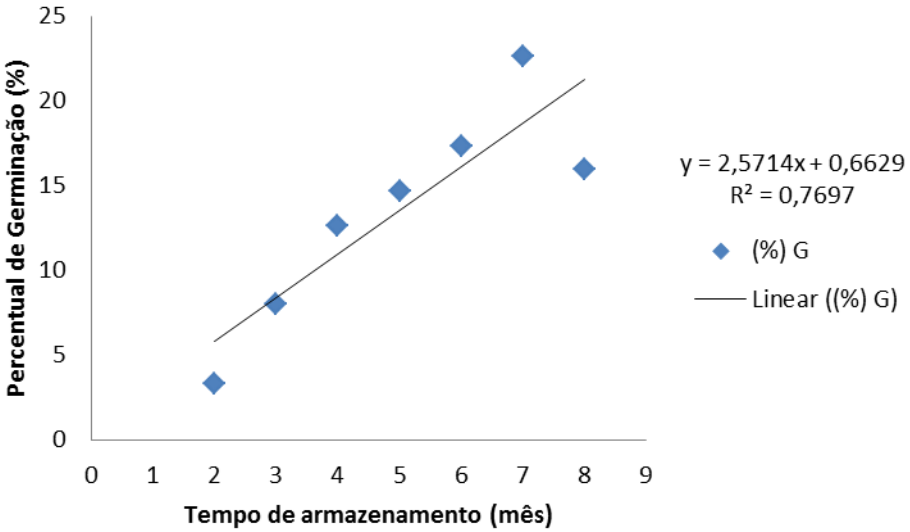


Figura 1, Percentagem germinação de sementes de capim-andropogon de acordo com o tempo de armazenamento.

O resultado encontrado nesta pesquisa ficou próximo aos relatados por Feitosa et al., 2015, que pesquisando as sementes de capim-andropogon tratadas com diferentes concentrações de giberelinas e citocininas encontraram valores que variaram de 14 a 26% de germinação.

Os valares de germinação encontrados até o sétimo mês de armazenamento, nesta pesquisa, não permitiria uma liberação para a comercialização destas sementes, tendo em vista que o MAPA exige germinação mínima de 25% para a semente de capim-andropogon (BRASIL, 2013).

O armazenamento das sementes em condições ambientais promove a germinação de algumas espécies estudadas. O armazenamento, por um período de 17 meses, aumentou a germinação de: Aristida torta, Diectiomis fastigiata, Paspalum stellatum e Schizachyrium microstachyum, indicando um efeito do armazenamento na superação de dormência das mesmas (CARMONA, 1998).

O resultado para a germinação nesta pesquisa pode ter sido influenciado pela colheita das sementes diretamente do cacho (inflorescência), neste caso com o embrião ainda em formação, não estando todas maduras fisiologicamente.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), também foi observado resultado positivo para o tempo de armazenamento ($P<0,05$). A velocidade de germinação aumentou em 575% do segundo para o sétimo mês de armazenamento, conforme figura 2.

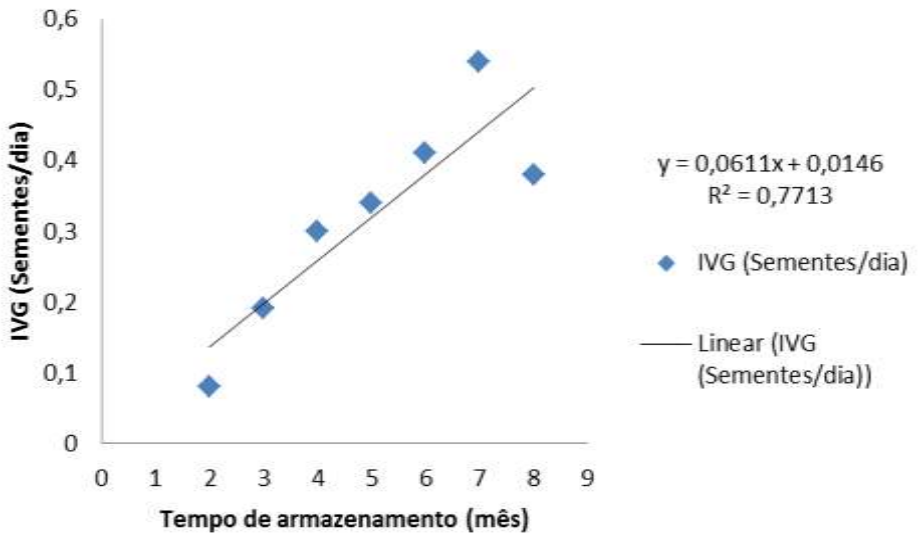


Figura 2, Índice de velocidade de germinação da semente do capim-andropogon, em diferentes tempos de armazenamento.

O IVG é importante por medir a velocidade em que a semente responde ao estímulo, principalmente da água, quanto mais rápida essa semente emergir, menos susceptíveis estarão as intemperes do tempo, mais sucesso terá de prevalecer na pastagem.

CONCLUSÕES

O armazenamento das sementes do capim-andropogon é fundamental para a quebra da sua dormência, sendo sete meses, o melhor tempo para esse armazenamento.

Além desta variável, tempo de armazenamento, mais estudos deverão ser realizados, avaliando umidade, temperatura, luminosidade que são fatores que podem influenciar na germinação destas sementes.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos bolsistas que não mediram esforços para realizar a coleta dos dados.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, que através do CNPq, concederam a bolsa para ajudar nas despesas das alunas, o nosso muito obrigado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.P.; THOMAS, D.; ROCHA, C.M.C. et al. **Formação e manejo de pastagens de capim andropogon.** 3. ed. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1984. 5p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 34).

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 16, de 25 de janeiro de 2013, DOU de 28/01/2013, n 19, Seção 1, p 2. 2013

CARMONA, R.; MARTINS, C.R.; FÁVERO, A.P. Fatores que afetam a germinação de sementes de gramíneas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, no 1, p.16-22, 1998.

FEITOSA, F.M. et al. Efeito dos reguladores giberelina e citocinina na quebra de dormência de sementes de capim-andropogon. **Revista de Ciências Agrárias**, 38(1): 34-40, 2015.

FERREIRA, M. de A. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p.322-329, 2009. (supl. especial)

MAGUIRE, J,D. Speed of gerrnination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.z, r1.:1,P.176-:177, 1962.

Mesquita, R.C.M., J.A. Araújo Filho e M.L. Dias. Manejo de pastagem nativa: uma opção para o semi-árido nordestino. In: **Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes**, 2., 1988, Natal. **Anais**... EMPARN. Natal. p. 124- 140, 1988.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B. & RENVOIZE, S. A. **Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na região meio-norte**. Embrapa Meio-Norte, Teresina, 196p. 2001.

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CAPIM-BUFFEL EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO

Flaviana Luzia da Silva [1], Ana Caroline Melo Carvalho [2], Genildo Fonseca Pereira[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em zootecnia – IFRN. e-mail: carolinemeloo@live.com; [2]Discente do curso técnico integrado em zootecnia - IFRN. e-mail: flavinhasilva-1231@hotmail.com; [3]Professor do Curso Técnico de Nível Médio em Zootecnia do IFRN. e-mail: genildo.pereira@ifrn.edu.br

RESUMO: A falta de forragem, principalmente no período seco do ano, configura-se como a maior limitação para o desenvolvimento da pecuária no nordeste do Brasil. Um dos problemas para o cultivo de forrageiras é a falta de informação dos potenciais de germinação destas sementes. Pensando nessa problemática, foi desenvolvida essa pesquisa com o objetivo de avaliar a germinação das sementes do capim-buffel, ao longo de dez meses de avaliação, tendo como princípio que a semente do capim-buffel apresenta dormência fisiológica. Para tanto, o experimento foi realizado no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus* Apodi. Diante da pesquisa conclui-se que não foi verificado nenhum problema para germinação, sendo indicado o tempo mínimo de quatro meses, para uma germinação superior a 30%. O índice de germinação obteve resultado positivo, para o tempo de armazenamento (P<0,05), sendo que a velocidade de germinação teve um aumento de 145,8% do segundo para o oitavo mês em que foi armazenado.
Palavras–chave: armazenamento, dormência, forrageira, semiárido

EVALUATION OF GRASS ANDROPOGON SEEDS GERMINATION IN DIFFERENT SEASONS

ABSTRACT: The lack of fodder, especially in the dry season, appears as the major limitation for the development of livestock in northeastern Brazil. One of the problems for fodder crop is lack of information of potential germination of these seeds. Considering this problem, this research was developed to evaluate the germination of seeds of andropogon over ten months of evaluation, based on the principle that the seed of andropogon presents physiological dormancy. Therefore, the experiment was conducted at the Federal Institute of Science and Technology of Rio Grande do Norte, Campus Apodi, In front of the investigation concludes that it was not verified any problem for germinaçãor, being indicated the minimum time of four months, for a germinaçãor upper to 30%. The germination rate obtained positive results, for the storage time (P <0.05), and the germination rate increased by 145.8% from the second to the eighth month in which it was stored.

KEYWORDS: storage, numbness, forage, semiarid

INTRODUÇÃO

A região semiárida do Brasil prolonga-se por uma área de 928 km² abrangendo uma parte do norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí e mais 45 municípios do sudeste do Maranhão. Os solos são rasos e assentados sobre o substrato cristalino, cobertos predominantemente pela vegetação caducifoliar das caatingas, típica da região. Caracterizada por temperaturas elevadas, baixa umidade do ar, alta insolação e elevadas taxas de

evaporação, mas, especialmente, pela escassez e irregularidade acentuada na distribuição de chuvas, com a ocorrência de longos períodos de estiagem. A estação chuvosa é curta e mais concentrada nos meses de fevereiro a abril. A precipitação em geral, situa-se entre 250 e 600 mm/ano, podendo atingir até 800 mm/ano (FERREIRA et al., 2009).

Na estiagem a produção de fitomassa é reduzida a valores muito baixos, com perdas que podem alcançar os 60% da produção da área (MESQUITA et.al 1998).

Na região do semiárido a pecuária aparece como uma das poucas opções econômicas, todavia, na grande maioria das vezes, essa produção animal é limitada pela falta de alimento, principalmente de forrageiras tropicais cultivadas, adaptadas às condições climáticas, que possibilitem o crescimento dos rebanhos, de forma economicamente viável, haja vista que as plantas forrageiras nativas não têm capacidade de suporte o ano todo para manutenção dos rebanhos.

Mas, o fator limitante para a produção animal é a baixa disponibilidade de alimento em determinadas épocas do ano, principalmente de forragem.

O capim-buffel é originário da África, Índia e Indonésia, foi introduzida e explorada na Austrália nos anos de 1870 a 1880. A partir daí, tem sido estudada e selecionada diversas variedades. É uma espécie perene, de porte variando entre 0,6 a 1,5 m de altura, dependendo da variedade ou cultivar (MONÇÃO et al. 2011).

Quanto a sua morfologia, o capim-buffel tem crescimento ereto, em forma cespitosa (touceira), apresenta sistema radicular fasciculado e pivotante, podendo penetrar até quatro metros em solos de zonas áridas e semiáridas. As folhas apresentam cor verde-cinza, com os bordos serreados e as inflorescências em racemos podem alcançar de 7 a 8 cm de comprimento, com as cerdas verdes na base e púrpuras na extremidade. Desenvolve em regiões com 375 – 750 mm de chuva por ano, com prolongada temporada de seca (VILELA 2016).

Outro fator negativo para o desenvolvimento da pecuária é a presença de dormência em algumas das sementes de gramíneas consideradas adaptadas as condições edafoclimáticas da região. A dormência, que embora considerada um mecanismo de sobrevivência, dificulta a emergência das plântulas, limitando o seu desempenho genético e fisiológico, esta pode dificultar a expressão do potencial produtivo e a emergência das plântulas no estabelecimento de pastagens (FEITOSA et al., 2015).

A dormência do capim-andropogon é fisiológica, ocorrendo quando o embrião apresenta algum mecanismo fisiológico específico que impede a protrusão da raiz primária (FEITOSA et al., 2015).

Portanto, esta pesquisa teve como principal objetivo, avaliar a germinação das sementes de capim-andropogon, com diferentes tempos de armazenamento, uma vez que essa é a etapa inicial para a implantação das pastagens, tendo em vista, que essa implantação através de sementes é a forma mais recomendada e mais econômica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Apodi, localizado no município de Apodi – RN, mesorregião do oeste potiguar, Apodi tem coordenada geográfica de: Latitude 5°39’51”sul e longitude: 37°47’56” oeste.

Os tratamentos avaliados foram o capim-buffel (*Cenchrus ciliares* L) cultivar Grass, com três repetições e o tempo de armazenamento, oito (08) meses. O delineamento foi o inteiramente casualizado. As sementes foram colhidas em 30 de junho de 2015, diretamente das inflorescências, sendo armazenadas em sacos de papel, estas foram provenientes do setor de forragicultura do *campus* do IFRN de Apodi.

As sementes foram semeadas sobre duas camadas de papel filtro, umedecidas com água destilada, no volume de 2,5 vezes o peso do papel, aplicada diariamente, em placas de petri e mantidas em ambiente de sala, com luminosidade ou fotoperíodo de aproximadamente 12 horas de exposição à luz e 12 horas de escuro, com temperatura variando de acordo com o ambiente. Foram utilizadas 50 sementes por (repetição). As variáveis avaliadas foram: germinação (G), essa avaliação foi realizada através da contagem diária da emissão de plântulas e radículas em um período de 21 dias, em cada ciclo, durante oito meses, e o índice de velocidade de germinação (IVG), foi calculado a partir da soma do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da semeadura, correspondendo ao número de sementes germinadas ao longo do tempo, sendo expresso em semente/dia (MAGUIRE, 1962). Desta forma foi considerada como germinada as sementes que apresentaram emissão de plântula e radícula.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SISVAR, aplicando-se a análise de variância seguida da regressão linear. Serão considerados como significativos valores de probabilidade inferiores a 5% ($P<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito positivo ($P<0,05$) do tempo de armazenamento da semente, sobre o percentual de germinação (%G) e sobre o índice de velocidade de germinação (IVG),

conforme figuras 1 e 2. O percentual de germinação foi aumentando à medida que as sementes ficaram mais tempo armazenadas, mostrando que a dormência fisiológica do seu embrião é capaz de ser superada pelo tempo de armazenamento. Para a semente do capim-buffel o melhor tempo de armazenamento foi aos seis e oito meses, onde 34% das sementes germinaram (Figura 1).

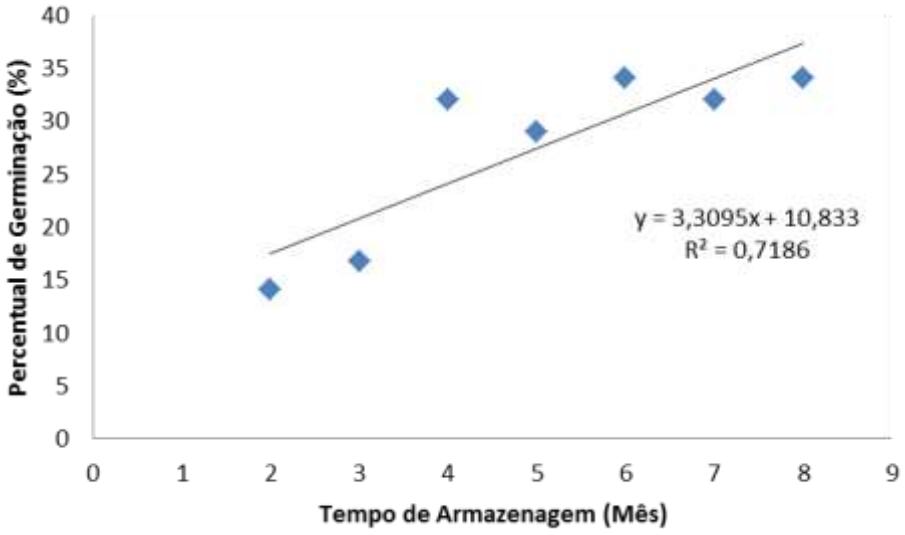


Figura 1, Percentagem germinação de sementes de capim-buffel de acordo com o tempo de armazenamento.

O resultado encontrado nesta pesquisa foi superior ao relatado por Oliveira et al., 1999, que pesquisando as sementes de capim-buffel encontraram valores que variaram de 20 a 23% de germinação.

Os valares de germinação encontrados até o oitavo mês de armazenamento, nesta pesquisa, são superiores a 20%, valor considerado por Santos et al., 2013, apta para o plantio. Segundo o MAPA a semente de *Cenchrus ciliares* L (capim-buffel) deve apresentar germinação de no mínimo 30% para sua comercialização (BRASIL, 2013).

O armazenamento das sementes em condições ambientais promove a germinação de algumas espécies estudadas. O armazenamento, por um período de 17 meses, aumentou a germinação de: Aristida torta, Diectiomis fastigiata, Paspalum stellatum e Schizachyrium microstachyum, indicando um efeito do armazenamento na superação de dormência das mesmas (CARMONA, 1998).

O resultado para a germinação nesta pesquisa mostrou que a semente do capim-buffel pode ser colhida diretamente do cacho (inflorescência), e armazenada.

Nas condições desta pesquisa, não foi verificado nenhum problema para germinação, sendo indicado ao produtor, o armazenamento das sementes pelo tempo mínimo de quatro

meses, para uma germinação superior a 30%, este tempo de armazenamento foi dois meses menor que os resultados da literatura, que a muitos anos, afirmavam uma dormência de seis meses para a semente de buffel.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), também foi observado resultado positivo para o tempo de armazenamento (P<0,05). A velocidade de germinação aumentou em 145,8% do segundo para o oitavo mês de armazenamento, conforme figura 2.

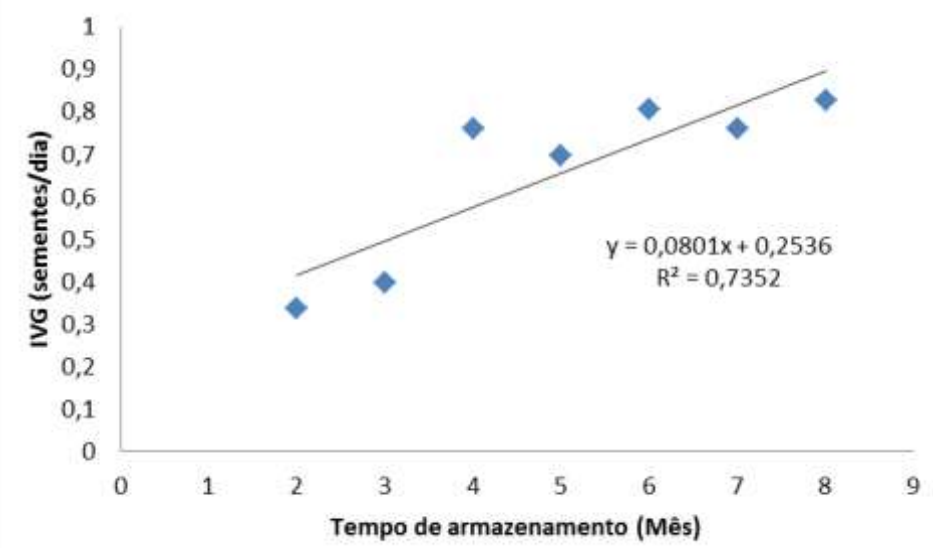


Figura 2, Índice de velocidade de germinação da semente do capim-buffel, em diferentes tempos de armazenamento.

O IVG é importante por medir a velocidade em que a semente responde ao estímulo, principalmente da água, quanto mais rápida essa semente emergir, menos susceptíveis estarão as intemperes do tempo, mais sucesso terá de prevalecer na pastagem.

CONCLUSÕES

O armazenamento das sementes do capim-buffel é fundamental para a quebra da sua dormência, sendo quatro meses, o melhor tempo para esse armazenamento.

Além desta variável, tempo de armazenamento, mais estudos deverão ser realizados, avaliando umidade, temperatura, luminosidade que são fatores que podem influenciar na germinação destas sementes.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos bolsistas que não mediram esforços para realizar a coleta dos dados.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, que através do CNPq, concederam a bolsa para ajudar nas despesas das alunas, o nosso muito obrigado.

REFERÊNCIAS

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 16, de 25 de janeiro de 2013, DOU de 28/01/2013, n 19, Seção 1, p 2. 2013

CARMONA, R.; MARTINS, C.R.; FÁVERO, A.P. Fatores que afetam a germinação de sementes de gramíneas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, no 1, p.16-22, 1998.

FERREIRA, M. de A. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p.322-329, 2009. (supl. especial)

MAGUIRE, J,D. Speed of gerrnination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.z, r1.:1,P.176-:177, 1962.

MESQUITA, R.C.M.; ARAÚJO FILHO, J.A.; DIAS, M.L. Manejo de pastagem nativa: uma opção para o semi-árido nordestino. In: **Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes**, 2., 1988, Natal. **Anais**... EMPARN. Natal. p. 124- 140, 1988.

MONÇÃO, F. P.; OLIVEIRA, E. R. de.; TONISSI, R. H. de.; Goes, B. de. O capim Buffel. **Revista Agrarian**. Dourados, v. 4, n.11, p. 258-264, 2011.

OLIVEIRA, M.C; SILVA, CM.M. DE S.; SOUZA, F.B. **Capim Buffel",I (Cenchrus ciliaris L.) preservação "ex - situ" e avaliação aprofundada**.ln. QUEIROZ, MAde; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S.R.R. Ed. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro (on line). Versão 1.0, Petrollna-Pli. EMBRAPA Sermárido/Bresifia-Df: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.nov. 1999.

VILELA, H. **Série Gramíneas Tropicais** - Gênero Cenchrus (Cenchrus ciliares – Buffel Grass - Capim). Ano 2016. Disponível em: www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_cenchrus_ciliares_Buffel_grass.htm Acesso em: 30 de Set.2016.

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE *Phaseolus vulgaris* CULTIVADO EM ALAGOAS

Marcus Victor Mitonori Marques[1], Samuel de Souza[2], Zadjane da Rosa Mota Miranda [3] Ana Paula Oliveira da Silva[4], Joeferson Reis Martins[5]

[1]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail:marcus_victor9@hotmail.com ; [2]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: Samuel_souza03@hotmail.com; [3]Discente do curso de Ciências Biológicas - IFAL. e-mail: biozad@hotmail.com ; [4]Discente do Curso de Doutorado RENORBIO da Universidade Federal de Alagoas - UFAL. e-mail: anapaulaoliveira@iqb.ufal.br [5]Docente do curso técnico integrado em Agroecologia e Agroindústria - IFAL. e-mail: joefersonreis@yahoo.com.br

RESUMO: A produtividade de feijão (*Phaseolus vulgaris*) é determinada por vários fatores como a qualidade das sementes utilizadas pelos agricultores familiares, os quais são responsáveis por 70% da produção de feijão no Brasil. A utilização de sementes de boa qualidade torna-se fundamental para maior êxito da cultura. Nesse contexto, o presente estudo objetivou realizar análises de umidade, biométricas, teste de germinação e avaliações de plântulas (comprimento radicular, do epicótilo e do hipocótilo, peso da raiz e parte área) a partir de sementes procedentes de quatro acessos do estado de Alagoas, Murici, União dos Palmares, Tapera e Piranhas. As análises biométricas foram realizadas em 100 sementes de cada acesso. O teste de umidade foi realizado em estufa a 105ºC/24h. As avaliações de germinação e vigor das plântulas foram realizadas em papel tipo germitest em câmara de germinação tipo BOD a 25°C e 30° C, utilizando-se 4 repetições com 50 sementes cada. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado. A análise da umidade das sementes revelou variação do conteúdo água nas sementes armazenadas. As sementes armazenadas em Murici possuíam umidade 60% maior que as sementes armazenadas em União dos Palmares. As sementes de São José da Tapera apresentaram a maior largura e espessura, indicando sementes mais arredondadas. A germinação das sementes foi superior a 98% para todos os acessos. Na temperatura a 30°C, o número de plântulas normais para o acesso União dos Palmares diminuiu em cerca de 10%.
Palavras–chave: germinação, epicótilo, hipocótilo, plântulas normais.

EVALUATION OF SEED GERMINATION AND INITIAL GROWTH OF *Phaseolus vulgaris* CULTIVATED IN ALAGOAS STATE

ABSTRACT: The bean's productivity (*Phaseolus vulgaris*) is determined by several factors such as the quality of seeds used by family farmers, which account for 70% of hole bean production in Brazil. The use of good quality seeds is fundamental to most successful culture. In this context, this study aimed to analyse the moisture content, biometrics and germination of seeds and seedling traits (length of root, epicotyl and hypocotyl, and weight of root and aerial part). Seeds were collected in 4 accesses in Alagoas State: Murici, União dos Palmares, Tapera and Piranhas. The biometric analyzes were carried out on 100 seeds from each access. The moisture content was determined using an oven at 105°C/24h. Evaluations of germination and seedling vigor were performed on germitest paper in a germination chamber at 25°C and 30°C, using 4 replicates of 50 seeds. The experimental design was completely randomized. Analysis of seed moisture content revealed variation of water content in the stored seeds. The seeds stored in Murici had a moisture content 60% higher than the seeds

stored in União dos Palmares. The seeds of São José da Tapera showed the greatest width and thickness, indicating more rounded seeds. Seed germination was greater than 98% for all accesses. The rate of normal seedlings decreased about 10% at 30°C, in the União dos Palmares access.
KEYWORDS: germination, epicotyls, hypocotyl, normal seedlings

INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) é uma leguminosa herbácea que apresenta grande número de variedades amplamente cultivadas em todo o território brasileiro. Estudos datam que essa espécie é cultivada há cerca de 10.000 anos e a vasta amplitude da área de ocorrência de populações selvagens de feijoeiro é um dos fatores que permitiram o surgimento de diversas variedades locais (GEPTS e DEBOUCK, 1991; FREITAS, 2006). Alguns autores segurem que os principais centros de domesticação e geração das variedades atuais residem na América Central e o sul dos Andes (GEPTS; DEBOUCK, 1991). No Brasil, a carência de estudos arqueológicos de feijão dificulta a reconstituição da história regional desta espécie. Entretanto, nas últimas décadas são numerosas as pesquisas que visam seu melhoramento genético.

A maioria dos pequenos agricultores, especialmente os que vivem em assentamentos rurais, não utilizam sementes comerciais a cada plantio. Geralmente esses agricultores produzem suas próprias sementes a partir de cruzamentos aleatórios ou as adquirem em bancos de sementes comunitários. Os cruzamentos naturais e as trocas de sementes entre os agricultores tornam os bancos de sementes detentores de variedades bem adaptadas às condições edafoclimáticas regionais e de apreciável potencial agronômico. Assim, é de se esperar uma ampla variabilidade genética entre os bancos de sementes com variedades adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas. Essas sementes procedentes de cruzamentos naturais realizados ao longo do tempo são denominadas sementes crioulas.

Os genótipos crioulos de feijoeiro tem recebido atenção especial em virtude de sua capacidade de tolerar variados estresses ambientais, tornando-se fonte para estudos de prospecção, de melhoramento genético e de programas governamentais de apoio aos pequenos agricultores (COELHO *et al.*, 2010). As avaliações do desempenho germinativo e da produtividade de variedades crioulas de cada área produtora frente a condições de estresses como a restrição hídrica, podem ser úteis para a seleção de variedades detentoras de apreciável potencial genético e fisiológico a ser utilizado em áreas sujeitas déficit hídrico.

A utilização de sementes de boa qualidade pelos pequenos agricultores é fundamental para o sucesso da cultura, pois a semente é detentora do potencial genético e fisiológico da futura planta que se relaciona com alcance o rendimento desejado da lavoura.

Diante disso, o presente projeto objetivou coletar, armazenar e realizar testes de viabilidade e vigor de sementes crioulas de feijão de quatro acessos do Estado de Alagoas para a seleção de acessos mais vigorosos e passíveis de utilização pelo agricultor familiar, sobretudo em regiões sujeitas a secas intermitentes.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no laboratório do Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici. Para tanto, as sementes coletadas em União dos Palmares, Murici, São José da Tapera e Piranhas, foram submetidas a análises de umidade, biometria e germinação.

Umidade e biometria

O teor de umidade das sementes de feijão foi determinado utilizando estufa a 105°C ± 3°C, por 24h, com quatro repetições de 50 sementes cada (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

As sementes coletadas foram submetidas às mensurações de comprimento, largura, espessura e massa, com uso de paquímetro digital e balança de precisão.

Avaliações do vigor

As avaliações da viabilidade das sementes foram realizadas através de testes de germinação conforme as prescrições estabelecidas pelas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). O vigor das sementes foi avaliado pelas análises da porcentagem de germinação, formação de plântulas normais e comprimento de hipocótilo e raiz.

Os testes de germinação foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições contendo 50 sementes cada. Foram utilizadas como substrato três folhas de papel Germitest convenientemente umedecidas com água destilada. Após a semeadura, as folhas foram enroladas e acondicionadas em sacos plásticos, para manutenção da umidade. Os rolos foram depositados em câmeras de germinação do tipo BOD reguladas nas temperaturas constantes de 25 e 30°C e com a umidade relativa controlada.

As sementes permaneceram nessas condições durante um período de 14 dias, com registro diário do número de sementes germinadas, adotando-se o critério tecnológico em que se consideram germinadas as sementes que desenvolveram plântulas com radícula e hipocótilo nitidamente diferenciados. Ao fim do experimento, foram feitas análises de

contagem de plântulas normais e anormais, comprimento radicular, comprimento do hipocótilo e epicótilo, peso da parte aérea e peso da raiz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Umidade e biometria

A avaliação do teor de água nas sementes mostrou uma ampla variação no conteúdo de água entre os acessos. Na Figura 1, é possível verificar que as sementes armazenadas pelos agricultores de Murici apresentavam o maior conteúdo de água, 16%. Já as sementes provenientes de União dos Palmares apresentavam umidade de 10% do seu peso. O conhecimento do teor de água das sementes é importante para a colheita, armazenamento ou comercialização, pois sementes armazenadas com maior umidade são mais suscetíveis à proliferação de fungos, ao aumento de respiração e redução da longevidade.

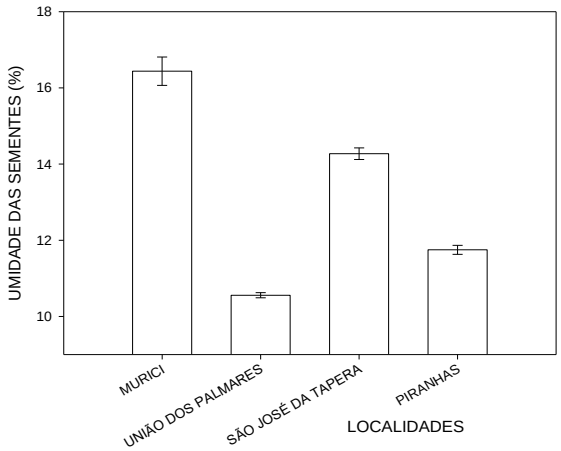


Figura 1. Teor de umidade dos acessos de sementes de *P. vulgaris* procedentes de diferentes municípios de Alagoas. IFAL, 2015.

A variação observada entre os acessos pode associada a diferenças na composição química e também aos métodos de secagem e armazenamento adotados pelos agricultores.

A Figura 2 mostra os dados do comprimento, largura e espessura das sementes.

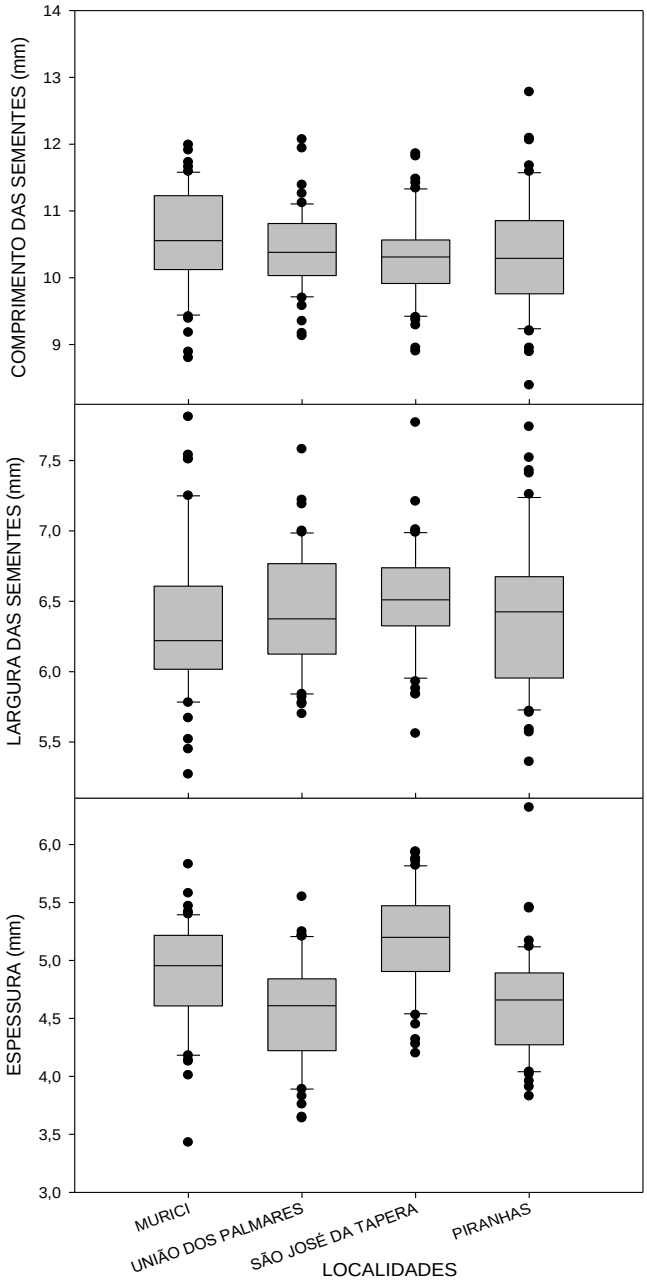


Figura 2. Biometria dos acessos de sementes de *P. vulgaris* procedentes de diferentes municípios de Alagoas. IFAL, 2015.

As sementes procedentes de Murici apresentaram maior comprimento e menor largura. As sementes de São José da Tapera apresentaram a maior largura e espessura, indicando sementes mais arredondadas que as demais. Nas sementes procedentes de Piranhas, foram verificadas as maiores variabilidades nos parâmetros avaliados. Em sementes mais arredondadas as velocidades de secagem e absorção hídrica são menores. Isso pode ser uma estratégia para a sobrevivência onde as precipitações são poucas e escalonadas no tempo.

Germinação e avaliação do vigor

A germinação em todos os acessos foi superior a 95% nas temperaturas de 25 e 30ºC (FIGURA 3). Isto denota a boa qualidade das sementes armazenadas pelos agricultores.

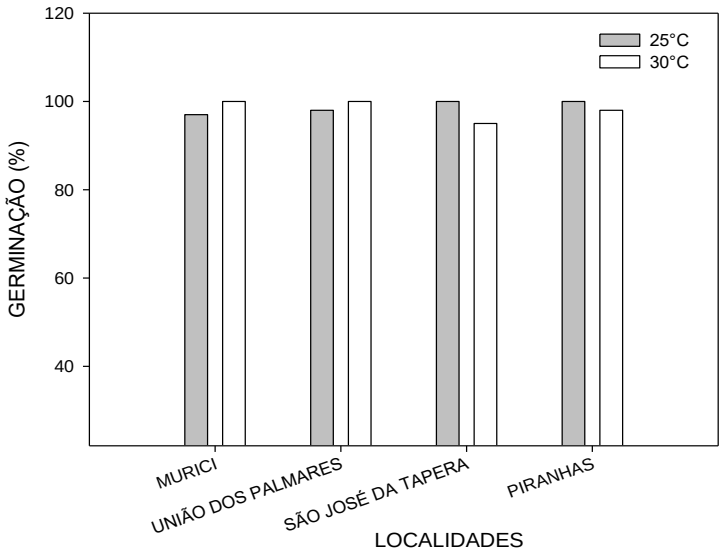


Figura 3. Porcentagem de germinação das sementes de *P. vulgaris* procedentes de diferentes municípios de Alagoas. IFAL, 2015.

De acordo com a Figura 4, no ambiente de 25ºC, todos os acessos apresentaram percentuais acima de 96% de plântulas normais. A 30ºC, houve um aumento drástico na formação de plântulas anormais, principalmente, para o acesso de União dos Palmares. Devido ao fato de a germinação, a formação e estabelecimento de plântulas serem fenofases críticas na formação da cultura, esses parâmetros analisados podem ser adequados para a seleção de acessos mais resistentes às condições de elevada temperatura e escassez hídrica.

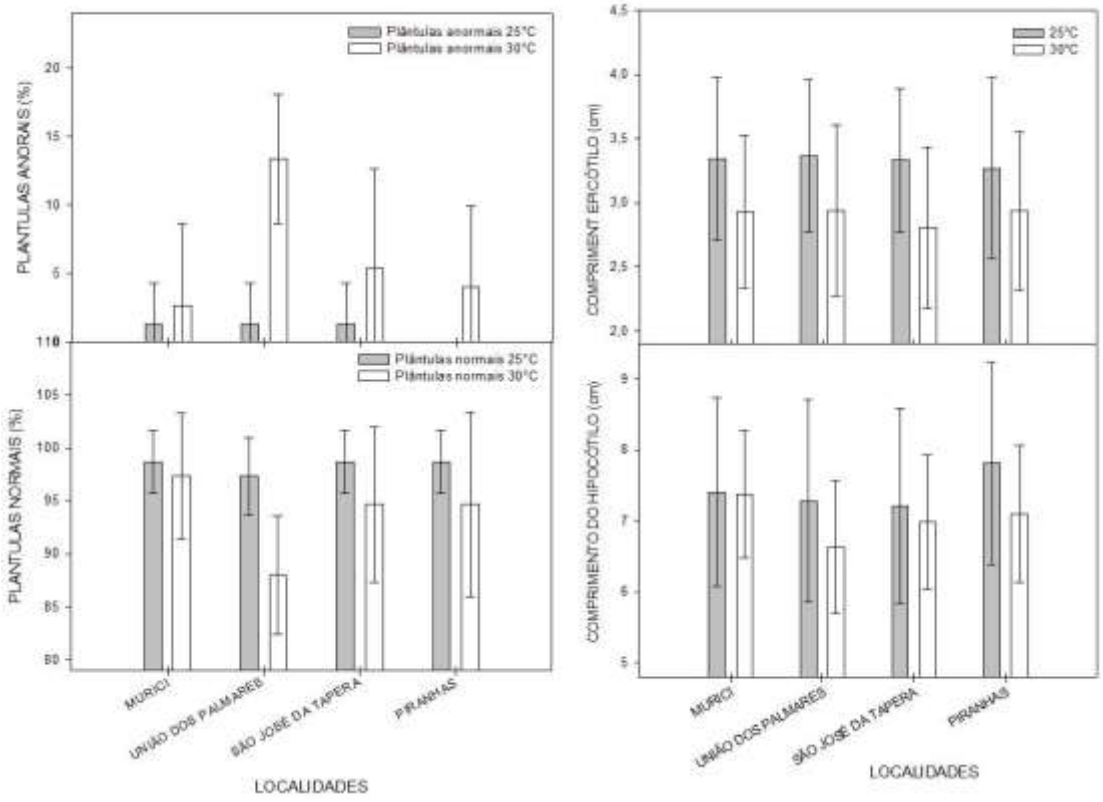


Figura 4. Porcentagem de plântulas normais e anormais e comprimento do epicótilo e hipocótilo no 14° dia após o inicio da embebição das sementes de *P. vulgaris* procedentes de diferentes municípios de Alagoas. IFAL, 2015.

As plântulas mantidas a 30°C apresentaram epicótilos menores dos que as plântulas crescidas a 25°C (FIGURA 4). As avaliações no hipocótilo detectaram que a 25°C o acesso de Piranhas obteve um maior comprimento em relação os demais acessos, já a 30°C os menores comprimentos foram verificados nos acessos de União e Piranhas. Não verificou diferenças das duas condições térmicas sobre esse parâmetro no acesso de Murici e São José da Tapera.

A avaliação do comprimento radicular mostrou que não houve diferenças significativas entre os acessos a 25°C (FIGURA 5). Entretanto, a 30°C o crescimento radicular foi menor, especialmente, nos acessos de União dos Palmares e de São José da Tapera. A limitação do comprimento radicular com o aumento da temperatura pode estar revelando maior sensibilidade desses acessos ou alteração na estratégia de sobrevivência ao alterar a alocação de matéria entre os órgãos.

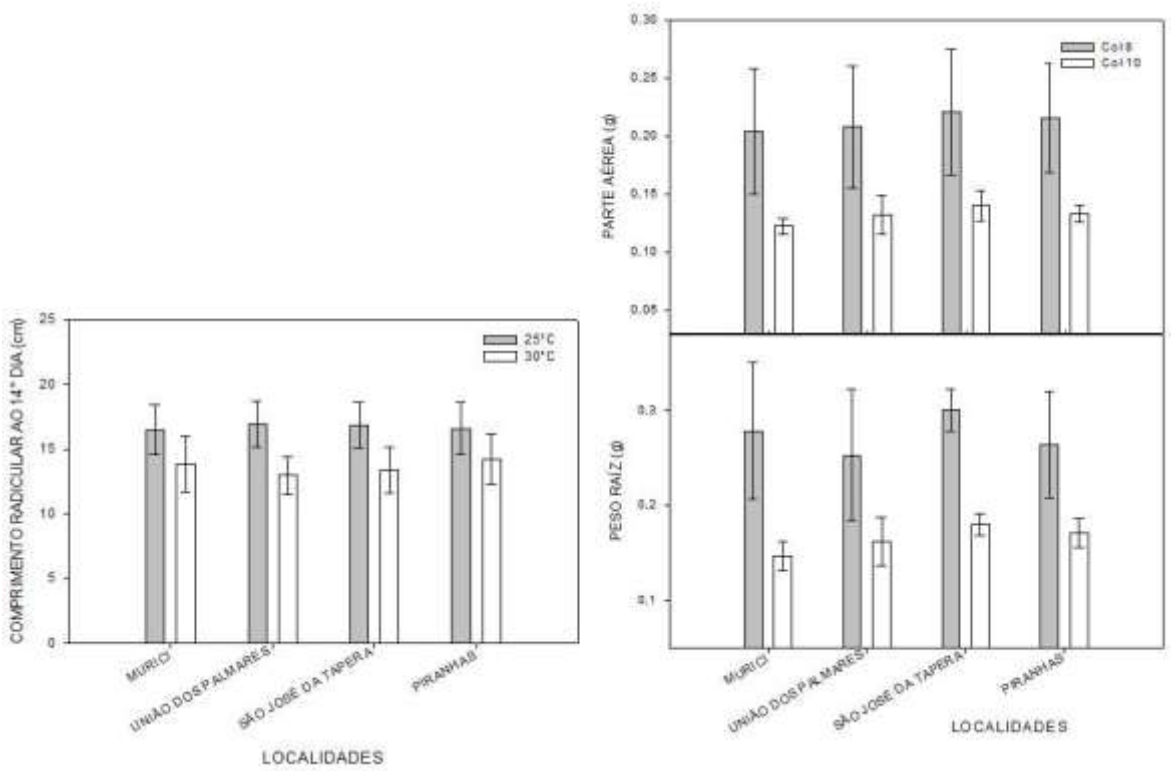


Figura 5. Comprimento radicular, peso da raiz e parte aérea no 14° dia após o inicio da embebição das sementes de *P. vulgaris* procedentes de diferentes municípios de Alagoas. IFAL, 2015.

As plântulas crescidas na temperatura de 30°C apresentaram menor peso na parte aérea e raiz (FIGURA 5). Este resultado indica que provavelmente a 30°C o metabolismo respiratório é maior e reduz a assimilação de carbono e formação de biomassa.

CONCLUSÕES

As diferenças nos teores de umidade das sementes armazenadas em cada acesso podem estar refletindo variações nos métodos de secagem e armazenamento adotados por cada agricultor.

As sementes apresentaram variações biométricas, sendo as procedentes de São José da Tapera as mais arredondadas, com maior largura e espessura.

A germinabilidade das sementes superou 95% nas temperaturas testadas.

As sementes procedentes de União dos Palmares apresentaram maior sensibilidade à elevação da temperatura ao produzir maior quantidade de plântulas anormais.

As plântulas mantidas a 30°C apresentaram menor crescimento, tanto na parte aérea quanto radicular.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Alagoas pelo fomento através de bolsa de iniciação científica PIBIC.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365p.

COELHO, C. M. M. et al. **Características morfo-agronômicas de cultivares crioulas de feijão comum em dois anos de cultivo.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1177-1186, 2010.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. CONAB. Safra de feijão total (1ª, 2ª e 3ª safra). Brasília, 2012. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_11_08_09_10_48_boletim_portugues_nove mbro_2012.pdf > Acesso em: 12 de novembro de 2012.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. CONAB. Brasília, 2014. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS//uploads/arquivos/14_05_27_08_48_26_feijao19a23052014.pdf

COSTA, J. G.; CAMPOS I. S. Recomendações básicas para a produção de sementes de milho no nível da pequena propriedade rural. **Ministério da agricultura e do abastecimento**, n° 4, p. 1-3, 1997.

GARCIA, S. H; ROZZETTO, D. S; COIMBRA, J. L. M; GUIDOLIN, A. F. Simulação de estresse hídrico em feijão pela diminuição do potencial osmótico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lajes – SC, v. 11, n. 1, p. 35-41, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Brasília, 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1937&id_pagina=1 > Acesso em 12 de novembro de 2015.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE A FOME. MDS. Brasília, 2012. Disponível em <http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/2012/janeiro/agricultores-familiares-fornecerao-sementes-crioulas-para-o-governo-federal> Acesso em 2 de novembro de 2012.

RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 1, p. 1-11, 2006.

AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO PELO MÉTODO DE INFILTRÔMETRO DE ANEL EM SOLO FRANCO ARENOSO

Marcos Makeison Moreira de Sousa[1], Matheus Magalhães Silva Moura[2], Francisco Johnson Albuquerque Batista[3], Geovane Barbosa Reinaldo Costa[4], Daniel Lima dos Santos[5]

[1]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail, makeisonmoreira14@gmail.com; [2]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: matheusmsm@hotmail.com.br; [3]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: franciscojohnsonwar@gmail.com; [4]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail, geovanebarbosa09@gmail.com; [5]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: dlsdaniel1035@gmail.com

RESUMO: O conhecimento da velocidade de infiltração da água no solo é de suma importância para que se possa definir os métodos de conservação do solo, planejamento e dimensionamento de sistemas de irrigação e drenagem. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a velocidade de infiltração, em um solo franco arenoso. O trabalho foi conduzido na área pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Iguatu, em uma área de cultivo de Goiabeira (*Psidium guajava, L.*). O método utilizado foi o do infiltrômetro de anéis concêntricos, para a determinação das curvas de infiltração e velocidade de infiltração de água, foram utilizados os modelos de Kostiakov e Kostiakov - Lewis. O solo foi classificado franco arenoso e sua velocidade de infiltração básica (VIB) classificada como muito alta (50 mm h^{-1}).
Palavras–chave: irrigação, modelos empíricos, textura do solo

WATER INFILTRATION ASSESSMENT IN SOIL BY RING INFILTROMETER METHOD IN SOIL SANDY FRANCO

ABSTRACT: Knowledge of water infiltration rate in the soil is very important so that you can define the soil conservation methods, planning and design of irrigation and drainage systems. In this sense, this study aimed to evaluate the infiltration rate, on a sandy loam soil. The work was conducted in the area belonging to the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE), Campus Iguatu, in a Guava cultivation area (Psidium guajava L.). The method used was the concentric rings infiltrometer, for determining the curves infiltration and water penetration speed, models Kostiakov and Kostiakov - Lewis. The soil was classified sandy loam and its basic infiltration rate (VBI) scores very high (50 mm h^{-1}).
KEYWORDS: water, models, soil texture

INTRODUÇÃO

A infiltração da água no solo é um processo dinâmico de penetração vertical da água através da superfície do solo. O conhecimento da taxa de infiltração da água no solo é de fundamental importância para definir técnicas de conservação do solo, planejar e delinear

sistemas de irrigação e drenagem, bem como auxiliar na composição de uma imagem mais real da retenção da água e aeração no solo. A infiltração é o processo pelo qual a água atravessa a superfície do solo (BRANDÃO *et al.*, 2006).

A velocidade de infiltração da água no solo (VI) é a velocidade com que a água se infiltra no solo através de sua superfície, sendo expressa por unidade indicativa de altura de lâmina d'água ou volume de água infiltrada em determinado perfil do solo por unidade de tempo como mm h^{-1}, cm h^{-1}, ou L s^{-1}. A velocidade de infiltração (VI) de água em um solo é fator muito importante na irrigação, visto que ela determina o tempo em que se deve manter a água na superfície do solo ou a duração da aspersão, de modo que se aplique uma quantidade desejada de água (BERNARDO *et al.*, 2009). Segundo Fagundes *et al.* (2012) vários métodos de campo têm sido utilizados para determinar a VI de um solo, dentre eles pode-se destacar o método do infiltrômetro de anel, por ser simples e de fácil execução.

Dentre as conhecidas propriedades físicas existentes do solo, a infiltração é uma das mais importantes quando se estudam fenômenos que estão ligados ao seu movimento, entre estes se destacam a infiltração e redistribuição de água no perfil do solo (CARVALHO, 2000). Nos estudos hidrológicos, o conhecimento da resposta do solo às diferentes formas de precipitação (chuva, ou irrigação por diferentes métodos) é fundamental na escolha do sistema de manejo adequado, com vistas à redução da erosão e manutenção do potencial produtivo do solo (POTT, 2001).

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho determinar as curvas de infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método do infiltrômetro de anel, por meio dos modelos empíricos de Kostiakov, Kostiakov – Lewis, em um solo de textura franco arenosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Iguatu-CE, no dia 17 de agosto de 2015, em uma área de cultivo de Goiabeira (*Psidium guajava, L.*), cujo o solo é classificado como textura franco arenosa, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise textural do solo realizado no Laboratório de Solos/Água da Universidade Federal do Ceará, Campus do PICI, 09/03/2015.

RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO						
Profundidade (cm)	**Composição Granulométrica (g/kg)**					**Classificação textural**
	Areia Grossa	**Areia Fina**	**Silte**	**Argila**	**Argila Natural**	
0 - 20	377	583	169	76	43	Franco arenosa

Para caracterização da infiltração de água no solo, foi utilizado o método do infiltrômetro de anéis concêntricos (Figura 1), composto por um anel metálico maior com 50 cm e o anel menor com 25 cm de diâmetro, ambos com 30 cm de altura, cravados ao solo de maneira concêntrica, seguindo a metodologia de Bernardo *et al.*, (2009).

Figura 1. Infiltrômetro de anéis concêntricos no local de experimento. IFCE, *Campus* Iguatu, 2015.



O anel externo tem como finalidade reduzir o efeito da dispersão lateral da água infiltrada do anel interno. Assim, a água do anel interno infiltra no perfil do solo em direção predominante vertical, o que evita a superestima da taxa de infiltração. Os anéis foram cravados no solo por percussão de forma concêntrica até aproximadamente 15 cm de profundidade, revestindo o anel central com filme plástico e adicionando-se água simultaneamente nos dois anéis para dar início ao teste. Logo em seguida, foi feita a retirada do plástico e com auxílio de uma régua, realizou-se o acompanhamento da infiltração vertical no cilindro interno, em intervalos de tempo iniciados a um minuto. Observando-se em um cronômetro simultaneamente, esse tempo foi aumentando, sendo variável com o tempo de infiltração do volume de água. Nos dois cilindros, manteve-se à altura da lâmina de água máxima de aproximadamente 10,2 cm, permitindo oscilação máxima de 4,2 cm. O tempo em minutos realizado de cada leitura foi: 0, 1, 2, 5, 10, 15 minutos a contar do instante zero, com repetições até o tempo total de duração do teste de 136 minutos.

Foram utilizados para a determinação das curvas de infiltração e velocidade de infiltração de água os modelos empíricos mostrados por Bernardo *et al.* (2009), as equações de Kostiakov e Kostiakov-Lewis, que descrevem o volume de água que penetra no solo em função do tempo:

Modelo de Kostiakov:

$$I = a\,T^{n} \quad (1)$$

$$\frac{dI}{dT} = VI = a\,n\,T^{n-1} \quad (2)$$

Modelo de Kostiakov – Lewis:

$$I = a\,n\,T^{n-1} + K\,T \quad (3)$$

$$\frac{dI}{dT} = VI = a\,n\,T^{n-1} + K \quad (4)$$

Onde: I = Infiltração acumulada (L); VI = Velocidade de Infiltração (LT^{-1}); a e n = constantes que dependem do solo (adimensionais); K = Velocidade de Infiltração Básica (LT^{-1}); T = tempo (T).

As Equações 1 e 3 representam a infiltração acumulada, enquanto 2 e 4 se referem à velocidade de infiltração da água, respectivamente para os modelos empíricos de Kostiakov e Kostiakov-Lewis.

Para Reichardt & Timm (2004), o modelo de Kostiakov é prático, pois, com dados de I em função de T pode-se, mediante um gráfico log I versus log T, estimar os parâmetros a e n. Para Bernardo *et al.* (2009) este tipo de equação descreve bem a infiltração do solo em períodos curtos de irrigação, períodos comuns na aplicação de lâminas de água médias e pequenas.

Pelo método de regressão linear, determinou os coeficientes e expoentes das equações anteriores, de infiltração acumulada e velocidade de infiltração. Aplicando-se os logaritmos nos dois lados da equação 1, temos a Equação 5:

$$\text{Log}\,I = \text{Log}C + n\,\text{Log}T \quad (5)$$

A equação de uma reta do tipo y = a + bx, assim: y = Log I (infiltração acumulada); a = Log C; b = n; x = Log T (tempo acumulado).

Para encontrar os valores na equação linear utiliza-se o método de regressão linear, dada pela equação 6:

$$n = B = \left(\frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}} \right) \quad (6)$$

Em que: N = número de leituras realizadas; A = Ymédio - B x Xmédio; C = ant log A.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os tempos de observação e valores de infiltração que permitiram a determinação da infiltração acumulada (Ia) e do tempo acumulado (T), do solo pelo método do infiltrômetro de anel.

Tabela 2. Valores da Infiltração Acumulada (Ia) e do tempo acumulado (Ta), pelo método do Infiltrômetro de Anel, em um solo franco arenoso. IFCE, *Campus* Iguatu, 2015.

	Tempo (T)		**Infiltração (I)**			
Hora	Intervalo T(min)	Acumulado Ta (min)	Leitura (cm)	Reposição (cm)	Diferença (cm)	Acumulada Ia (cm)
14:45	0	0	9,6	-	-	-
14:46	1	1	8,4	-	1,2	1,2
14:47	1	2	7,7	-	0,7	1,9
14:48	1	3	7,3	-	0,4	2,3
14:49	1	4	6,7	-	0,6	2,9
14:50	1	5	6,4	-	0,3	3,2
14:51	1	6	6,1	10	0,3	3,5
14:53	2	8	9,6	-	0,4	3,9
14:55	2	10	9,0	-	0,6	4,5
14:57	2	12	8,5	-	0,5	5,0
14:59	2	14	8,1	-	0,4	5,4
15:01	2	16	7,7	-	0,4	5,8
15:06	5	21	6,8	-	0,9	6,7
15:11	5	26	6,0	10	0,8	7,5
15:16	5	31	9,1	-	0,9	8,4
15:21	5	36	8,3	-	0,8	9,2
15:26	5	41	7,6	-	0,7	9,9
15:36	10	51	6,9	10,2	0,7	10,6
15:46	10	61	8,9	-	1,3	11,9
15:56	10	71	7,4	-	1,5	13,4
16:06	10	81	6,0	10,1	1,4	14,8
16:16	10	91	8,7	-	1,4	16,2
16:31	15	106	6,5	10	2,2	18,4
16:46	15	121	8,1	-	1,9	20,3
17:01	15	136	6,2	-	1,9	22,2

Os gráficos de Infiltração acumulada (Ia) e de Velocidade de Infiltração (VI), foram gerados utilizando a função logarítmica da infiltração e do tempo acumulado (Tabela 2), calculado a partir do coeficiente e do expoente das equações da infiltração de Kostiakov e Kostiakov - Lewis, tipo Potencial. Percebe-se na Figura 2 que ao longo do teste a infiltração acumulada (Ia) aumenta com o tempo.

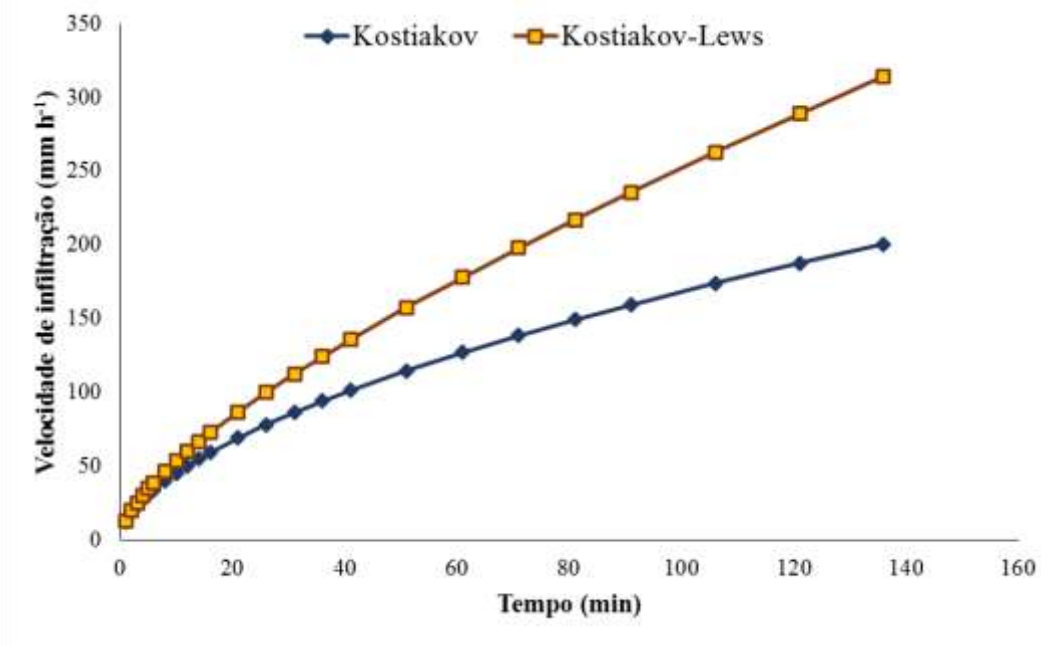


Figura 2. Infiltração acumulada em função do tempo em um solo franco arenoso. IFCE, *Campus* Iguatu, 2015.

A velocidade de infiltração (VI) diminui, até o valor se aproximar de uma estabilidade (Figura 3). Inicialmente, pode-se observar uma velocidade de infiltração de 418 mm h^{-1} e gradativamente este valor foi diminuindo lentamente no decorrer do tempo, de forma que após duas horas e quinze minutos alcançou um valor de 50 mm h^{-1}, por tanto admitiu-se esse valor como sendo a Velocidade de Infiltração Básica do solo (VIB). Essa observação pode ser confirmada por Tucci (2009) que afirma que a velocidade de infiltração de água no solo inicialmente é alta e vai diminuindo gradativamente até um valor quase constante chamado VIB.

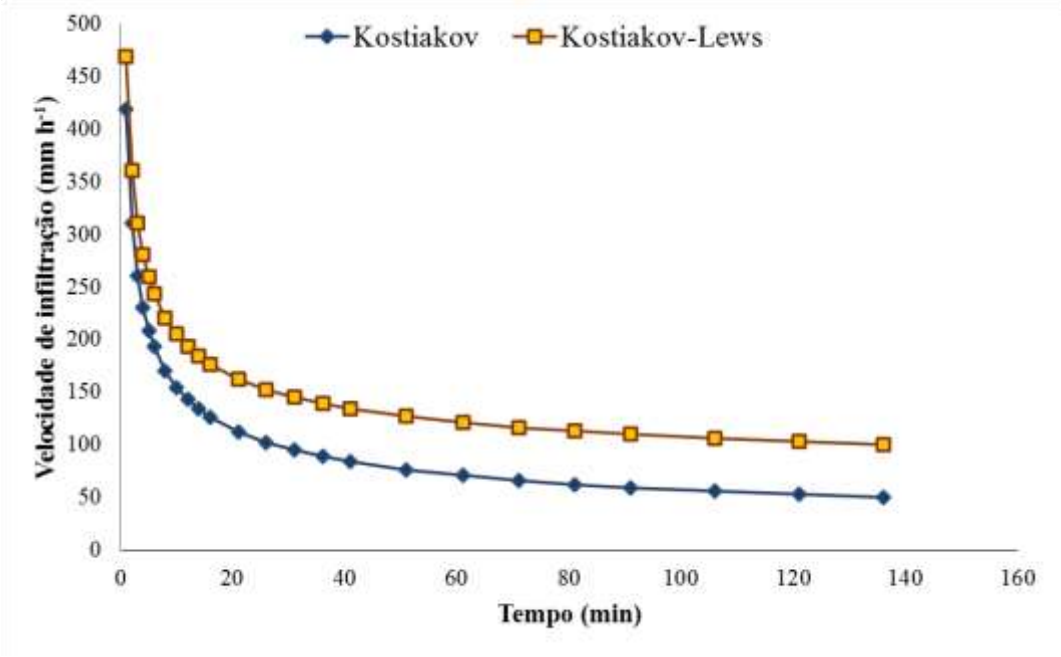


Figura 3. Velocidade de infiltração aproximada em função do tempo em um solo franco arenoso. IFCE, *Campus* Iguatu, 2015.

Bernardo et al., (2009) em seus estudos, diz que o solo pode ser classificado de acordo com a sua velocidade de infiltração básica em: > 30 mm h^{-1} (VIB muito alta), 15-30 mm h^{-1} (VIB alta), 5-15 mm h^{-1} (VIB média) e < 5 mm h^{-1} (VIB baixa). O valor encontrado a partir do teste, foi de 50 mm h^{-1} que de acordo com Bernardo *et al*., (2009) pode ser classificado como VIB muito alta.

Sabendo-se que VIB está relacionada com a textura e estrutura do solo podemos concluir que o solo aqui analisado é de textura franco arenosa, já que os valores de VIB segundo a textura do solo podem ser: arenosa quando de 25 a 250 mm/h; franco-arenosa de 13 a 76 mm/h; franco-arenosa-argilosa de 5 a 20 mm/h e franco-argilosa: 2,5 a 15 mm/h (BERNARDO *et al*., 2006). Esses dados de classificação do solo, coincidem com os encontrados por Fagundes et al. (2012), estudando uma área de cerrado no município de Rondonópolis-MT utilizando também o infiltrômetro de anel.

CONCLUSÕES

O método de infiltrômetro de anel é simples e prático para determinação da infiltração acumulada (Ia) e da velocidade de infiltração (VI). Além disso, pode-se concluir que o teste se mostrou bastante eficiente e preciso, pois a partir dele obteve-se a mesma classificação de solo presente no laudo feito em laboratório e ambos classificam o solo como de textura franco arenosa que tem por característica uma VIB classificada como muito alta (50 mm h^{-1}).

AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8ª edição atualizada e ampliada. Viçosa: UFV, 2009. 625p.

BRANDÃO, V. D. S. **Infiltração da água no solo**. UFV, 2006.

CARVALHO, H. O. G. **Física dos solos.** ed. Campina Grande: UFPB, 2000. 173p.

FAGUNDES, E. A. A. et al. Determinação da infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método de infiltrômetro de anel em solo de cerrado no município de Rondonópolis-MT. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer,** Goiânia, v. 8, n. 14, p. 369, 2012.

POTT, C. A. **Determinação da velocidade de infiltração básica de água no solo por meio de infiltrômetros de aspersão, de pressão e de tensão, em três solos do Estado de São Paulo.** 2001. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Gestão de Recursos Agroambientais) – Instituto Agronômico, Campinas, 2001.

REICHARDT. K.; TIMM, L.C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações.** São Paulo: Manole, 2004. 478 p.

TUCCI, C. E. M.; **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** 4ª ed. ABRH, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.943, 2009.

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO DE FRUTOS DE CLONES DE *Coffea canephora*

Ellem Cristina Nunes da Silva[1], Sandra Mara Bezerra Azeredo[2], Jaqueline Chaves Scaramussa[3], Eliziane Chaves Serrath[4], Camila Andrade Silva[5]

[1]Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRO. e-mail: ellennunes17@hotmail.com;
[2]Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRO. e-mail: sandra.mara2014@outlook.com;
[3] Acadêmica do curso de Técnico em Agropecuária - IFRO. e-mail: jackscaramussa@hotmail.com;
[4] Acadêmica do curso de Técnico em Agropecuária - IFRO. e-mail: eliziane.chavesseerath@gmail.com;
[5]Professor do Curso de Agropecuária - IFRO. e-mail: camila.silva@ifro.edu.br

RESUMO: O Brasil é atualmente o maior produtor e exportador de café, com uma produção nacional de 44 milhões de sacas de café. O objetivo do presente estudo foi avaliar ciclo de maturação em clones de *Coffeacanephora* nas condições edafoclimáticas de Ariquemes. Para isto as avaliações foram realizadas em um Ensaio de Competição de clones de *Coffeacanephora* da Embrapa Rondônia em parceria com o IFRO Ariquemes. O ensaio é composto por 16 clones de café canéfora e quatro clones testemunhas oriundos da Cultivar BRS Ouro Preto, totalizando 20 tratamentos, com três repetições cada, com espaçamento de 3 x 1,5 metros, sendo cada parcela representada por 8 plantas. A maturação foi avaliada no momento da colheita, onde para cada clone foram coletados frutos e estes colocados em 1 copo de 200 ml. Após isto, foi realizada a contagem do número de: frutos verde/verdoengo/cereja/passa/seco. A partir dos resultados obtidos foi possível identificar materiais com elevada porcentagem de grãos do tipo cereja, que é um indicativo de que estes clones atingiram o ponto de maturação de forma uniforme.

Palavras–chave: seleção, café canéfora, fruto cereja

MATURITY ASSESSMENT OF *Coffea canephora* CLONES

ABSTRACT: Brazil is currently the largest producer and exporter of coffee, with a domestic production of 44 million bags of coffee. The aim of this study was to evaluate maturation cycle of clones *Coffea canephora* at conditions of Ariquemes. For this evaluations were carried out in a *Coffea canephora* clones competition test Embrapa Rondônia in partnership with IFRO Ariquemes. The test consists of 16 canefora coffee clones and four clones witnesses coming from Cultivar BRS Ouro Preto, totaling 20 treatments with three repetitions each, spaced 3 x 1.5 meters, each parcel represented by 8 plants. Maturation was evaluated at harvest, where for each clone were collected fruits and these placed in 200 ml beaker. After this, the number of the count was performed: green fruit / verdoengo / Cherry / pass / dried. From the results obtained it was possible to identify materials with a high percentage of cherries type grain, which is indicative that these clones reached the uniformly ripening point.

KEYWORDS: selection, canefora coffee, cherry fruit

INTRODUÇÃO

O Brasil se enquadra atualmente como maior produtor e exportador do grão, com uma produção nacional de 44 milhões de sacas de café. Desse montante, 71% dos grãos são representados pela espécie *Coffea arabica*, enquanto que 23% pela espécie *Coffea canephora*. No ano de 2014, o estado de Rondônia foi o sexto maior produtor de café do país com 1,48 milhões de sacas, sendo o segundo maior produtor da espécie *C. canephora*. A previsão para a safra de 2015 é um incremento de 25% na produção em decorrência do aumento da produtividade. Dados do segundo levantamento da indicam uma produtividade média acima de 21 sacas ha^{-1}. Enquanto a produtividade média no estado do Espírito Santo chega a 22 sacas/ha, em Rondônia essa produtividade não ultrapassa 15 sacas/ha. Basicamente, toda a produção de café no Estado de Rondônia são de grãos canéfora, não havendo representatividade de grãos da espécie arábica na comercialização (Conab, 2015).

As lavouras comerciais de *C. canephora* implantadas no estado de Rondônia foram originadas de introduções feitas pelos próprios agricultores, sem origem genética definida, resultantes da recombinação natural e seleção fenotípica realizada pelos mesmos em plantios do Espírito Santo e São Paulo (Ferrão et al., 1999; Ferrão et al., 2007). No segundo semestre de 2012, foi lançada pela Embrapa a primeira cultivar clonal de café recomendada para o estado de Rondônia. É uma cultivar composta por 15 clones de características semelhantes do grupo conilon. Essa é a única cultivar recomendada para as condições edafoclimáticas da região, o que ressalta a importância da seleção de novos clones adaptados para futuros lançamentos.

Devido a menor latitude, o estado de Rondônia apresenta temperaturas médias anuais elevadas (25,5ºC) com secas pronunciadas durante os meses de junho a agosto. Estima-se que a produção de café pode diminuir em mais de 80% em anos com déficits hídricos acentuados em algumas regiões marginais àquelas ótimas para sua maior produtividade (Damatta & Ramalho, 2006). Considerando as mudanças climáticas e o aquecimento global reportado nos últimos anos, essas avaliações também poderão contribuir para os programas de melhoramento de todo o país, viabilizando a cafeicultura em regiões provavelmente inaptas em um futuro próximo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de maturação dos frutos de 20 clones de café canéfora.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas em um Ensaio de Competição de clones de *Coffeacanephora* da Embrapa Rondônia em parceria com o IFRO Ariquemes. O experimento foi instalado em 2012 no setor de culturas anuais do Instituto Federal de Rondônia, Câmpus Ariquemes. O clima predominante da região é tropical úmido com estação seca bem definida entre junho e agosto, tipo 'Awi' pela classificação de Köppen, com altitude de 140 metros e temperatura média em torno de 25,5 °C. (INMEP, 2014).

O ensaio é composto por 16 clones de café canéfora e quatro clones testemunhas oriundos da Cultivar BRS Ouro Preto, totalizando 20 tratamentos. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, representado por três repetições, com espaçamento de 3 x 1,5 metros, sendo cada parcela representada por 8 plantas. O ensaio está sendo conduzido de acordo com as recomendações de adubação, manejo e práticas culturais do Sistema de Produção para o cultivo do café em Rondônia.

A maturação foi avaliada no momento da colheita, onde para cada clone foram coletados frutos e estes colocados em 1 copo de 200 ml. Após isto, foi realizada a contagem do número de: frutos verde/verdoengo/Cereja/Passa/seco. Como foi avaliado apenas uma repetição, não foi possível submeter os dados à análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados de maturação de frutos de clones de café canéfora avaliados para lançamento de novos materiais para o Estado de Rondônia.

A partir dos dados podemos verificar que os frutos das testemunhas Clone 160 e Clone 120 foram colhidos com elevada porcentagem de frutos verdes e verdoengos, sugerindo que no momento da colheita, a maior parte dos frutos destes clones ainda não estavam no ponto de maturação, que é considerado quando os frutos estão classificados na categoria cereja e passa. Desta maneira, estes clones podem ser considerados como de ciclo de maturação tardios (Tabela 1).

Da mesma forma, também é possível identificar clones que apresentaram classificação de maturação, com elevada porcentagem para frutos secos, ou seja, passaram do ponto ideal de colheita. São exemplos os materiais identificados como: Clones 453 e Bloco 2 - Trat 4 - pl. 8, onde haviam mais de 20% de frutos secos, sugerindo que estes materiais possuem ciclo de maturação precoce.

Segundo Freire e Miguel (1985), o ideal é colher o fruto no ponto cereja, quando apresenta a máxima qualidade. Ainda comentam que quando o café possui grande proporção de grãos verdes, as perdas de rendimento final são grandes, ao passo que o tipo e a bebida são comprometidos.

Tabela 1. Dados de maturação de frutos de 20 clones de *Coffea canephora* avaliados na safra 2016, em experimento na área experimental do IFRO, Campus Ariquemes.

Identificação	**Maturação**					**%cereja**
	Verde	**Verdoengo**	**Cereja**	**Passa**	**Seco**	**(cereja + passa)**
Clone 453	3	3	42	16	31	61.05
Clone 657	8	15	46	13	2	70.24
Clone 636	1	33	40	18	14	54.72
Clone 193	4	12	42	7	1	74.24
Bloco 2 - Trat 4 - pl. 8	0	0	42	33	23	76.53
Bloco 1 - Trat 8 - pl. 5	7	4	61	12	16	73.00
Bloco 2 - Trat 6 - pl. 1	8	9	58	13	7	74.74
Bloco 3 - Trat 8 - pl. 2	6	4	48	13	5	80.26
Bloco 3 - Trat 8 - pl. 4	65	1	2	0	0	2.94
Bloco 1 - Trat 4 - pl. 4	35	8	9	6	1	25.42
Bloco 2 - Trat 8 - pl. 6	8	19	26	19	6	57.69
Bloco 1 - Trat 7 - pl. 6	81	13	3	0	5	2.94
Bloco 2 - Trat 7 - pl. 4	11	32	25	6	1	41.33
Bloco 3 - Trat 2 - pl. 3	115	9	7	0	0	5.34
Bloco 4 - Trat 7 - pl. 4	12	9	50	24	6	73.27
Bloco 2 - Trat 6 - pl. 1	71	13	4	3	1	7.61
Testemunha - Clone 125	5	4	24	38	8	78.48
Testemunha - Clone 160	56	9	7	3	0	13.33
Testemunha - Clone 120	0	59	16	10	6	28.57
Testemunha - Clone 194	8	5	19	53	12	74.23

Já Pimenta (1995), concluiu em sua qualificação de mestrado que cafés colhidos verdesapresentaram maior número de defeitos, bebida dura eforam reprovados para comercialização. Os secos apresentaram valores intermediários e os cafés-cereja foramclassificados como tipo 6 e também como bebida dura. Teixeira e Gomes (1970) constataram que o ideal, para que se mantenha a qualidade dos frutos colhidos, é que a colheita seja realizada quando houver menos de 5% de frutos verdes.

Um dos motivos de se dar prioridade a colheita dos frutos no estágio cereja é porque contendo a casca, polpa e semente,se encontra com composição química adequada e, comisto proporciona o máximo de qualidade.

Sendo assim, na presente pesquisa podemos selecionar alguns clones que contemplam bons resultados de maturação, com poucos frutos verdes e a maioria classificados como cereja e passa. São eles: Clone 636, Clone 193 e Bloco 2 - Trat 4 - pl. 8.

Com relação aos resultados de maturação, verificamos o material identificado como superior devido apresentar maior produtividade de grãos (Bloco 1 - Trat 8 - pl. 5) não foi o que apresentou maior % de grãos do tipo cereja. Entretanto, podemos explicar observando as colunas com dados de maturação, em que, para este clone constatou se um número elevado de grãos passa e seco. Isto é um indicativo de que este clone possui ciclo de maturação precoce e assim, a colheita dos grãos deveria ter sido antecipada, fazendo com que a produtividade alcançasse médias ainda mais elevadas (Tabela 1).

A partir da Tabela 1 também é possível dizer que alguns clones que apresentaram baixa produtividade média, possui ciclo tardio e desta forma, sua colheita foi antecipada. Isto pode ser verificado a partir da quantidade elevada de grãos verdes e baixa porcentagem de grãos cerejas. Lembrando que o ponto ideal de colheita é quando os grãos atingem a classificação cereja. Como exemplos temos os clones (Bloco 3 - Trat 2 - pl. 3 e Bloco 2 - Trat 6 - pl. 1), que apresentaram grande quantidade de grãos verdes, baixa %cereja e ainda média baixa de produtividade (Tabela 1).

CONCLUSÕES

Foi possível identificar materiais com elevada porcentagem de grãos do tipo cereja, que é um indicativo de que estes clones atingiram o ponto de maturação de forma uniforme.

AGRADECIMENTOS

Ao IFRO – Campus Ariquemes pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café, Safra 2015. Segundo levantamento**. v. 2, Brasília: Conab, 2015. 59p.

DAMATTA, F. M. & RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**,v. 18, p. 55-81, Acesso em: 18 ago. 2011 2006.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; PACOVA, B. E. V. Melhoramento genético do Coffea canephora. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Ed.). **Café Conilon**. Espírito Santo: Incaper, 2007. p. 121-173.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G. Programa de melhoramento genético de café robusta no Brasil. In: NURMBERG, P. L. E. A., III Simpósio sobre atualização em Genética e Melhoramento de Plantas, 1999.Lavras. **Anais.** UFLA: UFLA/GEN. p.50-65.

FERREIRA, E. P. B.; PARTELLI, F. L.; DIDONET, A. D.; MARRA, G. E. R.; BRAUN, H. Crescimento vegetativo de *Coffea arabica* L. influenciado por irrigação e fatores climáticos no Cerrado Goiano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3235-3244, 2013. Disponível em: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/12056/13669>. Acesso em: 30 ag. 2016.

FREIRE, A.C.F.; MIGUEL, A.C. Rendimento e qualidade docafé colhido nos diversos estádios de maturação emVarginha-MG. Congresso Brasileiro de PesquisasCafeeiras, Caxambu, RJ, 1985.

PIMENTA, C. J. Qualidade do café originado de frutos colhidos em quatro estádios de maturação. Lavras, 1995.94p. Exame de Qualificação (Mestre em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA).

SAMPAIO, J.B.R.; AZEVEDO, I.A. Influência de grãos secos no pé, em mistura com grãos maduros (cereja), sobre a qualidade do café. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Maringá, PR, 26-29 de setembro de1989.

TEIXEIRA, A. A.; GOMES, F.P. O defeito que mais prejudica o café. Revista de Agricultura, v. 45, p. 3-8, 1970.

TEIXEIRA, A. L.; SOUZA, F. D. F.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, A. C. B. D.; ROCHA, R. B. Selection of arabica coffee progenies tolerant to heat stress. **Ciência Rural**, Santa Maria**,** v.45, p. 1228-1234, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782015000701228&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 30 ag. 2016.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E EFICIENCIA DO USO DA ÁGUA EM MANGUEIRA 'TOMMY ATKINS' SUBMETIDA À IRRIGAÇÃO POR DÉFICIT NO SEMIÁRIDO BAIANO

Paulo Roberto Fernandes Cotrim Junior[1], Naasoom Luiz Santos Mesquita[2], Marcelo Rocha dos Santos[3], Poliana Prates de Souza Soares[4] Igor Nogueira de Castro[5]

[1]Graduado em agronomia –IFBaiano, *campus* Guanambi . Bolsista de Iniciação Científica da FAPESB. e-mail: paulocotrim31@hotmail.com; [2]Discente do curso Bacharelado em Agronomia- IFBaiano, *campus* Guanambi. Bolsista de Iniciação Científica da FAPESB. e-mail: nasonmesquita@yahoo.com; [3]Professor do Curso de Agronomia – IFBaiano, *campus* Guanambi. e-mail: marrochas@yahoo.com.br; [4] Discente do curso Bacharelado em Agronomia- IFBaiano, *campus* Guanambi. e-mail: poliana_prates@hotmail.com; [5]Bacharelado em Agronomia- IFBaiano, *campus* Guanambi. e-mail: igornogueira-ig@hotmail.com

RESUMO: Estudos relacionados ao uso racional da água na irrigação em diferentes culturas são de fundamental importância na sustentabilidade dos recursos hídricos, principalmente em regiões árida e semiárida. A mangueira é uma das principais fruteiras cultivas no semiárido brasileiro e, para obter produtividades rentáveis, é necessário uso da irrigação. A cultivar 'Tommy Atkins' é uma das mais cultivadas e, ainda são escassos na literatura trabalhos de pesquisa sobre uso de diferentes estratégias de irrigação para aumento da eficiência de uso da água nesta cultura. Assim, o objetivo com este trabalho é avaliar o efeito de estratégias de irrigação com déficit, na produção e eficiência de uso da água da mangueira 'Tommy Atkins', no semiárido baiano. O projeto foi desenvolvido no Perímetro Irrigado de Ceraíma, município de Guanambi, Sudoeste da Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com sete tratamentos para o manejo RDI sob microaspersão, onde os tratamentos consistiram da aplicação de 100, 75 e 50% da ETc nas fases FI - início da floração até o pegamento dos frutos; FII - desenvolvimento do fruto; e FIII - maturação fisiológica do fruto, cada planta representou uma parcela experimental. Observou-se que a irrigação por déficit de 50% e 75% da ETc nas fases de expansão e maturação do fruto mantém a produtividade e a eficiência de uso da água. Conclui-se que o uso da RDI em fases estratégicas do desenvolvimento dos frutos, expansão e maturação, mantém a produtividade e a eficiência de uso da água, esta última podendo até ser elevada.
Palavras–chave: Avaliação, água, fruto, déficit

EVALUATION OF PRODUCTIVITY OF 'TOMMY ATKINS' MANGO TREES UNDER DEFICIT IRRIGATION IN THE SEMIARID OF BAHIA STATE

ABTRACT: Studies related to the rational use of irrigation water in different crops are of fundamental importance in what concerns the sustainability of water resources, mainly in arid and semiarid regions. The mango tree is one of the main fruit trees grown in the Brazilian semiarid and, in order to achieve profitable productivities, it is necessary the use of irrigation. The 'Tommy Atkins' cultivar is one of the most grown cultivar and it is still scarce in literature research about the use of different irrigation strategies to increase the water-use efficiency in this crop. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of irrigation strategies with deficit on yield and water-use efficiency of 'Tommy Atkins' mango

trees, under the semiarid condition of Bahia. The study was carried out in the Irrigated Perimeter of Ceraíma, municipality of Guanambi, southeastern region of Bahia. The experiment was in randomized block design, with seven replicates for the RDI management in an area irrigated by micro-sprinkles. The treatments consisted of application of 100, 75 and 50 % of ETc during the phases FI – from beginning of flowering to fruit set; FII – fruit expansion; and FIII – physiological fruit ripening, in which each plant represented an experimental unit. It was observed that the deficit irrigation with 50 and 75% of ETc in the expansion and ripening phases maintains the yield and water-use efficiency. It was concluded that the use of RDI in strategic phases of fruit development, expansion and ripening, maintains the yield and water use efficiency, as the latter might even be increased.

Keywords: irrigation management, fruit growing, water-use efficiency, yield

INTRODUÇÃO

A fruticultura tem uma participação de destaque no cenário produtivo da região semiárida e a mangueira aparece com considerável relevância entre as principais fruteiras cultivadas, principalmente quanto à exportação de frutas frescas, sendo a cultivar Tommy Atkins dentre as mais plantadas no mundo, sendo que Essa variedade representa 90% das exportações de manga no Brasil (QUEIROZ PINTO et al., 2002; EMBRAPA 2004). Da produção nacional de manga no ano de 2014, a região nordeste respondeu por 69,29%, sendo a Bahia o maior produtor com 54,87% da produção regional (IBGE, 2014), com destaque para os pólos produtores de Juazeiro, Livramento de Nossa Senhora, Rio Corrente, Ceraíma/Estreito e Itaberaba, todos no semiárido baiano, onde se faz necessário à aplicação de técnicas racionais no manejo da irrigação.

A região Semiárida do Nordeste, em especial a Bahia constitui-se uma fronteira agrícola de elevada importância para fruticultura nacional, viável apenas com o uso eficiente da irrigação. O estado é o segundo produtor e o maior exportador de frutas do Brasil, com destaque para as áreas cultivadas com mangueiras (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2013).

A RDI é um manejo de irrigação que consiste na aplicação da irrigação com *déficits* em estádios de desenvolvimento da planta cujo crescimento e qualidade do fruto têm baixa sensibilidade ao estresse hídrico e que não comprometam sua produtividade potencial com objetivo de elevar sua eficiência de uso da água (Paço 2003; Santos et al., 2016).

A prática do uso eficiente da água na irrigação deve ser adotada, uma vez que o setor agrícola demanda volume elevado de água e a sua disponibilidade é limitada, principalmente em regiões semiáridas. Além disso, há uma carência de informações sobre a utilização e o efeito de estratégias de irrigação que visem o consumo racional e economicamente viável aos

produtores. A partir disso, objetivou-se com este trabalho, estudar os efeitos de déficits na irrigação por meio da técnica de RDI.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em lote comercial localizado no Perímetro Irrigado de Ceraíma, de propriedade do Sr. Alex Lédo, no Município de Guanambi, Sudoeste da Bahia, com latitude de 14º 17' 03" S, longitude de 42º 43' 57" W, altitude de 530 m. A precipitação anual média é de 680 mm, com período chuvoso entre novembro a março e, a temperatura média de 25,6 ºC. O solo da área experimental foi classificado como NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico (EMBRAPA, 2013), com relevo plano a suave ondulado. De acordo a classificação de Köppen, o clima da região em que foi desenvolvido o estudo é do tipo Aw: semiárido quente e seco. As variáveis climáticas coletadas de uma estação meteorológica automática, a aproximadamente 800 m da área experimental, durante o período de avaliação, consta na Figura 1.

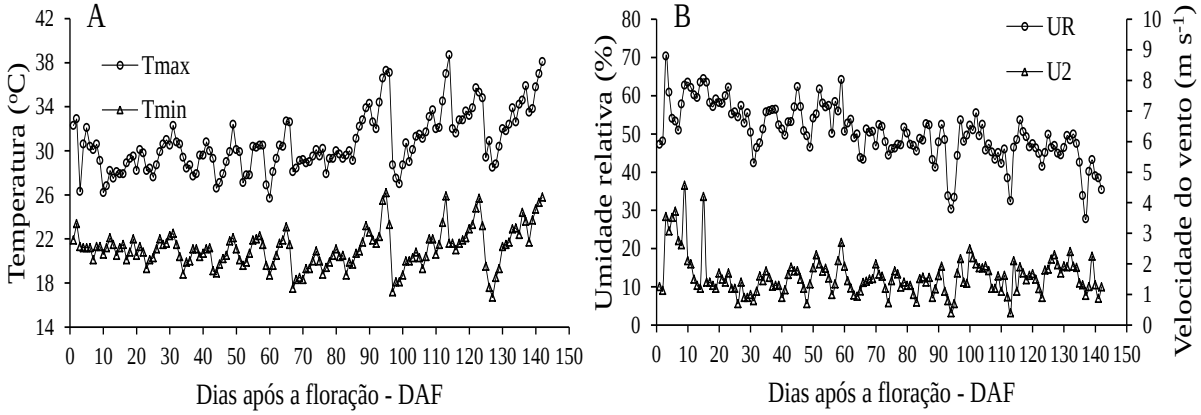


Figura 1. Temperatura máxima (Tmax) e temperatura mínima (Tmin) (A), umidade relativa (UR) média do ar e velocidade média do vento (U2) (B) durante o período de avaliação, 01/06/2014 a 21/10/2014. IFBaiano (*Campus* Guanambi), 2014.

O experimento considerando o manejo RDI foi instalado em um lote comercial do Perímetro Irrigado de Ceraíma, em um pomar de mangueira 'Tommy Atkins', com 17 anos de idade, com plantas espaçadas de 10 x 8 m, desde a floração até a maturação dos frutos, sendo este o segundo ciclo da cultura, em que foi aplicado o manejo eficiente da irrigação.

A água utilizada na irrigação foi derivada de um poço tubular com condutividade elétrica de 1,0 dS m^{-1} ,onde se aplicou as unidades experimentais por um sistema de microaspersão, dotado de várias linhas de distribuição e registros, de maneira a permitir a aplicação de diferentes lâminas de irrigação através de microaspersores com vazão de

100 L h^{-1}, sendo 2 emissores por plante à pressão de 200 KPa com o objetivo de implementar o manejo da irrigação dom déficit controlado (RDI).

Os tratamentos de irrigação com RDI foram aplicados da floração à maturação dos frutos, nas três fases de seu desenvolvimento: do início da floração até o pegamento dos frutos (Fase I); durante o desenvolvimento do fruto (Fase II); e ao término do crescimento e maturação fisiológica do fruto (Fase III). Nas demais fases, terão irrigação plena e suspensão da irrigação na indução floral.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com sete tratamentos (T): T1 (irrigação plena em todas as fases de desenvolvimento dos frutos, 100% da ETc); T2 (irrigação plena, 100% da ETc nas fases II e III e 50% da ETc na fase I); T3 (irrigação plena, 100% da ETc nas fases I e III e 50% da ETc na fase II); T4 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e II e 50% da ETc na fase III); T5 (irrigação plena, 100% da ETc nas fases II e III e 75% da ETc na fase I); T6 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e III e 75% da ETc na fase II) e T7 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e II e 75% da ETc na fase III), utilizando-se seis repetições e uma planta útil por parcela experimental.

A irrigação foi realizada com base na evapotranspiração da cultura (ETc), obtida com base na evapotranspiração de referência (ETo), no coeficiente de cultura (Kc) e no coeficiente de localização (Kl). O Kl foi calculado em função da área sombreada e área molhada pelo emissor, considerando o maior valor.

A ETo foi determinada indiretamente pelo método de Penman-Monteith, padrão FAO Boletim 56 (ALLEN et al., 1998). Os valores de radiação solar foram estimados através da equação de Hargreaves (ALLEN et al., 1998) devido à falta de dados de insolação real, não medido pela estação. Esta equação considera a temperatura máxima e mínima, a radiação solar no topo da atmosfera e o fator kRs que considera a localização.

Os valores do Kc utilizados no cálculo da evapotranspiração da cultura durante as fases de avaliação serão de 0,45 a 0,87, conforme recomendação para a 'Tommy Atkins' Cotrim et al. (2011). A eficiência de uso da água foi obtida para todos os tratamentos, considerando a produtividade e a lâmina bruta aplicada

A evapotranspiração da cultura para fins de manejo de irrigação nos diferentes tratamentos, foram calculadas pela Equação 1.

$$ETc = ETo \times Kc \quad (1)$$

em que,

ETc é a evapotranspiração da cultura, mm;

ETo é a evapotranspiração de referência, mm; e

Kc é o coeficiente da cultura, adimensional.

No manejo da irrigação do pomar durante o experimento, o tempo de irrigação por dia foi obtido conforme Cotrim et al. (2011), Santos et al. (2013, 2014a, 2014b) e Santos e Martinez (2013), conforme Equação 2. Em ocasião de ocorrência de precipitações, estas foram subtraídas da ETc para obter o tempo de irrigação.

$$Ti = \frac{ETc \times Rp \times E_1 \times E_2 \times K_1}{n \times q \times Ea} \quad (2)$$

em que,

Ti é o tempo de irrigação, h dia^{-1}

ETc é a evapotranspiração da cultura, mm dia^{-1};

Rp é a reposição da ETc conforme o tratamento, decimal;

E_1 é o espaçamento entre fileiras de manga, m;

E_2 é o espaçamento entre plantas dentro da fileira, m;

n é o número de microaspersores por planta;

Kl é o coeficiente de localização, adimensional;

q é a vazão do gotejador em, l h^{-1}; e

Ea é a eficiência de aplicação.

EUA= P/LBA (3)

em que,

EUA é a eficiência de uso da água, kg ha^{-1} mm^{-1};

P é a produtividade, kg ha^{-1}; e

LBA é a lâmina bruta aplicada durante o ciclo da cultura, mm.

Após a colheita, os frutos foram selecionados por tratamento e pesados. A produtividade total foi comparada para cada tratamento. A eficiência de uso da água foi obtida conforme Silva et al. (2009), adotado por Santos (2012), para todos os tratamentos, considerando a produtividade e a lâmina bruta aplicada. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da irrigação com déficit controlado (RDI) na produção e eficiência de uso da água em mangueira ‘Tommy Atkins’ após dois ciclos consecutivos com déficit hídrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A irrigação com déficit controlado na produção e EUA na mangueira Tommy Atkins, em seu segundo ciclo, compreendendo de 01/06/2014 a 21/10/2014, apresenta efeito dos déficits de 50% e de 75% da ETc aplicados nas diferentes fases na produção, por outro lado, não se observa efeito na EUA (Figura 2). A aplicação da RDI com 50 % da ETc na fase de pegamento e de expansão dos frutos ocasionam queda na produção e, RDI com 75 % da ETc causa redução na produção quando aplicado apenas na fase de pegamento do frutos (l).

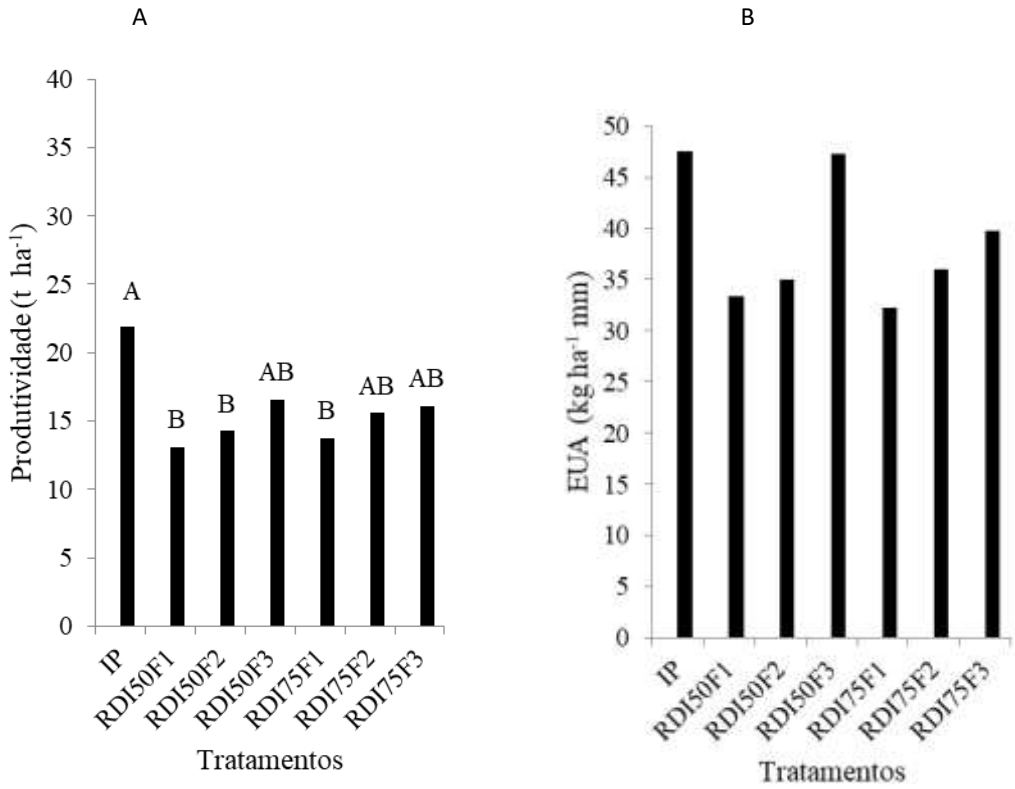


Figura 2. Produtividade (A) e eficiência de uso da água – EUA (B) da mangueira 'Tommy Atkins' sob irrigação com déficit controlado, RDI. Guanambi, BA, 2014. T1 (IP, irrigação plena em todas as fases de desenvolvimento dos frutos, 100% ETc); T2 (irrigação plena, 100% ETc nas fases II e III e 50% da ETc na fase I); T3 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e III e 50% da ETc na fase II); T4(irrigação plena, 100% ETc nas fases I e II e 50% da ETc na fase III); T5 (irrigação plena, 100% ETc nas fases II e III e 75% da ETc na fase I); T6 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e III e 75% da ETc na fase II) e T7 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e II e 75% da ETc na fase III). Médias seguidas da mesma letra na barra do gráfico não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Os coeficientes de variação – CV (%) para a produtividade total e EUA foram 54,15 e 55,17, respectivamente. IFBaiano (*Campus* Guanambi), 2014.

Esses valores confirmam que o manejo da irrigação com déficit controlado aplicado na fase de expansão e maturação dos frutos é uma opção para uso em mangueira para redução da

lâmina de água aplicada com manutenção da produtividade e manutenção ou aumento da eficiência de uso da água. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2014b) com mangueira 'Tommy Atkins', em que, a aplicação da RDI com 50 % da ETc na fase de expansão e maturação dos frutos não ocasionou redução na produtividade, o que possibilitou manter a eficiência de uso da água com RDI aplicado na fase de expansão dos frutos (Fase II) e aumento da EUA na fase de maturação dos frutos. Apesar da inexistência de diferenças, no presente trabalho, quando comparadas somente as produtividades com o manejo da RDI, as mesmas tendem ser maiores quando aplicada o déficit na fase de maturação e menores quando aplica o déficit na fase de pegamento do fruto, corroborando Santos et al. (2014b) que ao aplicarem RDI com 50 % da ETc na fase de pegamento do fruto ocasionou redução na produtividade por dois ciclos consecutivos.

CONCLUSÕES

Conclui-se com o presente trabalho que, o manejo da irrigação com déficit controlado aplicado na fase de expansão e maturação dos frutos é uma opção para uso em mangueira para redução da lâmina de água aplicada com manutenção da produtividade e manutenção ou aumento da eficiência de uso da água. Ainda a aplicação de RDI com 50 % da ETc na fase de pegamento do fruto ocasiona redução na produtividade da mangueira 'Tommy Atkins'.

AGRADECIMENTOS

À fapesb pelo incentivo e concessão das bolsas, ao Instituto Federal Baiano, *Campus* Guanambi, pelo apoio e corpo físico disponibilizados para a realização do experimento e ao professor e orientador Marcelo Rocha dos Santos pelos conhecimentos compartilhados.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and Dranaige Paper, 56).

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2013. 136 p.

COTRIM, C. E. **Otimização da irrigação localizada em pomares de manga no semi-árido baiano.** – Dissertação de Doutorado – UFV, Viçosa, 2011. 164f. 29 cm.

EMBRAPA. Embrapa Semi-Árido. Sistema de Produção, 2. Cultivo da Mangueira. Disponívelem:<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira_2ed/> . Acesso em: 15 set. 2016.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa, 2013, 353p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática—SIDRA, 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2016.

PAÇO, M. T. G. A. Modelação da evapotranspiração em cobertos descontínuos. Programação da rega em pomar de pessegueiro. 227 f. Tese (Doutorado) - Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 2003.

GENU, P. J. C.; QUEIROZ, A. C. **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 452p.

SANTOS, M. R., *Irrigação com déficit hídrico controlado na cultura da mangueira no semiárido baiano*. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2012.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M. A.; DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F. Fruit yield and root system distribution of 'Tommy Atkins' mango under different irrigation regimes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 362-369, 2014a.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M. A.; DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F. Tommy Atkins mango yield and photosynthesis under hydric deficit in semiarid region of Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 899-907, 2014b.

SANTOS, M.R.; MARTINEZ, M.A.; DONATO, S.L.R.; COELHO, E.F. Fruit yield and root system distribution of Tommy Atkins mango under different irrigation regimes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.362-369, 2014.

SANTOS, M.R.; MARTINEZ, M.A. Soil water distribution and extraction by 'Tommy Atkins' mango (*Mangifera indica* L.) trees under different irrigation regimes. **Idesia**, v.31, p.7-16, 2013.

SANTOS, M.R.; MARTINEZ, M.A.; DONATO, S.L.R. Gas exchanges of 'Tommy Atkins' mango trees under different irrigation treatments. **Bioscience Journal**, v.29, p.1141-1153, 2013.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DIFERENTES ÁGUAS PARA O USO NA IRRIGAÇÃO

Maria Luciana da Silva Mesquita[1], Lucélia Sabóia Parente [2], Francisco José Carvalho Moreira[3], Maria Cristina Martins Ribeiro de Souza[4],Walterlannne de Vasconcelos Jeremias [5]

[1]Graduando em Irrigação e Drenagem – IFCE, Campus Sobral. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFCE. e-mail: lucianamesquita2013@gmail.com; [2]Professora do curso de Irrigação e Drenagem - IFCE , Campus Sobral. e-mail: luceliaparente@yahoo.com.br; [3]Professor do curso de irrigação e drenagem – IFCE, Campus Sobral. e-mail: franzecm@gmail.com[4]Professora do Curso de Irrigação e Drenagem - IFCE , Campus Sobral. e-mail: profmariacristinasouza@gmail.com; [5]Graduada em Saneamento Ambiental - IFCE , Campus Sobral. e-mail: wallvasconcelos@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade das águas de rejeito de aparelho de laboratórios, como de destiladores, osmose e também água de um poço salobro, para saber se as mesmas poderiam ser reutilizadas para o uso agrícola. As amostras de água de rejeito foram coletadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus de Sobral, onde a água de rejeito de destilador coletou-se no Laboratório de Solos, osmose no Laboratório de Fitossanidade, a do poço foi na localidade do Madeira distrito de Sobral e a de torneira no próprio *Campus* sendo que as mesmas foram realizadas duas analises uma para analise microbiológica e a outra para fins de irrigação. Com base nestas analises as águas de rejeito podem ser utilizadas para o uso de irrigação, pois apresentam boa qualidade.

Palavras–chave: reuso, microbiologia, economia, rejeito, semiárido.

DIFFERENT QUALITY EVALUATION OF WATER FOR USE IN IRRIGATION

ABSTRACT: The aim of this study was to analyze the quality of the waste water apparatus laboratories as distillers, reverse osmosis and also water from a brackish well, to know whether they could be reused for agricultural use. The waste water samples were collected in the Federal Education Institute, Science and Technology of Ceará (IFCE) - Campus Sobral, where the water of the tailings still collected in the laboratory Soils, osmosis in the laboratory of Plant Protection, the well it was in the town of Madeira Sobral district and tap on campus and that they were two analyzes one for microbiological analysis and the other for irrigation purposes. Based on these analyzes the waste water can be used for irrigation use, since they have good quality.

KEYWORDS: Reuse, microbiology, economics, waste, semiarid region.

INTRODUÇÃO

A Região Nordeste do Brasil, em especial na sua porção semiárida, é historicamente afligida pela escassez de água. Conforme dados da Agência Nacional de Águas (ANA), nesta região, o balanço entre a disponibilidade e a demanda dos recursos hídricos superficiais está

entre as mais preocupantes do país. A situação mais crítica é a observada na região hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, com média inferior a 1.200 m3 hab-1 ano-1, sendo que em algumas unidades hidrográficas dessa região são registrados valores menores que 500 m3 hab-1 ano-1 (BRASIL, 2007).

Este líquido precioso está presente na civilização de hoje, como esteve em civilizações passadas, somos dependentes de água doce para a sobrevivência, desenvolvimento social, cultural e econômico (MACÊDO, 2004).

O fenômeno da escassez não é, entretanto, atribuído exclusivamente às regiões áridas e semiáridas. Muitas regiões com recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para satisfazer demandas excessivamente elevadas, também experimentam conflitos de usos e sofrem restrições de consumo, que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida (TUNDISI, 2005).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), do Ministério do Meio Ambiente, através da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, sendo, a classe das águas doces, classe 1 a água destinada à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que desenvolvem-se rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.

De acordo com Tundisi (2005), o processo de reutilização é uma das opções para que seja economizada a água e diminua o desperdício da mesma, o reuso descarta uma fonte de desperdício de água além do seu importante papel econômico. Alguns equipamentos que utilizam água em seu funcionamento podem gerar grandes volumes de efluentes, os quais geralmente são descartados.

Em todo o mundo, vem aumentando a necessidade de se utilizar águas de qualidade inferior na agricultura, priorizando o uso intensivo das águas de boa qualidade para o consumo humano e para outros fins mais restritivos; esta preocupação estará presente na expansão das áreas irrigadas, em geral (AYERS; WESTCOT, 1999).

Um dos equipamentos que possui maior consumo de água dentro dos laboratórios é o destilador de água. Esse equipamento necessita de um grande volume de água potável para o processo de destilação, sendo que apenas uma pequena parcela deste volume (em torno de 4%) é transformada em água destilada, e o restante (aproximadamente 96%) é totalmente desprezado, utilizado apenas para o resfriamento (NUNES *et al*., 2006). A osmose reversa (Porto et al., 2001),devido, principalmente, à simplicidade e à robustez do equipamento, aos baixos custos de instalação e operação, associados à capacidade de tratar volumes baixos ou

moderados de água bruta. Sendo outro equipamento de laboratório que gasta bastante água no processo de dessalinização.

O intuito deste trabalho foi analisar a qualidade das águas de rejeito de aparelho de laboratórios, como de destiladores, osmose e também água de um poço salobro, para saber se as mesmas poderiam ser reutilizadas para o uso agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de água de rejeito foram coletadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus de Sobral, onde a água de rejeito de destilador coletou-se no laboratório de Solos, osmose no laboratório de Fitossanidade, a do poço foi na localidade do Madeira distrito de Sobral e a de torneira no próprio *campus* sendo que as mesmas foram realizadas duas analises uma para analise microbiológica e a outra para fins de irrigação. Na determinação da qualidade da água para irrigação, foi determinado o pH com auxilio do pHmetro (Potenciômetro), CE (Condutividade elétrica) usando o condultivimetro, sódio e potássio utilizou-se o (fotômetro de chama) , para determinar as concentrações de (Ca^{2+} + Mag^{2+}) , Ca^{2+} ,cloreto, carbonato, bicarbonato foram determinados por meio de titulação , para o sulfato (espectrofotômetro) , Logo após os dados foram tabulados e interpretadas de acordo com o diagrama da classificação de Richards (1954).

Para as analises microbiológicas das diferentes águas, cada amostra foi preparada da seguinte maneira: retirou-se 10 mL de cada amostra e homogeneizou-se com 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Tripsose devidamente esterilizado sendo esta a diluição 1:1. A segunda diluição, foi retirado 1 mL da amostra e homogeneizada com 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Tripsose devidamente esterilizado, sendo esta a diluição de 1:10. A terceira diluição foi retirado 1 1mL da amostra e homogeneizado em 9 mL de solução de NaCl (0,85%) estéril, sendo esta a diluição de 1:100. O Número Mais Provável (NMP) de Coliformes Termotolerantes (CTT) foi determinado através da técnica dos tubos múltiplos (BLODGETT, 2003), com 3 repetições por diluição, utilizando para o teste presuntivo o caldo Lauril Sulfato Triptose e no teste confirmativo o Caldo Bile verde Brilhante e o Caldo E.C, com incubação a 35°C por 48 horas e 44,5°C em banho-Maria por 48 horas, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são expostos os resultados da analise química da água para irrigação, onde foram analisadas o pH, CE, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+},K^{+},Cl^{-}, SO^{2},HCO^{-}_{3},CO^{-2} e RAS. Seguindo a classificação de (RICHARDS 1954).

Todas as águas de irrigação têm um conteúdo maior ou menor de sais solúveis, ainda que as águas naturais raras vezes contenham sais suficientes para ocasionar danos imediatos aos cultivos (RHOADE, 1972).

Segundo a classificação de água com base no Índice de Scott os valores de potássio das águas analisadas são de má qualidade, pois o de boa qualidade tem que ser >18, e de má qualidade <1,2. Valores expressos abaixo (tabela 1).

As águas das amostras 01 (torneira) e 02 (rejeito de destilador) foram classificadas como de boa qualidade, sendo aceitável para o uso de irrigação. A água 03 (rejeito da osmose reversa) deu (C2 – S1), ou seja, esta com uma salinidade média e baixo conteúdo de sódio, sendo a água 04 (água de poço) mais preocupante, pois apresenta salinidade alta, contudo baixo teor de sódio, não sendo adequada para irrigação. A mesma foi a que a presentou os maiores valares nos parâmetros analisados em relação às demais águas analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados da analise química para irrigação.

Parâmetros	**Amostras**				
	Unidades	**01**	**02**	**03**	**04**
pH	-	7,6	7,8	5,7	7,7
CE	dS/m	0,12	0,13	0,67	1,77
Ca^{2+}	$mmolc/L^{-1}$	0,50	0,63	0,18	12,88
Mg^{2+}	$mmolc/L^{-1}$	0,53	1,08	0,14	11,50
Na^{+}	$mmolc/L^{-1}$	3,52	3,74	0,04	4,35
K^{+}	$mmolc/L^{-1}$	0,15	0,15	0,03	0,41
Cl^{-}	$mmolc/L^{-1}$	1,87	1,95	0,17	113,30
SO^{2}	$mmolc/L^{-1}$	0,47	0,47	0,04	0,65
HCO^{-}_{3}	$mmolc/L^{-1}$	0,04	0,08	0,56	0,80
CO^{2-}_{3}	$mmolc/L^{-1}$	0,00	0,00	0,00	0,00
RAS	$mmolc/L^{-1}$	4,92	4,06	0,11	1,25
Classificação	-	C1-S1	C1-S1	C2-S1	C3-S1

Os resultados obtidos através das análises realizadas sobre a avaliação microbiológica em diferentes amostras de água estão dispostos na tabela 2.

A tabela 2 mostra os resultados referentes às amostras coletadas nos pontos 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Ao observarmos os pontos de coleta, veremos que os níveis de NMP/mL de CT só variou no ponto 3, sendo que nos demais os níveis de NMP/mL de CT e CTT mantiveram-se <1,8.

De acordo com a Resolução Nº. 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) determina um limite de 1000 coliformes termotolerantes (CTT) por 100

mL para dessedentação de animais criados confinados. Tomando este parâmetro como base, vemos que mesmo estando elevado o nível de CT, em uma amostra, este valor ainda é inferior ao que a referida Resolução estabelece.

Na avaliação da qualidade de águas naturais, os coliformes totais (CT) têm valor sanitário limitado. Sua aplicação restringe-se praticamente à avaliação da qualidade da água tratada, na qual sua presença pode indicar falhas no tratamento, uma possível contaminação após o tratamento ou ainda a presença de nutrientes em excesso, por exemplo, nos reservatórios ou nas redes de distribuição (BRASIL, 2006).

Para Libânio (2010), as bactérias do grupo coliforme apresentam diversas características que explicam o extensivo emprego como indicadores microbiológicos de qualidade da água.

Para o controle da qualidade da água, quando detectadas amostras apresentando resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, devem ser tomadas ações preventivas e coletadas novas amostras em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios (PORTARIA 2.914/11).

Tabela 2. Analise Microbiológica de Coliformes Totais (CT) e Coliformes Termotolerantes (CTT) em Amostras de Águas IFCE – *Campus* Sobral.

Amostras	**NMP/mL de Coliformes Totais (CT)**	**NMP/mL de Coliformes Termotolerantes (CTT)**
Torneira	< 1,8	< 1,8
Rejeito de Destilador	< 1,8	< 1,8
Rejeito de Osmose	920	< 1,8
Água de Poço	< 1,8	< 1,8

CONCLUSÕES

Com base nestas analises as águas de rejeito podem ser utilizadas para o uso de irrigação, pois apresentam boa qualidade.

A água do poço apesar de não conter nenhum coliforme (CT e CTT), não é indicada para a irrigação devido apresentar alta concentração de salinidade. Sendo assim prejudicial para as plantas.

REFERÊNCIAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura.** Tradução de Gheyi, H. R.; Medeiros, J. F.; Damasceno, F. A. V. 2.ed. Campina Grande-PB: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. ISBN 85-334-1240-1.

BLODGETT, R. Appendix 2: most probable number from serial dilutions. In: Food and Drug Administration - FDA. **Bacteriological Analytical Manual online.** FDA/CFSAN, 2001. Disponível em: < http:// www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-a2.html>. Acesso em: 05 set. 2016.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente (MMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_357_05.pdf. Acesso em: 10/06/2013.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Tratamento e Qualidade da Água**. Ed. Átomo. Campinas – São Paulo, 2010. 494p.

MACÊDO. Jorge Antônio Barros de. **Águas & Águas**. 2ª Ed. Editado por: Conselho Regional de Química. Belo Horizonte – MG, 2004.

NUNES, Solange et al. **Avaliação do Potencial de Reuso de Água em Equipamento de Análises Clínicas**. XI ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído 23 a 25 de agosto. Florianópolis, 2006. Disponível em:<http://www.escience.unicamp.br/lepsis/admin/publicacoes/documentos/publicacao_572_ENTAC2006_3412_3419.pdf>. Acesso em 03 nov. 2009.

Portaria MS n.º 2914/2011 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível em: . Acesso em: 03 de setembro de 2015.

PORTO, E.R.; AMORIM, M.C.C.; SILVA JÚNIOR, L.G.A. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.5, n.1, p.111-114, 2001.

Richards, L. A. Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sodicos. México: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, 1954. 172p. **Manual de Agricultura,** 60

RHOADES,J.D. Quality of water for irrigation. **Soil Science**, USA, v.113, p.277 – 1972.

TUNDISI. José Galisia.. Enfrentando a Escassez. São Carlos –

SP: Ed. Rima, 2005. **Água no século XXI**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE FRUTAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE NOVA CRUZ – RN

Maria José de Oliveira Pessoa[1], Aristides Felipe Santiago Junior[2]

[1]Discente do curso técnico subsequente em Química - IFRN. e-mail: mariapessoa.987@gmail.com; [2]Professor do Curso Técnico em Química - IFRN. e-mail: Aristides.santiago@ifrn.edu.br

RESUMO: Frutas são perecíveis e se putrefazem em poucos dias, devido a essas características, sua comercialização in natura pode sofrer danificações quando submetidas a longas viagens, dessa forma, há uma grande perda desse produto até que cheguem a seu destino final. Sendo assim, verifica-se uma queda desse índice quando essas frutas são comercializadas na forma de polpas industrializadas. O presente trabalho visou a análise físico-química e microbiológica de polpas de abacaxi, manga e maracujá congeladas, comercializadas na cidade de Nova Cruz-RN. Para a realização do trabalho foram utilizadas quatro amostras de diferentes polpas de frutas congeladas (uma de abacaxi, uma de manga e duas de maracujá) de marcas comerciais distintas (W, X, Y e Z respectivamente), com o objetivo de verificar a qualidade destas polpas, uma vez que, são consumidas *in natura*. Para as análises físico-químicas (pH, Sólidos Solúveis, Acidez Total, Açucares Totais e Sólidos Totais), utilizou-se a metodologia Instituto Adolfo Lutz e para as análises microbiológicas (Bolores e Leveduras, Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais) seguiram as metodologias da American Public Health Association. Os resultados obtidos indicaram nas análises físico-químicas e microbiológicas, das 4 amostras, estão em total acordo com a legislação, mas uma delas (manga) apresentou valor superior ao estabelecido para açucares totais, mas isso não a classifica como imprópria para o consumo humano. A polpa de abacaxi não apresenta padrões legais de identidade e qualidade. De acordo com os resultados obtidos e discutidos, observa-se que todas as polpas se apresentam dentro dos padrões fixados em legislação específica.
Palavras–chave: legislação, consumo, perecível

QUALITY ASSESSMENT PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL OF FRUIT PULP MARKETED IN NOVA CRUZ CITY – RN

ABSTRACT: Fruits are perishable and putrefy in a few days, because of these characteristics, their marketing in nature can be damaged when subjected to long journeys, thus there is a great loss that product until they reach their final destination. Thus, there is a drop of this index when these fruits are marketed as industrial pulps. This study aimed to physicochemical and microbiological analysis of pineapple pulp, mango and passion fruit frozen, marketed in the city of Nova Cruz-RN. To carry out the work four samples were used in different frozen fruit pulps (a pineapple, a mango and two passion fruit) of different trade marks (W, X, Y and Z respectively), in order to check the quality these pulps, since they are consumed in natura. For the physico-chemical analysis (pH, soluble solids, Total Acidity, Sugars Total and Total Solids), we used the Adolfo Lutz Institute methodology and microbiological analyzes (Molds and yeasts, coliforms thermotolerant and Total Coliform) followed the methodologies American Public Health Association. The results indicated the physicochemical and microbiological analyzes, the 4 samples are in full accordance with the law, but one (manga) showed higher value than esta The pineapple pulp has no legal

standards of identity and quality. According to the obtained results and discussion, it is observed that all pulps present within the standards set by specific laws.blished for total sugars, but that does not classify it as unfit for human consumption
KEYWORDS: legislation, consumption, perishable.

INTRODUÇÃO

As indústrias de polpa de frutas vêm crescendo cada vez mais devido a facilidade de manuseio e a possibilidade de consumo das frutas nos períodos entressafras.

O preparo da polpas deve ser realizado apenas com frutas limpas, sadias e livres e qualquer material estranho em sua composição natural.

As polpas de frutas possuem algumas características gerais, como: alta atividade de água (> 0,95), potencial de óxido redução elevado e pH baixo, sendo a acidez um fator de inibição da microbiota deteriorante (PEREIRA et al, 2006).

Para ser considerada dentro dos padrões de qualidade, a produção de polpas de frutas deve estar de acordo com a legislação, sendo está descrita a partir do Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta descrito na Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000) do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, e pelo Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos descrito pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), de forma que cada polpa produzida deverá ter em seu rótulo todas as informações referentes aos parâmetros exigidos pela legislação.

Com relação aos padrões microbiológicos é importante realizar as análises, a fim de avaliar a presença de microrganismos, bem como, prever as condições de higiene a que os alimentos foram submetidos em seu preparo, a vida útil do produto e ainda, os riscos que o alimento pode oferecer à saúde do consumidor (FRANCO; LANDGRAF, 2005, apud BATISTA et al, 2013).

A produção de popas de frutas é originada, em sua maioria, por pequenos produtores que, por falta de informações, não seguem os devidos cuidados de higiene, o que pode comprometer as características do produto final.

Devido a isso, dar-se a necessidade da realização de análises desse material comercializado em dois supermercados da cidade de Nova Cruz – RN, de forma a comparar os valores encontrados com os estabelecidos pela legislação.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da metodologia adotada no processo

As amostras de polpa de frutas congeladas, de quatro empresas produtoras, foram coletadas de dois supermercados da cidade de Nova Cruz, RN, as quais foram armazenadas em freezer para posteriores analises nos Laboratórios do IFRN– Campus Nova Cruz e Currais Novos.

Para as análises físico-químicas, as polpas de frutas foram descongeladas, homogeneizadas e não diluídas. Os resultados adquiridos foram comparados com a legislação vigente para polpa de frutas citado anteriormente.

Para as análises microbiológicas, foram retirados 1mL de uma porção de 100g. A unidade analítica transferida foi homogeneizada em 225 mL de solução de cloreto de sódio à 0,85%, obtendo assim a diluição inicial da amostra 10-1.

As analises foram realizadas em quatro amostras indicativas de polpa de fruta congelada de quatro marcas comerciais (W, X, Y e Z), das seguintes frutas: abacaxi, manga e maracujá.

Analises Físico-química

A determinação do pH foi realizada em um potenciômetro, calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0. Foram realizadas três medidas de pH para cada amostra, sendo o valor final dado pela média aritmética simples das medidas e desvio padrão (PEREIRA et al, 2006).

O teor de Sólidos Solúveis foi determinado por refratômetria, utilizando-se refratômetro manual, a temperatura ambiente (entre 20 e 22 ºC), e os resultados foram expressos em ºBrix, e corrigidos para 20 ºC (PEREIRA et al, 2006).

A determinação da acidez total foi realizada por volumetria com indicador, usando-se solução de Hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M e a fenolftaleína 1% como indicador.

A análise sólidos totais foi realizada em um condutivímetro, e o valor foi expresso pela média aritmética e desvio padrão.

A determinação de açucares totais foi realizada pelo método de Lane-Eynon, que consiste na titulação da amostra em solução de Feling A e B, com indicador azul de metileno 1% sob aquecimento.

Analises microbiológica

Para calcular o NMP obteve-se atrás da série de diluições (inoculas) usando a tabela de série 0,1-0,01-0,001 com NMP/g ou mL, utilizando a equação [3]:

$$\frac{\text{NMP Tabela x fator de diluição média}}{100} = \frac{\text{NMP}}{\text{g ou mL}} \qquad [3]$$

Para a contagem das colônias e cálculo dos resultados de bactérias mesófilas e bolores e leveduras, transferiu-se o período de inoculação, considerando somente as placas que apresentaram de 30 a 300 colônias. Multiplicando o resultado por 10 para levar em conta o volume dez vezes menor inoculada no plaqueamento em superfície. Os valores registrados encontram-se na tabela 4.

Para Determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes, , foi realizado o preparo das amostras e as diluições seriadas, inoculando-se 1ml em três series de três tubos contendo 9ml de Caldo Lauryl Tryptose contendo tubos de Durham em seu interior para a realização do teste presuntivo. Foram incubados a ±35°C durante 48 horas. (SIQUEIRA, 1995)

Os tubos de Caldo Lauryl, que apresentaram crescimento microbiano com produção de gás no interior dos tubos de Durham, foram transferidos com o auxílio de uma alça de platina um inócuo de cada cultura para tubos contendo Caldo Bile Verde Brilhante (BVB) e Caldo Escherichia coli (EC) com tubo de Durham, para determinação de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes, respectivamente. Os tubos foram incubados com BVB em estufa bacteriológica em temperatura de ±35°C por 48 horas e os tubos com Caldo EC foram incubados em banho maria a 45ºC por 48 horas, conforme metodologia descrita por Feng. (FENG, 2002)

Ainda de acordo com Siqueira, para a enumeração de bolores e leveduras utilizou o método de plaqueamento em superfície com o Ágar Potato Dextrose. Inoculou-se em cada placa, previamente preparadas, 0,1ml de cada diluição e com o auxílio de uma alça de Drigalski espalhou-se o inócuo por toda a superfície do meio de cultivo. Após este procedimento, as placas foram incubadas em estufa bacteriológica a temperatura de ±28°C com contagem entre 3 e 5 dias de incubação. (SIQUEIRA, 1995)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analises Físico-química

Os resultados das análises físico-químicas foram expressos em média de três repetições e desvio padrão. Com relação aos valores de acidez total expressa em ácido cítrico referente

às polpas de manga (0,50) e maracujá (Y= 3,16 e Z=2,60) e abacaxi (0,32), apresentados na Tabela 1, estes se encontram de acordo com a legislação, sendo está descrita a partir do Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta descrito na Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000) do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que estabelece os valores mínimos de 0,32 para manga, de 0,30 para abacaxi e 2,50 para o maracujá.

Tabela 1: Resultados encontrados para acidez em ácido orgânico e pH.

Marca/Polpa	Acidez Total (Ácido cítrico (g/100g))	pH	Legislação AT/pH
W / Abacaxi	0,32 ± 0,03	4,00 ± 0,10	>0,30 / -
X / Manga	0,50 ± 0,01	3,89 ± 0,01	>0,32 / >3,3 e <4,5
Y / Maracujá	3,16 ± 0,03	3,10 ± 0,10	>2,50 / >2,7 e <3,8
Z / Maracujá	2,60 ± 0,02	3,09 ± 0,10	>2,50 / >2,7 e <3,8

Observando a Tabela 2, vemos que esta apresenta, para totais as polpas analisadas, valores de Sólidos Solúveis (11,0 ºBRIX) iguais, valor este que é o valor mínimo estabelecido pela legislação e que também está conforme as normas de padrão de qualidade apresentados para essas frutas.

Tabela 2: Resultados encontrados para Sólidos Solúveis e Sólidos Totais.

Marca/Polpa	Sólidos Solúveis (°Brix)	Sólidos Totais (g/100g)	Legislação SL/ST
W / Abacaxi	11 ± 0,00	15,6 ± 0,16	>11,00 / -
X / Manga	11 ± 0,00	15,8 ± 0,10	>11,00 / >14,00
Y / Maracujá	11 ± 0,00	29,3 ± 0,10	>11,00 / >11,00
Z / Maracujá	11 ± 0,00	25,3 ± 1,18	>11,00 / <11,00

Para sólidos solúveis totais a legislação estabelece como padrão de qualidade o mínimo de mínimo de 11,00, 11,00 e 14,00 g/100g de sólidos totais para polpas de maracujá, abacaxi e manga respectivamente, os valores obtidos de sólidos totais, ver Tabela 2, através de análises para as respectivas polpas (maracujá, abacaxi e manga) foram (manga = 15,8;

maracujá = 29,3 (Y) e 25,3 (Z) e abacaxi = 15,6 g/100g), valores estes que se encontram dentro do padrão estabelecido. Como não existem padrões para a polpa de abacaxi, os valores encontrados foram comparados com outros trabalhos de pesquisa, como podemos observar na Tabela 3. Com relação às análises de pH (4,0), sólidos solúveis º Brix (11,0), acidez total titulável (0,32) e açucares totais (23,5), ver Tabela 3, verificou-se que ambos diferem dos estudos de SILVA, OLIVEIRA e JALES. Esses valores também são diferentes dos encontrados por BUENOS et al (2002). A variação de acidez em ácido cítrico pode ser explicada pelo grau de maturação do fruto, uma vez que, à medida que o fruto amadurece o teor de ácido cítrico diminui. (BUENO et al, 2002)

Tabela 3: Comparação

Autores	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Sólidos Totais (g/100g)	Acidez Total (Ácido Cítrico(g/100g))	Açucares Totais (g/100g)
Maria	4,0	11,0	15,60	0,32	23,4
Silva, Oliveira e Jales	3,57	5,8	-	0,40	4,2
Buenos et al	4,25	6,0	11,04	0,17	-

Conforme os resultados expressos na Tabela 4, para as determinações dos açucares totais, os valores encontrados para as polpas de maracujá (Y=12,3 e Z=13,5), encontram-se dentro da faixa determinada pela legislação a qual estabelece um limite máximo de 18,00g/100g. Já a polpa de manga (25,0), encontra-se fora dos padrões que estabelece o limite máximo de 17,00g/100g. A determinação dos açúcares totais em polpa de frutas é importante para a verificação de possível adição de sacarose ao produto. Esses valores também podem ser afetados pelo grau de maturação da fruta colhida para o processamento.

Tabela 4: Resultados encontrados para açucares totais.

Marca/Polpa	Açucares Totais (g/100g)	Legislação (Aç. Totais)
W / Abacaxi	23,5 ± 0,10	<15,00
X / Manga	25,0 ± 0,01	<17,00
Y / Maracujá	12,3 ± 0,02	<18,00
Z / Maracujá	13,5 ± 0,11	<18,00

Analises microbiológica

Observando os resultados expressos na Tabela 5 para as análises microbiológicas, ver-se que os bolores e leveduras, que foram expressos pelo número de Unidades Formadoras de Colônia por ml de amostra (UFC/ml), em todas as amostras de polpas de frutas, encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura em sua Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000) que determina um valor máximo de $5x10^3$/g ou ml.

Tabela 5: Resultados encontrados para Bolores e Leveduras.

Marca/Polpa	Bolores e Leveduras (UFC/ml)	Legislação para Bolores e Leveduras
W / Abacaxi	-	
X / Manga	5,6x10	
Y / Maracujá	$2,5x10^2$	$<5x10^3$
Z / Maracujá	$4,6x10^2$	

Mediante Franco e Landgraf (2003) apud Santos, Coelho e Carreiro (2008), baixas contagens de bolores e leveduras são consideradas normais em alimentos frescos e congeladas.

Não há legislação para o parâmetro coliforme total, mas este ensaio foi realizado por ser indicativo da qualidade higiênico-sanitária, refletindo as condições da matéria-prima, do ambiente e do pessoal envolvido na produção. Comparando esse resultado, expresso na tabela 6 (intervalo de >3 NMP/g) com os apresentados por PEREIRA (2006), no qual a contagem de

coliformes totais compreendeu o intervalo de < 3 a 4 NMP/g, ver-se que os resultados são distintos.

Tabela 6: Resultados encontrados para Coliformes Termotolerantes e Totais.

Marca/Polpa	Coliformes Totais (35°C) (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (45°C) (NMP/g)	Legislação para Coliformes 35°C / 45°c
W / Abacaxi	>3,0	>3,0	
X / Manga	>3,0	>3,0	
Y / Maracujá	$4,6x10^2$	1,6x10	- / $<10^2$
Z / Maracujá	$4,6x10^2$	4,3x10	

Observando-se os resultados presentes na Tabela 6, para contagens e coliformes termotolerantes (W= >3, X= >3, Y= 1,6x10 e Z= 4,3x10), expressos em número mais provável de g (NMP/g), encontram-se de acordo com a legislação vigente (RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001) para esse parâmetro que estabelece como tolerância para coliformes termotolerantes em polpas de frutas congeladas, submetidas ou não a tratamento térmico, o valor máximo de 102 $NMP.g^{-1}$. (BRASIL, 2001.)

A possibilidade de alteração desse parâmetro se dar por diversos fatores, dentre eles podemos relacionar: acondicionamento fora dos parâmetros tempo x temperatura, apresentação de microfuros na embalagem que facilitam a contaminação e multiplicação destes microrganismos, falta de higiene durante o processo e etc.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e discutidos, observa-se que todas as polpas se apresentam dentro dos padrões fixados em legislação específica. Com exceção dos valores obtidos nas determinações de açucares totais para a polpa de manga, que se encontram acima do valor estabelecido na legislação, mas não a classifica como impropria para o consumo humano.

Quanto às determinações para a polpa de abacaxi, não foram encontrados valores de referência na literatura pesquisada. Sendo, portanto, comparadas com os resultados obtidos

por outros autores, como também comparados com os valores determinados para o suco de abacaxi presentes na Legislação.

O fato dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estarem de acordo com os padrões existentes nas legislações, o que influencia diretamente na qualidade das polpas de frutas, podem se referir a diversas causas, por exemplo: processo de produção e higienização adequada, utilização de funcionários qualificados, boa qualidade da matéria-prima, como também o bom estado de conservação destas.

Portanto, é de suma importância que seja realizada periodicamente a fiscalização para verificação da qualidade desses produtos alimentícios, com o intuito de evitar possíveis problemas tanto para o consumidor quanto para as indústrias produtoras de polpas de frutas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 janeiro de 2001

BRASIL. Instrução normativa nº 01, 7 de janeiro de 2000 do Ministério as Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta**. Diário Oficial da União, Brasilia, n.6, 10 jan. 2000. Disponível em: <https://www.google.com.br/url >. Acessado em: 22/01/2016

BUENO, Silvia M., LOPES, Maria do Rosário V., GRACIANO, Rejane A. S., FERNANDES, Eliana C. B., GARCIA-CRUZ, Crispin H. **Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas.** Rev. Inst. Adolfo Lutz, 62(2):121-126, 2002.

FENG, P. **Rapid methods for detecting foodborne pathogens. In: FOOD AND GRUG ADMINSTRATION.** Bacteriological analytical manual. 8 ed. Gaithersburg: AOAC International, 2002. 1v.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDCRAF, U. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo : Atheneu, 2003.

SILVA, Maria Tamires Marques, OLIVEIRA, Jacqueline da Silva, JALES, Katiane Arrais**. Avaliação da Qualidade físico-química de Polpas de Frutas congeladas comercializadas**

no interior do Ceará. Sobral – Ceará. Disponível em: <http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/%20CONNEPI2010/paper/viewFile/1124/922>. Acessado em: 09/11/2015

SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasilia: EMBRAPA, SPI, Rio de Janeiro: EMBRAPA, CTAA, 1995. 159p.

PEREIRA, Joesse Maria de Assis Teixera Kluge et al. **Avaliação da qualidade Físico-química, Microbiológica e Microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa – MG**. Araraquara: Alim. Nutr.,v. 17, n. 4, p. 437 – 442, 2006.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DA COMERCIALIZAÇÃO DE QUEIJOS DE COALHOS NAS FEIRAS-LIVRES DE PETROLINA-PE

Géssica Lopes da Silva[1], Maria Cláudia Soares Cruz Coelho[2], Marcelo Iran de Souza Coelho[3], Girle Cássia Santos Silva[4]

[1]Discente do Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. Bolsista de Iniciação Científica na modalidade Júnior PIBICJr./IF Sertão-PE. e-mail: gessica1625@outlook.com; [2] Professora do Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. e-mail: maria.claudia@ifsertao-pe.edu.br; [3]Professor do Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. e-mail: marcelo.iran@ifsertao-pe.edu.br; [4]Discente do Curso Técnico em Agroindústria – IF Sertão-PE. Bolsista de Iniciação Científica na modalidade Júnior PIBICJr./IF Sertão-PE. e-mail: girlecassia@outlook.com

RESUMO: Objetivou-se avaliar a qualidade higiênica-sanitária das bancas que comercializam queijos de coalhos. A pesquisa foi realizada em 17 bancas de feiras livres do Município de Petrolina-PE, utilizando-se uma *Check-list* contendo 28 observações e quatro etapas. As bancas foram classificadas como ruins, apresentando 31,9% de conformidade higiênica-sanitária. Todas etapas também foram classificadas como ruins, sendo as instalações aquela que apresentou menor porcentagem. Apenas três bancas apresentaram áreas livres de animais e lixo, apesar das feiras apresentarem área adequada para estocagem dos mesmos. A maioria das bancas e pisos apresentava-se de forma inadequada e em péssimo estado de conservação, com bancas de madeiras, quebradas ou com defeitos, umidade, rugosas, frestas e sujas. Os feirantes não seguem as boas práticas de fabricação, apresentando mãos e unhas sujas, com uso de adornos, com barba e cabelos desprotegidos, não realizando limpeza correta das mãos. Observou-se que os queijos comercializados na maioria das bancas não estavam em perfeitas condições de higiene, além de que em 10 bancas, alimentos estragados entravam em contato com alimentos de boa qualidade. A maioria das bancas demonstrou falta de cuidados com o armazenamento dos alimentos e embalagens. Observou-se falhas na higiene dos utensílios, notando-se a ausência de adequado estado de conservação e armazenamento, além de higienização dos mesmos. Concluindo-se que as bancas de comercialização de queijos de coalhos em feiras livres do município de Petrolina – PE, apresentaram deficiências na qualidade higiênica-sanitária da comercialização dos produtos, devendo ser realizadas intervenções para melhoraria dos itens avaliados, oferecendo ao consumidor um produto seguro.

PALAVRAS–CHAVE: consumidor, contaminação, sanidade

QUALITY EVALUATION OF HYGIENIC-SANITARY RENNET CHEESE MARKETING IN FAIRS-FREE OF PETROLINA-PE

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the hygienic-sanitary quality of stalls that market of rennet cheese. The survey was conducted in 17 stalls of street markets of the city of Petrolina - PE, using a containing Checklist 28 observations and four steps. The stalls were classified as bad, with 31.9% of hygienic-sanitary compliance. All steps were also classified as bad, and the facilities that it presented a smaller percentage. Only three stalls had free areas and animal waste, although the fair had an adequate area for the storage thereof. Most stalls and floors showed up inappropriately and in bad condition, with stalls of wood, broken or

defects, moisture, rough, cracks and dirty. The merchants do not follow good manufacturing practices, with hands and dirty fingernails, with adornments of use, with beard and unprotected hair, not performing proper handwashing. It was observed that the cheeses marketed in most of the stalls were not in perfect hygienic conditions, and that in 10 stalls, spoiled food came in contact with good quality food. Most stalls demonstrated a lack of care with food storage and packaging. Observed shortcomings in hygiene utensils, noting the absence of proper state of preservation and storage, and cleaning them. Concluding that the market stalls rennet cheese in street markets in the city of Petrolina - PE, presented deficiencies in the hygienic and sanitary quality of the marketing of products must be carried out interventions to improve the evaluated items, offering the consumer a safe product.
KEYWORDS: consumer, contamination, health

INTRODUÇÃO

As feiras livres existem no Brasil desde o tempo da colônia, representando um fenômeno sociocultural e econômico, apesar dos "tempos modernos" e dos contratempos que elas causam em grandes cidades, elas não desaparecem, esses locais se destacam pela comercialização de alimentos, por grande variedade de produtos e pela diversidade de preços (SANTOS et al, 2013).

Entre muitos produtos alimentícios comercializados nas feiras, o queijo de coalho toma destaque, principalmente na região nordeste do Brasil, onde é produzido há mais de 150 anos, cujas bases encontram-se enraizadas na história do pecuarista do semiárido, através da transmissão cultural que ocorre de pais para filhos, e este último mantendo a tradição (OPAS, 2009).

É um alimento que pode ser produzido tanto de forma artesanal como industrializado, sendo que grande parte da produção deste alimento na região nordeste é obtida em pequenas e médias queijarias, justamente, por não necessitar de equipamentos caros, no entanto, sua fabricação não conta com muitas tecnologias apropriadas para a melhoria da qualidade, não sendo muitas vezes, inspecionadas devidamente pelos órgãos competentes (DANTAS, 2012; SOUSA et al., 2014).

Aliado a isto, a comercialização do queijo de coalho é, de uma forma geral, efetuada em feiras-livres, padarias, mini e supermercados, podendo chegar aos pontos de vendas por produtores ou atravessadores sem inspeção e controle de qualidade do alimento, muitas vezes sendo transportados, manipulados e comercializados de forma inadequada.

Os alimentos podem conter uma ampla variedade e quantidade de micro-organismos que podem interferir na vida de prateleira ou causar doenças (SILVA et al 2010), sendo o queijo considerado um veículo frequente de patógenos de origem alimentar, em especial, os queijos frescos artesanais, como os de coalho (RUWER et al., 2011).

Para agravar o problema das condições higiênicas e sanitárias do produto, as feiras livres possuem situações favoráveis para o crescimento e proliferação de micro-organismos, onde os problemas encontrados estão muitas vezes relacionados com as más condições higiênico-sanitárias das bancas, dos produtos comercializados de maneira incorreta e dos feirantes (MATOS *et al.*, 2015). Tudo isso aliado a falta de infraestrutura adequada nos locais onde as feiras estão inseridas, tais como falta de acesso à água potável e às instalações sanitárias, aumentando os riscos dos alimentos servirem como veículos de doenças (CAVALCANTI *et al.*, 2014).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a qualidade higiênica-sanitária das bancas que comercializam queijos de coalhos, demonstrando diversos problemas e suas implicações para os consumidores deste alimento no município de Petrolina-PE.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em 17 bancas que comercializam queijos de coalhos presentes em duas grandes feiras livres do Município de Petrolina-PE. Para a avaliação do perfil higiênico-sanitário da comercialização dos queijos nas feiras livres utilizou-se uma *check-list* contendo 28 observações divididas em quatro etapas, sobre as condições higiênicas e sanitárias das bancas.

Foram traçados itens e avaliados os aspectos gerais das condições das instalações, armazenamentos dos produtos com a temperatura adequada ou não, hábitos higiênicos, vestuário dos manipuladores e higiene dos alimentos e utensílios usados no trato com a mercadoria (Tabela 1) (BRASIL, 2004; BRASIL, 2002).

Foi realizada uma média das conformidades e não conformidades dos referidos estabelecimentos e quantificação do percentual de acertos. As feiras livres foram classificadas de acordo com três intervalos adaptados de Brasil (2002), sendo a feira considerada boa àquela que obteve de 75 a 100% de atendimento dos quesitos; a feira para ser considerada regular atingiu de 50 a 74,9% dos quesitos e aquelas feiras que apresentaram de 0 a 49,9% dos quesitos foram consideradas ruins.

Tabela 1. Discriminação do questionário conforme etapas e observações. IF Sertão-PE, 2016.

Etapas	**Número de observações**
Etapa 1 – Instalações	6
Etapa 2 – Hábitos higiênicos e vestuários de manipuladores	9
Etapa 3 – Higiene dos alimentos	9
Etapa 4 – Utensílios	4

Realizou-se análise estatística descritiva, onde os resultados foram tabulados em planilha eletrônica no aplicativo Microsoft Office Excel® 2010, constituindo-se assim um banco de dados para plotagem de tabelas e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas 17 bancas que comercializavam queijos de coalhos foram classificadas de acordo com a porcentagem de conformidade como ruins, apresentando apenas 31,9% de conformidade higiênica-sanitária.

Nota-se na Figura 1 que todas quatro etapas avaliadas nas bancas, foram classificadas como ruins, sendo as instalações aquela que apresentou menor porcentagem de conformidade, indicando que para que ocorra melhoria da qualidade do produto existe a necessidade de melhoria das condições higiênico-sanitárias na comercialização de queijos.

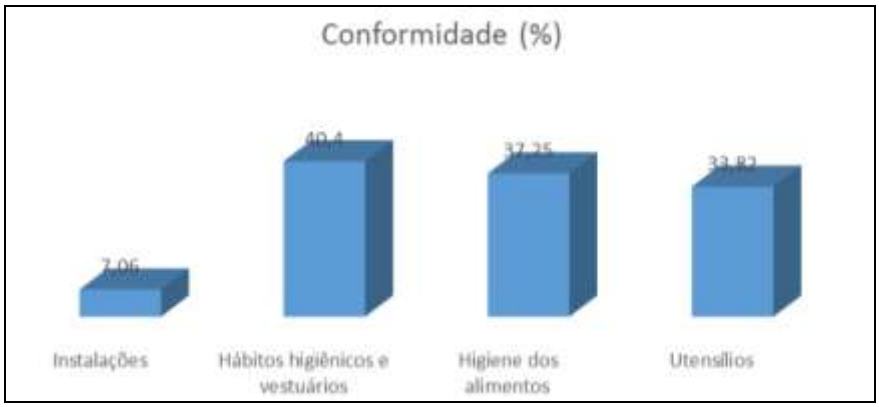


Figura 1. Nível de conformidade (%) higiênico-sanitária das etapas avaliadas nas bancas. IF Sertão-PE, 2016.

Segundo Silva e Maia (2012), a situação das barracas que vendiam queijo em Londrina - PR, não eram nada favoráveis a higienização, os queijos estavam descobertos, não estavam refrigerados, os comerciantes não possuíam proteção, os utensílios domésticos utilizados para fatiar o queijo estavam em cima da bancada; a balança era utilizada para pesagem de queijos e carnes; carnes e queijos estavam juntos expostos as sujidades do local, havia animais e insetos ao redor das barracas e as pessoas tinham contato direto com o produto.

A avaliação da condição higiênica-sanitária das instalações encontram-se na Figura 2.

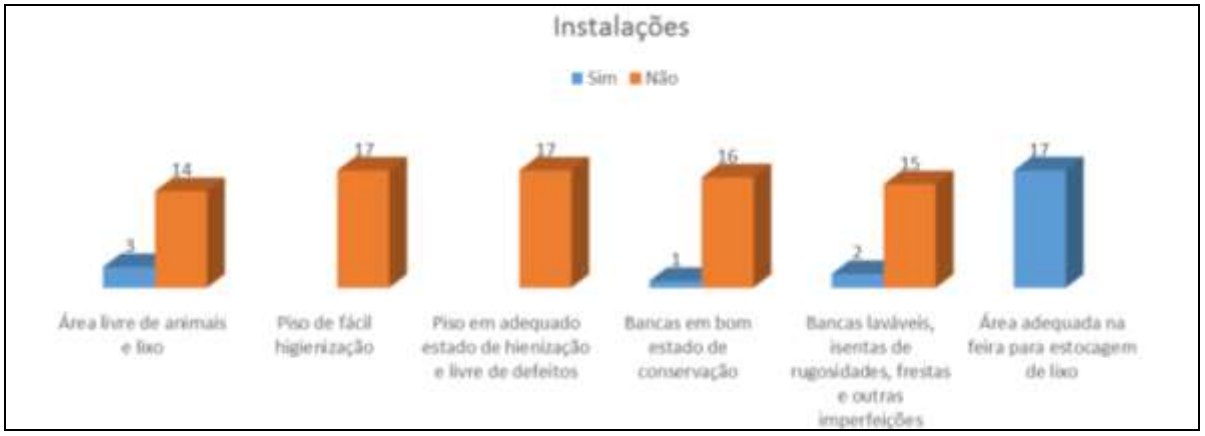


Figura 2. Condições higiênicas e sanitárias das instalações onde encontravam-se as bancas que comercializam queijos de coalhos. IF Sertão-PE, 2016.

Apenas três bancas apresentaram áreas livres de animais e lixo, apesar de todas as feiras visitadas apresentarem uma área adequada para estocagem dos mesmos, podendo favorecer a contaminação dos queijos vendidos nas mesmas. A grande maioria das bancas e pisos apresentava-se de forma inadequada e em péssimo estado de conservação, apresentando dificuldades para correta limpeza e higienização. As banca são de madeiras, apresentando-se muitas vezes quebradas ou com defeitos, com presença de umidade, rugosas, com frestas e sujas.

Diante dos resultados, pode-se deduzir que as condições estruturais e sanitárias das feiras e bancas podem interferir numa maior ou menor porcentagem de conformidades, uma vez que apresentaram estrutura deficitária para que ocorresse adequada comercialização.

Os aspectos relacionados com os hábitos de higiene dos manipuladores e utilização adequada de vestiários encontram-se na Figura 3.



Figura 3. Aspectos relacionados aos hábitos higiênicos-sanitários e vestiários dos feirantes. IF Sertão-PE, 2016.

Verifica-se que as feiras obtiveram um percentual ruim com relação aos hábitos higiênicos e vestuário dos manipuladores, mesmo a etapa apresentando maior porcentagem de conformidades (40%) (Figura 1), este resultado ainda é considerado baixo.

Os feirantes, de uma forma geral, não seguem as boas práticas de fabricação, apresentando mãos e unhas sujas, com uso de adornos como aneis, pulseiras, brincos e relógios, apresentam barba e cabelos desprotegidos, não realizando limpeza correta das mãos ao manusear os queijos, podendo contribuir para a contaminação por micro-organismos deterioradores ou patogênicos. Além destas irregularidades, observou-se também a ausência de uma pessoa com finalidade de manusear dinheiro, evitando-se a contaminação cruzada.

Sabe-se que as mãos são um importante meio de contaminação dos alimentos, uma vez que entram em contato com diversos indivíduos, alimentos, equipamentos, utensílios e ambiente, podendo disseminar uma grande quantidade de microrganismos, assim como os ferimentos presentes principalmente nas mãos dos feirantes (ZANDONADI et al., 2007).

Costa et al. (2012) observaram que 66,6% dos feirantes que comercializavam queijos de coalhos em em Viçosa – AL não utilizavam luvas, 33,3% não utilizavam aventais e ou batas e 33,3% não utilizavam sapatos fechado.

Neste caso, instalações inadequadas para comercialização de queijos de coalhos aliadas à ausência de práticas higiênicas e sanitárias durante a manipulação é uma condição rotineira encontrada na maioria das feiras livres do país, podendo afetar a qualidade e segurança dos queijos de coalhos fornecidos ao consumidor.

Na Figura 4 visualiza-se que dos aspectos relacionados com a higiene dos alimentos.

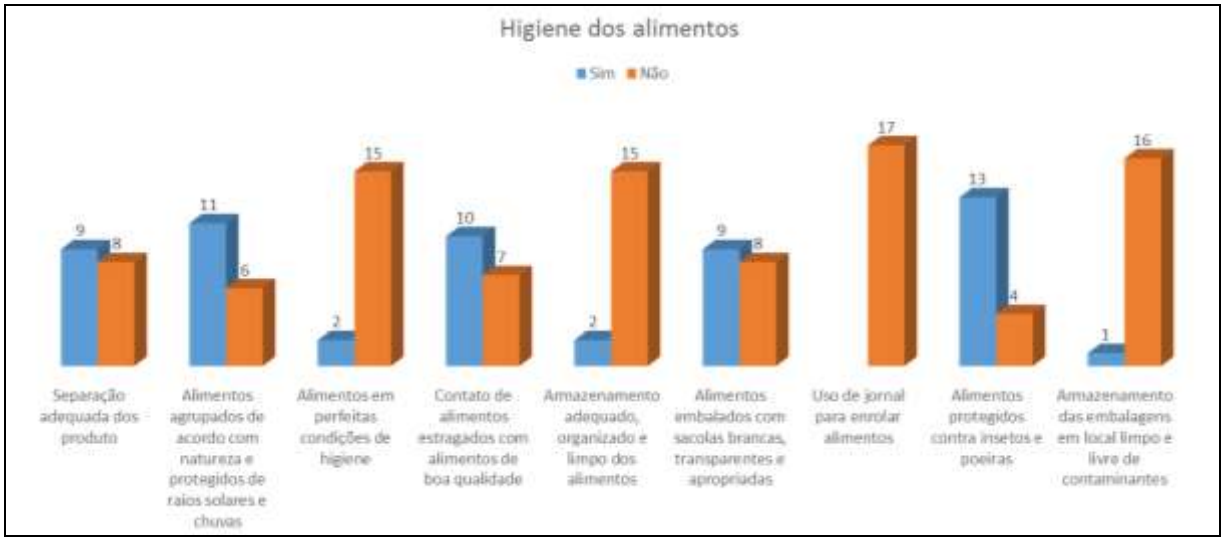


Figura 4. Aspectos relacionados à higiene dos queijos de coalhos comercializados em feiras livres. IF Sertão-PE, 2016.

Na higiene dos alimentos observa-se que os queijos comercializados na maioria das bancas não estavam em perfeitas condições de higiene, além de que em 10 bancas alimentos estragados entravam em contato com alimentos de boa qualidade, podendo propiciar a contaminação cruzada. A maioria das bancas demonstrou falta de cuidados com relação ao armazenamento adequado dos alimentos e das embalagens afim de evitar a contaminação microbiana.

Observou-se falhas na higiene dos utensílios, conforme mostrado na Figura 5, notando-se a ausência de adequado estado de conservação e armazenamento, além de higienização dos mesmos.

Entre os principais itens verificados por André e Sturion (2015) na comercialização de queijos em varejões na cidade de Piracicaba – SP, apresentavam não conformidades com a legislação brasileira a utilização de fardamentos e hábitos operacionais dos funcionários; o transporte, armazenamento e exposição dos queijos; a não disponibilidade de equipamentos de refrigeração; a presença de vetores e pragas urbanas (pássaros e mosquitos); a falta de higienização dos equipamentos e utensílios; e instalações inadequadas para o teto e deficientes para os sanitários.

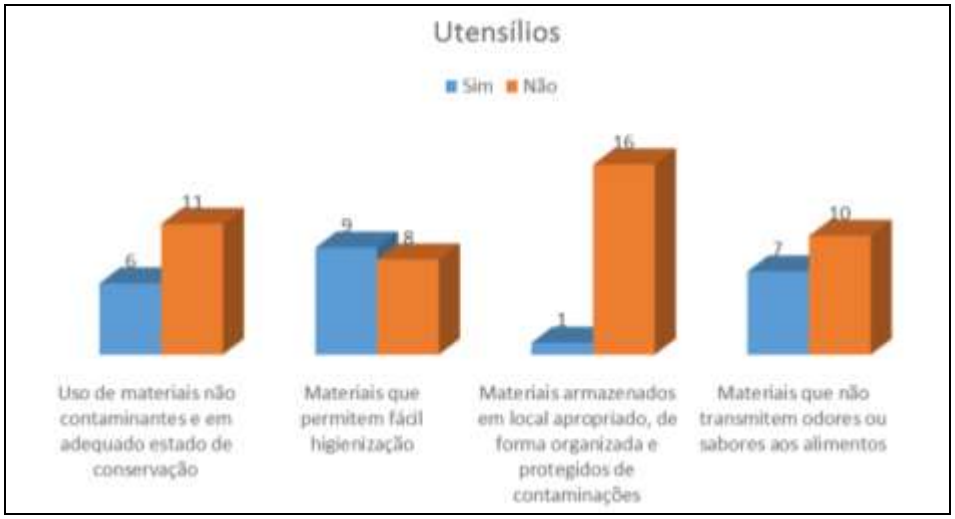


Figura 5. Aspectos relacionados à higiene dos utensílios. IF Sertão-PE, 2016.

CONCLUSÕES

As bancas de comercialização de queijos de coalhos em duas feiras livres do município de Petrolina – PE, apresentaram deficiências na qualidade higiênica-sanitária da comercialização dos produtos, devendo ser realizadas intervenções para melhoraria dos itens avaliados, oferecendo ao consumidor um produto seguro.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, P.S.; STURION, G.L. Condições de comercialização de queijos em varejões do município de Piracicaba – SP. **Segurança Alimentar e Nutricional,** v.22, n.1, p.644-653, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2002.

CAVALCANTI, C.R. et al. Avaliação e diagnóstico das condições de comercialização de alimentos nas feiras livres no estado da Paraíba. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia,** v.17, n.3, p.167-172, 2014.

COSTA, E.S.A. et al. Condições higiênico-sanitárias do queijo de coalho comercializado em feira livre do municipio de Viçosa, Alagoas. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária,** n.18, v.1, 2012.

DANTAS, D.S. **Qualidade Microbiológica do queijo de coalho comercializado no Município de Patos, PB.** 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2012.

MATOS, J.C. et al. Condições higiênico-sanitárias de feiras livres: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde,** v.6, n.3, 2884-2893, 2015.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. **Guias para o gerenciamento dos riscos sanitários em alimentos.** Rio de Janeiro: Área de Vigilância Sanitária, Prevenção e Controle de Doenças - OPAS/OMS, 2009.

RUWER, C.M.; MOURA, J.F.; GONÇALVES, M.J.F. Surtos de doenças transmitidas por alimentos em Manaus, Amazonas (2005-2009): o problema do queijo coalho. **Segurança Alimentar e Nutricional,** v.18, n.2, p.60-66, 2011.

SANTOS, J.M. et al. Avaliação do perfil de produtos de origem vegetal comercializados na feira-livre da Cohab I na cidade de Garanhuns. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 13., 2013, Recife. **Anais...**Recife: UFRPE: 2013.

SILVA, M.C.D. da et al. Influencia dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** v.69, n.2, p.214-21, 2010.

SILVA, D.M.M.; MAIA, L.F. Análise das condições de higiene de barracas de feiras livre que comercializam queijo minas frescal na cidade de Londrina – Paraná. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 17., Curitiba. **Anais…**Curitiba, PR: UTFPR, 2012.

SOUSA, A.Z.B. et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto de Biologia,** v.81, n.1, p. 30-35, 2014.

ZANDONADI, R. P. et al. Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de autosserviço. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 19-26, jan./fev. 2007.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO NA CIDADE DE BARREIROS – PE

Silva, J. C. S[1], Alves, K.C[2], Lopes, L. M. M[3], Gouveia, M. J[4], Leite, T. C. C[5]

[1]Discente do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio – IFPE – Campus Barreiros. Bolsista do PIBEX do IFPE. josecleiton25@outlook.com; [2]Discente do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio – IFPE – Campus Barreiros. Bolsista do PIBEX do IFPE. kaiancleber@outlook.com; [3]Discente do curso de Licenciatura em Química – IFPE – Campus Barreiros. Bolsista do PIBIC do IFPE. luziamorganna@hotmail.com; [4]Técnico em Alimentos e Laticínios e Pesquisador do IFPE. marcosjuliano@barreiros.ifpe.edu.br; [5]Técnico em Química e Pesquisador do IFPE. tonny.leite@barreiros.ifpe.edu.br.

Resumo: A água é uma das principais fontes de veiculação de microrganismos que podem chegar a causar transtornos na saúde do indivíduo que a ingerir contaminada. O presenta trabalho teve o objetivo de analisar microbiologicamente a água fornecida nos bebedouros de uma instituição pública de ensino. As investigações microbiológicas foram presença ou ausência para coliformes totais e *Escherichia coli* e contagem de bactérias heterotróficas expresso em UFC/mL, ambas são indicadores para saber as condições de higiêne e a integridade do sistema de distribuição da água. Os resultados obtidos, constata-se que a água fornecida nos bebedouros da instuição não atende a portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, dessa forma, as amostras de água analisadas não estão apropriadas para consumo, mesmo as que apresentaram valores negativos para coliformes, pois a mesma apresentou quantidade de colônias de bactérias heterotróficas fora dos padrões de qualidade. É necessário fazer um monitoramento constante desta água em toda rede de distruição para diagnostico, e tomada de soluções corretivas e preventivas.

Palavras–chave: analise, bactéria, consumo, contaminante, escola

Evaluation of microbiological quality of water from drinking fountains in a public institution of education in the city of Barreiros - PE

ABSTRACT: Water is a major source of transmission of microorganisms that can come to cause disorders in the health of the individual who ingest contaminated. The presenta work aimed to analyze the water microbiologically provided in the gutters of a public educational institution. The microbiological investigations were the presence or absence of total coliforms and Escherichia coli and heterotrophic bacteria count expressed UFC/mL, both are indicators to know the conditions of hygiene and the integrity of the distribution system water. The results, it appears that the water supplied in the gutters of instuição does not meet the ordinance 2914/2011 of the Ministry of Health, which regulates the procedures for control and monitoring of water quality for human consumption and its potability standards, that way,

the analyzed water samples are not suitable for consumption, even those that were negative for coliform, since it presented amount of colonies of heterotrophic bacteria out of quality standards. You need to constantly monitor this water throughout distruição network for diagnosis, and taking corrective and preventive solutions.
KEYWORDS: analysis, bacterial, consumption, pollutant, school

INTRODUÇÃO

A água é o mais importante recurso natural do planeta, indispensável a todos os seres vivos, constituindo insumo essencial a preservação da vida. A água é ingerida pelo homem em maior quantidade que todos os outros alimentos reunidos. Esse contato com a água justifica e explica a facilidade com que parasitas macroscópicos e microscópicos atingem o homem e nele se desenvolvem, quando outros fatores coadjuvantes são favoráveis à sua sobrevida, desenvolvimento ou multiplicação (CABRAL., 2010).

As doenças de veiculação hídrica constituem o grupo no qual o agente patogênicos é ingerido junto com a água (OTÊNIO *et al*., 2007). De modo geral, os contaminantes microbiológicos, químicos e físicos da água na maioria dos casos, não afetam seu odor, cheiro e aparência, dessa forma, com seu bom aspecto proporciona ao consumidor uma sensação de pureza, já que se baseia pelos seus sentidos. Assim, a população pode esta consumindo água poluída, porém com aspecto de limpa (ALVES *et al*, 2010). É tão preocupante discutir sobre a qualidade da água no Brasil, pois segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), destacou em 2014 que cerca de 28 mil pessoas por ano no país de doenças provocadas por água contaminada (TRATA BRASIL., 2014).

As águas que passam por tratamento e são disponibilizadas para diversas atividades da população, sejam domésticas como também industriais, e tem total influência na saúde pública dos seus usuários. A contaminação das águas, podem se dá de diversas formas, seja durante ao tratamento, e principalmente durante a sua distribuição na rede hidráulica, e no seu armazenamento, geralmente contaminantes microbiológicos, que provoca graves doenças nos seres humanos levando até a mortes. Vale salienta, que mediante o aumento das contaminações dos rios e afluentes, torna-se cada vez mais difícil tratar a água que é captada para atender as necessidades da população. Na escola o consumo da água dar-se-á de maneira direta e indireta, seja para saciar-se, preparação de refeições e lanches, banhos e higienização pessoal, onde o principal utilitários dessas águas é o estudante. Diante deste cenário, o

presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição pública de ensino da cidade de Barreiros – PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Todo método e materiais utilizados, desde coleta à execução das analises foram realizadas conforme o manual prático de analise de água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Foram coletadas no mês setembro deste ano, 3 amostras de água em dias diferentes proveniente dos bebedouros da escola, localizados nos seguintes locais: refeitório, quadra polidesportiva, pavilhão de salas antigo e pavilhão de salas novo. As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Barreiros, para coleta das amostras, os frascos foram lavados, enxaguados com água deionizada adicionados gotas de tiossulfato de sódio a 10%, e esterilizados em autoclave a 121 °C por 15 minutos, para evitar qualquer contaminação. Para coleta das amostras de água no bebebouros, higienizou-se o local com hipoclorito a 100ppm, em seguida escoou a água por 3 minutos, posterioemente coletou-se aproximadamente 100 mL em dois frascos, sendo um para analise de coliformes totais e presença de *E. coli* e outro para contagem de bactéria heterotróficas expressado em UFC (Unidades formadoras de colônias). Lacraram-se os frascos a fim de evitar vazamentos e acondicionou-se em isopor com gelo até transporte ao laboratório.

Para analise de coliformes totais e *Escherichia coli* utilizou-se o teste cromogênico do Colilert®, incubado em estufa bacteriológica a 35 ± 5 °C por 24 horas. Realizou-se a leitura em câmara escura UV com lâmpada de 365 nm.

Na execução da análise para contagem de bactérias heterotrófica, com os materiais previamente esterilizados em autoclave, utilizou-se a técnica de semeadura por profundidade e o procedimento foi feito em duplicata. Com auxílio da micropipeta e ponteiras estereis, transferiu-se 1 mL da amostra para placas de petri esterilizada, adicionando em seguida aproximadamente 15 mL de meio de cultura Ágar R_2A (acumedia), homogenizou-se o conteúdo em movimentos circulares, após a solidificação do meio nas placas, as mesmas foram incubadas em posição invertida na estufa bacteriológica a 35 ± 5 °C por 48 horas. Todo

procedimento foi realizado dentro da cabine de segurança biológica, previamente limpa com álcool a 70 % e esterilizada com lâmpada UV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas das amostras da água dos bebedouros estão dispostos na Tabela 1, coletadas em dias 05, 08 e 11/09/2016 dentro da instituição de ensino. Para análise de coliformes totais e a investigação da presença de *E. coli*, apenas a água proveniente da quadra polidesportiva está atendendo o estabelecido pela da portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, por apresentar resultado negativo para ambas investigações nos dias das coletas. Para água do refeitório, apresentou-se positivo confirmando apenas presença para coliformes totais e ausência para *Escherichia coli*, mantendo-se o mesmo resultado nos 3 dias da coleta. A água do pavilhão de salas antigo, apenas a 3° dia da coleta o resultado da análise apresentou-se positivo confirmando presença para coliformes totais e *E. Coli*, já a água do pavilhão de salas novo a 1° coleta o resultado foi positivo confirmando presença de coliformes totais e *E. Coli*, as duas amostras seguintes apresentaram-se positivo apenas para coliformes totais confirmando sua presença na água. O ministério saúde, mediante a portaria 2914/2011, estabelece que para presença de *Escherichia coli*, seja ausência em 100mL em todo sistema de distribuição e coliformes totais em sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra, entre as amostras analisadas no mês, poderá apresenta-se positivo, diante desta condição, apenas a água consumida no bebedouro da quadra poliesportiva esta dentro do estabelecido por lei.

Tabela 1 - Resultados da análise microbiológica da água dos bebedouros da instituição pública de ensino. IFPE, 2016.

Locais de coleta	**Coliformes totais ; Presença *E. coli***			**Contagem de bactérias heterotróficas**		
	1° Dia	**2° Dia**	**3° dia**	**1° Dia**	**2° Dia**	**3° dia**
Refeitório	+ ; -	+ ; -	+ ; -	IN	IN	IN
Quadra polidesportivo	- ; -	- ; -	- ; -	IN	IN	236,5 UFC/mL
Pavilhão salas antigo	- ; -	- ; -	+ ; +	IN	IN	IN
Pavilhão salas novo	+ ; +	+ ; -	+ ; -	276 UFC/mL	350 UFC/mL	IN

-- = sinal negativo ausente para coliformes totais e ausente para *E. coli;* + = sinal positivo para presença coliformes totais e presença de *E. coli;* IN = Incontável; UFC/mL = Unidades formadoras de colônias por mililitro.

A realização de contagem de bactérias heterotróficas, também pode indicar como esta a qualidade de água utilizada para consumo. A contagem destas bactérias deve ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição, recomendando-se que não ultrapasse o limite de 500 UFC/mL (BRASIL, 2011). Os resultados dos pontos coletados, apenas os valores do 3° dia da amostra da quadra polidesportiva e do 1° e 2° dias das amsotras do pavilhão de salas novo, apresentaram valores dentro do limite estabelecido pelo Ministério da Saúde. Adimitindo-se IN como valor superior a 500 UFC/mL, nenhuma amostra dos dias coletados da água do bebedouro do refeitório e do pavilhão de salas antigo ficaram dentro do permitido. A maioria das bactéria heterotrófica, não são patogênicas, mas pode representar risco a saúde, outro detalhe é a depender do aumento considerável da população bacteriana, pode comprometer a detecção de bactérias do grupo coliformes (FUNASA, 2009). Assim, os resultados que apresentaram-se negativos para coliformes totais ou *E. coli*, podem terem sofrido inluência do quantitativo de bactérias heterotróficas presente na amostra da água analisada, o que lava a supor qua a água pode esta fora dos padrões para consumo. Vale salientar, que a água que é distribuida nesta instituição, é captada de fontes naturais dentro da instituição, e a mesma é tratada por profissionais da instituição.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados das analises microbiológica da água fornecida nos bebedouros instituição pública de ensino constata-se que a mesma não esta dentro dos padrões higiêne apropriada para consumo, apesar de um dos pontos (Quadra polidesportiva) apresentar-se negativo para coliformes, teve valores acima do limite estabelecido pela portaria 2914/2011 do ministério da saúde para contagem de bactérias heterotróficas. Como esta água é captada e tratada, armazenada e distribuída dentro a instituição, faz-se necessário que seja realizado um monitoramento intensivo em toda processo de tratamento e distribuição, a fim de detectar quais os pontos críticos, e traça ações corretivas e preventiva, para garantir água de qualidade para todos da comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. G; COSTA, A. N; POLIVANOV, H; JUNIOR, G. C. S; COSTA, M. C. **Qualidade das Águas de Poços Rasos Provenientes de Áreas Urbanas e Rurais de Campos dos Goytacazes (RJ)**, In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 2010, São Luiz, Anais, FENÁGUA. Disponível em < http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1184/showToc > acessado em 22 set. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011. Disponível <em:http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acessado em 22 set. 2016

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de analise de água**. 3° ed. Rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.

CABRAL, J. P. S. **Water microbiology: bacterial pathogens and water**. International Journal of Environmental Research and Public Health, Basel, v. 7, p. 3657-3703, 2010

OTENIO, M. H; RAVANHANI, C; CLARO, E. M. T; SILVA, M. I; RONCON, T. J. **Qualidade da água utilizada para consumo humano de comunidades rurais do município de Bandeirantes-P**R. *Salusvita*, Bauru, v. 26, n. 2, p. 189-195, 2007.

TRATA BRASIL, **Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 28 mil pessoas morrem por ano no Brasil de doenças provocadas por água contaminada**, Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/segundo-a-organizacao-mundial-da-saude-oms-28-mil-pessoas-morrem-por-ano-no-brasil-de-doencas-provocadas-por-agua-contaminada> acessado em 19 set. de 2016.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DO LEITE CRU PROVENIENTE DE ORDENHA MECÂNICA E MANUAL DE UMA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE GUANAMBI-BA

Valdinéia de Oliveira Pereira [1], Rafael da Silva Rodrigues[1], Fabiana Costa Oliveira[2], Gilson Pinto Matioli[3]

[1]Graduado(a) em Tecnologia em Agroindústria no IF BAIANO Campus Guanambi-BA. e-mail: valoliveira15@hotmail.com; rafaelrodrigues_mts77@hotmail.com; [2]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria do IF BAIANO *Campus* Guanambi-BA. e-mail: fabiacosta_13@hotmail.com; [3]Professor do curso de Tecnologia em Agroindústria no IF BAIANO *Campus* Guanambi-BA. e-mail: gpmatioli@yahoo.com.br

RESUMO: A obtenção de um leite com boa qualidade deve-se a aplicação de boas práticas higiênicas a partir de um úbere saudável, pois o mesmo pode tornar contaminado pelo manipulador tanto no momento da ordenha como durante todo o seu processamento. O presente trabalho objetivou-se avaliar a qualidade sanitária do leite cru obtido por meio de ordenhas manual e mecânica nas propriedades rurais da comunidade Lagoa do Morcego, município de Guanambi – BA. Foi realizada a aplicação de um questionário em quatro propriedades, onde verificou-se: as condições higiênico-sanitárias do ordenhador, do local e manejo da ordenha e das instalações e equipamentos. Dentre a classificação de todos os itens analisados, as propriedades de ordenhas mecânicas classificaram-se como REGULAR, enquanto as propriedades de ordenhas manuais classificaram-se como RUIM. Portanto, verificou-se a necessidade das melhorias nas condições de higiene durante a ordenha e na higienização de equipamentos e utensílios.
Palavras–chave: boas práticas, condições higiênicas, ordenhador

EVALUATION OF SANITARY QUALITY OF RAW MILK FROM THE MILKING MACHINE AND MANUAL OF A RURAL COMMUNITY IN THE CITY OF GUANAMBI - BA

ABSTRACT: Obtaining milk with good quality should be the application of good hygienic practices from a healthy udder, it may become contaminated by the handler both during milking and during the whole processing. This study aimed to evaluate the sanitary quality of raw milk obtained by manual milking and mechanics in farms of Lagoa do Morcego community, city of Guanambi -BA. A questionnaire was applied in four properties, where it was found: the sanitary conditions of the milker, location and management of milking and facilities and equipment. Among the classification of all items analyzed properties of milkings mechanical were classified as REGULAR, while properties of milkings manuals were classified as BAD. Therefore, there is a need of improvements in hygiene during milking and cleaning equipment and utensils.

KEYWORDS: good habits, hygienic conditions, milker

INTRODUÇÃO

No Brasil, a qualidade do leite produzido ainda apresenta problemas, muitas vezes pela falta de informação técnica e também por não saberem diagnosticar os problemas dentro da produção, que resulta em baixa qualidade da matéria-prima (ANGELIS *et al.,* 2016). Devido isto, o produtor precisa alterar a forma de obtenção do leite, com procedimentos higiênico-sanitários apropriados, a fim de adequar-se as legislações e exigência do consumidor, que cada vez mais procura por alimentos saudáveis e uma segurança alimentar (PICOLI *et al*., 2014).

A obtenção de um leite com baixa contagem microbiana deve-se à aplicação de boas práticas higiênicas a partir de um úbere saudável, já que este pode se contaminar pelo homem tanto no momento da ordenha como durante todo o seu processamento (LORENZETTI, 2006).

Na higiene durante a ordenha é necessário a adoção de práticas como, o desprezo dos três primeiros jatos de leite, uso do *pré-dipping* e *pós-dipping*, rigorosa higiene durante a ordenha e a eliminação da água residual dos utensílios de ordenha são propostas simples, e devem ser incorporadas na rotina da propriedade leiteira, como forma de prevenir a incidência de mastite no rebanho e contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do leite (MELO *et al*., 2013).

Alguns produtores estão envolvidos em programas que pagam de acordo com a qualidade do leite, a busca de formas para obter baixas contagens de microrganismos, por sua vez, outros produtores não recebem incentivo financeiro, e são desmotivados pela melhoria de qualidade da matéria prima (JUNIOR *et al.,* 2015).

Devido várias propriedades rurais ser compostas por pequenos produtores de leite sem nenhuma qualificação técnica, isso gera uma preocupação sobre a qualidade do leite proveniente de ordenhas, tanto mecânica, quanto manual, em atender aos parâmetros da legislação e a segurança sanitária da matéria prima, para consequentemente obter produtos seguros ao consumidor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sanitária do leite cru obtido por meio de ordenhas manual e mecânica nas propriedades rurais da comunidade Lagoa do Morcego, município de Guanambi – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado questionário das condições higiênico-sanitárias em quatro propriedades, sendo duas ordenhas mecânicas (O1 e O2) e duas ordenhas manuais (O3 e O4), em

propriedades localizadas na comunidade Lagoa do Morcego, município de Guanambi-BA, no período de Abril a Julho de 2016.

Para análise das condições higiênico-sanitárias utilizou-se questionários estruturados, tipo *check-list's*, elaborados de acordo as normas higiênicas sanitárias com base nos regulamentos definidos pela IN n°. 62 (BRASIL, 2011) e pelas boas práticas agropecuárias definido por Pas (2005). Foram avaliados em três itens: item 1: higiene pessoal; item 2: higiene do local e manejo na ordenha, e item 3: higiene das instalações e equipamentos, com números de quesitos de acordo a Tabela 1. Os resultados foram tabulados em dados percentuais de conformidade e não conformidade para estudo das condições higiênico-sanitárias de ordenhas.

Tabela 1. Distribuição dos quesitos do questionário realizados nas propriedades produtoras de leite, de ordenhas manuais e mecânicas da localidade Fazenda Lagoa do Morcego, município de Guanambi-BA, 2016.

Seção	**Nº de quesitos**
Higiene pessoal	7
Higiene do local e manejo na ordenha	22
Higiene das instalações e equipamentos	12
Total	**41**

Os dados foram coletados durante visita na propriedade com o preenchimento do questionário. As respostas foram marcadas com um "X" a partir das observações *in loco*, da entrevista com o produtor para posterior avaliação das opções de resposta: "sim" quando a instalação atendeu ao item especificado, "não" quando não atendeu e "não se aplica" quando o item não foi adequado à instalação observada. Os itens não aplicáveis foram desconsiderados.

Os resultados do questionário foram expressos em médias percentuais, classificados os itens de acordo a Tabela 2, classificação descrita na RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, que dispõe sobre Regulamento Técnico aplicado aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de alimentos e adaptado ao número de 41 quesitos.

Tabela 2. Classificação descrita na RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, de acordo com o percentual de itens atendidos.

Classificação	Faixa de pontuação	Faixa de porcentagem
BOM	31 a 41	76 a 100%
REGULAR	20 a 30	51 a 75%
RUIM	0 a 19	0 a 50%

Fonte: BRASIL, 2002.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises e observações no local, verificou-se que o questionário continha 6 itens não aplicáveis para as propriedades de ordenha mecânica e 9 itens não aplicáveis para as propriedades de ordenha manual, então foram geradas duas novas tabelas de classificação higiênico-sanitária para as propriedades avaliadas (Tabela 3 e 4), na qual foram excluídos os itens não analisados para a nova porcentagem de dados.

Tabela 3. Classificação higiênico-sanitária final para as propriedades de ordenha mecânica. Adaptada para o número de itens aplicáveis da pesquisa.

Classificação	Faixa de pontuação	Faixa de porcentagem
BOM	26 a 35	76 a 100%
REGULAR	15 a 25	51 a 75%
RUIM	0 a 14	0 a 50%

Tabela 4. Classificação higiênico-sanitária final para as propriedades de ordenha manual. Adaptada para o número de itens aplicáveis da pesquisa.

Classificação	Faixa de pontuação	Faixa de porcentagem
BOM	24 a 32	76 a 100%
REGULAR	15 a 23	51 a 75%
RUIM	0 a 14	0 a 50%

Na Figura 1, são apresentados os dados em porcentagem das conformidades da higiene pessoal dos produtores de leite das propriedades O1, O2, O3 e O4.

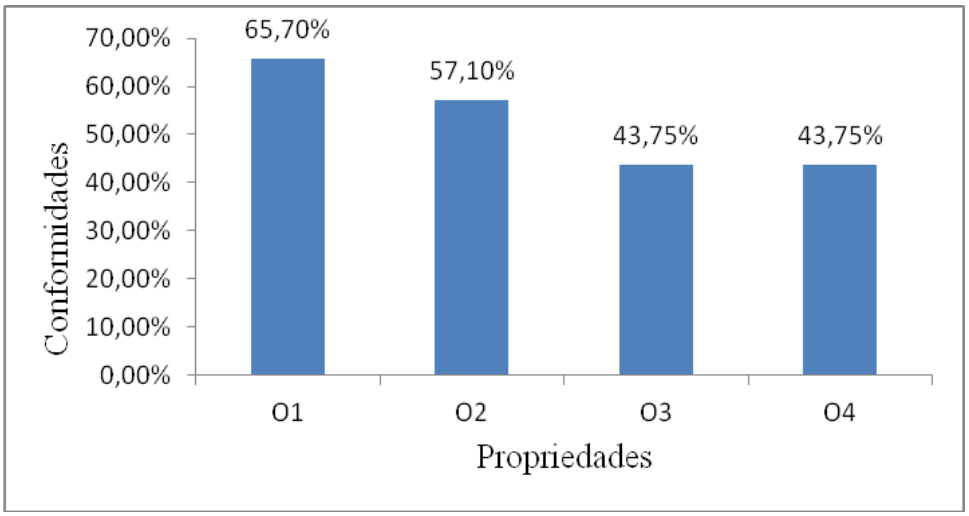


Figura 1. Porcentagem de conformidades alcançada na higiene pessoal dos produtores de leite da localidade Fazenda Lagoa do Morcego.

Ao analisar a Figura 1 observa-se que as propriedades com ordenhas mecânicas (O1 e O2) obtiveram a maior porcentagem de conformidades com 71,4% cada uma das propriedades, seguida das propriedades de ordenhas manuais (O3 e O4), cada uma com 57,1% de conformidades. Dessa forma, segundo a classificação obtida da Resolução RDC Nº 275 de 2002, todas as propriedades estão classificadas como "Regular". As irregularidades observadas foram as mesmas para cada tipo de ordenha. Na higienização do ordenhador nas propriedades de ordenhas mecânicas pode-se observar a falta de sanitização das mãos após a lavagem e a falta do uso de uniformes. Além disso, nas propriedades de ordenhas manuais, também constatou-se o contato com pelos dos animais durante a ordenha, com um maior índice de não conformidades.

Em estudo realizado por Silva, *et al*. (2011) a mão do ordenhador foi identificado como importante ponto de contaminação do leite, por incorporar microrganismos aos tetos e ao leite durante a ordenha.

Na Figura 2, são apresentados os dados em porcentagem das conformidades da higiene do local e manejo na ordenha dos produtores de leite das propriedades O1, O2, O3 e O4. Foi possível observar, que a propriedade O1 obteve 59,9% em conformidades podendo classificar como "Regular". As propriedades O2, O3 e O4 obtiveram valores de 45,4%, 31,6% 31,6% respectivamente, assim classificadas como "Ruim".

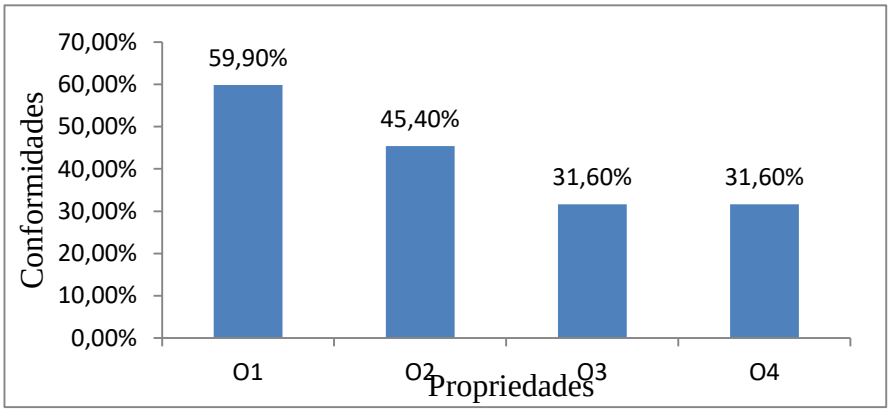


Figura 2. Porcentagem de conformidades alcançada na higiene do local e manejo na ordenha dos produtores de leite da localidade Fazenda Lagoa do Morcego, município de Guanambi-BA, 2016.

Quanto ao controle químico de pragas no local da ordenha, apenas a propriedade O1 realizavam o controle de forma química, as demais não eram realizadas, e a O2 segundo o produtor, realizavam apenas o controle com lança chamas.

As rotinas de higiene adotada nas duas propriedades de ordenhas mecânicas consistiam em *pré-dipping* com solução de detergente neutro, álcool e glicerina, apenas a O1 realizava a lavagem dos tetos, e a secagem da O1 era realizada com papel toalha e a O2 com tecido de algodão, utilizando um para cada animal. Ao final da ordenha não realizava-se o *pós-dipping*. Já as ordenhas manuais, não adotaram nenhuma das boas práticas de manejo.

Todas as propriedades analisadas descartavam o leite em casos de mastite e os animais eram tratados com medicação indicado por veterinário. A caneca de fundo escuro não era utilizada diariamente em nenhuma das propriedades, não havia descarte dos três primeiros jatos de leite na propriedade O1 e não era higienizadas as teteiras e nem as mãos entre ordenhas.

A limpeza da sala de ordenha somente era realizada nas propriedades de ordenhas mecânicas, na qual a propriedade O1 utilizavam jatos de água para remoção de fezes e urina e a propriedade O2 fazia apenas a varredura. Nenhumas das propriedades faziam a lavagem das paredes possibilitando o acúmulo de sujeira, também não eram sanitizadas as salas de ordenhas.

A água utilizada nas propriedades era proveniente de fontes próprias de poço artesiano e não havia nenhum tipo de controle quanto à sua potabilidade, exceto as propriedades O3 e O4 que eram fontes ligada à rede pública e tratada. A frequência de limpeza dos reservatórios de água era anual, apenas a O2 realizavam de seis em seis meses.

Silva *et al*. (2011) diz em estudo que água e os três primeiros jatos de leite eram pontos de contaminação mais importante pela quantidade de microrganismos encontrados e pelo fato dessa contaminação ser totalmente incorporada ao leite e que com a inexistência de tratamento de água pode contribuir para contaminação dos utensílios e equipamentos de ordenha higienizados com essa água e comprometer a qualidade do leite.

Na Figura 3, são apresentados os dados em porcentagem das conformidades da higiene das instalações e equipamentos na ordenha dos produtores de leite identificando as propriedades O1, O2, O3 e O4. Deste modo, as propriedades O1 e O2 obtiveram um percentual de 83,3% de conformidades considerando como "Bom", e as propriedades O3 e O4 um percentual de 66,6% classificado como "Regular".

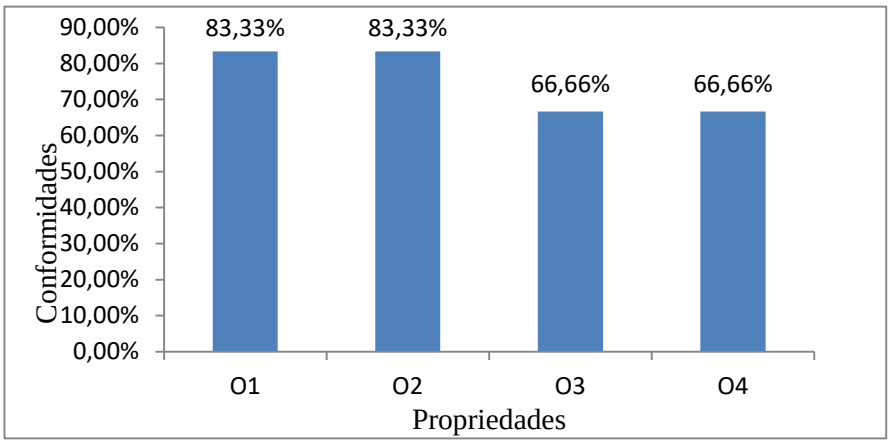


Figura 3. Porcentagem de conformidade alcançada na higiene das instalações e equipamentos na ordenha dos produtores de leite da localidade Fazenda Lagoa do Morcego, município de Guanambi-BA, 2016.

Todas as propriedades não realizaram a sanitização dos equipamentos e utensílios antes da ordenha. As propriedades O3 e O4 não utilizaram água morna para higienização dos utensílios.

Na pesquisa realizada por Alencar (2014) em oito propriedades com ordenhas mecânicas e manuais, uma única propriedade realizava a higiene dos utensílios da ordenha, no entanto, os mesmos não eram armazenados em locais adequados. Ainda foi observado pelo mesmo autor que de quatro propriedades que realizavam ordenha mecanizada, duas não realizavam os procedimentos de limpeza e sanitização dos equipamentos de ordenha, e outras duas o faziam de maneira inadequada.

Como indicado abaixo, no gráfico da Figura 4, as propriedades O1, O2, O3 e O4 obteve 65,7%; 57,1%; 43,7% e 43,7% respectivamente, de conformidades total. Dessa maneira, as

propriedades O1 e O2 classificaram-se como “Regular”, enquanto as propriedades O3 e O4 classificaram-se como “Ruim”.

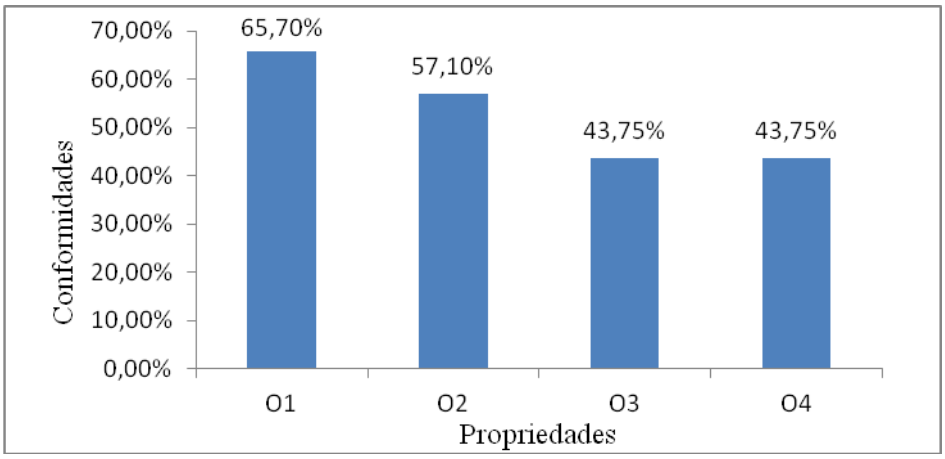


Figura 4. Porcentagem de conformidade total das condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos produtores de leite da localidade Fazenda Lagoa do Morcego, município de Guanambi-BA, 2016.

De acordo os resultados avaliados podem-se observar que devido a falta de qualificação técnica, por parte dos produtores de leite da fazenda Lagoa do Morcego, não houve resultados satisfatórios nas propriedades. Houve um maior percentual em irregularidades principalmente as de ordenhas manuais, o que não justifica que as ordenhas mecânicas tenham uma melhor qualidade do leite, pois também não realizam a higienização e manejos adequados durante a obtenção do leite.

Cavalcante (2005), ao analisar três ordenhas mecânicas encontrou valores parecidos ao número de conformidades encontrado nas ordenhas mecânicas neste trabalho, analisando a higiene das ordenhas observou a deficiência entre as três fazendas analisadas em um percentual de 60 a 69% de conformidades.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados nesse estudo foi possível concluir que as práticas de higiene adotadas nas propriedades analisadas foram insuficientes e precárias e não contribuíram para manter a qualidade do leite cru.

As propriedades de ordenhas mecânicas (O1 e O2) obtiveram 65,7% e 57,1% respectivamente de conformidades; classificaram-se como “Regular”, e as propriedades de ordenhas manuais (O3 e O4) obtiveram valores de 43,7% e 43,7% ao mesmo tempo, e classificaram-se como “Ruim”, exigindo melhorias nas condições de higiene durante a ordenha e na higienização de equipamentos e utensílios.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, T. A. **Aspectos das condições higiênico-sanitárias em unidades produtoras de leite em municípios do Rio de Janeiro e utilização de ferramentas moleculares para caracterização dos principais agentes bacterianos envolvidos na mastite.** Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2014. 127p. Tese Doutorado.

ANGELIS, D.; SOUSA, M. R.P.; OLIVEIRA, V. Qualidade do leite obtido por ordenha manual e mecanizada recebido em um laticínio do município de Argirita – MG. Uberlândia: **Veterinária Notícias**, v.22, n. 1, p.1-6, jan./jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 31 dez. 2011, Seção 1, p. 6.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 23 out. 2002. Seção 1, p. 126.

CAVALCANTI, E. R. C. **Construção do conhecimento sobre o Potencial de Contaminação em Ordenhadeira Mecânica após Higienização**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2005. 67p. Dissertação Mestrado.

JUNIOR, J. C. R. *et al*. Quality of milk produced by small and large dairy producers. Londrina, **Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 883-888, mar./abr. 2015.

LORENZETTI, D. K. **Influência do tempo e da temperatura no desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos no leite cru de dois estados da Região Sul**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 71 p. 2006. Dissertação de mestrado.

MELO, A. F. *et al*. Qualidade do leite cru tipo C e refrigerado em sistemas leiteiros tradicionais do sudoeste goiano. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, nº. 395, p. 26-32. Juiz de Fora, 2013.

PAS, C. **Boas práticas agropecuárias na produção leiteira – Parte I**. Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2005.

PICOLI, T. *et al*. Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de microrganismos em leite cru. **Ciências Agrárias**, v. 35. Londrina, 2014.

SILVA, L. C. C. *et al*. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 267-276, jan./mar. 2011.

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM DE IOGURTES, BEBIDAS LÁCTEAS E LEITES FERMENTADOS *LIGHT* QUANTO À LEGISLAÇÃO

Tatiane de Oliveira Xavier Machado[1], Denise de Oliveira Xavier Machado[2], Thaís Barbosa Santos[1], Edigar Mendes de Sá Junior[3], Talita de OliveirFerreira[1]

[1]Discentes do Curso de Especialização em Tecnologias de Produção de Derivados de Frutas e Hortaliças. Departamento de Tecnologia em Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, e-mail: tati.o.xavier@gmail.com, thais.ifsertao@gmail.com, talitaoliveira743@gmail.com.[2]Bacharela em Nutrição. Universidade do Estado da Bahia, Campus Salvador, e-mail:deniseoxm@hotmail.com. [3]Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina zona Rural, e-mail: edjunior.bio@hotmail.com.

RESUMO: Alimentos rotulados como *light*tem ganhado espaço no mercado de forma significativa nos últimos anos. Esse crescimento é consequência da busca do consumidor por alimentos que atendam expectativas no atinente ao corpo magro, beleza e aspectos cada vez mais voltados à manutenção da saúde. Apesar da facilidade de compra em meio à disponibilidade dos alimentos *light* nos mercados, verifica-se que os consumidores não estão totalmente esclarecidos sobre as particularidades desse tipo de produto. Infelizmente, as informações ficam ainda mais confusas quando o alimento rotulado como *light* não atendemaos requisitos de rotulagem estabelecidos pela legislação. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação de rótulos de iogurtes, bebidas lácteas e leites fermentados caracterizados como *light*, contrastando-os com a legislação vigente. A avaliação foi realizada através de um *checklist* baseado na legislação de rotulagem geral, de rotulagem nutricional e de informação nutricional complementar. O *checklist* foi aplicado em 17 rótulos de produtos *light*, sendo 9 de iogurtes, 5 de bebidas lácteas e 3 de leites fermentados. De forma geral, 75% dos rótulos avaliados apresentaram no mínimo uma não conformidade em relação à legislação vigente, evidenciando a necessidade de uma maior fiscalização no comércio desse tipo de alimento.
PALAVRAS–CHAVE: rótulos, informação nutricional complementar, não conformidade

EVALUATION OF LIGHT YOGURTS, MILK DRINK AND FERMENTED MILK REGARDING THE CURRENTLEGISLATION

ABSTRACT: Foods labeled as light has gained ground in the market significantly in recent years. This growth is the result of consumer search for foods that satisfy expectations with regard to the thin body, beauty and aspects increasingly focused on maintaining health. Despite the ease of purchase through the availability of light food in the markets, it is clear that consumers are not fully informed about the particularities of this type of product. Unfortunately, the information becomes even more confusing when food labeled as light does not obey the labeling requirements laid down by legislation. This study aimed to evaluate labels of yogurt, milk drinks and fermented milk characterized as light, contrasting them with current legislation. The evaluation was performed using a checklist based on the general labeling legislation, nutrition labeling and supplementary nutrition information. The checklist was applied to 17 labels of light products, 9 yogurts, 5 milk drinks and 3 fermented milks. Overall, 75% of the assessed labels had at least one non-conformity with the current legislation, highlighting the need for greater examination in trade of this kind of food.
KEYWORDS: labels, complementary nutritional information, non-conformity

INTRODUÇÃO

Alimentos rotulados como light tem ganhado espaço no mercado de formasignificativa nos últimos anos (GONÇALVES etal, 2013). Esse crescimento é consequência da busca do consumidor por alimentos que atendam expectativas no atinente ao corpo magro, beleza e aspectos cada vez mais voltados à manutenção da saúde(GARCIA; CARVALHO, 2011).

O termo *light* é definido pela RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012, que aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar, e trata-se de uma alegação de uma propriedade nutricional particular que indica que o produto possui uma redução do teor de determinado nutriente ou valor energético geral. Para que um alimento seja considerado *light*, a redução deve ser de no mínimo 25% em relação ao produto de referência e o produto de referência não deve ter conteúdo considerado baixo para o item que foi reduzido. O alimento de referência é a versão convencional do mesmo alimento que utiliza a informação nutricional complementar comparativa e serve como padrão de comparação para realizar e destacar uma modificação nutricional relacionada (BRASIL, 2012).

Apesar dealimentos *light*serem encontrados em grande variedade e quantidade, estudos mostram que os consumidores não estão suficientemente esclarecidos sobre as particularidades desse tipo de produto (CARDOSO et al, 2009). As informações ficam ainda mais confusas quando o alimento rotulado como *light* não atendem aos requisitos de rotulagem estabelecidos pela legislação. Infelizmente, alimentos com rótulos irregulares, os quais não deveriam ser liberados para comercialização, são comumente encontrados disponíveis nas prateleiras (SMITH, 2010; BRAGA et al, 2011; SANTOS et al, 2015).

O acesso à informação correta sobre o conteúdo dos alimentos caracteriza-se uma questão de segurança alimentar e nutricional. É importante que as informações presentes nos rótulos sejam claras, corretas e verídicas, visto que são uma fonte auxiliar às escolhas alimentares e conferem à rotulagem o caráter de uma atividade de promoção da saúde, configurando-se num elo de comunicação entre as indústrias e os consumidores (CÂMARA, 2007).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação de rótulos de iogurtes, bebidas lácteas e leites fermentados caracterizados como *light*, contrastando-os com a legislação vigente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 17 rótulos de produtos *light*, sendo 9 de iogurtes, 5 de bebidas lácteas e 3 de leites fermentados. Utilizou-se um *checklist* baseado nos itens obrigatórios da

legislação de rotulagem geral (BRASIL, 2002a), de rotulagem nutricional (BRASIL, 2003) e de Informação Nutricional Complementar- INC (BRASIL, 2012). As questões presentes no *checklist* são apresentadas a seguir:

1-Possui denominação de venda do alimento?

2- A denominação de venda do alimento está de acordo com o padrão de identidade e qualidade?

3- Possui lista de ingredientes?

4- A declaração de aditivos alimentares está de acordo com a legislação?

5-Indica conteúdo líquido?

6- Possui identificação da origem?

7- Possui identificação do lote?

8- Possui prazo de validade?

9- Há indicação de validade e modo de conservação antes e após aberta a embalagem?

10- O modo de conservação está de acordo com a legislação?

11- O rótulo possui número de registro no órgão competente?

12- O rótulo possui carimbo de inspeção federal, estadual ou municipal?

13- Há a informação "Contém Glúten" ou"Não Contém Glúten"?

14- A "informação: Contém fenilalanina", para os alimentos nos quais houver adição de aspartame?

15-Há frases relativas ao uso de corantes artificiais, de acordo com a legislação?

16- Ausência de expressões falsas ou insuficientes que induzam o consumidor ao erro?

18- A tabela nutricional está de acordo com a legislação?

19- O rótulo indica que o produto foi comparado com uma média dos alimentos de referência do mercado ou com o alimento de referência do mesmo fabricante?

20- O rótulo expressa em porcentagem, fração ou quantidade absoluta, de forma clara e visível, a diferença no atributo objeto da comparação?

21- A diferença no atributo objeto da comparação é declarada junto à INC, com o mesmo tipo de letra da INC, com pelo menos 50% do tamanho da INC, de cor contrastante ao fundo do rótulo e que garanta a visibilidade e legibilidade da informação?

O *checklist* foi aplicado nos produtos em mercados de pequeno, médio e grande porte, localizados em Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

A avaliação da conformidade dos rótulos foi feita de forma geral, por categoria de produto (iogurte, bebida láctea e leite fermentado) e por tipo de irregularidade.

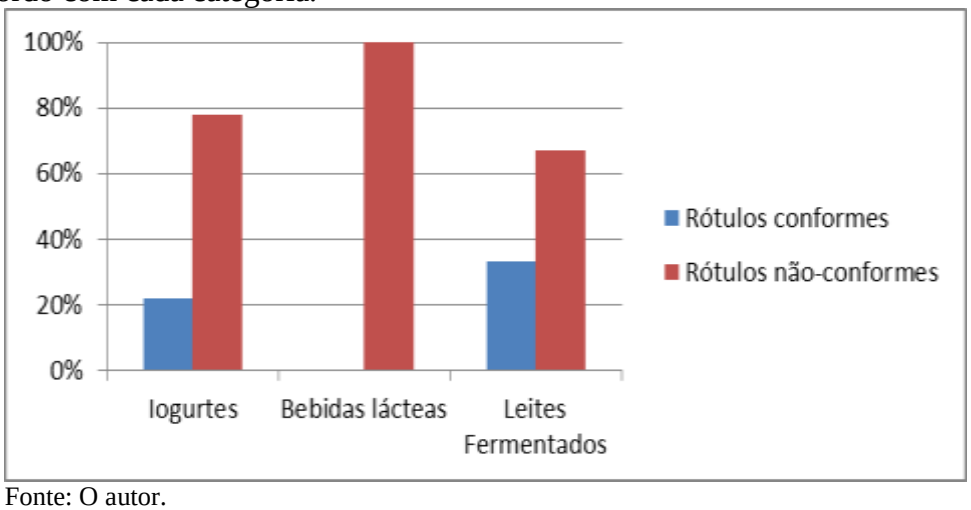
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 17 rótulos de iogurtes, bebidas lácteas e leites fermentados considerados light, 13 apresentaram no mínimo uma não conformidade em relação ao *checklist*, ou seja, 75% desses rótulos não estavam de acordo com os principais requisitos da legislação. De forma preocupante, várias pesquisas tem mostrado um número significativo de rótulos de alimentos *light* em inconformidade com as legislações pertinentes. Pereira et al (2014) em seu estudo avaliou 76 rótulos de barras de cereais e pães light em hipermercados varejistas localizados em Uberlândia, MG, e obteve como resultado o valor de 45 rótulos não conformes, representando 59%.

Avaliação dos produtos *light*por categoria

O resultado dessa análise é apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1- Resultados quanto à conformidade e não conformidade dos produtos *light*, de acordo com cada categoria.



Fonte: O autor.

Verifica-se que das categorias de produtos analisadas, a que apresentou menor quantidade de rótulos não conformes foi a de leites fermentados, com um percentual de 67%. Embora este seja um percentual menor, quando comparado com as demais categorias, trata-se de um valor significativo que ao ser interpretado mostra que a maioria dos rótulos de leites fermentados avaliados não obedece a todos os requisitos da legislação pertinente.

Em relação à categoria de iogurtes, o percentual de inconformidade encontrado foi considerável, 7 rótulos (78%) dos 9 analisados. Esse valor é semelhante ao encontrado por Chagas et al (2009), que ao analisar 10 rótulos de iogurtes light, 7 rótulos (70%) estavam

divergentes em pelo menos um dos itens obrigatórios de acordo com a RDC 259 (BRASIL, 2002a) e RDC 360 (BRASIL, 2003).

No que diz respeito às bebidas lácteas, todos os rótulos desta categoria estavam em desacordo com pelo menos um requisito da legislação. Infelizmente, esta não é a única pesquisa com resultados como esse. Grandi e Rossi (2010) analisaram 14 rótulos de bebidas lácteas e também constataram não conformidades em 100% deles.

Avaliação por tipo de irregularidade

Foi observado que apenas um dos rótulos de produtos light avaliados não apresentava declaração de aditivos de acordo com a legislação. O produto pertencia à categoria de bebidas lácteas e estava não conforme pela falta de indicação da função do aditivo (BRASIL, 2002a).

No item "indicação de conteúdo líquido"foram encontradas não conformidades em 24% dos rótulos analisados. Estes não possuíam expressões precedentes à indicação quantitativa. De acordo com Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-Inmetro (BRASIL,2002b), produtos comercializados em unidades legais de massa, que é o caso dos analisados, devem conter uma das seguintes expressões precedentes à indicação quantitativa: "PESO LÍQUIDO" ou "CONTEÚDO LÍQUIDO" ou "PESO LÍQ." ou "Peso Líquido" ou "Peso Líq.

No item "indicação de validade e modo de conservação", foi observado que 18% dos rótulos dos produtos light analisados não informavam o modo de conservação do produto após aberto. A legislação estabelece que os alimentos que exigem condições especiais para sua conservação devem ter em seu rótulo a indicação das temperaturas máxima e mínima para a conservação (BRASIL, 2002a).

No item "Presença de frases relativas ao uso de corantes artificiais", apenas um rótulo analisado estava não conforme em relação, visto que,apesar de informar na lista de ingredientes, não apresentava frases relativas ao conteúdo de corantes sintéticos.

No item "Ausência de expressões falsas ou insuficientes que induzam o consumidor ao erro", verificou-se que 35% dos rótulos de produtos *light* analisados apresentavam informações insuficientes, induzindo o consumidor ao erro.

Em relação à "Adequação da tabela nutricional de acordo com a legislação", constatou-se que dos 17 produtos light, 18% apresentavam rótulos não conformes quanto à tabela nutricional. Todas as não conformidades estavam relacionadas ao cálculo do percentual de Valor Diário.

No item “Presença da informação indicando que o produto foi comparado com uma média dos alimentos de referência do mercado ou com o alimento de referência do mesmo fabricante”, verificou-se que 24% dos rótulos analisados não indicavam o produto de referência para comparação. A presença da informação indicando que o produto foi comparado com uma média dos alimentos de referência do mercado ou com o alimento de referência do mesmo fabricante é uma forma de esclarecer para o consumidor que realmente houve uma redução de determinado atributo e permite que seja feita uma análise crítica. Assim, é possível, por exemplo, verificar a viabilidade de pagar um valor maior por um produto apresentado como light.

Outra informação importante no rótulo do alimento *light* é a expressão em porcentagem, fração ou quantidade absoluta, de forma clara e visível, sobre a diferença no atributo objeto da comparação. Nesse aspecto, 12% dos rótulos não apresentavam indicação sobre o tipo e a diferença do atributo de comparação.

No item “Declaração da diferença no atributo objeto da comparação junto à INC, com o mesmo tipo de letra da INC, com pelo menos 50% do tamanho da INC, de cor contrastante ao fundo do rótulo e que garanta a visibilidade e legibilidade da informação”, foi verificado que 35% dos rótulos de produtos *light* estavam em desacordo. Nesse aspecto, os principais erros foram: falta de informação do atributo reduzido; a diferença no atributo de comparação não era apresentada com a mesma letra da INC; a indicação da redução no atributo não estava bem visível devido ao tamanho inadequado das letras e; ausência de apresentação do atributo comparado junto à INC, para uma rápida identificação pelo consumidor.O percentual de inadequação encontrado no presente estudo para esse item foi superior ao encontrado por Bragaet al (2011), que ao analisar 15 rótulos de alimentos light verificou que 19,7% não apresentavam a informação do atributo reduzido.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos nesse estudo, verifica-se a necessidade de uma fiscalização mais rigorosa para o comércio de alimentos *light.* Os fabricantes devem estar cientes da importância da adequação e dos riscos que podem estar expondo a população ao rotular alimentos de forma imprudente.

REFERÊNCIAS

BRAGA, M. M.; ABREU, E. S.; CHAUD, D. M. A. Avaliação dos rótulos de alimentos diet e light comercializados em um empório da cidade de São Saulo (SP). **RevistaSimbio-Logias**, v.4, n.6, Dez/2011.

BRASIL. INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia. Portaria INMETRO / MDIC número 157 de 19 de agosto de 2002. º Aprova o Regulamento Técnico Metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. **Diário Oficial da União.** Brasília. 19 de ago. de 2002b.

BRASIL, RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 - Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 de set. de 2002a.

BRASIL, RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003 - Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**.Brasília, DF, 26 de dez. de 2003.

BRASIL, RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012 - Aprova o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, 19 de nov. 2012.

CHAGAS, T. V. B.et al. **Avaliação da rotulagem de iogurtes desnatados e parcialmente desnatados.** XX CBED, 2009. Disponível em: < http://www.xxcbed.ufc.br/arqs/gt6/gt6_20.pdf>. Acesso em 12 de set. de 2016.

CÂMARA, M. C. C**. Análise crítica da rotulagem de alimentos diet e light no brasil.** 2007. 47f. Dissertação (Mestre em Ciências na área de Saúde Pública)- Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2007.

CARDOSO, D. A. et al. **Avaliação do grau de conhecimento do consumidor sobre alimentos *diet* e *light* em supermercados de Bragança Paulista, São Paulo**. Bragança Paulista – SP, 2009.

GARCIA, M. R. **Conformidade da Rotulagem de Alimentos Consumidos por Escolares à Legislação Brasileira**, 2012, 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Boicatu, SP, 2012.

GRANDI A. Z; ROSSI D. A. Avaliação dos itens obrigatórios na rotulagem nutricional de produtos lácteos fermentados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010; 69(1):62-68.

GONÇALVES, J. A.et al. Alimentos diet e light: consumo e conhecimento por frequentadores de supermercados de Florianópolis/SC. **Higien. Alimentar**, 2013; 27(216):124-128.

PEREIRA, J. R. P.; NOMELINI, Q. S. S.;PASCOAL, G. B. Análise de conformidade das informações apresentadas nos rótulos de barras de cereais e pães light. **Linkania**. Edição 9, volume 1, artigo nº 8, Maio/Agosto de 2014. Disponível em <http://linkania.org/master/article/view/199>. Acesso em 18 de ago. de 2016.

SANTOS, D. P. S.et al. Adolescentes e alimentos diet e light: definição, frequência e razões para o consumo. **Demetra**, 2015; 10(4); 919-932.

SMITH, A. C. L. **Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para sua melhoria.** 2010. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)- Universidade de São Paulo. São Paulo. 2010.

AVALIAÇÃO DA ROTULAGEM EM ÁGUA MINERAL COMERCIALIZADA NOS MUNICÍPIOS DE IGUATU, QUIXERAMOBIM E LIMOEIRO DO NORTE

Francilda Rodrigues Guimaraes[1], Elisângela de Andrade Castro[2], Rafaella Martins de Freitas[3], Rodrigo Leite Moura[4], *Gleice Bezerra* de Oliveira Rabelo[5]

[1]Técnica de laboratório de Microbiologia, Faculdade de Tecnologia- FATEC Sertão Central Quixeramobim. e-mail: cildinha05@yahoo.com.br; [2]Técnica de laboratório de Alimentos, Instituto Federal do Ceará/Campus Iguatu. e-mail:elislimo@gmail.com; [3]Professora do curso técnico em Agroindústria , Instituto Federal do Ceará/Campus Iguatu. e-mail: rafaella_mf@yahoo.com.br; [4]Professor do eixo tecnológico de produção alimentícia, Instituto Federal de Alagoas/Campus Piranhas. e-mail: rodrigoleite_ce@hotmail.com; [5]Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará. e-mail: gleice.bezerra@gmail.com

RESUMO: O consumo de água mineral engarrafada tem crescido no Brasil, nos últimos anos e a utilização deste produto vai desde o consumo "in natura", até o preparo de alimentos e bebidas. Devido à escassez de dados na literatura nacional, este trabalho visou estudar a adequação dos rótulos de água mineral envasadas em relação a legislação vigente. Foram avaliados rótulos das principais águas minerais engarrafadas em garrafões de 20 litros disponíveis no comércio varejista das cidades de Iguatu, Limoeiro do Norte e Quixeramobim, totalizando 05 marcas, através de um estudo de delineamento transversal utilizando uma lista de verificação com itens obrigatórios baseadas nas legislações da Portaria nº 470 de 24 de novembro de 1999 do Ministério de Minas e Energia e, no que couber, a Resolução RDC nº 274 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. De acordo com a legislação apenas duas marcas não se apresentaram dentro dos padrões estabelecidos com a legislação vigente com relação ao item "Classificação da água", pois estava ausente no rótulo. Com relação aos demais itens analisados todos estavam de acordo com os critérios obrigatórios previstos na legislação.
Palavras–chave: consumidor, legislação, rótulo, embalagem, informação

LABELLING ASSESSMENT IN MINERAL WATER SOLD IN MUNICIPALITIES IGUATU, QUIXERAMOBIM AND NORTHERN LIMOEIRO.

ABSTRACT: The consumption of bottled water has grown in Brazil in recent years and the use of this product ranges from consumption *in natura*, to the preparation of food and drinks. Due to the scarcity of data in the national literature, this study aimed to study the suitability of bottled mineral water labels in relation to current legislation. They were evaluated labels of major mineral waters bottled in bottles of 20 liters commercially available in the cities of Iguatu, North Limoeiro and Quixeramobim, totaling 05 brands, through a cross-sectional study using a checklist of mandatory items based on laws Ordinance No. 470 of 24 November 1999 the Ministry of Mines and Energy and, where applicable, the RDC Resolution No. 274 of 22 September 2005 of the National Health Surveillance Agency. According to the law only two brands performed not within the standards established with current legislation regarding the item "Water Classification" because he was absent on the label. Regarding other items analyzed were all in accordance with the mandatory criteria set out in the legislation.
KEYWORDS: consumer, label, legislation, packing, information

INTRODUÇÃO

A água mineral ou potável de mesa é obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. Caracteriza-se pelo conteúdo definido e constante de sais minerais, oligoelementos e outros constituintes, considerando-se as flutuações naturais (BRASIL, 2005).

A indústria de água mineral está presente em todas as grandes regiões geográficas do mundo e a maior preocupação com a qualidade sanitária da água é sobre a presença de patógenos que podem causar gastroenterites, hepatite, parasitose, vômito, diarreia, náusea e até mesmo levar à morte (CASTRO *et al.*, 2010). A busca por águas de qualidade surgiram assim as águas, a princípio com objetivos medicinais minerais (MACHADO *et al*., 2013).

A necessidade humana por hidratação pode ser atendida através da rede de abastecimento pública ou por água engarrafada. Independente do perfil de consumo há desconfiança na água proveniente da rede pública fazendo com que prefiram a água mineral engarrafada (SANTOS *et al*., 2011). A evolução dos meios de transporte e da tecnologia para o envasamento proporcionou o surgimento do comércio de águas minerais e o aparecimento das grandes marcas presentes no comércio varejista.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Água Mineral o Brasil é 4º maior produtor de água engarrafada. O setor cresce 7,6% ao ano no mundo e já ultrapassa o de refrigerantes (ABINAM, 2016).

Com o enorme desenvolvimento ocorrido no setor fez-se necessário a elaboração de leis que regulamentam o setor no âmbito da qualidade, segurança e rotulagem dos produtos (SMITH, 2010). Com relação ao rótulo de uma água envasada, este permite ao consumidor dispor da informação necessária para se inteirar das características da água que vai ingerir. Serve-lhe também para despistar eventuais adulterações deste produto natural, nos circuitos de comercialização, sejam elas de origem fraudulenta ou tenham decorrido do descumprimento das regras de armazenamento (APIAM, 2016).

De acordo com a Portaria n º 470 de 24 de novembro de 1999 do Ministério de Minas e Energia sobre Rotulagem de Águas Minerais, o produto engarrafado deve conter no seu rótulo a classificação da água, a composição do seu conteúdo, a qual é determinada através de análise físico-química em órgão competente, concessão de lavra, além de outras informações referentes à fonte e à empresa (BRASIL, 1999).

Primeiramente, o rótulo de ser aprovado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), e nele deve conter os seguintes informativos: Nome da fonte; Marca da água; Local da fonte, município e estado; Classificação da água; Composição química,

expressa em mg/L, contendo, no mínimo, oito elementos predominantes, sob forma iônica; Características físico-químicas na surgências; Nome do laboratório, número e data da análise da água; Volume expresso em litros ou mililitros; Número e data da concessão da lavra; Nome da empresa concessionária e/ou arrendatária, se for o caso, com o número de inscrição no Cadastro Geral do Contribuinte do Ministério da Fazenda; Duração, em meses, do produto, destacando por meio de impressão na embalagem, no rótulo ou na tampa, a data de fabricação do mesmo; Se a água for adicionada ao gás carbônico, declarar "gaseificada artificialmente"; Indústria Brasileira.

Já a Resolução RDC Nº 274, DE 22 de setembro de 2005 que aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO" deve constar, obrigatoriamente, as seguintes advertências, em destaque e em negrito nos rótulos de água mineral envasada: a) "Contém Fluoreto", quando o produto contiver mais que 1 mg/L de fluoreto; b) "O produto não é adequado para lactentes e crianças com até sete anos de idade", quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto; c) "O consumo diário do produto não é recomendável: contém fluoreto acima de 2 mg/L", quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto (BRASIL, 2005).

A leitura das informações da embalagem é primordial na escolha de um produto, já que o consumidor costuma associar as informações contidas no rótulo com as informações internas (memória) para tomar uma decisão de compra (MACHADO *et al.*, 2006).

Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar os rótulos em águas minerais comercializadas no varejo dos municípios de Iguatu, Quixeramobim e Limoeiro do Norte, segundo as premissas das legislações vigentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de delineamento transversal no qual foram avaliados rótulos de garrafas em águas minerais sem gás comercializadas nos municípios de Iguatu, Quixeramobim e Limoeiro do Norte. Para avaliação dos rótulos foram adquiridas embalagens de águas minerais, com conteúdo de 20 L, disponíveis no comércio varejista dos municípios anteriormente citados. A coleta foi realizada em pontos comerciais de grande venda do produto, de modo a abranger as principais marcas comercializadas, totalizando 05 amostras analisadas. Como instrumento de coleta de dados foi desenvolvido, pelos próprios pesquisadores, uma lista de variáveis obrigatórias baseadas nas legislações vigentes, contemplando informações sobre rotulagem, conforme a Portaria nº 470/99 - MME e, no que couber, a Resolução RDC nº 274/05 – Anvisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as marcas estavam de acordo com a Portaria nº 470 de 24 de novembro de 1999 que dispõe sobre as características das águas minerais e potáveis de mesa nos quesitos: Nome da fonte; Marca da água; Local da fonte, município e estado; Composição química, expressa em mg/L, contendo, no mínimo, oito elementos predominantes, sob forma iônica; Características físico-químicas na surgências; Nome do laboratório, número e data da análise da água; Volume expresso em litros ou mililitros; Número e data da concessão da lavra; Nome da empresa concessionária e/ou arrendatária, se for o caso, com o número de inscrição no Cadastro Geral do Contribuinte do Ministério da Fazenda; Duração, em meses, do produto, destacando por meio de impressão na embalagem, no rótulo ou na tampa, a data de fabricação do mesmo; Se a água for adicionada ao gás carbônico, declarar "gaseificada artificialmente"; Indústria Brasileira. Entretanto, duas das cinco marcas analisadas não apresentaram no rótulo o item "Classificação da água".

A legislação obriga que o fabricante de água mineral apresente no rótulo de seu produto o tipo de água mineral. Quem trabalha com água mineral deve estar sempre atento às normas e regulamentações impostas pelos órgãos responsáveis pelas fiscalizações do setor.

Para que se possa ter uma vida mais saudável e evitar o comprometimento dos direitos do consumidor, este tem que estar sempre atento ao que está sendo ingerido, procurando a cada dia mais informações para que se tenha o poder de escolha, e estas informações são adquiridas através do rótulo do produto que fornece os dados necessários para a escolha do consumidor no momento da compra.

Em 2006, a Pro Teste, organização não-governamental de defesa do consumidor, testou 15 marcas de água de garrafão vendidas no país. O resultado não foi negativo, mas preocupante: embora 80% não revelassem grandes problemas, os rótulos das águas de garrafão continham informação incompleta e quantidade errada de minerais, além de não mostrarem a data de validade ou instruções para conservação (AGUA MINERAL DE GARRAFA: OS PERIGOS DA CONTAMINAÇÃO, 2013).

O estudo da rotulagem de água mineral engarrafada se torna importante, pois segundo Guerra (2009) a desconfiança na procedência da agua fornecida pela rede pública e falta de tempo das pessoas, aumentou o consumo dos garrafões de 20L de água mineral, adquiridos normalmente com bastante facilidade, geralmente através de serviço de tele-entrega.

Machado *et al*. (2013) ao avaliar os rótulos e fatores de motivação de compra de águas minerais no município de São Paulo observaram que 26% dos entrevistados que declararam ler as informações do rótulo alegam estar em busca de informações quanto aos níveis de minerais, principalmente o sódio, locais da fonte e pH. Mendonça *et al.* (2005) que em estudo

de avaliação da leitura de rótulos de água, na cidade de Campo Grande/MS observaram que 42% dos pesquisados sempre fazem leitura do rótulo.

CONCLUSÕES

No geral apenas 02 amostras não apresentaram dentro dos padrões da legislação vigente. Faz-se necessário mais estudos que disponibilizem informações em relação a rotulagem de água mineral engarrafada, visto que há poucos estudos na literatura sobre o assunto e mostrar a importância deste para a população.

REFERÊNCIAS

ABINAM - Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais. Disponível em:<http://www.abinam.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=71>. Acesso em: 25 set. 2016.

Agua mineral de garrafa: os perigos da contaminação. **Revista Pão do Parque**. n.73, ano VII, p.3, abril, 2013.

APIAM- Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente. Disponível em: <http://www.apiam.pt/conteudo/Rotulagem/-/51>. Acesso em: 25 set. 2016.

BRASIL. Portaria Ministério de Minas e Energia nº 470, de 24 de novembro de 1999. Institui as características básicas dos rótulos das embalagens de águas minerais e potáveis de mesa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 nov. 1999. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 274, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para águas envasadas e gelo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1.

CASTRO, L. R. S; CARVALHO, J. S.; VALE,V. L. C. Avaliação microbiológica de diferentes marcas de água mineral. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Bahia, v.34, n.4, p.835-844, 2010.

GUERRA, C. K. **Influências no consumo de água mineral em Porto Alegre**. 2009. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MACHADO, A. D. et al. Avaliação dos rótulos e fatores de motivação de compra de águas minerais no município de São Paulo. **Revista Simbio-Logias**, v.6, n.9, Dez/2013. Disponível em:<http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/SimbioLogias/avaliacao_rotuos_fatores_de_motivacao.pdf>. Acesso em: 25 set. 2016.

MACHADO, S. S. et al. **Comportamento dos consumidores com relação à leitura de rótulos de produtos alimentícios.** Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 17, n.1, p. 97-103, jan-mar/2006.

MENDONÇA, P. S. M.; PITALUGA, C. M.; NETO, L. F. F. Processo de decisão de compra de consumidores de água mineral na cidade de Campo Grande/MS – um estudo no varejo. *In:* **Anais...** XLIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL: "Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial". Ribeirão Preto. 2005.

SANTOS, M. J.; SAMPAIO, C.H.; PERIN, M. G. Água: uma necessidade ou um desejo? Uma análise dos significados de consumo. **Análise,** Porto Alegre, v.22, n.1, p.4-16, 2011.

SMITH, A. C. L. **Rotulagem de aliemntos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para sua melhoria.** 2010. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Faculdade de Ciências farmaceuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA UMIDADE E PH SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO

Paulo Henrique Melo Gadelha[1], Francisco Sildemberny Souza Dos Santos[2],

Paulo Henrique Melo Gadelha (1); Francisco Sildemberny Souza Dos Santos (2)
Bolsista (1); IFCE, *campus* Limoeiro do norte-CE; phmeloagronomia@yahoo.com.br
Orientador (2); IFCE, *campus* Limoeiro do norte-CE; sildemberny@ifce.edu.br

RESUMO: Avaliou-se neste trabalho o comportamento da alface cv. Elba sobe diferentes coberturas de solo, O experimento foi sendo conduzido perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, na UEPE (Unidade de Extensão, Pesquisa e Ensino) do Instituto Federal do Ceará (IFCE). foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, sendo três repetições de cada tratamento. Os tratamentos, T1 = bagana da carnaúba (*Copernícea cerífera Mart.*), T2 = casca de arroz (*Oryza sativa*), T3 = mulching (plástico de polietileno), T4 = Palha de milho triturado (*Zea mays L.*), T5= Capim (Panicum maximum cv. *Tanzânia)* e T6 = solo sem cobertura (testemunha). O sistema de irrigação escolhido foi de microasperção, o transplante foi realizado 30 dias após a semeadura, os canteiros receberam uma adubação de fundação com biofertilizante de 8L por m² que foi preparado com a utilização de inoculantes biológicos, na proporção de 1L de bio para 1L de água, a solução foi aplicada na superfície dos canteiros. Foram avaliados o pH e umidade a 5 e 10 cm de profundidade, para a determinação da temperatura na superfície das coberturas foi utilizado um termômetro infravermelho de alta temperatura INSTRUTHERM T1-870, na determinação da temperatura aos 5 e 10 cm de profundidade utilizo-se um geotermômetro. A cobertura morta favoreceu a retenção de umidade e reduziu as oscilações e amplitude nas temperaturas a 5 e 10 cm de profundidade e na superfície do solo com destaque para a bagana que promoveu vantagens nos aspectos agrometeorológicos econômicos e pela sua disponibilidade na região.

Palavras–chave: *Lactuca sativa*; Mulching; Bagana; Geotermometro; Cobertura Morta

TEMPERATURE MOISTURE ASSESSMENT AND PH UNDER GROUND COVERS DIFFERENT

ABSTRACT: Evaluated on this work the behavior of lettuce cv. Elba rises different soil covers, the experiment was being conducted perimeter Irrigated Jaguaribe-Apodi in UEPE (Unidade of Educação, Ciência Tecnologia) of the Instituto Federal of Ceará (IFCE). It was used a completely randomized design, with three replicates of each treatment. Treatments T1 = carnauba straw (Copernícea cerifera Mart.), T2 = husk of rice (Oryza sativa), T3 = mulching (polyethylene plastic), T4 = crushed Husk (Zea mays L.), T5 = Grass (Panicum maximum cv. Tanzania) and T6 = bare soil (control). The chosen irrigation system was micro sprinkler, transplantation was performed 30 days after sowing, the sites received a foundation fertilization with biofertilizer 8L per sqm which was prepared with the use of biological inoculant at the rate of 1L bio for 1L of water, the solution was applied on the surface of the beds. We evaluated the pH and humidity of 10 and 5 cm deep, for determining the surface temperature of roofs was used an infrared thermometer high temperature Instrutherm T1-870 in determining the temperature at 5 and 10 cm deep to use one geothermometer. The mulch favored moisture retention and reduced fluctuations in amplitude and temperatures at 5 and 10 cm deep and the soil surface highlighting the straw carnauba which promoted the economic advantages agrometeorological aspects and its availability in the region.
KEYWORDS: Lactuca sativa; mulching; geothermometer; coverage Life

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental. É a mais popular das hortaliças folhosas, sendo cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre. Pode ser considerada uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando-se seu elevado teor de vitamina A, além de conter vitaminas B1 e B2, vitaminas C, cálcio e ferro (Fernandes et al., 2002).

A utilização de coberturas já e uma pratica largamente utilizada na agricultura Brasileira com reconhecidos resultados em virtude dos benefícios associados a esta pratica na melhoria das características químicas físicas e biológicas do solo tornando a atividade olericula mais rentável e com menor impacto sobre os ecossistemas no qual esta inserida.

A prática de cobertura do solo é tradicionalmente recomendada em sistemas orgânicos, pois permitem evitar perdas excessivas de água, retendo a umidade do solo, diminuindo o impacto da chuva e diminuindo o excesso de temperatura do solo, além de enriquecer o solo com nutrientes após a decomposição do material, permitindo melhorar o desempenho das culturas (Souza *et al.*, 2006).

A cobertura morta exerce controle acentuado na emergência de plantas infestantes por vários fatores. A camada de palha reduz a oscilação de temperatura do solo, o que tem grande impacto em plantas que precisam de oscilação de temperatura para a quebra de dormência. A proteção do solo promovido pela palha também abriga insetos e microorganismos que prendem ou decompõe sementes de espécies daninhas. Também ocorre a liberação de compostos alelopáticos que inibem o estabelecimento de muitas espécies de plantas infestantes. Outro aspecto importante relacionado à camada de palha é que estas formam uma barreira para a emergência de plantas daninhas que apresentam sementes pequenas, com pouca quantidade de reserva para ultrapassar a palha. Além desses fatores, assim que a cobertura morta é decomposta com o tempo de exposição no solo, ocorre a liberação de nutrientes e aumento nos teores de matéria orgânica do solo, o que permite maior infiltração de água. A palha também protege o solo da evaporação da água com manutenção da umidade (HIRATA et al.,2014).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da cobertura do solo na produtividade da alface cv. Elba, a diferença na temperatura e umidade ao longo do dia, a infestação de plantas daninhas, através da quantificação das mesmas nos canteiros com o cultivo de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, na UEPE (Unidade de Extensão, Pesquisa e Ensino) do Instituto Federal do Ceará (IFCE) - Campus Limoeiro do Norte, localizada no município de Limoeiro do Norte. O clima na região é quente e semi-árido, com temperatura média de 28,5ºC, classificado como BSw.h. segundo Köppen, caracterizada por uma estação chuvosa nos meses de janeiro a maio, e outra seca de julho a dezembro, com solo de franco-argilo-arenoso. O experimento foi desenvolvido em condições de campo com 18 canteiros com dimensões de 3x1 m, está sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado, sendo três repetições de cada tratamento ao todo o experimento contou com 18 canteiros. Os tratamentos consistem, T1 = bagana da carnaúba (*Copernícea cerífera Mart.*), T2 = casca de arroz (*Oryza sativa*), T3 = mulching (plástico de polietileno), T4 = Palha de milho triturado (*Zea mays L.*), T5= Capim (Panicum maximum cv. *Tanzânia)* e T6 = solo sem cobertura (testemunha).

Em agosto de 2015 iniciaram-se os trabalhos, foi realizada a revisão de literatura sobre o tema da pesquisa, levantamento de preços e posteriormente a aquisição dos materiais para a condução da pesquisa com a utilização das coberturas, amostras das coberturas foram coletadas para a analise em laboratório no intuito de descobri sua composição e disponibilidade de nutrientes, para o preparo da área do experimento foi realizado um levantamento prévio com a coleta de solo para a analise, foi realizado uma gradagem para a descompactação do solo, seguida da utilização do rotoencanteirador para a formação dos canteiros, porem o implemento constrói os canteiros de forma linear sendo necessário realiza o piqueteamento da área e a divisão dos canteiros de forma manual com a utilização de uma trena e uma inchada. Em outubro de 2015 foi realizada a semeadura da alface crespa cv. Elba foram utilizadas semente TOPSEED Premium, semeadas em bandejas de polietileno na qual se utilizou como substrato exclusivamente composto orgânico a base de esterco bovino e restos vegetais oriundos da própria UEPE, porem não houve êxito devido ao severo ataque de formigas que retiravam as sementes das células antes mesmo que elas germinassem, mais com o inicio das chuvas o ataque das formigas diminuiu bastante o que pode este relacionado a uma maior oferta de alimento no ambiente só então as mudas foram produzidas. O sistema de irrigação escolhido foi de microasperção 3x3, com 2 horas de irrigação 1 pela manhã e 1 pela tarde. O transplante foi realizado 30 dias após a semeadura, os canteiros receberam uma adubação de fundação com biofertilizante de 8L por m² que foi preparado com a utilização de inoculantes biológicos (Composted e Soil Set), na proporção de 1L de bio para 1L de água, a

solução foi aplicada na superfície dos canteiros exatamente nos locais que viriam a receber as mudas.

No dia 17 de fevereiro foram estaladas as coberturas nos tratamentos T1, T2, T4 e T5 receberam aproximadamente um soco de 60 kg por canteiro com aproximadamente 5 cm de espessura, no tratamento T3 foi utilizado o mulching com dimensões de 1,5 m de largura por 3,5 m de comprimento, em seguida foi realizado o transplante das mudas para o campo com o auxílio de uma pequena pá e uma fita métrica, na ocasião foram colhidas amostras das coberturas vegetais para a analise laboratorial a fim de determina macro e micronutrientes, umidade carbono, matéria orgânica, relação carbono nitrogênio e pH das coberturas vegetais. 10 dias após o transplante foi realizado uma adubação de cobertura com biofertilizante com uma diluição de 25% utilizando-se um beker para a quantificação da solução e aplicação no colo da planta, as plantas daninhas nas entre linhas foram manejadas com a utilização de uma roçadeira lateral a gasolina.

Após a colheita foram coletadas amostras de solo de todos os tratamentos, a coleta do solo foi efetuada na camada de 0-20 cm, com trado holandês, que posteriormente foram enviadas ao laboratório para analisa de macro e micronutrientes.

As avaliações de pH, temperatura e umidade foram realizadas semanalmente, para a determinação do pH e umidade a 5 e a 10 cm de profundidade foi utilizado o SOIL PH & MOISTURE TESTER com determinação direta, a temperatura na superfície das coberturas foi determinada com termômetro infravermelho de alta temperatura INSTRUTHERM T1-870, para a determinação da temperatura aos 5 e 10 cm de profundidade foi utilizado um geotermômetro com tempo para a estabilização de 5 minutos.

As avaliações foram realizadas de forma blocada no intuito de reduzi o efeito do tempo de estabilização do geotermômetro. Os valores das características avaliadas foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7 beta. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi encontrada resposta significativa ($p<0,05$) com destaque para a variável umidade a 10 cm, nos tratamentos T1, T2, T4 e T5 os quais foram responsáveis por manter a umidade por mais tempo (Tabela 1). A umidade a 10 cm de profundidade foi inferior nos tratamentos T3 e T5 indicando uma deficiência na manutenção da umidade, foi observado que com relação ao horário de leitura a menor umidade foi medida às 12 horas muito em função de uma maior incidência de radiação solo, outro fato que pode esta relacionado a uma menor

umidade seria o horário de irrigação as quais eram realizadas as 10 e às 14 horas, não foi observado diferença significativa entre os tratamentos para a variável umidade a 5 cm, para a variável horário de leitura foi observado uma menor umidade as 9 e 12 horas, podendo ser explicado pela infiltração que ocorreu no período da noite e pela maior evapotranspiração ao meio dia.

Filgueira (2008), adverte que, a água é imprescindível à vida vegetal e constitui mais de 90% do peso da parte utilizável da maioria das hortaliças, sendo fácil, portanto, aquilatar sua importância na olericultura. O teor de umidade no solo condiciona a absorção de água e dos nutrientes minerais, essenciais ao desenvolvimento das plantas; a umidade do ar influencia a transpiração (perda de água pelas folhas) e outros processos que afetam a cultura. Os resultados de pH provenientes de material de origem vegetal T1, T2, promoverão uma redução do pH em virtude do processo de decomposição, O solo utilizado possui vantagens de não possuir problemas de acidez não sendo necessário correção de acidez

Os tratamentos T4 apresentou uma decomposição acelerada com relação a os demais tratamentos o pode esta em função do fato de ter passado pelo processo de trituração aumentando sua área especifica e favorecendo sua decomposição favorecendo o acumulo de matéria orgânica favorecendo a capacidade de retenção de umidade, quanto ao T5 ocorre o inverso por não ter sido triturado apresentou uma decomposição lenta e com dificuldade de acomodação na superfície do canteiro (Tabela 1).

Tabela 1- Fatores agroclimáticos da Alface cv. Elba sobe diferentes coberturas mortas em sistema de produção orgânica. Em levantamentos efetuados em 24/03/2016-Limoeiro do norte, CE

Fatores	**Variáveis**			
Coberturas	pH a 5 cm	ph a 10 cm	Umiddade a 5 cm	Umidade a 10 cm
1-Bagana	5.9 b	5.5 b	3.3 a	4.2 a
2-casca de arroz	5.8 b	5.2 b	3.4 a	4.5 a
3-Malching	6.1 a	5.6 a	2.7 a	3.6 b
4-Milho triturado	5.8 a	5.4 b	3.1 a	4.2 a
5-Capim	6.1 a	5.9 a	2.0 a	3.2 b
6-Testemunha	5.7 b	5.3 b	3.5 a	4.3 a
Horário De leitura				
9	6.10 a	5.5 a	2.8 b	4.1 a
12	6.06 a	5.6 a	2.6 b	3.6 b
15	5.7 b	5.3 a	3.6 a	4.3 a
Média	5.96	5.52	3.03	4.03
C.V.(%)	5.48	6.42	25.35	18.77

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos com relação à temperatura a 5 e 10 cm de profundidade revelam respostas significativas em relação ao efeito das coberturas no controle da temperatura na superfície do solo com destaque para os tratamentos T1, T3, T4, e T5 em ambas as profundidades, a leitura de temperatura com o infravermelho apresentou resultados significativo para os tratamentos T1, T2, T3 com maiores temperaturas na superfície do solo. Com relação aos horários de leitura a temperatura a 5 cm apresentou maiores temperaturas em função de maior flutuação superficial, a temperatura a 10 cm apresentou um regime continuo de aquecimento sendo o pico de temperatura registrado as 15 horas, a temperatura medida por infravermelho foi superior as 12 horas do dia (Tabela 2). Segundo Costa et al (2007), A dissipação de calor pelo solo umedecido, quando a temperatura começou a diminuir, após as 13:00 h, foi mais lenta que a do solo seco, consequentemente, a temperatura na superfície do substrato úmido tendeu a alcançar magnitudes mais elevadas que no solo com menos umidade, para esse intervalo do dia. Na camada superficial (2 cm), a temperatura atinge o valor máximo entre as 12h e as 14h; e em profundidades maiores, além da menor amplitude térmica, os horários em que ocorrem os valores máximos são diferentes.

Tabela 2- Fatores agroclimáticos da Alface cv. Elba sobe diferentes coberturas mortas em sistema de produção orgânica. Em levantamentos efetuados em 24/03/2016-Limoeiro do norte, CE

Fatores	**Variáveis**		
Cberturas	Temp.°C	Temp. °C	Leitura com
	a 5cm	a 10 cm	infravermelho em °C
1-Bagana	30.8 b	30.1 b	32.9 a
2-casca de arroz	32.2 a	30.9 a	33.1 a
3-Malching	30.6 b	30.1 b	36.02 a
4-Milho triturado	30.5 b	29.7 b	28.1 b
5-Capim	31.05 b	29.7 b	29.5 b
6-Testemunha	32.06 a	30.5 a	29.6 b
Horário de leitura			
9	30.05 b	29.2 c	32.10 b
12	31.8 a	30.3 b	37.15 a
15	31.8 a	31.07 a	25.38 c
Média	31.24	30.23	31.54
C.V.(%)	2.46	1.75	16.90

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A utilização de cobertura morta no cultivo da alface cv. Elba favoreceu a retenção de umidade quando comparado com o Mulching.

O uso das coberturas mortas reduziu as oscilações e amplitude nas temperaturas a 5 e 10 cm de profundidade e na superfície do solo com destaque para a bagana que promoveu vantagens nos aspectos agrometeorológicos econômicos e pela sua disponibilidade na região.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos pelo apoio PIBIC ao IFCE campos limoeiro do norte pelo apoio fundamental e decisivo.

REFERÊNCIAS

COSTA, M. FERREIRA. **Eficiência da cobertura morta na retenção de umidade no solo**.

Disponivel:< http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/6/7>.ifrn,Natal RN, IFRN, 2007. Acesso: Setembro/2016.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, junho 2002.

FILGUEIRA, F. A. R.; **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3° edição, Viçosa, MG : Ed. UFV, 2008. 421p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C.; **Meteorologia Agricola**. Ed. Revista e ampliada, p 37, Fev de 2007.

HIDRATA, A. C.S.; NARITA, A.; RÓS, A. B.**Cobertura morta no manejo de plantas daninhas em cebola**. Pesquisa e tecnologia, apta regional, 2014.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C.; **Meteorologia Agricola**. Ed. Revista e ampliada, p 37, Fev de 2007.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2. Ed. Viçosa, MG: Ed. Aprenda Facil, 2006. p106-311.

.

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE DERIVADOS DO BENEFICIAMENTO DA MANDIOCA PRODUZIDOS EM CIDADES DO EXTREMO SUL DA BAHIA

Joyce S. Fernandes[1], Thaís M. Pinto[2], Gutto M. R. Marques[3], João Victor S. Santos[4]

[1]Discente do curso técnico integrado em Florestas – IF Baiano. Bolsista de Iniciação Científica Jr do CNPq/IF Baiano. e-mail: joycefernades985@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico integrado Florestas – IF Baiano. Bolsista de Iniciação Científica Jr do CNPq/IF Baiano. e-mail: thaismetzkerp@hotmail.com; [3]Professor do Curso Técnico de Agropecuária – IF Baiano. e-mail: gutto.monzelle@ teixeira.ifbaiano.edu.br; [4]Professor do componente curricular Química – IF Baiano. e-mail: joao.santos@teixeira.ifbaiano.edu.br

RESUMO: O presente trabalho apresenta a avaliação da variabilidade físico-química da farinha de mandioca e da tapioca (goma fresca), produtos derivados do beneficiamento da mandioca e produzidos nas casas-de-farinha do Extremo Sul da Bahia. Foram analisadas treze amostras de diferentes farinhas de mandioca e três amostras de diferentes tapiocas, quanto às variáveis: acidez, cinzas e umidade. A partir das análises físico-químicas observou-se que as três amostras de tapioca não atendem a todos os parâmetros e apenas duas amostras farinhas de mandioca não são consideradas de alta qualidade. Tais resultados possibilitaram levar aos produtores informações relativas aos parâmetros de qualidade estabelecidos pela Legislação Brasileira através da norma técnica número 52 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e as providências que deveriam adotar para melhorar os processos produtivos.
Palavras–chave: agricultura, bromatologia, legislação

EVALUATION OF THE PHYSIC CHEMISTRY VARIABILITY OF DERIVATIVES FROM MANIOC'S IMPROVEMENT PRODUCED IN THE CITIES OF BAHIA'S EXTREME SOUTHERN AREA

ABSTRACT: This work presents the evaluation of the physical and chemical variability of cassava flour and tapioca (fresh rubber), derived from the improvement of cassava and products produced in the flour mill-houses in the Bahia's Extreme Southern Area. Thirteen samples from different cassava flours and three samples of different tapioca were analyzed on the variables: acidity, ash and moisture. From the physical and chemical analysis it was observed that the three samples of tapioca didn't reach all the parameters and only two from the cassava's flour samples weren't considered high quality samples. Such results made possible the information sharing with the rural producers about the quality parameters stablished by the Agriculture's Legislation by the technical rule number 52 from the Agriculture, Stockbreeding and Supply's Ministry and the providences that should be adopted in order to upgrade the productive processes.
KEYWORDS: agriculture, food science, law

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), também conhecida como aipim ou macaxeira é bastante utilizada no Brasil antes mesmo do período pré-colonial, para a produção de tapioca, polvilho e o principal produto advindo desse vegetal, a farinha de mandioca (SOUZA *et.al.*,2008).

Os derivados da mandioca são produtos bastante consumidos no Brasil, por todas as camadas da sociedade, são uma das principais fontes de renda nas regiões Norte e Nordeste, além de serem muito importantes nas refeições diárias de muitos brasileiros, por ser ricos em carboidratos e fibras, e apresentarem baixo custo (OLIVEIRA, 2016).

Como todo produto comercializado, os derivados da mandioca também devem obedecer alguns parâmetros determinados por lei. Entretanto, devido a diversos fatores, como o clima, o solo, ponto de colheita, variabilidade genética e os métodos de processamento, ocasionam uma enorme variabilidade no produto final, dificultando a padronização do mesmo e consequentemente a sua comercialização (SOUZA *et al*, 2008).

No Extremo Sul da Bahia, a produção de farinha de mandioca, assim como outros derivados da mandioca, são feitos de forma artesanal em casas-de-farinha, onde a matéria prima e a mão-de-obra são por meio da agricultura familiar. Esse modelo de produção propicia uma grande heterogeneidade das farinhas produzidas na região, uma vez que cada produtor segue um método próprio de produção.

Entretanto, a Legislação Brasileira através da Norma Técnica número 52 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, prevê a caracterização de alguns parâmetros para o padrão de identidade e qualidade de derivados da mandioca, como teor cinzas, umidade e acidez (BRASIL, 2011).

Visto que os pequenos produtores, em geral, não dispõem de capacidade financeira para realizar essas análises, o objetivo deste trabalho foi analisar a variabilidade físico-química dos derivados do beneficiamento da mandioca nas cidades do Extremo Sul da Bahia, para auxiliar os produtores na padronização de seus produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de farinha de mandioca do tipo seca em casas-de farinha nos distritos de Barcelona e São João da Prata, pertencentes, respectivamente, a Caravelas e Vereda, na cidade de Vereda (tanto na zona urbana quanto na zona rural), Teixeira de Freitas, Medeiros Neto, Alcobaça, Caravelas e Itamaraju, todas localizadas no Extremo Sul da Bahia.

Em relação à tapioca (goma fresca), coletaram-se amostras nas cidades de Caravelas e Alcobaça.

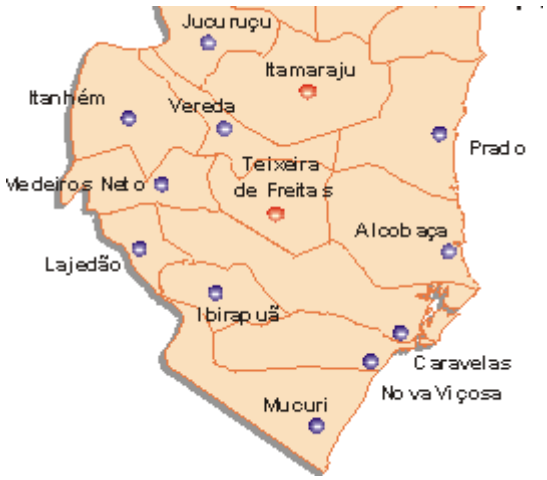


Figura I. Locais de coleta das amostras de farinha de mandioca e tapioca. IF Baiano - *Campus* Teixeira de Freitas, 2016.

A partir dessas coletas foram realizadas as análises físico-químicas de teor de umidade, teor de cinzas e acidez total titulável, seguindo os métodos do Instituto Adolfo Lutz.

No teor de umidade, as amostras de farinha de mandioca e tapioca foram levadas a estufa a 105ºC por 3 horas, verificando e pesando as mesmas a cada trinta minutos até atingirem peso constante. No teor de cinzas, as réplicas das amostras foram levadas a mufla em uma temperatura de 550ºC durante cinco horas e, com a carbonização completa, foram pesadas. Na acidez total titulável, foi adicionado álcool nas réplicas e deixou-as em repouso por 24 horas. Posteriormente, foi retirado o sobrenadante de cada réplica, adicionado gotas de fenolftaleína e titulada as mesmas.

.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da realização análises físico-químicas e os cálculos relacionados às das coletas das amostras de farinha de mandioca, obteve-se os resultados apresentados na Tabela I.

Tabela I. Resultados das análises físico-químicas. IF Baiano – Campus Teixeira de Freitas, 2016.

LOCALIDADES	UMIDADE (%)	CINZAS (%)	ACIDEZ (meq NaOH.100g^{-1})
Barcelona	7,55	1,40	1,99
São João da Prata	9,93	0,98	0,59
Vereda (sede)	4,87	1,55	0,73
Vereda (zona rural)	6,07	1,21	1,65
Teixeira de Freitas	5,45	1,34	1,30
Medeiros Neto	7,99	0,80	1,84
Alcobaça 1	9,14	1,00	2,12
Alcobaça 2	9,15	0,72	3,89
Nova Viçosa	1,93	0,97	3,18
Caravelas	9,40	1,38	2,18
Itamaraju 1	4,15	0,97	1,46
Itamaraju 2	5,73	1,00	1,33
Itamaraju 3	1,46	1,33	1,33

Neste sentido, observou-se que todas as amostras atendem ao padrão de umidade, que estabelece valores máximos de 13%, demonstrando que as amostras estão menos propícias ao crescimento microbiano e a deterioração em curto tempo.

Quanto ao teor de cinzas, somente a farinha de mandioca da sede de Vereda ultrapassou o valor máximo de 1,5%, podendo ser um indicativo de teores significativos de Ca, P, Fe e Mg, pelo fato de que as cinzas são os resíduos minerais fixos resultantes da incineração da amostra do produto, ou indicam contaminação por material estranho ao produto ocasionado por falhas em algumas etapas do processamento (PAIVA, 1991).

Portanto, nesses casos, é necessária uma maior atenção no procedimento de preparo da matéria prima (mandioca) antes do preparo do produto final, como por exemplo, na etapa de descascamento.

E em relação à acidez total-titulável a segunda amostra de Alcobaça e amostra de Nova Viçosa apresentaram Acidez Alta, já que ultrapassaram o valor de 3,0 meq NaOH (0,1N)/100g. Quanto às demais amostras, todas apontaram Acidez Baixa, isto é, valores inferiores a 3,0 meq NaOH (0,1N)/100g.

Os valores de acidez alta podem estar relacionados ao processo de fabricação da farinha de mandioca, sugerindo a influência do tempo de fermentação da massa de mandioca triturada ou do tempo de prensagem. Outra possível influência para acidez elevada, segundo Dias e Leonel (2006), pode ser indicativo de falta de higiene nas operações de processamento, o que é uma característica de processos artesanais.

Em vista disso, sugere-se que os produtores se atentem dos equipamentos e espaços de produção, bem como buscar uma fermentação que não ultrapasse 48 horas (CHISTÉ e COHEN, 2011).

Portanto, percebe-se que as farinhas de mandioca da região, no geral, atendem aos padrões de qualidade.

Em relação à tapioca (goma fresca), foram obtidos os resultados apresentados na Tabela II.

Tabela II. Resultados das análises físico-químicas. IF Baiano – Campus Teixeira de Freitas, 2016.

LOCALIDADES	UMIDADE (%)	CINZAS (%)	ACIDEZ (meq NaOH.100g^{-1})
Caravelas	43,59	0,04	0,397
Alcobaça 1	43,78	0,07	0,198
Alcobaça 2	44,75	0,08	1,64

Neste sentido, observou-se que todas as amostras não atendem ao padrão de umidade, que estabelece valores máximos de 13%, demonstrando que as amostras estão muito propícias ao crescimento microbiano e a deterioração em curto tempo.

Tendo em vista que as fases de fabricação da farinha de tapioca são o esfarelamento, encaroçamento, escaldamento, expansão, classificação e embalagem (BRASIL, 1978), uma possível explicação para esse fenômeno é que os produtores podem ter deixado muito tempo na fase de escaldamento durante a fabricação da farinha de tapioca, ocasionando uma maior retenção de água no produto. Portanto, sugere-se que haja um controle do tempo de escaldamento da massa de mandioca.

Quanto ao teor de cinzas, todas as amostras estão dentro do padrão estabelecido pela legislação, que define um valor máximo de 1,5%. Tal resultado indica que o processamento da matéria prima (mandioca) está sendo adequado, por exemplo, na etapa de descascamento.

E em relação à acidez total-titulável todas as amostras apontaram Acidez Baixa, ou seja, valores inferiores a 3,0 meq NaOH (0,1N)/100g, demonstrando que os produtores seguem o padrão de higienização dos equipamentos e espaços de produção.

CONCLUSÕES

Esse trabalho apresentou um importante panorama da variabilidade físico-química dos derivados do beneficiamento da mandioca no Extremo Sul da Bahia. Através desses resultados foi possível fazer a interação entre a instituição de pesquisa e os produtores rurais, mostrando-os seus acertos e proporcionando subsídios para correção dos possíveis erro. Além

disso, cria condições para sejam realizadas análises que certifique os produtos dos pequenos produtores, propiciando a busca por mercados mais exigentes e que pagam melhor, garantindo assim sua fixação no campo.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Teixeira de Freitas e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria n. 554, de 30 de agosto de 1995. **Norma de identidade, qualidade, apresentação, embalagem, armazenamento e transporte da farinha de mandioca.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 set. 1995.

DIAS, L. T; LEONEL, M. **Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil**. Ciência e Agrotecnologia, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2 ed. São Paulo, 1976. v. 1, 371 p.

OLIVEIRA, Emília. **A importância da farinha de mandioca na mesa dos brasileiros**. Disponível em: http://www.ibahia.com/detalhe/noticia/a-importancia-da-farinha-de-mandioca-na-mesa-dos-brasileiros/. Acesso em: 03/02/2016.

PAIVA, F. F. A. **Controle de qualidade da farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) produzida na região metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza, 1991. 216 p. Dissertação - (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará - UFC.

SOUZA, J. M. L.; NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; et al. **Variabilidade físico-química da farinha de mandioca**. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, v.28, p.907, 2008.

SOUZA, J. M.L.; ÁLVARES, V.S. LEITE, F.M.N.; REIS, F.S. FELISBERTO, F.A.V. **Caracterização físico-química de farinhas de mandioca oriundas do município de Cruzeiro do Sul-Acre**. UEPG Ciências Exatas Terra, v.14, p.43, 2008.

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE MICRORGANISMOS PROBIÓTICOS EM LEITES FERMENTADOS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE CURRAIS NOVOS/RN

Débora Alanna Araújo de Aquino[1], Ingrid Maria de Oiveira Leite[2], Jonas Luiz Almada da Silva[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em alimentos - IFRN. Bolsista de Iniciação Científica IFRN. e-mail: debinha.alana@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico integrado em alimentos - IFRN. Bolsista de Tutoria de Laboratório. e-mail: ingrid.maria.deta@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Alimentos - IFRN. e-mail: jonas.almada@ifrn.edu.br

RESUMO: Alimentos funcionais têm sido cada vez mais presentes na vida de consumidores que prezam pela sua saúde e bem estar sem deixar de lado as características sensoriais dos alimentos. Dentre os alimentos considerados funcionais estão os probióticos que consistem em produtos com uma concentração mínima de microrganismos capazes de trazer benefícios, principalmente, à saúde intestinal. Desta forma e, de acordo com o aumento do consumo atual, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as características probióticas de derivados lácteos, além de outros alimentos com estas características e verificar se os mesmos estão em conformidade com o que estabelece a legislação brasileira vigente. Para isto foram coletadas 12 amostras, entre leites fermentados e iogurtes probióticos, de diferentes estabelecimentos comerciais do município de Currais Novos/RN, sendo as mesmas conduzidas ao Laboratório de Microbiologia do IFRN Campus Currais Novos para análise. Todos os produtos avaliados encontram-se de acordo com a legislação brasileira vigente.
Palavras–chave: benefícios, derivados, funcionais, lácteos, saúde

EVALUATION OF PROBIOTIC MICRORGANISMS VIABILITY IN FERMENTED MILK MARKETED IN CURRAIS NOVOS / RN CITY

ABSTRACT: Functional foods have been increasingly present in the lives of consumers who care for their health and well-being without leaving aside the sensory characteristics of food. Among those foods are considered functional probiotics that are products with a minimum concentration of microorganisms capable of benefit, especially to intestinal health. Thus, and according to the increase in current consumption, this study aims to evaluate the probiotic characteristics of dairy products, and other foods with these characteristics and verify that they are in accordance with establishing the Brazilian legislation . For this 12 samples were collected, among fermented milk and probiotic yoghurts, from different commercial establishments from Currais Novos/RN and led to the Microbiology Laboratory of IFRN Campus Currais Novos for analysis. All product evaluated are in accordance with the current Brazilian legislation.
KEYWORDS: benefits, health, dairy, derivatives, functional

INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma procura consideravelmente alta no mercado consumidor por alimentos que possuam sabores agradáveis, boa aparência e que, ao mesmo tempo, apresentem benefícios à saúde dos consumidores. Entre esses produtos estão os alimentos funcionais, os quais são caracterizados por trazerem benefícios nutricionais e possuírem a

capacidade de promover bem estar à saúde do consumidor, por meio de mecanismos não previstos na nutrição convencional. Vale ressaltar que, o efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura de doenças (ROBERFOID, 2007).

De acordo com Saad (2006), Sanders (2009) e Rocha (2011) probióticos são micro-organismos vivos que devem ser administrados em quantidade suficiente para que confiram benefícios à saúde do hospedeiro, as cepas devem ter os efeitos benéficos comprovados.

Segundo ONG *et al* (2006), os alimentos probióticos, contém bactérias láticas, e são considerados alimentos funcionais, ganhando, desta forma cada vez mais popularidade e aceitação mundial. As bactérias láticas ou microrganismos probióticos mais encontrados nesse tipo de alimento são as bactérias dos genêros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e as *Enterococcus faecim*.

Os lactobacilos e bifidobactérias colonizam o intestino, de preferência o íleo terminal e o cólon. Quando a microbiota intestinal está saudável promovem e mantém a ausência de doenças, principalmente as relacionadas com o trato gastrointestinal (ISOLAURI et al., 2004). Probióticos são capazes de modular algumas características fisiológicas do trato gastrointestinal, como a imunidade da mucosa e a permeabilidade intestinal (BRANDT et al., 2006; SAAD, 2006).

Talwalkar *et al* (2004) alega que microrganismos probióticos precisam ser adquiridos em quantidades ideais para que possam exercer com eficiência suas funções no organismo humano, sendo essas quantidades 10^6-10^7 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por grama do produto, podendo atingir até 10^8-10^9 UFC, caso seja consumido 100 g ou 100 ml do alimento diariamente, como afirma Jayamanne e Adams (2006).

Tendo em vista tal procura, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade de alimentos probióticos, especificamente iogurtes e leites fermentados de diferentes marcas, de modo a confirmar a alegação probiótica, verificando se os mesmos estão de acordo com o que estabelece a legislação brasileira vigente.

MATERIAL E MÉTODO

Material

Os alimentos com apelo probiótico foram adquiridos do mercado local (supermercados, mercearias, mercadinhos) de Currais Novos/RN sendo estes coletados e

imediatamente transportados sob refrigeração para o Laboratório de Microbiologia do IFRN Campus Currais Novos, onde realizaram-se as análises.

Método

Para a quantificação de bactérias láticas em produtos lácteos, sejam eles fermentados ou não, foi utilizada a técnica de plaqueamento em profundidade (Pour plate), com a utilização do Ágar Man Rogosa & Sharpe (MRS) como meio de cultura.

As análises tomaram como base leites fermentados e iogurtes probióticos, dessa forma, a preparação da amostra consistiu na homogeneização da mesma, inverte-as 25 vezes em um arco de 30 cm, em sete segundos.

Feito o processo de homogeneização da amostra, a unidade analítica foi retirada, com o uso de uma pipeta estéril, antes de 3 minutos após o processo anterior. A unidade de 25ml da amostra foi inserida em 225ml de salina fisológica, obtendo-se a diluição 10^{-1}. Foram realizadas oito diluições, sendo plaqueadas as diluições, 10^{-6}, 10^{-7} e 10^{-8}.

De cada uma das diluições destinadas ao plaqueamento foi retirado 1 mL e transferido para placas de Petri vazias estéreis, duas para cada umas das diluições, sendo em seguida adicionado o meio MRS ágar e realizada a homogeneização por meio de movimentos em oito por pelo menos 10 vezes e incubados, após a solidificação do mesmo, em condição de vácuo na estufa bacteriológica a 35 °C por 48 horas (SILVA *et al,* 2010).

Foram contadas as placas que apresentaram entre 25 e 250 colônias, conforme preconiza Silva et al. (2010), calculando a quantidade de Unidades Formadoras de Colônias por mL (UFC/mL).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para as contagens de microrganismos probióticos em leites fermentados e derivados lácteos estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises das 11 amostras. IFRN, 2016

Amostras	Contagens (UFC/mL)
1	$4{,}5 \times 10^6$
2	$7{,}0 \times 10^6$
3	$1{,}6 \times 10^6$
4	$4{,}5 \times 10^6$
5	$1{,}6 \times 10^9$
6	$6{,}4 \times 10^7$
7	$1{,}5 \times 10^8$
8	$1{,}0 \times 10^9$
9	$9{,}8 \times 10^9$
10	$2{,}0 \times 10^9$
11	$2{,}8 \times 10^9$

De acordo com tabela; 45,5% das amostras apresentaram um número de células viáveis variando entre $1{,}6 \times 10^6$ UFC/mL e $6{,}4 \times 10^7$UFC/mL, ao passo que 54,5% das amostras tiveram resultados variando entre $1{,}5 \times 10^8$ UFC/ mL e $9{,}8 \times 10^9$ UFC/mL.

Segundo Talwalkar *et al* (2004), para os microrganismos probióticos realizarem com eficácia suas funções eles devem estar em quantidade mínimas de 10^6 a 10^7 UFC/g ou UFC/ml corroborando com os resultados encontrados.

Segundo a legislação brasileira podem ser considerados alimentos com probióticos ou com alegação de probiótico os que apresentarem *Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei shirota, Lactobacillus casei variedade rhammosus, Lactobacillus casei variedade defensis, Lactobacillus paracasei, Lactococcus lactis, Bifidobacterim bifidum, Bifidobacterium animallis* (incluindo a subespécie *B. lactis*), *Bifidobacterium longum, Enterococcus faecium* em concentrações mínimas de 10^8 a 10^9 UFC de microrganismos probióticos por porção do produto (ANVISA, 2008), sendo que o número dessas bactérias deve estar viável, ativo e abundante até o final do prazo de validade para ter eficácia de ação em seres humanos. Em alimentos como os leites fermentados o processamento e o armazenamento sob refrigeração são fundamentais para esta viabilidade (SAAD, 2006; ZHAO et al., 2008).

Todas as amostras avaliadas apresentaram-se em conformidade com o que estabelece a legislação brasileira, chegando a apresentar valores superiores aos estabelecidos, quando se leva em conta que as análises tiveram seus resultados expressos em células viáveis por mL de produto. Desta forma os leites fermentados que tiveram contagens na ordem de 10^6 – 10^7 UFC/mL deveriam apresentar a concentração 10^8 - 10^9 UFC/ 100 mL de produto.

Cunha *et al* (2008), em trabalho onde foram produzidos bebida láctea e leite fermentado a partir de soro de queijo e leite, encontrou resultados acima de 10^6 UFC/mL, pela adição de culturas láticas (1%) de microrganismos probióticos, percentual que se mostrou efetivo para que o alimento tivesse alegação probiótica.

Os altos valores encontrados (10^8 – 10^9) encontram-se ainda dentro do limite de segurança para o consumo de microrganismos probióticos uma vez que, de acordo com a Organização Mundial de Gastroenterologia (2011), bactérias ácido-láticas como *Lactobacillus casei, L. acidophilus, L. ramnosus e Bifidobacterium lactis* podem ser ingeridas em concentrações de até 10^{10} UFC de 2 a 3 vezes ao dia, garantindo os benefícios trazidos pelos alimentos contendo estas bactérias.

CONCLUSÕES

Das onze amostras analisadas cinco (45,5%) apresentaram contagens de microrganismos probióticos viáveis da ordem de 10^6 a 10^7 UFC/mL enquanto seis (54,5%) tiveram concentrações superiores (10^8 a 10^9 UFC/mL), no entanto todas as amostras encontram-se em acordo com os padrões legais estabelecidos.

AGRADECIMENTOS

Ao IFRN – Campus Currais Novos pelo apoio financeiro e estrutura disponível.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Alimentos. Comissões e Grupos de Trabalho. Comissão Tecnocientífica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/ Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos. Atualizado em: julho de 2008. **IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 04 abr. 2016.

BRANDT, K.; SAMPAIO, M.M.S.C.; MIUKI, C.J. Importância da microflora intestinal: revisões e ensaios. **Revista Brasileira de Pediatria**, São Paulo, v.28. n. 2, p. 117-127, 2006.

CUNHA,T.M; CASTRO, F.P; BARRETO, P.L.M; BENEDET, H.D; PRUDÊNCIO E.S (2008). Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewArticle/2860>. . Acesso em: 04 abr. 2016.

ISOLAURI, E.; SALMINEN, S.; OUWEHAND,A.C. Microbial-gut interactions in health and disease. Probiotics. **Research Clinical Gastroenterology**, London, v.18, n.2, p.299-313, 2004.

JAYAMANNE, V. S.; ADAMS, M. R. **Determination of survival, identity, and stress resistance of probiotic bifidobacteria in bio-yoghurts**. Letters in Applied Microbiology, 2006. v.42, p.189-194.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE GASTROENTEROLOGIA (OMGE). **Guias práticos: Probióticos e Prebióticos**, 2011. Disponível em http://www. worldgastroenterology.org/assets/export/userfiles/Probiotics_FINAL_pt_2012.pdf

ONG, L; HENRIKSSON, A,; SHAH, N. P. Development of probiotic Cheddar cheese containing Lacobacillus acidophilus, Lb, casei, Lb. Paracasei and Bifidobacterium spp. and the influence of these bactéria on the proteolytic paterns and production of organic acid. **Internacional Dairy Journal**, 2006. v.16, p.446-456.

ROBERFROID, M. B. **Inulin-type fructans: functional food ingredients**. Journal of Nutrition, 2007. v.137, n.11, p.2493S-2502S.

ROCHA. L. P. **Benefícios dos probióticos à saúde humana**. 2011. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Unijuí, 2011.

SAAD, S. M. I. Probiótico e Prebiótico: o estado da arte. **Rev. Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. 2006; 42: 01 – 16.

SANDERS, M. E. How do we know when something called “probiotic” is really a probiotic? A guideline for consumers and health care professionals. **Functional Food Reviews**, Hamilton, v. 1, n.1, p. 3-12, 2009.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** São Paulo: Livraria Varela, 2010. 624 p.

TALWALKAR, A. L.; KAILASAPATHY, K. A. **A review of oxygen toxicity in probiotic yogurts: influence on the survival of probiotic bacteria and protective techniques.** Comprehensive Reviews in Food Science ande Safety, 2004. v.3, p.117-124.

ZHAO, R. et al. Measurement of particle diameter of Lactobacillus acidophilus microcapsule by spray drying and analysis on its microstructure. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, New York, v. 24, n. 8, p. 1349-1354, 2008.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICAS SANITÁRIAS E APLICAÇÃO DE BPF EM CANTINAS DE DUAS ESCOLAS ESTADUAIS NO MUNICÍPIO DE PETROLINA - PE

Jéssica Amorim de Carvalho Tamarindo[1], Tamaily Cardoso Graça de Carvalho[2] Emanuela Monteiro Coelho[3]

[1]Discente do Curso Superior Tecnologia em Alimentos - IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina. e-mail: jeskamorim@gmail.com; [2]Discente do Curso Superior Tecnologia em Alimentos - IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina. e-mail: tamaily24@gmail.com; [3] Professora do curso Tecnologia em Alimentos – IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina. E-mail: emanuela.monteiro@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: A escola é um âmbito de desenvolvimento, formação ou correção de hábitos alimentares saudáveis. Onde deve ser oferecida uma alimentação saudável, pois crianças bem alimentadas apresentam maior rendimento escolar. Fatores como o local onde os alimentos são manipulados, armazenados, expostos e servidos precisam ser avaliados. Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo verificar a eficácia dos métodos de higienização de duas cozinhas escolares, localizadas no município de Petrolina/PE. Realizou-se capacitação com auxílio de material gráfico e cartilha sobre boas práticas de fabricação assim como aplicação de *check list* com base na Resolução 275 de outubro de 2002, com finalidade de avaliar as condições higiênico-sanitárias das cantinas. Ao analisar dados do estudo percebe-se que ambas as cantinas apresentaram um percentual de adequação acima de 50%. A Cantina 1 obteve um nível de conformidade de 71%, enquanto que a Cantina 2 chegou a 62%. Constatou-se através desse estudo que ambas as cantinas avaliadas apresentam algumas falhas quanto ao padrão de qualidade. Vê-se a importância de um treinamento contínuo e a necessidade de um profissional da área de alimentos que possa monitorar as boas práticas de fabricação de alimentos nas duas cantinas estudadas, possibilitando o recebimento de instruções, de acordo com as necessidades do local e com a legislação vigente, pois a não incorporação de programas de boas práticas de fabricação para manipuladores de alimentos implica diretamente na violação ao direito das crianças e adolescentes.
Palavras–chave: boas práticas de fabricação, cantina escolares, *check list*, manipulação de alimentos.

ASSESSMENT OF CONDITIONS HYGIENIC SANITARY AND BPF APPLICATION IN TWO STATE SCHOOL CANTEEN IN PETROLINA MUNICIPALITY - PE

ABSTRACT: The school is a part of development, training or correction of healthy eating habits. Where a healthy diet should be offered, well-nourished children have higher school performance. Factors such as the place where food is handled, stored, displayed and served must be evaluated. Given the above, this study aimed to verify the effectiveness of two school kitchens cleaning methods, located in the city of Petrolina / PE. It conducted training with the help of graphic material and primer on good manufacturing practices as well as application check list based on Resolution 275 of October 2002, in order to evaluate the sanitary conditions of the canteens. By analyzing data from the study it is clear that both canteens showed an adequacy percentage above 50%. The canteen 1 gave a conformity level of 71%, while the canteen 2 reached 62%. It was found through this study that evaluated both canteens have some flaws as the quality standard. Seeing the importance of continuous training and the need for a professional in the field of food that can monitor the good food manufacturing practices in the two canteens studied, enabling the receipt of instructions, according to the

local needs and the legislation, for the non-incorporation of good manufacturing practices for food handlers programs directly implies the violation of the rights of children and adolescents.
KEYWORDS: good manufacturing practices, school canteen, *check list*, food handling.

INTRODUÇÃO

A escola é um espaço de desenvolvimento, formação ou correção de hábitos alimentares saudáveis. Neste ambiente deve ser oferecida uma alimentação saudável, pois a alimentação é fundamental para que crianças tenham maior rendimento escolar, tendo um equilíbrio necessário para o crescimento e desenvolvimento e mantém as defesas imunológicas. A comunidade escolar deve discutir relações entre higiene, saúde e condições de vida. Uma cantina saudável não se limita apenas ao fornecimento de alimentos saudáveis, mas também ao espaço físico e as condições higiênico-sanitárias adequadas para não comprometer a saúde dos alunos (SILVA, 2009).

A falta de higiene em um estabelecimento de ensino pode causar a interdição da cozinha escolar. A escola que possui condições sanitárias adequadas torna-se modelo para alunos e gestores. Um bom programa de saneamento e higiene escola deve incluir o uso e a manutenção adequada do prédio, assim como a melhoria das instalações sanitárias. Durante o preparo de alimentos, podem ocorrer às contaminações das mais variadas fontes, podendo ter como contaminantes a matéria-prima, a água, o ambiente, e ainda os manipuladores (GAVA, 2008).

Fatores como o local onde os alimentos são manipulados, armazenados, expostos e servidos precisam ser avaliados. Com isso, as cantinas devem ser instaladas em locais que atendam às normas preconizadas pela vigilância sanitária com finalidade de garantir as boas condições higiênico-sanitárias do alimento preparado (BRASIL, 2007; BRASIL, 2004).

Segundo o estatuto da criança e do adolescente (ECA), art. 227 da Constituição, diz que é dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança e ao adolescente, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, entre outros, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão. A não incorporação de programas de boas práticas de fabricação para manipuladores de alimentos, em cantinas escolares, implica na violação ao direito das crianças e adolescentes, já que pode implicar em risco à saúde e má alimentação.

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo verificar a eficácia dos métodos de higienização de duas cozinhas escolares, localizadas no município de Petrolina/PE, Brasil, por meio da aplicação de *check list* e capacitação de boas práticas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas cozinhas escolares, localizadas no município de Petrolina-PE, no mês de julho de 2016 por meio de uma visita técnica. Para o desenvolvimento do trabalho foi elaborado um *check list* baseado na Resolução 275 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), com finalidade de avaliar as condições higiênico-sanitárias das cantinas.

O questionário foi dividido em cinco blocos e cada bloco em subitens. Os blocos foram divididos em: edificações e instalações (Bloco A), instalações sanitárias e vestiário para manipuladores (Bloco B), controle integrado de vetores, pragas urbanas e água (Bloco C), equipamentos, móveis e utensílios (Bloco D) e higiene dos manipuladores (Bloco E).

No decorrer da visita foi preenchido o *check lis*t através de observações a respeito do ambiente e informações prestadas pelas merendeiras da escola, sendo assinalados os itens de acordo com sua compatibilidade: Sim e Não. E por fim os estabelecimentos foram classificados em Grupo 1 - 76 a 100% de conformidade, Grupo 2 - 51 A 75% de conformidade ou Grupo 3 - 0 A 50% de conformidade.

Após avaliação dos dados obtidos com o *check list*, realizou-se uma capacitação com auxílio de material gráfico e cartilha sobre boas práticas de fabricação para merendeiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual dos resultados obtidos com a ficha de verificação (*check list*), divididos por blocos de adequação, podem ser observadas na Figura 1.

No bloco A (edificações e instalações), a Cantina 1 apresentou quase 60% de adequação, enquanto a Cantina 2 obteve percentual de adequação de 53%. Um dos aspectos da não conformidades das cantinas, está relacionada com a falta de telas milimétricas em janelas e portas. De acordo com a RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), as aberturas externas das áreas de armazenamento e preparação de alimentos devem ser providas de telas milimétricas para impedir o acesso de vetores e pragas urbanas, sendo as mesmas removíveis de modo a facilitar a limpeza. Outro fator negativo, era que os manipuladores não exerciam controle sobre a entrada de pessoas estranhas na área de processamento da Cantina 2. Além disso, as duas cantinas possuíam botijão de gás armazenados na parte interna.

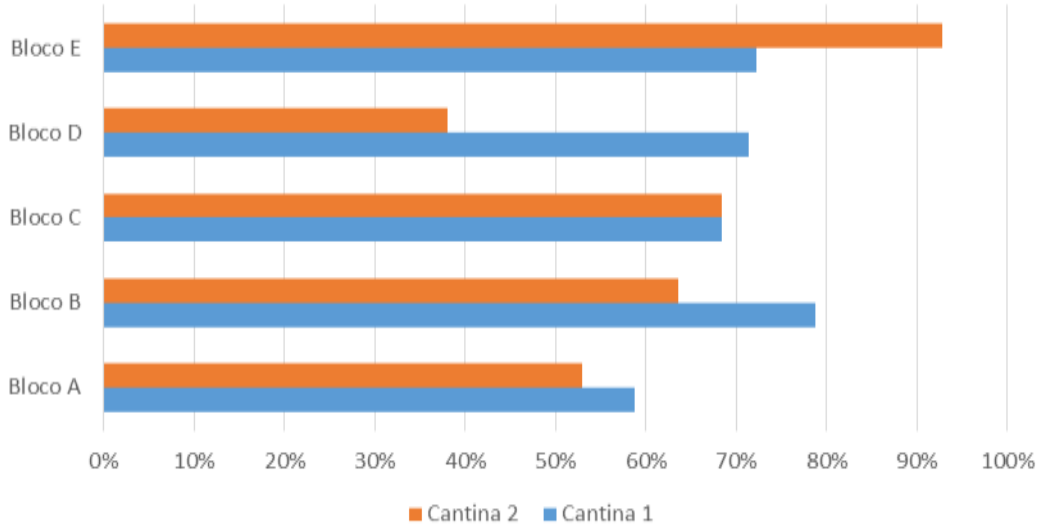


Figura 6 - Adequação Percentual de conformidade, por categoria relacionada aos blocos avaliados durante a visita técnica as cantinas escolares do município de Petrolina/PE. IF SERTÃO PE, 2016.

Segundo Akutsu et al. (2005), a maioria dos locais de alimentação apresentam condições insatisfatórias no quesito a edificações, o que possivelmente pode comprometer o desempenho do fluxo de produção e manipulação.

Quanto às instalações sanitárias referente ao Bloco B, ambas as escolas possuíam vestiários adequados com armários e acesso para área de produção. As Cantinas 1 e 2 apresentaram boa porcentagem de conformidade, 64% e 79%, respectivamente, porém, não atendiam a alguns requisitos básicos, tais como: a falta de cartazes de organização, iluminação, ventilação apropriada, melhor espaço e estado de conservação dos vestiários, entre outros. Segundo Pistore & Gelinskib (2006), a adequação da área física e das condições de trabalho adequadas, vestiários masculinos e femininos, condição e instalação sanitária para os manipuladores constituem importantes requisitos para realização das boas práticas e, rendimento com maior qualidade de trabalho.

O registro do controle de potabilidade da água, vetores e pragas não foram encontrados nas cantinas visitadas. Além disso, não foram observadas planilhas para controle de temperatura ou higienização em nenhum momento do processamento ou controle de pragas urbanas. Ambas as unidades obtiveram percentual de 68% de conformidade. Resultados semelhantes foram observados por Nascimento e Barbosa (2007), em panificadora de Volta Redonda – RJ, que não possuíam registros sobre procedimentos de limpeza de caixa d'água e nem de temperatura de alimentos refrigerados.

O Bloco D mostrou várias inconformidades, entre elas: o uso de panos de pia e de prato, utensílios de madeira e esponja de aço, sendo mais agravante na Cantina 2, que apresentou-se mais inferior quanto ao percentual de conformidade (38%) quando comparada com o percentual de 71% da Canina 1. De acordo com Almeida (1998), os equipamentos, móveis e utensílios, apresentam uma capacidade elevada de contaminação, devido à dificuldade de higienização correta de alguns aparelhos e por má higienização, relacionada ao uso de materiais inadequados para este fim.

No Bloco E (manipuladores), as cantinas escolares apresentaram, bons resultados. A Cantina 1 atingiu 72% de adequação e a Cantina 2 atingiu 93%, isto ressalta o fato de as merendeiras já terem adquirido conhecimentos prévios de BPF ministrado pelo município. As conformidades estão relacionadas com o uso correto de EPI, assepsia aparente das mãos, unhas sem esmalte e sem uso de maquiagem, porém, a não conformidade estava relacionado com uso de adornos, podendo assim, ser um foco de risco de contaminação para os alimentos. Segundo Ribeiro (1998), os manipuladores representam um dos principais propagadores de contaminação podendo atingir até 26% das causas de infecções alimentares. Cardoso et al. (2005) descreve em sua pesquisa que 90% dos manipuladores analisados usavam adornos e 45% não usavam proteção para os cabelos no momento do processamento. Ribeiro e Schmidt (2007) descrevem que a lavagem das mãos é realizada de forma inadequada e que contaminações cruzadas podem vir a ocorrer através dos próprios manipuladores de alimentos.

A Figura 2 mostra a porcentagem geral dos resultados de adequação estabelecidos de acordo com o check list aplicado nas cantinas escolares em estudo.

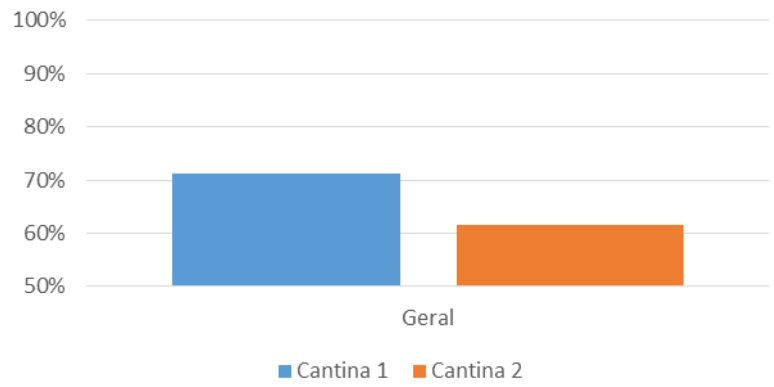


Figura 7 - Adequação Percentual Geral das cantinas avaliadas por meio do check list no município de Petrolina/PE. IF SERTÃO PE, 2016.

Analisando o gráfico, percebe-se que ambas as cantinas apresentaram um percentual de adequação acima de 50%, sendo a Cantina 1 com 71% e a Cantina B com 62%. Ambas as cantinas podem ser classificadas no Grupo 1 (51 a 75% de conformidade), segundo critérios estabelecidos pela RDC 275/2002 (BRASIL, 2002). No entanto, percebe-se a necessidade de aperfeiçoamentos das ações de controle sanitário na área de processamento dos alimentos, visando a proteção da saúde do público consumidor, no caso os alunos dessas duas escolas avaliadas.

Após os dados obtidos, foi ministrada uma capacitação de boas práticas de fabricação (BPF) para manipuladoras de alimentos (merendeiras), visando a melhoria das não conformidades. Ao decorrer da capacitação foi notório o interesse das merendeiras por novas práticas que aprimorasse as noções de conservação, limpeza e cuidados com o preparo das refeições que certamente renovaram seus conhecimentos.

Os resultados de uma pesquisa realizada por Araújo et al (2011), cosntataram que o treinamento de manipuladores fornece resultados satisfatórios na obtenção de conhecimento e no cumprimento das Boas Práticas de Fabricação continuamente. Por este motivo, é de suma importância que além do treinamento anual passado para as manipuladoras, haja o processo de aperfeiçoamento continuo das BPF, a fim de aprimorar seus conhecimentos e aplica-los no local de trabalho. Os manipuladores de alimentos devem receber treinamento continuamente (FERREIRA et al., 2001).

CONCLUSÕES

Constatou-se através desse estudo que ambas as cantinas avaliadas apresentam algumas falhas quanto ao padrão de qualidade, necessitando levar os funcionários a refletirem sobre a higiene e a segurança na escola e sobre seu papel na construção de uma escola onde educador e educandos primem pela limpeza pessoal e do ambiente, bem como se sintam seguros e responsáveis pela construção de uma cultura de paz na escola e na comunidade.

Vê-se a importância de um treinamento contínuo e a necessidade de um profissional da área de alimentos que possa monitorar as boas práticas de fabricação de alimentos nas duas cantinas estudadas, possibilitando o recebimento de instruções, de acordo com as necessidades do local e com a legislação vigente.

REFERÊNCIAS

AKUTSU, R. C., et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista Nutrição**, Campinas, SP, v. 18, n. 3, p. 419-427, 2005.

ALMEIDA, C. R. O**. Sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 53, p. 12-20, 1998.

ARAÚJO, W. D. B; DEUS, A. E; SANTOS, C. E. M; PIZZIOLO, V. R; ALMEIDA, M. E. F. Avaliação do conhecimento de manipuladores de alimentos antes e depois de palestras educativas. **Revista Vivências**. vol. 7, n.12, 23-36 p., maio 2011.

BRASIL – Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. Experiências estaduais e municipais de regulamentação da comercialização de alimentos em escolas no Brasil: identificação e sistematização do processo de construção e dispositivos legais adotados. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2007. 85p.

BRASIL – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução no 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas e Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, 16 de setembro de 2004.

BRASIL, **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei 8.069/90, de 13 de julho de 1990.

BRASIL, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n° 275, de outubro de 2002. Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores / industrializados de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos de produtores/industrializados de alimentos. **Diário oficial da república Federativa do Brasil**, Poder Executivo, 23 de outubro de 2003, Brasília, DF, 2003.

CARDOSO, R. C. V.; SOUZA, E. V. A.; SANTOS, P. Q. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Revista de Nutrição**, Campinas, SP, v. 18, n. 5, p. 669-680, 2005.

CASTRO, F. T. et al. Restaurantes self-services: situação higiênico-sanitária dos shoppings do município do Rio de Janeiro. **Revista Universidade Rural**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 87-101, 2006.

DEWIT J. C. K. Some aspects of bacterial contamination of hands of workers in food service establishments. Journal of Bacteriological Hygiene, **Wageningen,** v.186, p. 9-12, 1984.

FERREIRA, C.E.M.; BEZERRA, L.G.; NETO, G.V. **Guia para implantação de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e do Sistema APPCC**. Rio de Janeiro, 2001.

GAVA, A J; Silva C A B da; Frias J R G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel. 2008.

GERMANO, M. I. S. et al. **Manipuladores de alimentos: capacitar? É preciso. Regulamentar?... Será preciso?.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 14, n. 78/79, p. 18-22, 2000.

NASCIMENTO, G.A.; BARBOSA, J. S. BPF - **Boas Práticas de Fabricação: uma revisão. Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 148, p. 24-30, 2007.

PISTORE, A.R.; GELINSKIB, J.M.L.N. Avaliação dos conhecimentos higiênico sanitários dos manipuladores de merenda escolar: fundamento para treinamento contínuo e adequado**. Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.20, n. 146, p.17-20. Nov-2006.

RIBEIRO, L.L. **Análise de perigos e pontos críticos de controle no preparo de pratos à base de creme de maionese caseiro em restaurantes self-service**. 1998. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

RIBEIRO, K. L.; SCHMIDT, V. Caracterização de manipuladores de alimentos em escolas municipais de Viamão, RS. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 157, p. 58-64, 2007.

SILVA, C.C. Cantina escolar. In.: BOCCALETTO, E.M.A.; MENDES, R.T. (org.) **Alimentação, atividade física e qualidade de vida dos escolares do município de Vinhedo/SP**. Campinas-SP: IPES Editorial, 2009. p. 47-56. Disponível em: <http//www.fef.unicamp.br/departamentos/deafa/qvaf/livros/alimen_saudavel_ql_af/escolares.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2016.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIOS EM ESTABELECIMENTO DE COMIDA CASEIRA LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE PETROLINA-PE

Linalva Santos[1], Rafaela Vale[2], Emanuela Monteiro Coelho[3]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos- IF SERTÃO-PE. e-mail: rochalinalva@gmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos-IF SERTÃO-PE. e-mail: rafaelaborgesdovale@gmail.com; [3]Professora do curso superior em Tecnologia em Alimentos-IF SERTÃO-PE. e-mail: emanuela-monteiro@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi analisar condições higiênico-sanitária de um estabelecimento alimentício de comida caseira. A qualidade dos alimentos, as condições higiênico-sanitárias e a conscientização dos manipuladores em realizar boas práticas durante a manipulação dos alimentos, é de fundamental importância para garantir a segurança alimentar e consequentemente dos consumidores. Para o desenvolvimento do trabalho, foi selecionado um estabelecimento no ramo alimentício, elaborado um *check list* com sete blocos e 69 subitens visando avaliar as condições de higienização do mesmo, e a partir dos resultados obtidos foi produzida uma cartilha sobre higienização e posteriormente realizada uma capacitação de "higienização em estabelecimentos alimentícios". Constatou-se que as capacitações são significativas para as pessoas que lidam com serviços de alimentação, visto que, por dia, milhares de consumidores buscam tais serviços, sendo crucial o envolve, a responsabilidade, seriedade e compromisso de toda equipe.
Palavras–chave: segurança alimentar, higienização, manipuladores, *check list*, capacitação.

EVALUATION OF THE HYGIENIC SANITARY CONDITIONS IN HOMEMADE FOOD OUTLETS LOCATED IN THE CITY OF PETROLINA -PE

ABSTRACT: The aim of this study was to analyze hygienic and sanitary conditions of a establishment of homemade food. The quality of food, the sanitary conditions and awareness of handlers perform good practices during the handling of food is of fundamental importance to ensure food security and consequently consumers. For the development work, we selected an establishment in the food industry, developed a checklist with seven blocks and 69 sub-items to evaluate the conditions of hygiene of it, and from the results we produced a primer on hygiene and training later held of "hygiene in food establishments". It was found that the capabilities are significant to the people who deal with food service, since, per day , thousands of consumers seeking this services, being involvement crucial , responsibility , seriousness and commitment of the entire team .
KEYWORDS: food safety, hygiene, manipulators, checklist, training.

INTRODUÇÃO

A mudança no perfil alimentar da sociedade brasileira vem mostrando-se crescente, destacando-se a frequência da alimentação fora do domicílio. Esse consumo fora da residência está ligado a vários fatores, entre eles: facilidades dos serviços ofertados, despesas excessivas

na compra e preparo de alimentos nas residências, qualidade do serviço, entre outros (LEAL, 2010; LIMA *et al*., 2005).

Devido à alta rotatividade de tarefas e o pouco tempo para o preparo do alimento, principalmente em horários de picos, em estabelecimentos alimentícios, é que pode ocorrer deficiência na higienização de utensílios e permite que alguns micro-organismos perigosos sobrevivam, o que reflete uma ameaça à saúde das pessoas (LELES *et al*., 2005). A higienização é uma operação que se divide em duas etapas, limpeza e desinfecção (BRASIL, 2002), e é essencial para garantir a segurança dos alimentos preparados fora de lar.

Visando assegurar a qualidade dos alimentos preparados fora de casa e a saúde do consumidor, é que devem ser adotadas medidas de prevenção e controle em todas as etapas da cadeia produtiva (Senac/DN, 2001).

Sabendo da importância que os estabelecimentos alimentícios têm em promover uma alimentação segura, é que o presente trabalho teve por objetivo avaliar condições higiênico-sanitária de um estabelecimento alimentício de comida caseira localizado na cidade de Petrolina/PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi elaborado um *check list* com questões objetivas e de fácil entendimento, visando identificar possíveis problemas higiênico-sanitários das instalações, utensílios, manipuladores e outros aspectos. O mesmo foi baseado nas Resoluções – RDC N° 275 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002) e RDC 216 de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004).

O questionário foi composto por 7 blocos e 69 subitens. Os blocos foram divididos em: Etapas de higienização (Bloco1) - 16 subitens; Higienização dos manipuladores (Bloco 2) - 3 subitens; Potabilidade da água (Bloco 3) - 6 subitens; Controle de vetores e pragas (Bloco 4) - 6 subitens; Área externa (Bloco 5) - 7 subitens; Área interna (Bloco 6) - 17 subitens; Instalações sanitárias e vestuários para manipuladores (Bloco 7) - 7 subitens e Armazenamento dos alimentos (Bloco 8) - 7 subitens.

Nos meses de julho e agosto de 2016 foi realizada uma visita técnica a um estabelecimento alimentício de comida caseira no município de Petrolina-PE. A avaliação se deu diante do que foi observado e dialogado com os funcionários do local, seguindo assim o preenchimento do questionário pontuando os itens em conforme e não conforme. Foi efetuado cálculos de porcentagem para a avaliação de conforme e não conforme para cada bloco.

Com os dados obtidos foi elaborada uma cartilha de higienização e posteriormente foi ministrada uma capacitação para os funcionários do estabelecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 vem mostrar os resultados do Bloco 1 relacionado a Etapa de higienização, apontando 87,5% de conformidade e 12,5% não conforme. Foi observado que o estabelecimento segue todas as etapas de pré-lavagem, lavagem e desinfecção, sendo estas realizadas diariamente ao final de cada turno, ou seja, duas vezes por dia, porém é feita pelos próprios funcionários que manipulam os alimentos. Outro fator positivo é a preocupação em fazer o descarte dos resíduos após a finalização de cada turno, bem como a limpeza imediata dos utensílios usados. Segundo a RDC 275 (BRASIL, 2002) a limpeza é a operação de remoção de terra, resíduos de alimentos, sujidades e ou outras substâncias indesejáveis e deve ser realizada sempre que necessário. A não conformidade está relacionada a falta de um profissional responsável pela operação de higienização e o devido registro da mesma.

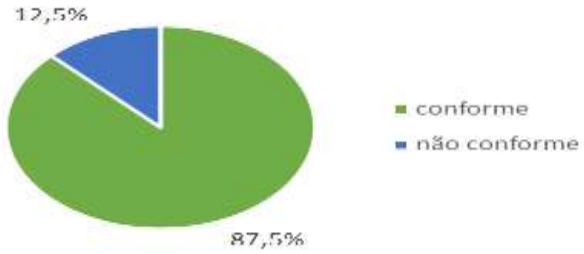


Figura 1. Gráfico com porcentagem de conformidade e não conformidade para o Bloco Etapas de Higienização. IF SERTÃO-PE, 2016.

Os resultados para a Higienização de manipuladores podem ser observados na Figura 2, onde 66,7% encontram-se em conformidade e 33,3% não conforme, relacionado diretamente à lavagem e a falta de cartazes indicando a forma ideal de lavagem das mãos. Tal fator é de extrema importância, tendo em vista que as mãos são meios de contaminações dos alimentos.

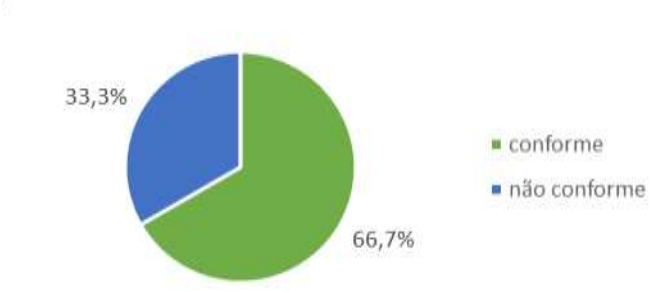


Figura 2. Gráfico com porcentagem de conformidade e não conformidade para o Bloco Higienização dos Manipuladores. IF SERTÃO-PE, 2016.

Os manipuladores de alimentos devem lavar as mãos cuidadosamente ao chegar ao trabalho, antes e após manipular alimentos, ou após qualquer interrupção do serviço e principalmente após usar os sanitários. No estabelecimento devem ser afixados cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem e antissepsia das mãos e demais hábitos de higiene, em locais de fácil visualização, inclusive nas instalações (BRASIL, 2002).

O Bloco 3, referente a potabilidade de água, não pode ser avaliado, pois o controle era feito pela gerência geral da rede de estabelecimentos alimentícios, onde o restaurante em estudo está localizado.

Os resultados para os itens da área externa encontram-se na Figura 3.

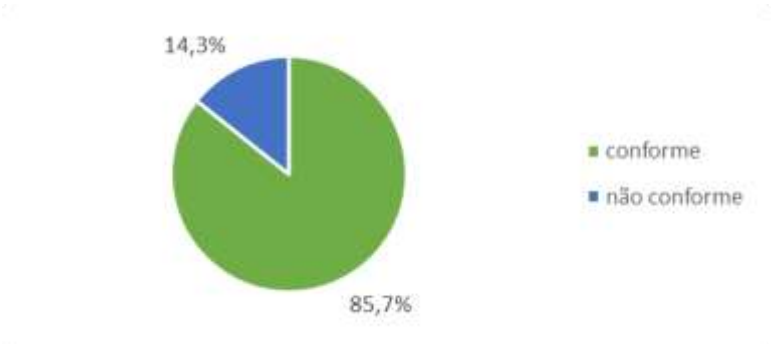


Figura 3. Gráfico com porcentagem de conformidade e não conformidade para o Bloco Área externa. IF SERTÃO-PE, 2016.

Para este item, constatou-se bom nível de porcentagem de conformidade (85,7%), esse índice se dá devido o lixo ser recolhido diariamente e ao termino de cada turno, ou seja, duas vezes ao dia, bem como o controle de vetores e pragas é feito semanalmente por uma empresa especializada. A área externa encontra-se livre de esgoto e as instalações apresentam-se em bom estado de conservação. A não conformidade foi representada por 14,3%, pois não havia a proteção das portas por telas, e nem no sistema de exaustores. A RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), relata que as aberturas externas das áreas de armazenamento e preparação de alimentos, inclusive o sistema de exaustão, devem ser providas de telas milimetradas para impedir o acesso de vetores e pragas urbanas, as telas devem ser removíveis para facilitar a limpeza periódica.

Na Figura 4 pode-se observar que a área interna apresentou 82,3% de conformidade. Constatou-se o cuidado com a organização do local de trabalho, as portas eram onduladas porém de fácil limpeza por ser material inox, também o teto, piso, paredes e divisórias são de fácil higienização. A não conformidade representa 17,7% e tem relação direta como os lavatórios, que apesar de terem papel toalha, sabonete líquido e álcool 70% em gel, as torneiras não possuem pedal de acionamento, sendo necessário o contato manual, além de não

existem cartazes de como lavar as mãos corretamente. Segundo a RDC 216 (BRASIL, 2004) os lavatórios devem possuir sabonete líquido inodoro antisséptico ou sabonete líquido inodoro e produto antisséptico, toalhas de papel não reciclado ou outro sistema higiênico e seguro de secagem das mãos e coletor de papel, acionado sem contato manual.

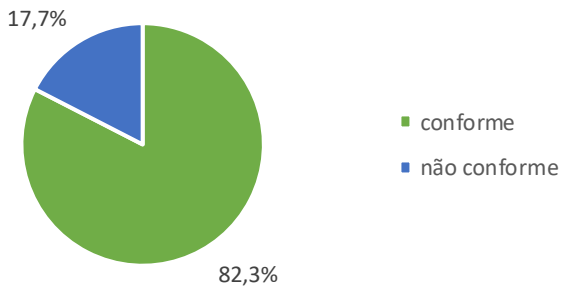


Figura 4. Gráfico com porcentagem de conformidade e não conformidade para o Bloco Área interna. IF SERTÃO-PE, 2016.

Com relação as instalações sanitárias e vestuários para manipuladores, pode-se observar na Figura 5 que 71,4% dos itens avaliados estão em conformidade com o estabelecido pela legislação vigente, já que as instalações estão fora de contato com o ambiente de manipulação dos alimentos e servidos com água corrente. A não conformidade representa 28,6% e está relacionada com alguns itens, tais como: armários individuais nos vestiários e informativos de higienização correta nos sanitários, pois os mesmos são coletivos para todos os funcionários da rede de estabelecimentos alimentícios.

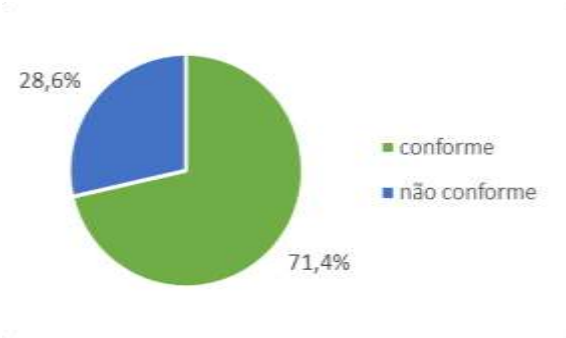


Figura 5. Gráfico com porcentagem de conformidade e não conformidade para o Bloco Instalações sanitárias e vestiários para manipuladores. IF SERTÃO-PE, 2016.

Os resultados para o armazenamento dos alimentos (Figura 6) foram satisfatórios chagando a 85,7% de conformidade com a resolução RDC 216/2004. Essa conformidade refere-se ao adequado armazenamento dos alimentos que estavam organizados em paletes e prateleiras de aço, contendo todas as identificações necessárias como data de validade, lote e

data de fabricação. Também existe o controle de temperatura e separação das carnes brancas, vermelhas e pescados. No estabelecimento tem um funcionário responsável pela organização do local de armazenamento dos alimentos, bem como é feita planilhas com todos as informações sobre os produtos. Os 14,3% de não conformidade está relacionado com a observação de frutas em saco em contato direto com o chão, sendo inadequado pois pode haver contaminações e posteriormente danos prejudiciais ao consumidor.

De acordo com a Portaria 326/97 (BRASIL, 1997), as matérias-primas devem ser armazenadas em condições cujo controle garanta a proteção contra a contaminação e reduzam ao mínimo as perdas da qualidade nutricional ou deteriorações.

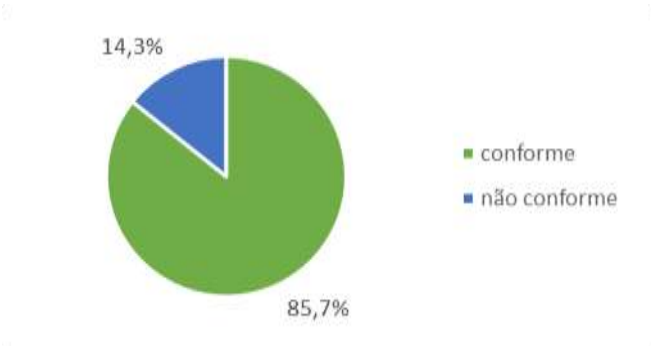


Figura 6. Gráfico com porcentagem de conformidade e não conformidade para o Bloco Armazenamento de alimentos. IF SERTÃO-PE, 2016.

A equipe desenvolveu uma cartinha explicativa de higienização abordando todos os itens do *check list* e no mês de agosto de 2016 realizou a capacitação para os funcionários do estabelecimento avaliado, com o tema "Higienização em estabelecimentos alimentícios", tendo como objetivo maior conhecimento em relação aos cuidados higiênico com o ambiente de trabalho, bem como a manipulação dos alimentos, visando assim, a melhoria da qualidade da higienização.

Após a capacitação ministrada pela equipe do IF Sertão Pernambucano, os funcionários do restaurante relataram que foi de suma importância devido o conhecimento adquirido, de como efetuar corretamente as etapas de higienização, esclarecimento de dúvidas recorrentes dos mesmos para o melhor desenvolvimento de suas atividades e a conscientização da importância da qualidade e segurança alimentar no cenário atual.

CONCLUSÕES

Após o desenvolvimento do estudo, conclui-se que o estabelecimento precisa de algumas melhorias, e que é de suma importância ter alguém da área para melhor atender as exigências das leis vigentes. Também constatou-se que as capacitações são significativas para

as pessoas que lidam com serviços de alimentação, visto que, por dia, milhares de consumidores buscam tais serviços, sendo crucial o envolve, a responsabilidade, seriedade e compromisso de toda equipe.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada N° 216 de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário oficial da União, Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada N° 275 de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos OperacionaisPadronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores deAlimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

BRASIL. **Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997.** Regulamento Técnico de Condições Higiênicos-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimento. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 01 de Agosto de 1997.

LEAL, D. Crescimento da alimentação fora do domicílio. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 123-132. 2010.

LELES, P. A.; PINTO, P. de S. A.; TÓRTORA, J. C de O. Talheres de restaurantes self-service: contaminação microbiana. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 131, p. 72-76, maio. 2005.

LIMA, J.X.; OLIVEIRA, L. F. O crescimento do restaurante self-service: aspectos positivos e negativos. **Revista Higiene Alimentar**, v.19, n.128, p. 45- 53. 2005.

SENAC/DN. **Guia passo a passo:** Implantação de Boas Práticas e Sistema APPCC. Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. Rio de Janeiro. 2001.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE ALIMENTOS COMERCIALIZADOS NO MERCADO DO PRODUTOR DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO-BA

Michele Alves de Lima[1], Priscila Osório Fernandes[2], Gabriela Martins de Oliveira[3], Gabriela França Brito[4]

[1]Docente de curso técnico em Agroindústria -IFPI. e-mail: michele.lima@ifpi.edu.br; [2] Docente de curso técnico em Alimentos –IFPI. e-mail: pryscilla_osorio@gmail.com; [3]Discente do Curso de Tecnologia em Alimentos – IFSertãoPernambucano. e-mail: gabriela--martins@hotmail.com; [4] Discente do Curso de Tecnologia em Alimentos – IFSertãoPernambucano. e-mail: gabi.franca.brito@gmail.com

RESUMO: Feiras livres e mercados são grandes comércios, onde uma vasta variedade de produtos alimentícios são comercializados. Em tais comércios observa-se irregularidades e desorganização, as de maior gravidade estão relacionadas à falta de higiene dos manipuladores, ambiental e utensílios. O acondicionamento indevido é outra problemática responsável pela redução da vida de prateleira de alimentos de origem animal e vegetal. Contudo o objetivo principal do trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias e de acondicionamento dos produtos comercializados na cidade de Juazeiro-BA. Foi realizada uma pesquisa de campo, onde observou as condições de higiene, instalações, acondicionamento, situação de armazenamento, estado de conservação e apresentação dos produtos. Os resultados mostraram que os produtos alimentícios como carnes, pescados, frutas e hortaliças, encontravam-se em condições inadequadas de higiene e acondicionamento. Concluiu-se que o mercado do produtor de Juazeiro-BA, apresentou várias irregularidades, necessitando da implantação das BPF (Boas Práticas de Manipulação) e um sistema de treinamento dos manipuladores, além de um acompanhamento profissional periódico.
Palavras–chave: Check-list, Pescado, Carnes, Frutas, Hortaliças

EVALUATION OF TOILET-HEALTH CONDITIONS FOOD SOLD IN PRODUCER MARKET THE JUAZEIRO-BA MUNICIPALITY

ABSTRACT: Fairs and markets are large trades, where a wide variety of food products are marketed. In such trades is observed irregularities and disorganization, the most serious are related to poor hygiene of food handlers, environmental and utensils. Improper packaging is another problematic responsible for reducing the shelf life of animal and plant foods. However the main purpose of the study was to evaluate the sanitary conditions and packaging of the products sold in the city of Juazeiro-BA. a field survey was carried out, where he observed the hygiene, facilities, packaging, storage situation, condition and presentation of products. The results showed that food products such as meat, fish, fruits and vegetables, were in inadequate conditions of hygiene and packaging. It was concluded that the market Juazeiro BA-producer, presented several irregularities, requiring the implementation of GMP (Good Handling Practices) and a system of training of handlers, as well as a professional periodic monitoring.
KEYWORDS: Check-list, Fish, Fruits, Meat,Vegetables

INTRODUÇÃO

As feiras livres foram criadas para permitir que o produtor rural possa oferecer diretamente ao consumidor produtos de sua atividade, sem intermediários, e sem tornar-se comercialmente profissional. Por serem instaladas de forma itinerante em praças e vias

públicas, feiras livres trazem comodidade aos consumidores, mas também problemas de difícil solução (Silva et al., 2010).

Há uma preferência do consumidor por feiras-livres, devido à crença de que os alimentos ali comercializados são sempre frescos e de qualidade superior. Entretanto, vale ressaltar que nas feiras-livres, inclusive nas de produtos orgânicos, os alimentos estão expostos a várias situações que propiciam a sua contaminação, das quais podem ser citadas: a contaminação através do/a manipulador/a quando o/a mesmo/a não adota práticas dequadas de manipulação; exposição do alimento para venda, bem como o seu acondicionamento e armazenamento em condições inapropriadas (Silva et al., 2010).

É importante considerar ainda que nas feiras livres, os alimentos de origem animal e seus produtos derivados, ficam expostos sob condições insalubres, sujeitos à ações diretas dos microrganismos patogênicos ou não, provenientes da contaminação do ambiente e poluição ambiental, como também de insetos, quando não estão adequadamente acondicionados ou embalados (Germano e Germano, 2001). Carnes, pescados, leites e derivados, quando expostos em temperaturas inadequadas, alteram-se rapidamente, sobretudo em regiões tropicais onde, durante o verão as temperaturas são elevadas, exigindo um controle rigoroso para garantir a qualidade desses produtos (LUNDGREN et al, 2009).

A carne é um meio de cultura ideal para o desenvolvimento dos microorganismos e é ainda mais propicia a contaminação quando as condições higiênico-sanitarias do ambiente e do manipulador são inadequadas, assim como temperatura de armazenagem, a higiene e conservação dos utensílios e equipamentos (COUTINHO et al, 2007).

O pescado representa um dos alimentos de maior perecibilidade estando sujeito à contaminação pelos mais variados microrganismos, adquiridos já no ambiente aquático, portanto necessita-se de bastante atenção, desde a sua captura, transporte até na conservação pelo frio (CONSTANTINIDO, 1994). Os produtos hortifrutis são alimentos bastante comercializados em feiras livres requerendo alguns cuidade especiais para sua comercialização. Alguns frutos, bem como as hortaliças podem ser comercializadas a temperatura ambiente, no entanto, frutos de elevada perecibilidade como o morango e uva necessitam de refrigeração para ser comercializado, condições estas não verificadas na maioria das feiras livres. Muitos dos produtos hortifrutis são comercializados em bancadas de madeira ou expostos em lonas sobre o chão.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de produtos alimentícios comercializados no mercado do Produtor na cidade de Juazeiro – Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada durante o mês de maio de 2015, no município de Juazeiro – BA. Foram realizadas visitas semanais no mercado do produtor da cidade, Foi utilizado um roteiro de inspeção (*check-list*) das condições sanitárias das feiras, os quais verificavam as condições de comercialização, condições de armazenamento, condições de higiene dos manipuladores e das instalações. As categorias de alimentos avaliados foram frutas e hortaliças, carnes e pescados. Os *check-list* foram aplicados no período matutino.

Para cada categoria de alimento, foram traçados itens para avaliação do perfil higiênico sanitária e condições dos produtos comercializados nas feiras livres. Para frutas e hortaliças foram avaliados os itens, instalações, condições de acondicionamento, condições de armazenagem, higiene e estado de maturação (Tabela 1), na categoria carnes e pescados os itens avaliados foram condições de acondicionamento, condições de armazenagem, estado de conservação e apresentação do pescado (Tabela 2). Todos os *check-list* foram elaborados segundo RDC 275 (ANVISA, 2002). As opções de respostas para o preenchimento do *check-list* foram: "Conforme" (C) - quando a barraca atendeu ao item observado e "Não Conforme" (NC) - quando o mesmo apresentou Não-conformidade.

Para análise dos resultados e plotagem dos gráficos foi utilizada à planilha eletrônica Microsoft Excel 2007.

Tabela 1. Categorias e quantidade de quesitos avaliados no *check-list* de frutos e hortaliças. IFSertão Pernambucano, 2015.

CATEGORIAS AVALIADAS	N° DE QUESITOS
Instalações	04
Condições de acondicionamento	06
Condições de armazenamento	06
Embalagem	05
Higiene	08
Estádio pós-colheita	05

Tabela 2. Categorias e quantidade de quesitos avaliados no *check-list* de carnes e pescados. IFSertão Pernambucano, 2015.

CATEGORIAS AVALIADAS	N° DE QUESITOS
Higiene	03
Condições de acondicionamento	05
Condições de armazenamento	06
Estado de conservação	05
Apresentação do pescado	03

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Frutas e hortaliças

A área externa das barracas (instalações) de comercialização de frutas e hortaliças demonstraram bastantes sujidades, se destacando resíduos de frutas (que atraiam insetos), odor de esgotos, líquidos oriundos da decomposição de cascas e restos de frutos e vegetais, presença de animais domésticos atraídos pelos resíduos de alimentos acumulados.

As condições de comercialização de frutas e hortaliças eram bastante precárias, devido alimentos expostos a venda em superfícies de madeira, pois a madeira possui reentrâncias nas quais os microrganismos se acumulam podendo posteriormente vir a degradar o tecido vegetal.

As condições de armazenamento das frutas e hortaliças eram efetuadas em caixas plásticas que é material adequado ao transporte desses alimentos, porém o empilhamento proporciona o amassamento das unidades que estão na parte inferior da caixa, provocando o amolecimento de seus tecidos que facilmente poderão ser degradados por microrganismos patogênicos. Observou-se que na maioria das barracas frutas e hortaliças em diferentes estádios de maturação ainda não expostas eram acondicionadas juntas na mesma área ou mesmo recipiente, o que é uma prática inadequada.

Rodrigues (2004), ao avaliar as condições higiênico-sanitárias de feiras livres do Distrito Federal verificou que os alimentos hortifruti eram comercializados em prateleiras de ferro ou madeira, estando o excesso de frutas acondicionadas em caixas plásticas no chão embaixo da barraca, o que é considerado um fator de risco a contaminação.

As condições de higiene tanto dos frutos e hortaliças como dos manipuladores (feirantes), bem como da área em torno da quitanda deixavam bastante a desejar. Os frutos e hortaliças (principalmente) continham muitas sujidades (areia, galhos, folhas etc.). Os manipuladores não utilizavam gorros, luvas ou vestimenta adequada à comercialização e manipulação de alimentos, apresentando-se ainda portando adereços como, brincos, pulseiras, colares, anéis, relógios etc. Não existia nenhum local para higienização das mãos e muitos deles encontravam-se gripados ou com ferimentos nas mãos e continuavam a manipular os alimentos normalmente.

Beiró e Silva (2009) avaliaram as condições higiênico-sanitária de alimentos comercializados em feiras livres do Distrito federal e verificaram que 52,1% dos feirantes não utilizavam nenhuma proteção envolta dos cabelos e 69,6% utilizavam algum tipo de adorno ao comercializar alimentos.

De acordo com dados obtidos verificou-se que dos 37 quesitos avaliados no mercado do Produtor apresentaram 70,3% dos quesitos em não-conformidade, o correspondente a 26 itens. As conformidades foram 27% (n=10) e 2,7% (n=1) não existe (Figura 1).

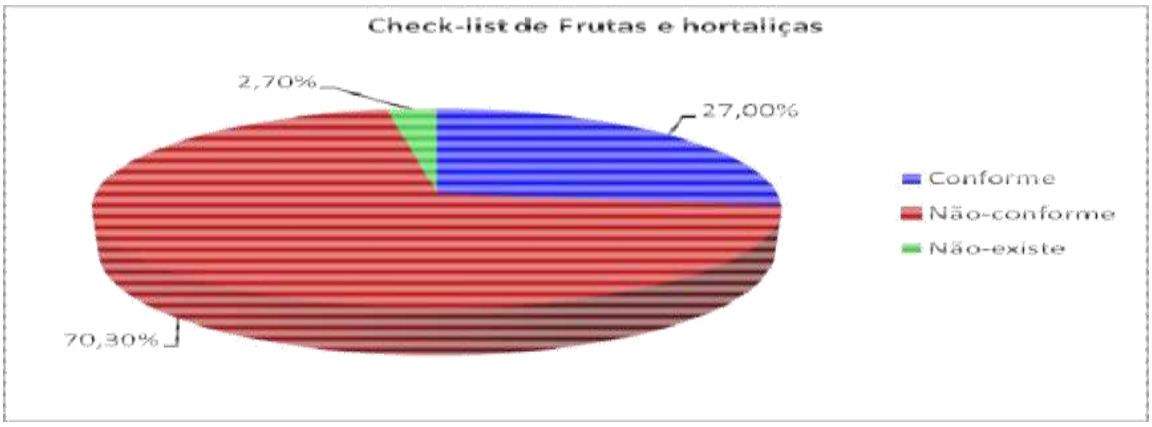


Figura 1. Resultados dos *check-list* de frutas e hortaliças. IFSertão Pernambucano, 2015.

3.2. Carnes e pescados

A área externa dos quiosques (instalações) de comercialização de carnes e pescados igualmente como nas frutas e hortaliças apresentava aspecto bastante sujo, indicando que os alimentos ali comercializados não demonstravam condições higiênico-sanitárias confiáveis. Esse setor também apresentava quantidades excessivas de detritos (escamas, gorduras, sangues eliminados pelo tecido animal) oriundos dos alimentos ali comercializados. Tais detritos após algum tempo expostos proporcionavam ao ambiente um odor muito forte e desagradável, bem como, a atração de insetos e animais domésticos.

As condições de comercialização dos pescados demonstraram-se bastante precárias, pois os mesmos eram dispostos sobre um balcão de azulejo recoberto com lona sem quaisquer cuidados de higiene. Esses alimentos ficavam empilhados uns sobre os outros a temperatura ambiente e o único tratamento aos quais foram submetidos era a descamação. Os pescados devem ser comercializados em local limpo, em balcões com condições ideais de temperatura, sem interrupção da cadeia de frio (ROCHA e SANTANA, 2007), as características apresentadas pelos autores não corroboram com as situações apresentadas na pesquisa.

É importante ressaltar que a comercialização dessa categoria de alimento deve ser realizada em sob refrigeração, o mais comum são caixas de isopor dotado de gelos em escamas a fim de conservar as características microbiológicas, sensoriais e nutricionais dos pescados. As características de frescor dos pescados são olhos brilhantes, guelras avermelhadas, tecido firme a pressão do dedo, escamas brilhantes com ausência de limo e odor característico.

Beiró e Silva (2009) ao avaliar as condições higiênico-sanitária de alimentos comercializados em feiras livres do Distrito federal verificaram que 56,52% e 60,87% das barracas utilizavam refrigerador e freezer, respectivamente para a comercialização de alimentos, apenas 4,35% das barracas utilizavam isopor.

As condições de higiene tanto das instalações como dos manipuladores (feirantes) eram precárias. Os comerciantes não utilizavam acessórios adequados a manipulação de alimentos, tocas, luvas e vestimenta apropriada (Figura 2).



Figura 2. Manipulação dos peixes sem vestuários de cor clara e utilização de adornos. IFSertão Pernambucano, 2015.

Farias (2006) em pesquisa sobre as condições das instalações físicas de um mercado do estado do Pará, verificou que os pescados ali comercializados apresentavam-se em desacordo com a legislação vigente, uma vez que, tais alimentos eram expostos a venda sob superfície dotada de azulejos quebrados, sujos e em péssimas condições de conservação.

As condições de higiene e acondicionamento de carnes encontrava-se inadequadas, pois as mesmas eram comercializadas expostas em balcões com resíduos de sangue ou suspensos em ganchos metálicos com ferrugem, sem qualquer tipo de refrigeração, notando-se a presença constante de moscas sobre as carnes . Coutinho et al. (2007) em estudos semelhantes encontrou resultados parecidos nos municípios de Bananeiras e Solânea, onde as carnes eram comercializadas sem refrigeração e expostas suspensas em ganchos metálicos .

Os manipuladores não utilizavam vestimentas adequadas e encontravam-se sem luvas no manuseio das carnes transmitindo assim contaminação para as mesmas. Lundgren et al. (2009), a qual apontava que as carnes comercializadas nos diversos pontos de venda de João Pessoa encontravam-se expostas a variadas fontes de contaminação, sendo manipuladas fora das normas higiênicas sanitárias estabelecidas pela Resolução n.275 (BRASIL, 2002).

Para a categoria pescado foram avaliados 22 quesitos nas feiras livre, deste 68% estavam em não-conformidade (n=15), os itens conformes foram 23% (n=5) e 9% (n=2) não existe (Figura 3).



Figura 3. Resultados dos *check-list* de pescado. IFSertão Pernambucano, 2015.

Para a categoria carnes foram avaliados 18 quesitos nas feiras livre, deste 67% estavam em não-conformidade (n=12), os itens conformes foram 33% (n=6) e 0% não existe (Figura 4).

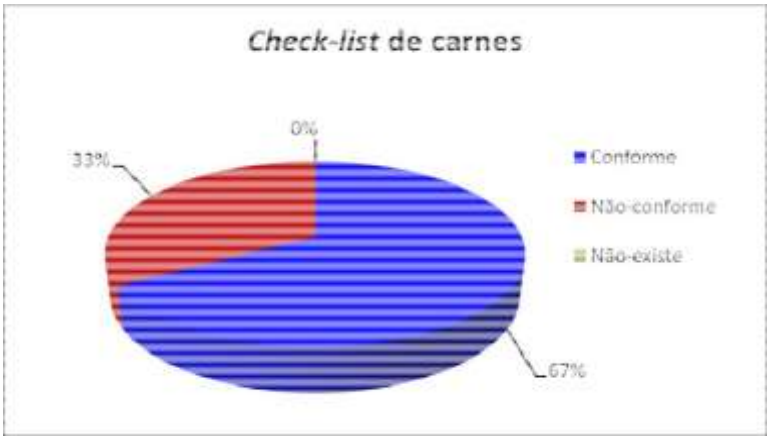


Figura 4. Resultados dos *check-list* de carnes. IFSertão Pernambucano, 2015.

CONCLUSÕES

Diante das diversas problemáticas percebidas pode-se concluir que o sistema de comercialização de pescados, carnes bovinas, frutos e hortaliças no mercado do produtor na cidade de Juazeiro-BA encontra-se defasado, pois apresentam-se inúmeros problemas em relação as condições higiênico-sanitárias do ambiente de vendas, na manipulação dos

produtos, e no acondicionamento. Além de não serem adotados meios para preservação dos produtos, que eram acondicionados a temperaturas inadequadas e de forma indevida.

Contudo faz-se necessário que sejam adotadas as devidas medidas para que se obtenha melhorias. Para isso deve-se primeiramente oferecer aos comerciantes e manipuladores cursos de capacitação, a fim de transmitir-lhes todos os conhecimentos, sobre a manipulação correta dos alimentos, as medidas certas de conservação e armazenamento, levando em consideração o monitoramento de temperatura adotada, tipos de refrigeração,congelamento dentre outros métodos a serem utilizados para cada produto.

REFERÊNCIAS

ARCHER, G. P. et al. Latent consumers´ attitude to farmers´ markets in North West England. **British Food Journal**, v. 105, n. 8, p. 487-497, 2003.

BEIRÓ, C.F.F.; SILVA, M.C. da. **Análise das condições de higiene na comercialização de alimentos em uma feira livre do Distrito Federal.** Universitas: Ciências da Saúde, Brasília, v. 7, n. 1, p. 13-28, 2009.

BRASIL, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA**. Resolução Nº 275 de 21 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: http:// www. anvisa.gov.br / legis/resol/2002/275_02rdc.htm <. Acesso em 08de Julho de 2015.

CONSTANTINIDO, G. A saúde do pescado depende diretamente da saúde do ambiente. **Higiene Alimentar**,v.8, n.32, p.5-6, 1994. Trabalho apresentado no SEMINÁRIO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA PESQUEIRA:QUALIDADE DE PESCADOS, 1., 1994, São Paulo.

CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 31, n.3, p.296-601, 1997.

COUTINHO, E. P; OLIVEIRA, A. T; FRANCISCO, M. S; SILVA. M. J. da; SILVA, J. M. S. S. da; AZEREDO, L. P. M. **Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias da Manipulação e Comercialização de Carnes Vermelhas e Aves nas Feiras Livres dos Municípios de Bananeiras e Solânea, PB.** II JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2007.

FARIAS, M. do C. A. **Avaliação das condições higiênico – sanitárias do pescadobeneficiado em indústrias paraenses e aspectos relativos à exposição para consumo em Belém – Pará.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, 2006.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** São Paulo: Varela, 2001. 629p.

LUNDGREN, P. U; SILVA, J. A; MACIEL, J. F; FERNANDES, T. M. **Perfil da Qualidade Higiênico-Ssanitária da Carne Bovina Comercializada em Feiras Livres e Mercados Públicos de João Pessoa/PB-Brasil.** Alim. Nutr., Araraquara ISSN 0103-4235, v.20, n.1, p. 113-119, jan./mar. 2009.

ROCHA, F. M. P. da; SANTANA, A. P. **Verificação e caracterização da distribuição e comercialização do pescado no Distrito Federal.** Curso de especialização e, Tecnologia dos Alimentos, Universidade de Brasília, 2007.

SILVA, R.A.R. da; SOBRINHO, R.D. da SILVA; SANTOS, R.J.C. dos; SILVA, S.D. da; CIPRIANO, R.J. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/extensao/documentos/anais/8.TRABALHO/8CCADCFSPEX01.pdf > acesso em: 9 out. 2015.

SILVA, J. de A.; MELO, E. de A.; LEMOS, S.M.. Disponível em: <http://www.xxcbed.ufc.br/arqs/gt6/gt6_36.pdf>. Acesso em: 9 out. 2015.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE MANIPULADORES DE FRUTAS E HORTALIÇAS *IN NATURA* EM FRUTARIAS NA CIDADE DE ZÉ DOCA-MA

Ediane Cardoso dos Santos[1], Janilson Silva Oliveira [2], Mariene Amorim de Oliveira [3], Maria de Lourdes Silva Lima [4]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos -IFMA. E-mail: ediane.c.santos@gmail.com; [2] Graduado em Tecnologia em Alimentos - IFMA. E-mail: jairrafa_@hotmail.com; [3]Graduada em Tecnologia em Alimentos - IFAL. E-mail: maryene_oliveira@hotmail.com; [4]Docente/pesquisador do Depto de Coordenação e Departamento de Ensino Superior – CDES IFMA-. E-mail: lourdes.barros@ifma.edu.br

RESUMO: Registros demonstram que casos de intoxicações alimentares e mortalidade de indivíduos são devido à falha nos procedimentos em estabelecimentos que comercializam alimentos. E que a manipulação incorreta é uma das principais causas para contaminação desses alimentos. Em relevância a isso, e, devido à escassez de estudos relacionados às condições higiênico-sanitárias de manipuladores de frutas e hortaliças na literatura cientifica, objetivou-se nesse trabalho avaliar as condições higiênico-sanitárias de manipuladores de frutas e hortaliças *in natura* em frutarias na cidade de Zé Doca-MA. Para a verificação das condições higiênico-sanitárias foi utilizado um *check list* elaborado seguindo as legislações vigentes. De acordo com os dados obtidos, nas três frutarias pesquisadas 91% dos itens avaliados estavam em não conformidades e apenas 9% em conformidades. No resultado final as três frutarias verificadas foram classificadas como péssimas. Conclui-se que os manipuladores se destacam como potenciais riscos de contaminação de frutas e hortaliças.

Palavras–chave: *check list*, infecções, intoxicações, legislações

EVALUATION OF FRUIT HANDLERS OF TOILET-HEALTH CONDITIONS AND VEGETABLES IN NATURA IN THE CITY FRUIT SHOPS ZÉ DOCA-MA

ABSTRACT: Records show that cases of food poisoning and mortality individuals are due to failure in the procedures in establishments that sell foods. And that incorrect handling is a major cause for contamination these foods. In relevance to this, and due to the scarcity of studies related to sanitary conditions handlers of fruits and vegetables in the literatures scientific, is aimed in this work to evaluate the sanitary conditions of handlers of fruits and vegetables *in natura* fruit shops in the city Zé Doca-MA. For verification of sanitary conditions was used an elaborate check list following the existing laws. According to the data obtained in the three greengrocers surveyed 91% of the evaluated items were non-conformities and only 9% conformities. In the final result verified greengrocers three were classified as Lousy. It follows that the manipulators stand out as the potential for contamination of fruits and vegetables.

KEYWORDS: *check list*, infections, poisonings, legislations

INTRODUÇÃO

Frutaria é um tipo de negócio que é caracterizado pelo comércio de frutas exóticas, regionais, orgânicas, polpas, açaí, alguns legumes como beterraba, cenoura e verduras: couve, espinafre etc. (SEBRAE-SP, 2011).

Segundo a RDC nº12/1978(BRASIL, 1978), hortaliça é a planta herbácea da qual uma ou mais partes são utilizadas como alimento na sua forma natural. E fruta é o produto procedente da frutificação de uma planta, destinado ao consumo, "*in natura”*.

A maioria das frutas e hortaliças em seu estado natural é susceptível à esporulação de microrganismos a uma taxa que depende de vários fatores (EMBRAPA, 2006). Segundo Baptista e Venâncio (2003) é importante ter em atenção também o fato de a sobrevivência e o crescimento de microrganismos nos alimentos serem determinados por múltiplos fatores de diferente natureza. Entre esses incluem-se: fatores intrínsecos aos alimentos, tais como atividade de água, o pH, o potencial de oxidação-redução, a composição química, e a presença de substâncias anti-microbianas naturais; fatores extrínsecos aos alimentos, tais com a temperatura, a umidade relativa e a composição da atmosfera em contato com o produto.

Apesar de o índice de doenças causadas por frutas ser menor em comparação aos produtos de origem animal, frutas e vegetais frescos, sucos de frutas não pasteurizados e frutas minimamente processadas têm sido relatados como veículos de surtos alimentares. Muitos microrganismos patógenos, parasitas e vírus têm sido isolados de frutas e vegetais frescos (EMBRAPA, 2006).

Anualmente, milhares de registros são emitidos pelos órgãos oficiais de saúde pública sobre casos de intoxicações alimentares e mortalidade de indivíduos, devido a falhas de procedimentos em estabelecimentos do comércio varejista de alimentos. (MENNUCCI, 2009). De acordo com Bellizzi et al. (2005) em meio às diversas causas da contaminação de alimentos, a manipulação incorreta parece ser a principal.

A manipulação dos alimentos mostra-se como um fator que, caso não seja gerenciado e controlado, pode provocar contaminações e comprometer a segurança dos alimentos. Ou seja, a manipulação inadequada dos alimentos pode provocar toxinfecções, comprometimento da imagem do estabelecimento, abertura de processos judiciais, multas e até o fechamento (SOUZA, 2006).

Em relevância do que foi abordado anteriormente e, devido à escassez de estudos relacionadas às condições higiênico-sanitárias de manipuladores de frutas e hortaliças *in*

natura na literatura cientifica. Este trabalho tem como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitária de manipuladores de frutas e hortaliças *in natura* em frutarias na cidade de Zé Doca-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

A verificação foi realizada durante o mês de maio de 2015, no município de Zé Doca-MA. Foram realizadas visitas em três frutarias do centro da cidade.

Como instrumento para esta coleta foi utilizado um *check list* (Tabela 01) elaborado com base a RDC 275/2002(BRASIL, 2002). E foi adaptado à realidade do estudo em questão. Onde se enfatizou a higiene dos manipuladores e suas atitudes durante a manipulação de alimentos. Para responder a lista de verificação foram assumidas as seguintes opções: "Conformidade" (C) - quando a frutaria atendeu ao item observado. "Não Conformidade" (NC) – quando a frutaria apresentou não conformidade para o item observado e "Não Aplicável" (NA) – quando o item foi considerado não pertinente ao local pesquisado.

Tabela 01: Categorias e quantidade de quesitos avaliados no *check list* de manipuladores de frutas e hortaliças *in natura* em frutarias na cidade de Zé Doca-MA. IFMA, 2015.

CATEGORIAS	Nº DE QUESITOS
1.Vestuário: Utilização de uniforme de cor clara. Asseio pessoal: mãos limpas, unhas curtas, sem barbas, sem adornos (anéis, pulseiras, brincos, etc.); com cabelos protegidos, etc.	03
2.Hábitos higiênicos: Higienização das mãos antes da manipulação de alimentos. Cartazes de orientação sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene.	03
3.Estado de saúde: Ausência de afecções cutâneas, feridas e supurações, ausência de sintomas de infecções respiratórias, gastrointestinais e oculares.	01
4.Programa de controle de saúde: Supervisão periódica do estado de saúde dos manipuladores.	02

5.Equipamento de Proteção individual: Utilização de Equipamentos de Proteção Individual	01
6.Programa de capacitação dos manipuladores e supervisão: Capacitação adequado e contínuo relacionado à higiene pessoal e à manipulação dos alimentos. Supervisão da higiene pessoal e manipulação dos alimentos.	04

Fonte: Dados da pesquisa

No resultado final, cada Frutaria foi classificada em relação as condições higiênico-sanitária dos manipuladores, utilizando os conceitos definidos por Souza (2006):

Excelente: quando o número de pontos positivos variou entre 91% e 100%;
Boa: quando o número de pontos positivos variou entre 75% e 90%;
Regular: quando o número de pontos positivos variou entre 50% a 74%;
Ruim: quando o número de pontos positivos variou entre 30% a 49%
Péssimo: quando o número de pontos positivos foi abaixo de 30% (exclusive)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 01está mostrado o *check list* das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de frutas e hortaliças in natura das frutarias.

De acordo com os dados obtidos foram observados que em todas as 03 frutarias pesquisadas 91% (n=13) dos itens avaliados estavam em não conformidades e apenas 9%(n=1) em conformidade.

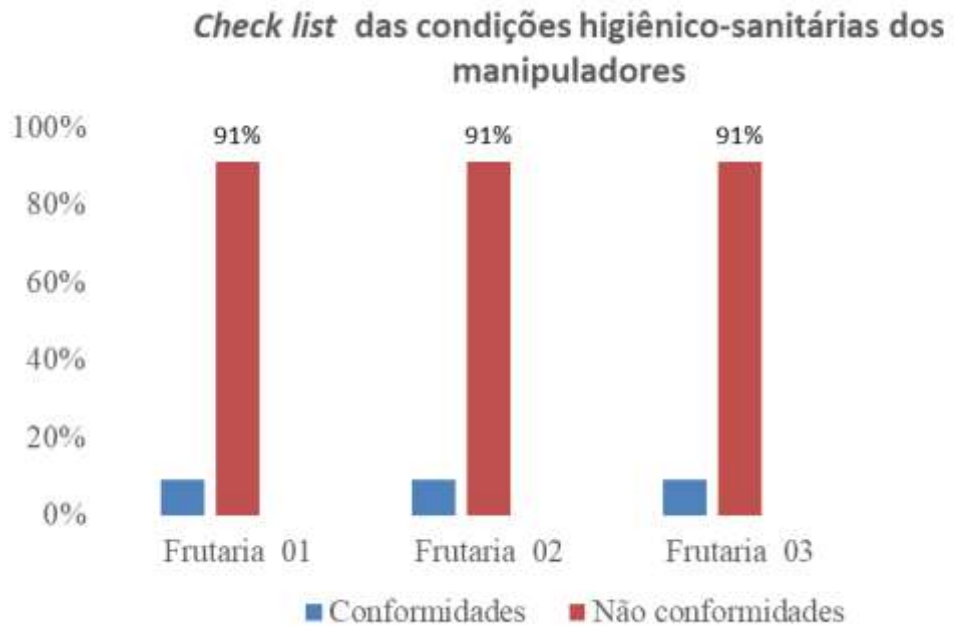


Figura 1. Porcentagem de adequação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de frutas e hortaliças *in natura* das frutarias. IFMA, 2015.

Estudo realizado por Conrado e Machado (2012) constatou-se 66,67% dos manipuladores estavam não conformes com a higiene adequada. Observou-se que os índices de não conformidades foram altos, e abaixo de 70% de conformidades.

As condições de higiene dos manipuladores das frutarias verificadas deixavam bastante a desejar. Foram observados em todas as frutarias verificadas que os manipuladores não utilizavam uniforme de cor clara, adequados à comercialização e manipulação desses alimentos. Além de fazerem uso de adornos como anéis, pulseiras, brincos, etc.

Todos os estabelecimentos alimentícios devem assegurar que os manipuladores de alimentos utilizem, durante as atividades produtivas, um conjunto de itens de vestuário, com o objetivo de promover alimentos seguros. Estes itens devem incluir: uniforme; recursos para a contenção de cabelos; máscara descartável, quando aplicável; avental permeável; luvas descartáveis, quando aplicáveis (SANTOS JÚNIOR,2013)

Não higienizam as mãos antes da manipulação de alimentos, principalmente após qualquer interrupção. Não existia nenhum local para a higienização das mãos. Foram observados que os manipuladores falavam e tossiam sobre as frutas e verduras e pegavam em

dinheiro. Tais atos facilitam a contaminação das frutas e hortaliças. Não existiam cartazes de orientação sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene.

As mãos devem ser lavadas sempre quando o manipulador chegar no estabelecimento, ao iniciar a manipulação de alimentos, ao mexer em alimentos, depois de mexer em alimentos não higienizados, sempre que for trocar de atividade, depois que utilizar o sanitário, tossir e espirrar, depois que usar materiais de limpeza ou panos, sempre que tocar em sacos, garrafas e caixas, depois de mexer com dinheiro, depois de recolher o lixo (OLIVEIRA,2008).

A higiene pessoal dos funcionários que manipulam as frutas e hortaliças é fundamental, pois várias bactérias e outros agentes infecciosos podem ser transmitidos para os produtos por meio do manuseio (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Aparentemente nenhum funcionário apresentava afecções cutâneas, feridas e supurações “visíveis”, também não apresentavam nenhum sintoma ou infecções respiratória, gastrointestinal e ocular.

Não foi observada a existência de supervisão periódica do estado de saúde dos manipuladores, existência de registro dos exames realizados, utilização de Equipamento de Proteção Individual, existência de programa de capacitação adequado e contínuo relacionado à higiene pessoal e à manipulação dos alimentos, existência de supervisor comprovadamente capacitado.

É importante observar alterações de saúde que possam implicar em contaminações dos produtos. O treinamento dos funcionários que entram em contato com frutas e hortaliças é fundamental para evitar qualquer tipo de contaminação ou recontaminação dos produtos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Como resultado final as três frutarias verificadas foram classificadas como péssimas em relação aos manipuladores, pois os números de pontos positivos foram abaixo de 30%, segundo os procedimentos metodológicos de Souza (2006). As três frutarias alcançaram apenas 9% de pontos positivos ou conformidades. Nenhuma foi considerada excelente ou boa. Estes resultados estão em conformidade com os de Oliveira e Maitan (2010), onde cerca de 50% da manipulação foi considerada regular, 40% ruim, 10% foram consideradas péssimas e nenhuma considerada boa ou excelente.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que os manipuladores se encontrar inadequados em relação as condições higiênico-sanitárias, e se destacam como potenciais riscos de contaminação de frutas e hortaliças.

Conclui-se que há uma necessidade da efetivação de práticas higiênico-sanitárias nas frutarias analisadas, visando a comercialização de alimentos seguros. Os resultados enfatizam a necessidade da realização de treinamento de capacitação em Boas práticas de manipulação e também controlar a saúde desses manipuladores. Isso contribuirá para a melhoria da qualidade higiênico-sanitária e assim tornar as frutas e hortaliças *in natura* comercializadas aptas para o consumo.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, P; VENÂNCIO, A. **Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos.** Forvisão-Consultoria em Formação Integrada, Lda. 1.Ed.2003

BELLIZZI, A; SANTOS C. L; COSTAE. Q; VERRUMA-BERNARDI M. Tr**einamento de manipuladores de alimentos: uma revisão de literatura.** Revista Higiene Alimentar, v.19, n.133, p.36-48. 2005.

BRASIL. Resolução (RDC) nº. 275, de 21 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados Aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos**. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 nov. 2002. Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm>. Acessado em: 12/05/ 2015.

BRASI. Resolução (RDC) nº 12, de 1978.**Aprova Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro.** Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 24 de julho de 1978. Disponível em:<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e57b7380474588a39266d63fbc4c6735/RESOLUCAO_12_1978.pdf?MOD=AJPERES>. Acessado em: 07/06/2015.

CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças. Fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005.

CONRADO, L.A; MACHADO, S.S. **Avaliação higiênico-sanitária de estabelecimentos comerciais e manipuladores de frutas e hortaliças *in natura* na cidade de inhumas - GO**. VII Connepi, Palmas- TO, 2012

EMBRAPA. **Frutas minimamente processadas: Aspectos de qualidade e segurança**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE, 1. Ed,2006.

MENUCCI, T. A. et al. **Avaliação da contaminação por matérias estranhas em carne de sol comercializadas em "casas do norte"**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 47-54, 2010.

OLIVEIRA, S. P; CASTRO, F. T; TABAI, K.C; BARBOSA, C; MENDES, L.L. PENHA, E. M; GÓES, H.A. **Manual para comerciantes e manipuladores de frutas, legumes e verduras: três passos para o sucesso das vendas.** Embrapa Agroindústria de alimentos, Rio de janeiro,2008.

OLIVEIRA, T.B; MAITAN, V. R. **Condições higiênico-sanitárias de ambulantes manipuladores de alimentos.** Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, n.9, 2010 p.1– Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Universidade Castelo Branco – UNB

SANTOS JÚNIOR, C.J. **Manual de Segurança alimentar: Boas práticas para os Serviços de Alimentação**. 2. Ed. Rio de Janeiro, Rubio,2013, p 9-10.

SEBRAE-SP. **Frutaria**. Comece certo.4. ed. São Paulo,2011. Disponível em:< http:// www.sebraesp.com.br/arquivossite/biblioteca/ComeceCerto/frutaria.pdf>. Acessado em:05/06/2015.

SOUZA, L.H.L. **A Manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação**. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 20, n. 146, p. 32-38. Nov. 2006.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS DA BEBIDA GUARANÁ DA AMAZÔNIA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CODÓ-MA

Gildeson Teles Pereira[1], Erika de Kássia Pereira Cantanhede[2], Francisco Ferreira Reis[3], Jenilson Arllen Azevedo[4], Antônia de Fátima Soares Silva[5]

[1]Discente de graduação em tecnologia em alimentos - IFMA. e-mail: gildesontonabencao@gmail.com; [2,]Técnica em agroindústria – IFMA. e-mail: erika.cantanhede@ifma.edu.br; [3]Discente de graduação em tecnologia em alimentos – IFMA. e-mail:herrareis21@gmailcom; [4] Discente de graduação em tecnologia em alimentos – IFMA. e-mail: jenilsonarllen@gmail.com; [5]Discente de graduação em tecnologia em alimentos - IFMA. e-mail: fatimafilintimas@hotmail.com.

RESUMO: A bebida conhecida como "guaraná da Amazônia" é um alimento bastante popular e apreciado nas regiões Norte e Nordeste. O aumento no consumo da bebida guaraná da Amazônia se deve principalmente ao custo acessível e por ser de rápido preparo, o que vai de encontro ao modo de vida da população. Este estudo teve como objetivo avaliar as condições higiênico sanitárias provenientes do guaraná da Amazônia na cidade de Codó-MA. Foram coletadas duas amostras em cada ponto, no período de duas semanas, em três pontos (A, B, C), dando um total de 6 amostras, que foram conduzidas ao laboratório multidisciplinar do IFMA campus Codó. Foi utilizada a técnica do Número Mais Provável para determinação de coliformes a 35°C e a 45ºC, para séries de três tubos (NMP/g ou mL). Como resultado, foi quantificado coliformes totais a 35ºC evidenciando que, as amostras analisadas continham populações bacterianas, que apresentaram valor > 1,1 x 10^3 NMP/mL, tendo assim resultados positivos para contaminação. Em relação à quantificação de coliformes a 45ºC verificaram-se nas amostras analisadas o valor encontrado foi de >1,1 x 10^3 NMP.mL^{-1}, indicando que as amostras são insatisfatórias em condições higiênicas sanitárias. Concluiu-se que as amostras encontraram-se fora dos padrões higiênicos sanitários, apresentando contaminação microbiológica, impróprias para o consumo do produto na cidade de Codó-MA.
Palavras–chave: Coliformes, higiênico sanitárias, microbiologia

EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL CONDITIONS OF GUARANA DRINK AMAZON SOLD IN THE CITY CODO-MA

ABSTRACT: The drink known as "Amazonian guarana" is a very popular food and appreciated in the North and Northeast regions. Increased consumption of Amazonian guarana drink is mainly due to affordable and be prepared quickly, which goes against the way of life of the population. This study aimed to evaluate the sanitary hygienic conditions from the Amazonian guarana in the city of Codo-MA. Two samples were collected at each point in the two week period on three points (A, B, C), giving a total of 6 samples, which were conducted at laboratory multidisciplinary IFMA campus Codó. the most probable number technique was used for determination of coliforms at 35 ° C and 45 ° C for three series pipes (MPN / g or ml). As a result, it was quantified total coliforms at 35 ° C indicating that the samples contained bacterial populations, which showed value> 1.1 x 103 MPN / mL, thus having positive for contamination. Regarding the enumeration of coliforms at 45 ° C were verified in the analyzed samples the value was found to be> 1.1 x 10^3 NMP.mL-1, indicating that the samples are unsatisfactory in sanitary hygienic conditions. It was

concluded that the samples were found outside of the sanitary standards, with microbiological contamination, improper for consumption of the product in the city of Codo-MA.
KEYWORDS: Coliforms, hygienic and sanitary microbiology

INTRODUÇÃO

A bebida conhecida como "guaraná da Amazônia" é um alimento bastante popular e apreciado nas regiões Norte e Nordeste. Um dos produtos típicos da biota amazônica mais conhecidos no Brasil e no exterior, o guaraná, ainda é um produto exclusivamente brasileiro e muito apreciado por suas qualidades energéticas e gastronômicas (SUFRAMA,2003).

O guaranazeiro, *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke, é uma planta nativa da Amazônia, encontrada no Brasil e Venezuela. É uma espécie vegetal arbustiva e trepadeira da família das sapindáceas, cujo nome provém do termo indígena *varana*, que significa árvore que sobe apoiada em outra. Seu fruto, o guaraná, possui cafeína e é usado para a fabricação de barras, pós de guaraná, xaropes e refrigerantes (FRAIFE; RAMOS, 2004).

Os produtos de guaraná de maior difusão e aceitação pelo mercado brasileiro e estrangeiro ainda são os refrigerantes à base de guaraná. Porém, a transformação industrial do guaraná em xarope, bastão e, principalmente, em pó, abre amplas perspectivas mercadológicas para pequenos comerciantes com foco no crescente mercado regional e brasileiro (SUFRAMA, 2003).

O aumento no consumo da bebida guaraná da Amazônia se deve principalmente ao custo acessível e por ser de rápido preparo, o que vai de encontro ao modo de vida da população. Lanchonetes e restaurantes comumente utilizam o pó do guaraná na elaboração de uma bebida de guaraná ou adicionam em outras bebidas energéticas como de açaí, laranja, etc. (SUFRAMA, 2003; CAMPOS et al., 2011). No seu preparo utiliza-se o xarope de guaraná, pó de guaraná, leite em pó, amendoim cru e o pó de castanha-de-caju. Essa bebida é, em sua maioria, comercializada por ambulantes que a caracterizam como um produto de rápido preparo e baixo custo e a vendem em locais de fácil acesso (PERONE et al, 2006). A bebida é considerada energética pelo alto teor calórico de seus componentes, ricos principalmente em açúcares e gorduras (NEPA, 2006).

O consumo elevado dessa bebida guaraná da Amazônia em Codó, Maranhão, é feito principalmente por adolescentes e pela população que não dispõe de tempo ou renda suficiente e recorrem a alimentação rápida e prática, como a bebida guaraná da Amazônia. Há ainda os riscos quanto à segurança desse alimento, já que os comerciantes ambulantes no local da venda do produto possuem estruturas precárias do ponto de vista higiênico e pouco ou nenhum conhecimento a respeito de procedimentos higiênicos de manipulação e

comercialização de alimentos, o que facilita contaminações do produto, podendo acarretar intoxicações e infecções alimente ares aos consumidores (QUARESMA et al, 2009; CARVALHO et al, 2014).

Este trabalho tem como objetivo avaliar as condições microbiológicas da bebida "guaraná da Amazônia" comercializada por vendedores em barracas ambulantes e pontos comerciais na cidade de Codó-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de amostras

As coletas das amostras foram realizadas no mês de maio de 2016, em duas etapas no período de duas semanas em barraca ambulante e estabelecimentos comerciais próprios que vendem o produto, e foram submetidas as análises microbiológicas de 3 pontos (A, B, C) de intenso fluxo de comercialização do produto.

As amostras foram coletadas e mantidas na embalagem original (copos descartáveis com volume de 250mL), em seguida identificadas e acondicionadas em recipiente isotérmico com gelo e imediatamente encaminhadas ao Laboratório Multidisciplinar (Química/Microbiologia) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão -IFMA, campus Codó.

Avaliação microbiológica

Foram realizadas a quantificação de coliformes a 35ºC (coliformes totais) e a 45ºC (coliformes termotolerantes). Para identificar a presença de bactérias totais e termotolerantes s na bebida "guaraná da Amazônia", foi utilizada a técnica para determinação de coliformes a 35°C e a 45ºC, que é a do Número Mais Provável, para séries de três tubos (NMP/g ou mL).

Foi pipetado 25mL de cada amostra e adicionadas em 225 mL de salina peptonada em erlenmeyer, foram homogeneizados. A partir desta diluição inicial a 10^{-1}, foram adicionadas nas demais diluições decimais (10^{-2}, 10^{-3}) em tubos contendo 9mL de salina peptonada e homogeneizou-se.

A determinação do Número Mais Provável foi realizada empregando-se a técnica dos tubos múltiplos (SILVA et al., 2007). Assim, na prova presuntiva, foram inoculadas diluições adequadas (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}) da amostra homogeneizada em volumes de 1mL de salina peptonada contendo a amostra, em uma série de três tubos por diluição, contendo 9mL de caldo Lauril Sulfato (LST) e um tubo de Durham invertido. Os tubos foram incubados a 35ºC por 24-48 horas. Após este período, procedeu-se a prova de confirmação para coliformes totais por meio da transferência de duas alçadas de cada tubo positivo (com

turvação e produção de gás) para tubos contendo 9mL de caldo Verde Brilhante, os quais foram incubados em estufa a 35ºC por 24 horas.

Para a prova de confirmação para coliformes Termotolerantes foi realizada por meio da transferência de duas alçadas de cada tubo positivo do caldo verde brilhante (com crescimento e produção de gás) para tubos contendo 9mL de caldo EC, os quais foram incubados em estufa a 44,5-45,5ºC por 24 horas. Após o período de incubação, realizou-se a leitura, considerando-se positivos os tubos de caldo EC que apresentarem produção de gás no tubo de Durham.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1, observou-se análises de coliformes totais, sendo teste confirmativo a 35° C/24 h, distribuídas no caldo verde brilhante. E para o teste de coliformes termotolerantes a 45° C/24 h, distribuídas nos tubos com caldo *Escherichia coli*, expresso na figura 2.



Figura 1. Meio de cultura caldo verde brilhante utilizado para determinação de coliformes totais. IFMA, 2016.



Figura 2. Meio de cultura caldo Escherichia Coli utilizado para determinação de coliformes termotolerantes. IFMA, 2016.

Os resultados microbiológicos das 6 amostras da bebida guaraná da Amazônia analisadas encontram-se transcritos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados do número mais provável de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C em amostras de bebida "guaraná da Amazônia" comercializada em três pontos de venda na cidade de Codó-MA. IFMA, 2016.

Amostra	Ponto de Coleta	Coliformes a 35° C (NMP/mL)	Coliformes a 45ºC (NMP/mL)
1	A	>1,1x10³	>1,1x10³
	B	>1,1x10³	>1,1x10³
	C	>1,1x10³	>1,1x10³
2	A	>1,1x10³	>1,1x10³
	B	>1,1x10³	>1,1x10³
	C	>1,1x10³	>1,1X10³

A quantificação de coliformes a 35ºC evidenciou que, as amostras analisadas continham populações bacterianas que apresentaram valor > 1,1 x 10^3 NMP/mL, tendo assim resultados positivos.

A RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) não estabelece padrões microbiológicos para coliformes a 35 ºC. No entanto, sabe-se que dentre os microrganismos indicadores de padrões higiênicos, esses estão incluídos como indicadores de falhas higiênicas no processamento.

Quanto à análise de coliformes a 45ºC verificaram-se nas amostras de igual modo aos coliformes totais, na qual todas obtiveram o resultado positivo > 1,1 x 10^3 NMP/mL. A quantificação de coliformes a 45°C é utilizada para avaliar as condições higiênico sanitárias, sendo indicativas de situações favoráveis para a multiplicação microbiana e a possível presença de enteropatógenos (OPAS, 2001).

De acordo com CHAVES, N. P., et al.(2016), em experimento realizado com a mesma bebida, fez-se a necessidade de avaliar as condições higiênicos sanitárias da mesma, no entanto alguns pontos que foram analisados, os resultados microbiológicos obtidos foram diferentes do observados nesse experimento, pois os valores para coliformes obtidos pelos autores não evidenciaram coliformes totais a 35 ºC (6,4 x 101 a > 1,1 x 103 NMP.mL^{-1}), já neste experimento a 35 ºC foi de 1,1>10³ NMP.mL^{-1}. A presença de coliformes totais a 35°C, não significa necessariamente contaminação fecal, sendo contudo, um poderoso indicador das condições higiênicas sanitárias (POETA et al., 2008). Em ambas as situações, a presença de coliformes são poderosos indicadores das condições higiênico sanitárias.

Em relação à quantificação de coliformes a 45ºC verificaram-se nas amostras analisadas por CHAVES, N. P., et al.(2016), valores variando entre < 3 NMP.mL^{-1} a >1,1 x 10^3 NMP.mL^{-1}, A RDC nº 12 não apresenta padrões específicos para bebidas do tipo guaraná da Amazônia, entretanto, estabelece limites gerais para alimentos sem padrões definidos e, conforme a legislação vigente (BRASIL,2001), os valores permitidos para coliformes termotolerantes estão entre 10^2 NMP.mL^{-1} ou g. Já neste experimento a 45ºC foi de >1,1 x 10³ NMP.mL^{-1}, indicando que as amostras são insatisfatórias em condições higiênicas sanitárias.

CONCLUSÃO

Conforme foi pesquisado, observou-se que as condições higiênicas dos pontos de venda da bebida “guaraná da Amazônia” encontraram-se fora dos padrões higiênicos sanitários, apresentando contaminação microbiológica, impróprias para o consumo e podendo assim, evidenciar a necessidade de adequação das práticas higiênicas no preparo e conservação do produto na cidade de Codó-MA.

AGRADECIMENTOS

Ao IFMA/Campus Codó por ter cedido o laboratório para realização das análises, ao orientador Prof° Msc. Maxwell Reis e aqueles que nos ajudaram diretamente para realização das análises.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, 10 de janeiro de 2001. Seção I, p.46-53.

CAMPOS, A.R.F.; GOMES, C.G.B.; LINO, K.L.; COUTO, A.M.; SANTOS, V.A.; SILVA, F.A.B.; MATHIAS, E.A.; SANTOS, L.R.; MOURA, J.C.; SOUSA JÚNIOR, J.L. **Avaliação microbiológica de bebida mista à base de guaraná (*Paullinia cupana*) comercializada nas imediações do IFPA**. In: 51º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. São Luís, 2011.

CARVALHO, J.T.D.; VIEIRA, D.C.B.; PRAZERES, R.F.; FIGUEIREDO, P.M.S. **Análise microbiológica do guaraná energético da Amazônia comercializado em São Luís, MA**. Higiene Alimentar, v.28, p.187-192, 2014.

CHAVES, N. P.; BEZERRA, D. C.; GANDRA, T. K. V.; GANDRA, E. Á. **Condições higiênico-sanitárias da bebida guaraná da Amazônia comercializada por vendedores ambulantes na cidade de São Luís, MA**. Arq. Inst. Biol. vol.82; São Paulo, 2015; Epub Jan 12, 2016.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. *HACCP*: **instrumento essencial para inocuidade de alimentos**. Buenos Aires: OPAS/INPPAZ, 333p., 2001.

POETA, P.T.; SALOMÃO, RG; VEIGA, S.M.O.M. Avaliação microbiológica de águas minerais envasadas comercialmente no município de Alfenas, MG. **Revista Higiene Alimentar**, v.22, p.32-35, 2008.

QUARESMA, K.A.; BRASIL, L.S.N.S.; SILVA, S.M.R.; BRASIL D.S.B. Avaliação microbiológica de bebidas energéticas consumidas em praças da cidade de Belém-PA. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.3, p.60-69, 2009.

SILVA N.; JUNQUEIRA V. C. A.; SILVEIRA N. F. A.; TANIWAKI M. H.; DOS SANTOS R. F. S.; GOMES R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. v. 3, p. 61-137. 2007.

SUFRAMA. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior Superintendência da Zona Franca de Manaus. **Potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica Guaraná**. Manaus: SUFRAMA, 18p., 2003.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS E SANITÁRIAS DE CACHORROS-QUENTES COMERCIALIZADOS POR AMBULANTES NA CIDADE DE GUANAMBI-BA

Vinícius de Castro Santos[1], Jucilane dos Santos Penera[1], Victor de Castro Santos[1], Dhiene da Silva Rocha[1], Aureluci Alves de Aquino[2]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. e-mail: vinicius2014best@outlook.com; e-mail: jucylane-santos@hotmail.com; e-mail: vicdeluck@outlook.com; e-mail: dhiene.srocha@gmail.com
[2]Professora do Curso de Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. e-mail: aureluciaquino@yahoo.com.br

RESUMO: Com o aumento do comércio ambulante, desencadeado pela mudança de hábitos alimentares nas sociedades atuais, surge também grandes problemas de saúde pública resultantes do elevado índice de contaminação dos alimentos por microrganismos em função de práticas higiênico-sanitárias inadequadas. Diante disso o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica e sanitária de cachorros-quentes comercializados por ambulantes na cidade de Guanambi, Bahia. Foi feito um questionário em forma de *checklist* baseado no Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação nº 216 de 5 de setembro de 2004, para avaliar as condições de preparo e comercialização, assim como análise microbiológica de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* nos lanches, verificando o atendimento ao padrão microbiológico estabelecido pela RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Foi possível verificar que todas as amostras de cachorros-quentes analisadas não atenderam ao padrão microbiológico estabelecido pela resolução, demonstrando potencial risco a saúde do consumidor. Ficou evidente através do questionário em forma de *checklist* que tanto os estabelecimentos quanto os manipuladores apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, o que ressalta a importância da implementação de boas práticas de fabricação em tais estabelecimentos afim de minimizar erros e riscos e assegurar proteção à saúde ao consumidor.
Palavras–chave: lanches, microrganismos, qualidade higiênico-sanitária, vendedores ambulantes

ASSESSMENT OF MICROBIOLOGICAL CONDITIONS AND SANITARY HOT DOGS IN AMBULANT MARKETED IN GUANAMBI-BA CITY

ABSTRACT: With the increase in street trading, triggered by changing eating habits in today's societies, arises also great public health problems resulting from high food contamination rate by microorganisms due to inadequate sanitary hygienic practices. Therefore, the aim of this study was to evaluate the microbiological and sanitary quality of hot dogs sold by street in the city of Guanambi, Bahia. For it arranged a questionnaire in the form of checklist based on Good Technical Regulation Practices for Food Services No. 216 of September 5, 2004, to assess the conditions of preparation and marketing as well as microbiological analysis of total coliforms, coliforms thermotolerant and Salmonella in snacks, checking compliance with the microbiological standards established by RDC No. 12 of January 2, 2001 the National Health Surveillance Agency. It found that not all the samples of hot dogs analyzed met the microbiological standards established by the resolution, demonstrating potential risk to consumer health. It was evident through the questionnaire in the form of checklist that both establishments as handlers had poor sanitary hygienic

conditions, which underscores the importance of implementing good manufacturing practices in such establishments in order to minimize errors and risks and ensure health consumer protection.
KEYWORDS: snacks, microorganisms, sanitary conditions, street vendors

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem se verificado grandes mudanças nos hábitos alimentares por várias regiões do mundo especialmente em sociedades essencialmente urbanas, sendo reflexo da busca por mais agilidade e economia de tempo na sociedade atual (PINHEIRO, 2001).

As mudanças de hábitos levando ao aumento da procura por praticidade, tem afetado a qualidade dos alimentos produzidos e industrializados. Com a finalidade de se adaptar ao ritmo acelerado do dia-a-dia, surge um novo estilo de vida apontando para hábitos alimentares rápidos e práticos (PINHEIRO, 2001; ABREU *et al*., 2001).

Esta mudança de hábito do consumidor tem tornado mais comum o comércio informal de alimentos, que embora satisfaça as necessidades de alimentos acessíveis para maior parte da população tanto pela rapidez na sua obtenção, quanto pelo baixo custo e proximidade com o local de trabalho, também pode oferecer grandes riscos à saúde do consumidor, uma vez que torna-se evidente a possibilidade de contaminação por microrganismos patogênicos resultantes do local de preparo inadequado, assim como falha no armazenamento e o não conhecimento técnico e das boas práticas de fabricação pelos comerciantes, sendo tais fatores de grande importância para se dispor de manipulação higiênica e garantir um produto de qualidade. Além disso, a maior parte dos comerciantes informais de alimentos não contam com sistema de abastecimento de água tratada em seus estabelecimentos, desta forma não executando uma higienização correta dos utensílios utilizados no preparo e distribuição das refeições (SILVA, 2001; FAO, 2002).

Segundo Rodrigues *et al.* (2003), dentre os alimentos comercializados por ambulantes o que mais se destaca e possui as maiores vendas é o cachorro-quente, e por ser o lanche conhecido como o mais popular, está sempre presente em todos os locais de comércio, uma vez que preparado no próprio local de comercialização garante praticidade e agilidade na sua obtenção, geralmente disponível em locais que apresentam grande motilidade de pessoas.

Atualmente quando se diz respeito aos alimentos, o termo qualidade assume fundamental importância, e sendo a segurança um item indispensável à qualidade, se torna necessário o conhecimento das diversas variáveis que venham a oferecer algum risco a tais componentes, principalmente os quais o manipulador está diretamente ligado, como a condição higiênico-sanitária e microbiológica dos alimentos, podendo interferir diretamente

na qualidade dos mesmos tanto em sua elaboração quanto na sua comercialização (GÓES *et al*., 2001).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de cachorros-quentes comercializados por ambulantes em praça pública na cidade de Guanambi, Bahia, verificando o atendimento ao padrão microbiológico estabelecido pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e as condições higiênico-sanitárias das condições de preparo e comercialização através de *checklist* estabelecidas pelo Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação e avaliar as condições higiênico-sanitárias do local de preparo.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das Amostras

Foram coletadas três amostras de lanches, advindas de três pontos de venda ambulante, realizadas em Carrinhos e Trailers, denominados "A, B, e C", localizados na Praça do Feijão na cidade de Guanambi, Bahia. Os lanches, do tipo "cachorro-quente" simples, constituídos apenas de pão, molho de tomate, salsicha, batata palha e mortadela ralada, foram adquiridos por compra. A obtenção das amostras ocorreu na condição de consumidor comum do produto.

Após a compra dos lanches (amostras), as mesmas foram acondicionadas em sacos estéreis, identificadas, e em seguida acondicionadas em isopor contendo gelo. As amostras foram coletadas durante o período da noite, entre às 19 e 20 horas, horário normal de vendas do produto. Posteriormente a coleta, as amostras foram imediatamente transportadas até o laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi, onde foram realizadas as análises microbiológicas.

Avaliação das condições higiênico-sanitárias

Os pontos de venda foram avaliados através de avaliação visual e do preenchimento de um questionário no formato de *checklist*, baseado na RDC nº 216 de 05 de setembro de 2004 da ANVISA (BRASIL, 2004), o qual continha questões sobre os manipuladores e suas práticas de manipulação (cinco questões), sobre a infraestrutura do local de preparo e comércio dos lanches (cinco questões).

Preparo das amostras

Foram pesadas assepticamente 25g de cada amostra em sacos plásticos próprios estéreis e, adicionadas de 225 mL de água peptonada 0,1% estéril, sendo esta a primeira diluição (10^{-1}). As amostras foram então homogeneizadas em *Stomacher*. A partir desta foram realizadas

as demais diluições seriadas até 10^{-3}, para realização das análises de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Para análise de presença/ausência de *Salmonella* foram retiradas assepticamente 25g da amostra em sacos plásticos próprios estéreis e, adicionadas de 225 mL de água peptonada 0,1% estéril, sendo esta a primeira diluição (10^{-1}). As amostras foram então homogeneizadas em *Stomacher*. A partir desta foram realizadas as demais diluições seriadas até 10^{-3}, para realização das análises.

Análise microbiológica

As amostras foram analisadas de acordo com as características do alimento, conforme a Resolução RDC nº 12 de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001).

As metodologias de análise adotadas seguiram o "Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos" (SILVA *et al*., 2007), com pequenas modificações, em acordo com os procedimentos estabelecidos pelo "Compendium of methods for the microbiological examination of foods", da American Public Health Association (APHA, 2001).

Determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes

Teste presuntivo. Para cada diluição obtida foram preparados três tubos adicionando-se 1 mL de cada diluição em três tubos contendo 10 mL do meio Lauril Sulfato Triptose (LST), com tubos de Durhan invertidos. Os tubos foram incubados a 35ºC durante 24/48 horas. Os tubos positivos, ou seja, que apresentaram turvação e gás no interior do tubo de Durham prosseguiram nas análises para a pesquisa de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Pesquisa de coliformes totais. Dos tubos de LST que turvaram e formaram gás, foi transferida uma alçada bem carregada de cada cultura de acordo com cada diluição, para tubos com caldo verde brilhante bile (VBB), incubados à 35ºC por 24/48 horas. Passado o período de incubação foi verificado se houve tubos com turvamento e produção de gás, para contagem de coliformes totais.

Para confirmação da presença de coliformes termotolerantes, entre os tubos de LST com turvamento e produção de gás foi transferida uma alçada bem carregada de cada cultura para tubos de caldo E. coli (EC). Os tubos preparados foram incubados a 44,5ºC durante 24 horas. Pelo número de tubos positivos, turvamento e gás, em cada uma das diluições empregadas, determinou-se o Número Mais Provável por grama de produto (NMP/g), tendo como base a tabela estatística de Hoskins para três tubos.

Determinação de ausência/presença de *Salmonella*

Para a determinação da presença de *Salmonella*, a amostra preparada foi incubada a 35°C por 18h, período este de pré-enriquecimento.

Para enriquecimento seletivo adicionou-se 1 mL respectivamente da amostra pré-enriquecida em tubos com 10 mL de caldos Selenito-Cistina (SC) e 10 mL de Caldo Tetrationato (TT), e incubados a 35°C por 24h. Logo após com uma alçada do caldo (TT), estriou-se placas com o ágar Entérico de Hectoen (HE), Agar Bismuto Sulfito (BS) e Agar Xilose Lisina Desoxiciolato (XLD), repetindo o procedimento com a cultura enriquecida com o Caldo (SC), e em seguida as placas foram encubadas invertidas a 35°C por 24h. Posteriormente identificou-se as colônias típicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos na aplicação do questionário em forma de *checklist* nos três estabelecimentos ambulantes analisados, pode-se notar de acordo com a Tabela 1, que todos apresentaram-se em desacordo, com em média 70% dos itens observados, quanto a resolução.

Na maior parte dos estabelecimentos observados os quais não atenderam aos padrões de conformidade segundo a resolução, verificou-se que no local de comercialização e preparo dos lanches, havia um grande fluxo de pessoas e veículos, presença de lixo acumulado, não utilização de luvas na manipulação dos lanches, manipulação de lanche e dinheiro, uso de adornos. Foi observado também que não havia água encanada e os latões de lixo não possuíam tampa, outro fato importante é que todos os ingredientes eram manuseados no próprio local e armazenados em vasilhames inapropriados e sem refrigeração, além disso, ainda havia proximidade com banheiro público no local de manipulação e comercialização. Sendo assim, ficou evidenciado condições higiênico-sanitárias inadequadas tanto dos estabelecimentos e local de preparo, quanto dos manipuladores dos lanches.

Tabela 1. *Checklist* baseado na RDC de nº 216/04 Anvisa (2004) para condições higiênico-sanitárias do ponto de preparo e venda de cachorros-quentes vendidos no comércio ambulante da cidade de Guanambi, Bahia. IF Baiano, 2016.

Observações	Pontos de venda / Não adequação		
	A	B	C
Uso de luvas	X	X	X
Uso de toucas ou bonés	X		
Uso de joias e adornos	X	X	
Manipulação lanche/dinheiro	X	X	X
Unhas limpas e aparadas		X	
Superfícies de preparo limpas		X	X
Lixo em latões tampados	X	X	X
Água encanada	X	X	X
Presença de animais e pragas nos locais	X		
Presença de lixo nos locais		X	X
Porcentagem de não adequação	70%	80%	60%

A, B e C = Estabelecimentos ambulantes analisados;

Dentre as três amostras de cachorros-quentes analisadas, 100% se apresentaram em não conformidade quanto aos padrões microbiológicos estabelecido pela legislação nacional vigente de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Resultados de análises microbiológicas em cachorros-quentes vendidos no comércio ambulante da cidade de Guanambi, Bahia. IF Baiano, 2016.

Amostras	Coliforme Totais (NMP**/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP**/g)	Salmonella em 25g
A*	>1.100	>1.100	Presença
B*	>1.100	>1.100	Presença
C*	>1.100	360	Presença
Limite***	$1,0X10^2$	$1,0X10^2$	Ausência

*A, B e C = Amostras dos estabelecimentos ambulantes;

**Número Mais Provável;

*** Limite padrão para alimentos segundo a RDC n° 12 (ANVISA, 2001).

A legislação brasileira não estabelece limite para presença de coliformes totais, no entanto a identificação de microrganismos desse grupo se torna relevante pelo fato de que é um indicador de práticas higiênico-sanitárias inadequadas ao manipular alimentos, portanto nesse trabalho foi considerado o limite de $1,0X10^2$ NMP/g para coliformes totais sendo o mesmo descrito pela legislação quanto a coliformes termotolerantes (CFS, 2013). Os

coliformes são comumente transmitidos aos alimentos principalmente por meio da água, insetos voadores ou roedores e na maioria dos casos pelas mãos de manipuladores com condutas higiênicas inadequadas (FERRETTI, ALEXANDRINO, 2013).

Neste estudo, em 100% das amostras analisadas foram observadas NMP/g acima de $1{,}1X10^3$ de coliformes totais (Tabela 2), tornado evidente inadequadas condições higiênico-sanitárias e falhas no processamento.

De acordo com os resultados encontrados para coliformes termotolerantes neste estudo, 100% das amostras extrapolaram este limite comprovando inadequação ao consumo humano, sendo que o limite máximo permitido pela legislação para este patógeno é $1{,}0X10^2$ NMP/g (BRASIL, 2001).

Foi verificada a presença de *Salmonella* em 100% das amostras analisadas nesta pesquisa (Tabela 2). As bactérias do gênero *Salmonella* podem levar os alimentos a se tornarem impróprios para o consumo humano, visto que possuem grande capacidade infectante e alta patogenicidade. A legislação vigente no brasil estabelece ausência desse patógeno em 25g de alimento (BRASIL, 2001). Em estudos diversos, já se verificou a presença desse gênero em várias etapas do processo de produção e comercialização de alimentos sendo consequência de práticas de manipulação deficientes, sua capacidade de rápida disseminação e sanitização inadequada (SILVA *et al*., 2007).

CONCLUSÕES

A presença em números elevados de microrganismos que são indicadores de qualidade higiênico-sanitária, demonstra que o consumo desses lanches oferece severos riscos à saúde do consumidor, sendo resultado da falta de conhecimento técnico por parte dos manipuladores e condições precárias dos estabelecimentos.

Tendo em vista as observações realizadas da lista de verificações *checklist*, torna-se evidente a necessidade de maior fiscalização dos órgãos públicos, afim de se obter controle da higiene local e da higiene pessoal dos comerciantes ambulantes, já que os resultados obtidos atestam risco iminente de contaminação por microrganismos deteriorantes e patogênicos.

Diante desse senário, torna se cabível uma maior participação dos órgãos de fiscalização sanitária, com o intuito de promover treinamentos dos comerciantes, implementando as boas prática de fabricação, que se corretamente aplicadas garantem a sanidade e obtenção de um produto de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à professora Dra. Aureluci Alves de Aquino pelo incentivo e suporte na execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. S. et al. **Alimentação mundial - uma reflexão sobre a história. Saúde e Sociedade**; 2001, vol. 10. p. 3-14.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC no 12, de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 45-53, 10 jan. 2001, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 25, 15 set. 2004, Seção 1.

CFS, Centre for Food Safety. The government of the Hong Kong Special Administrative Region. Coliforms – **Traditional hygienic indicator**. 2013. Disponível em**:** http://www.cfs.gov.hk/. Acesso em: 05 set. 2016.

DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4. ed. Washington: APHA, 2001. 676 p.

FAO. Organização das nações unidas para agricultura e alimentação. **Manual de Regulamentos**. Brasília - DF: Ministério da Agricultura, 2002.

FERRETTI, G. M.; ALEXANDRINO, A. M. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de cachorros quentes comercializados em via pública no município de Terra Boa – PR. **Rev. Saúde e Biol.** vol. 8, n. 3, p. 83-89, ago./dez. 2013.

GÓES, J. A. W. et al. Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida. **Higiene Alimentar**, vol. 15, n. 82, p. 20-22, 2001.

PINHEIRO, K. **História da Alimentação**. Universitas Ciências da Saúde, ed. 3, 2001. p. 173-190.

RODRIGUES, K. L. et al. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. **Ciências e Tecnologia de Alimentos,** vol. 23, p. 447-452, 2003.

SILVA, F. B. et al. Microbiological quality of street-vended foods marketed in Niterói city – RJ. **XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia**, Foz do Iguaçu, 2001.

SILVA, N. J. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2007. 536 p.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE ALFACE SOB CULTIVO HIDROPÔNICO NAS CONDIÇÕES DO NORTE DE MINAS GERAIS

Leandro Pereira de Oliveira[1], César Fernandes Aquino[2], Yago Cândido Pereira da Silva[3], Edimilson Alves Barbosa[4], Flávia Fernandes Aquino[5]

[1]Discente de graduação em agronomia – IF Baiano. e-mail: leopdi2011@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Agronomia –IF baiano. e-mail: cesarfernandesaquino@yahoo.com.br; [3]Discente de graduação em agronomia – IF Baiano. e-mail: yagocangbii@gmail.com; [4]Professor de Ciências Agrarias - IFNMG. e-mail: agroedi1000@yahoo.com.br; [5]Graduada em Ciências Biológica – UNIMONTES. E-mail: aquino.flavia@yahoo.com.br.

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento de sete cultivares de alface em cultivo hidropônico, nas condições do norte de Minas Gerais. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com sete cultivares e cinco repetições, sendo avaliadas dez plantas por parcela. Foram avaliadas quatro cultivares do tipo crespa (Verônica, Marisa, Cinderela e Roxane), duas do tipo lisa (Babá de verão e Regina) e uma do tipo americana (Irene), quanto ao número de folhas, comprimento do caule, massa das folhas frescas e massa seca das folhas. Não houve diferença significativa entre as cultivares estudadas para a massa das folhas frescas, e massa seca das folhas, entretanto, houve diferença significativa para comprimento do caule e número de folhas por planta. Para massa fresca e seca mesmo não havendo diferença as cultivares Babá de verão e Regina, apresentaram as maiores médias em relação às demais cultivares (131,05g e 133,66g, respectivamente). As mesmas cultivares apresentaram maior média do número de folhas (19,6). Porém para o comprimento do caule, as cultivares Irene (4,8cm) e Babá de verão (6,8cm), se destacaram das demais. Conclui-se, que cultivar Babá de verão se apresentou como mais promissora para o cultivo hidropônico no norte de Minas Gerais.
Palavras–chave: adaptação, hidroponia, *lactuca sativa* L

LETTUCE CULTIVARS UNDER DIFFERENT ASSESSMENT HYDROPONIC FARMING IN CONDITIONS NORTE DE MINAS GERAIS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the behavior of seven cultivars of lettuce in hydroponic cultivation, in the north of Minas Gerais. It was used a completely randomized experimental design with seven cultivars and five repetitions, in which ten plants were evaluated per plot. Four cultivars of crisp lettuce: Verônica, Marisa, Cinderela and Roxane, two cultivars of lettuce: Babá de verão and Regina, and one cultivar of lettuce: Irene were evaluated regarding the number of leaves, stem length, fresh and dry matter of leaf. There was no significant difference between fresh and dry matter of leaf in the studied cultivars. However, there was a significant difference (P<5%) regarding stem length and number of leaves per plant. Although there was no difference regarding fresh and dry matter of leaf, the cultivars Babá de verão and Regina displayed the highest means compared to the other varieties ((131,05g and 133,66g, respectively). The same cultivars displayed the highest means of number of leaves (19,6). Nevertheless, regarding stem length, Irene (4,8cm) and Babá de verão (6,8cm) stood out among the other varieties. It has been concluded that the Babá de verão is the most suitable cultivar for hydroponic system in the north of Minas Gerais.

KEYWORDS: adaptation, hydroponics , *lactuca sativa* L

INTRODUÇÃO

A hidroponia é o cultivo de plantas em meio líquido, associado ou não a substratos não orgânicos naturais, ao qual é adicionada uma solução nutritiva necessária ao desenvolvimento da cultura. Essa técnica vem sendo utilizado para a produção de alface, tomate, pepino, morango e flores (CASTELLANE & ARAUJO, 1994).

O sistema NFT ou Técnica do Fluxo Laminar, usado em hidroponia, consiste em canais onde as plantas ficam com as raízes submersas em um filme de nutrientes que circula pelas raízes e é depois recolhido a um tanque (Moss, 1983). Dois terços do sistema radicular da planta devem permanecer submersos, absorvendo os nutrientes necessários ao desenvolvimento da cultura e um terço restante desenvolver-se ao ar livre, absorvendo oxigênio (CASTELLANE & ARAUJO, 1995). A estrutura básica de um sistema NFT é composta de casa de vegetação ou estufa, reservatório para solução nutritiva, bancada ou mesa para os canais, bomba, encanamento e temporizador.

O cultivo em estufas permite a utilização intensiva da estrutura e capital, como também uma produção melhor controlada, melhor aproveitamento de insumos, possibilitando a distribuição da produção ao longo do ano, regularizando a oferta e dando oportunidade ao produtor de produzir na entre safra, ou seja, época que o preço é maior (Rodrigues et al., 1997). Além disso, por ocupar pouco espaço, atingir rapidamente o ponto de comercialização e proporcionar rápido retorno financeiro, a alface é a cultura que vem ganhando cada vez mais espaço na produção hidropônica (ZITO et al., 1994).

A alface, (*Lactuca sativa* L.) é uma olerícola herbácea anual, tradicionalmente cultivada em quase todo o território nacional, sendo considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação do brasileiro, por ser boa fonte de vitaminas e sais minerais, o que assegura a essa cultura, expressiva importância econômica (Carvalho et al., 2005; Fernandes et al., 2002). É uma planta bastante sensível às condições adversas de temperatura, umidade e principalmente às chuvas (VAZ & JUNQUEIRA, 1998). Embora seja conhecida como planta típica de clima temperado, a alface possui cultivares melhoradas geneticamente com maior tolerância as temperaturas elevadas, o que possibilita seu cultivo todo ano em países de clima tropical. No entanto, existem dois períodos climáticos pouco favoráveis ao seu cultivo. O primeiro ocorre no inverno, em que temperaturas inferiores a 10ºC retardam o crescimento da espécie. O segundo refere-se ao verão, caracterizado por altas temperaturas, (acima de 30ºC)

durante o dia, e que provoca o encurtamento do ciclo vegetativo, induzindo as plantas ao florescimento prematuro e depreciando a qualidade da alface (SEGOVIA, 1997).

Novas cultivares vem sendo colocadas à disposição dos produtores, devido aos avanços do melhoramento genético (ECHER et al., 2001; FILGUEIRA, 2008). Entretanto, essas cultivares não foram selecionadas ou melhoradas especificamente para o sistema hidropônico. Ademais, existem poucas informações sobre cultivares adaptadas para o norte de Minas Gerais, sobretudo em sistema hidropônico de produção. Assim, a escolha da cultivar mais adaptada é decisiva para o sucesso do sistema de cultivo (GUALBERTO et al., 2009).

A seleção de cultivares de alface, melhor adaptadas ao ambiente protegido e as condições climáticas, é de capital importância para os produtores, no sentido de maximizar a produção, reduzir custos e melhorar a qualidade do produto comercializado. Desta forma, objetivou-se avaliar, o potencial produtivo e a adaptação de diferentes cultivares de alface em sistema hidropônico, para a região norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Montes Claros, em uma estufa tipo arco de 252 m^2 (36 x 7m) com 2,2 m de pé-direito nas laterais e de 3,5 m no centro, coberto com filme de polietileno transparente de baixa densidade (PEBD), no período de abril a junho de 2010, em sistema hidropônico. Montes Claros, está situada no norte do estado, a 16º 40’ 52” de latitude sul e 43º 50' 22” de longitude oeste, a uma altitude de 628 m. O tipo climático dessa região, é o tropical semi-árido (Bsh) segundo a classificação de Köppen, com temperaturas variando entre 15ºC e 35ºC. As temperaturas nos meses do experimento estão dispostas na (Tabela 1).

A semeadura foi realizada em placas de espuma fenólica, previamente lavadas, com dimensões de 2,5x2,5x3,0cm por célula, sendo umedecida diariamente com água destilada, para ocorrer à germinação. Decorrido 7 dias, as plântulas foram transferidas para o “berçário”, onde permaneceram por mais 10 dias. Em seguida as mudas com três a quatro folhas, obtidas com 17 dias foram transferidas para a bancada definitiva (perfis), até o momento da colheita e avaliação.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 7 tratamentos (cultivares) e 5 repetições. Foram avaliadas quatro cultivares de alface do tipo crespa (Verônica, Marisa, Cinderela e Roxane), duas do tipo lisa (Babá de verão, Regina), uma do tipo americana (Irene).

Utilizou-se-a solução nutritiva recomendada por Furlani (1999), como disposto na Tabela 2. A circulação da solução nutritiva nos perfis foi controlada por um temporizador "*timer*" programado para acionar a motobomba das 6 às 18 horas, permanecendo 15 minutos ligado e 15 minutos desligado.

O pH e a condutividade elétrica da solução nutritiva foram aferidos todos os dias pela manhã. O pH foi mantido na faixa de 5,5 a 6,5, sendo ajustado com solução 1N de HCl ou de NaOH, conforme a necessidade, e a condutividade elétrica, na faixa de 1,6 a 1,8 dS m^{-1}. Para o ajuste dessa, foram adicionadas as soluções-estoque proposta por Furlani et al. (1999), calculada para o ajuste de 1000L de solução nutritiva.

Após a colheita, foram avaliadas as seguintes características: número de folhas – folhas a partir de 8cm de comprimento; comprimento do caule – foi avaliado medindo-se o caule com uma régua após a retirada das folhas até o meristema apical; massa das folhas frescas – as folhas foram pesadas e massa expressa em gramas e massa seca das folhas – o material vegetal foi colocado para secar em estufa de circulação forçada a 65ºC até peso constante. Para as variáveis analisadas foram colhidas 10 plantas ao acaso de cada cultivar.

Os dados foram submetidos à análise da variância e os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-knott ($P<0,05$) de probabilidade. Os dados do número de folhas foram transformados em $\sqrt{x}$, para posteriormente serem submetidos à ANOVA, sendo que os resultados foram expressos em dados reais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre as cultivares estudadas, para a massa média das folhas frescas, bem como para a massa seca das folhas. Para estas duas variáveis mesmo não havendo diferença estatística, observa-se que as cultivares Babá de verão e Regina, apresentaram as maiores médias em relação às demais cultivares (131,05g e 133,66g, respectivamente) (Tabela 3). Entretanto, apesar de se destacarem das demais, os valores para massa fresca encontrado nesse trabalho, são bastante inferiores aos encontrado por Fernandes et al. (2002) que relatam 192,78g e 233,3g, respectivamente para as mesmas cultivares em cultivo hidropônico, com temperaturas mais amenas. Essa diferença pode estar relacionada às condições climáticas da região onde foram cultivadas, pois nas condições deste experimento, as temperaturas foram mais elevadas do que aquelas em que foi desenvolvida a pesquisa de Fernandes et al. (2002).

Para a massa seca das folhas, Sediyama et al. (2009) também não observaram diferença entre as cultivares, sendo a maior média encontrada de 11,3g para cultivares do grupo

americana, resultado superior ao obtido nesse trabalho, obtendo como maior média 7,07g para Babá de verão (grupo lisa). Essa diferença assim como para massa fresca pode estar relacionada com as condições climáticas, já que em diferentes trabalhos na mesma região, apresentaram resultados superiores aos deste trabalho.

Quanto ao número de folhas por planta e comprimento do caule, verificou-se diferença significativa (p< 5%) de probabilidade. Para o número de folhas, as duas cultivares do tipo lisa (Babá de verão e Regina) apresentaram os maiores valores quando comparadas com as demais cultivares estudadas (Tabela 3). De acordo com Frank & Bauer (1995) o número de folhas, é o principal componente que caracteriza o desenvolvimento das plantas, o que nesse caso é uma variável de capital importância, pois, se trata de uma espécie onde o principal produto de interesse comercial são as folhas. Os resultados relacionados a essa característica foram semelhantes aos encontrados por Sediyama et al. (2009), que atestam ter encontrado maior número de folhas para cultivares do grupo lisa, e com os dados de Pilau et al. (2000), que obtiveram maior media com a cultivar Regina, também em cultivo hidropônico.

Em relação ao comprimento do caule, as cultivares Irene (4,8cm) e Babá de verão (6,8cm), apresentaram os menores comprimentos, diferindo-se das demais que ficaram distribuídas na faixa de 6,9 a 11,8cm. Para a primeira cultivar o comprimento está em conformidade com Sediyama et al. (2009) onde afirmam em seu trabalho que nenhuma cultivar do grupo americana atingiu 5,0cm, de comprimento de caule, e com os resultados de Yuri et al. (2004), ao verificarem comprimento do caule variando entre 2,8 e 4,9cm quando avaliaram, em condições de campo, 13 cultivares de alface do grupo americana. Isso indica a maior resistência dessas cultivares ao florescimento precoce. Entretanto, para a cultivar Babá de verão, o comprimento encontrado nesse trabalho foi inferior ao relatado por Fernandes et al. (2002), que relatam 13,97cm para mesma cultivar. Esses dados sugerem tendência dessas cultivar a adaptação ao cultivo hidropônico no norte de Minas Gerais.

Para a adaptação da alface às condições climáticas de determinada região e para facilitar o manejo, a cultivar deve apresentar menor comprimento do caule possível, visto que essa variável está relacionada ao pendoamento, isto é, a fase de transição entre o fim do estádio vegetativo e início do estádio reprodutivo (Helbel Junior et al., 2007). Além disso, essa mudança de estádio é influenciada por fatores ambientais, causadores de estresse, principalmente, temperatura e fotoperíodo. Para Lédo et al. (2000) o maior comprimento do caule reflete a pouca adaptação de uma cultivar em condições ambientais de cultivo em condições de temperatura elevada, as plantas passam precocemente da fase vegetativa para a reprodutiva, emitindo inflorescências ou pendões (Conti & Tavares, 2000), o que provoca

uma antecipação da colheita e resultam em produtos de qualidade inferior, provocando grandes prejuízos do ponto de vista comercial. De acordo com Resende et al. (2008) são recomendadas para cultivo em sistema hidropônico plantas com comprimento de caule de 6cm até 9cm. Cultivares com caule acima desse valor dificulta o beneficiamento e qualidade final do produto. Além disso, para Oliveira et al. (2004) caules mais longos implicam cultivares mais sensíveis ao calor, e vice-versa.

Tabela I. Temperatura máxima média, temperatura média, temperatura mínima média e umidade relativa do ar, observada nos meses de abril, maio e junho, de 2010, durante o período experimental.

Variáveis	Abril*	Maio*	Junho*
Temperatura Máxima média (ºC)	29,9	29,9	27,9
Temperatura Média (ºC)	23,6	22,6	19,7
Temperatura Mínima média (ºC)	18,0	17,1	15,2
Umidade relativa (%)	70,0	69,0	62,0

*Fonte: Estação Metereológica do 5º DISME/INMET (2010) para a cidade de Montes Claros

Tabela II. Composição da solução nutritiva utilizada no cultivo hidropônico das cultivares de alface avaliada.

Composição Química	Valor (mg L^{-1})
N-NO3	223
N-NH4	26,5
P	39,0
K	294
Ca	190
Mg	24,0
S	33,0
B	0,18
Cu	0,25
Zn	0,10
Mn	0,24
Mo	0,05
Fe	2,50

Tabela III. Massa média das folhas frescas (g), Massa seca (g), Número de folhas e Comprimento do caule (cm), de sete cultivares de alface em cultivo hidropônico em Montes Claros, norte de Minas Gerais.

Cultivares	Massa fresca das folhas (g)*	Massa seca das folhas (g)*	Nº folhas*	Comprimento do caule (cm)*
Alface Babá de verão	131,05 a	7,07 a	19,6 a	6,80 b
Alface Regina	133,66 a	6,79 a	19,6 a	9,40 a
Alface Roxane	122,15 a	6,48 a	15,6 b	8,80 a
Alface Marisa	108,11 a	6,32 a	13,6 b	11,0 a
Alface Verônica	115,77 a	6,02 a	13,2 b	11,0 a
Alface Cinderela	119,88 a	6,02 a	12,8 b	11,8 a
Alface Irene	128,71 a	6,56 a	11,2 b	4,6 b
CV (%)	20,5	24,18	8,13	18,04

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente entre si, pelo teste Scott-knott, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A cultivar Babá de verão, mostrou-se mais promissora para o cultivo hidropônico nas condições climáticas do norte de Minas Gerais.

As cultivares Irene, Regina, Roxane, Marisa, Verônica e Cinderela demonstraram pouca adaptação no cultivo hidropônico para essa região.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, J.E.; ZANELLA, F.; MOTA, J.H.; LIMA, A.L.S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface Cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.5, p.935-939, 2005.

CASTELLANE, P.D.; ARAUJO, J.A.C. Cultivo sem solo - hidroponia. **SOB Informa**, Itajaí, v.13, n.1, p.28-29, 1994.

CASTELLANE, P.D.; ARAUJO, J.C. Cultivo sem solo: hidroponia. 4ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995, 43 p.

CONTI, J.H; TAVARES, F.C.A. Alterações fenotípicas em cultivares de alface selecionadas para o calor. **Horticultura Brasileira**, v.18, n.3, p.159-163, 2000.

ECHER, M.M.; SIGRIST, J.M.M.; GUIMARÃES, V.F.; MINAMI, K. Comportamento de cultivares de alface em função do espaçamento. **Revista de Agricultura**, v.76, p. 267-275, 2001.

FERNANDES, A.F.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.195-200, 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2008, 421p.

FRANK, A.B.; BAUER, A. Phyllochron differences in wheat, barley, and forage grasses. **Crop Science**, v.35, n.1, p.19-23, 1995.

FURLANI, P.R. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta horticulturae**, v.2, n.481, p.777-778, 1999.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P.S.R.; GUIMARÃES, A.M. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p. 07-11, 2009.

HELBEL JUNIOR, C.; REZENDE, R.; SANTOS, H.S.; FREITAS, P.S.L.; AZEVEDO, T.L.F. FRIZZONE, J.A. Soluções nutritivas, vazões e qualidade da alface hidropônica. **Acta Scentiarum Agronomy**, Maringá, v.29, n.2, p.291-295, 2007.

LÉDO, F.J.S.; SOUZA, J.A.; SILVA, M.R. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, v.18, n.3, p.225-228, 2000.

MOSS, G. I. Commercial Hydroponic Systems: design considerations. **Australian Horticulture**, v.81. p. 13-25, 1983.

OLIVEIRA, A.C.B.; SEDIYAMA, M.A.N. PEDROSA, M.W.; GARCIA, N.C.P.; GARCIA, S.L.R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.26, n.2, p.211-217, 2004.

PILAU, F.G. SCHIMIDT, D.; NOGUEIRA, H.; SANTOS, O.S. Desempenho de cultivares de alface em hidroponia, na primavera. In: 40º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2000, São Pedro SP. SOB/FCAV-UNESP. **Anais...** Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, p.284-286, 2000.

RESENDE, G.M.; YURI, J.E.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J. Resposta da alface tipo americana a doses e épocas de aplicação de molibdênio em cultivo de inverno. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.143-148, 2008.

RODRIGUES, A.B.; MARTINS, M.I.E.G.; ARAÚJO, J.C.C. Avaliação econômica da produção de alface em estufa. **Informações Econômicas**, v.27, n.3, p. 27-35, 1997.

SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W.; SALGADO, L.T.; PEREIRA, P.C. Desempenho de cultivares de alface para cultivo hidropônico no verão e no inverno. **Científica**, v.37, n.2, p.98-106, 2009.

SEGOVIA, J.F.O.; ANDRIOLO, J.L.; BURIOL, G.A.; SCHNEIDER, F.M. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface *(lactuca sativa* L.*)* no interior e no exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, v.27 n.1, p.37-41, 1997.

VAZ, R.M.R.; JUNQUEIRA, A.M.R. Desempenho de três cultivares de alface sob cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.2, p.178-180, 1998.

YURI, J.E.; MOTA, J.H.; RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J.; RODRIGUES JÚNIOR, J.C. Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia,** v.28, n.2, p.282-286, 2004.

ZITO, R.K.; FRONZA, V.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONTES, P.C.R. Fontes de nutrientes, relações nitrato: amônio e molibdênio, em alface (*Lactuca sativa* L.) produzida em meio hidropônico. **Revista Ceres**, v.41, n.236, p.419-430, 1994.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MODALIDADES DE SEMEADURAS COM DOIS TIPOS DE SEMENTES BLINDADAS E NÃO BLINDADAS AVALIADAS EM TRÊS ÉPOCAS DE CORTE NO CONE SUL DE RONDÔNIA

Roberlan Ferreira da Silva[1], Rafael Henrique Pereira dos Reis[2], Ernando Balbinot[3], Thiago de Souza Rizzi[4], Fabiano Gama de Sousa [5] Patrícia Orlando Royer[6]

[1]Discente de graduação em Engenharia Agronomia– IFRO. e-mail: roberlanmota@gmail.com. [2]Professor de Ciências Agrícolas – IFRO. e-mail: rafael.reis@ifro.com.br. [3]Professor de Ciências Agrícolas - IFRO. e-mail: ernando.balbinot@ifro.edu.br . [4]Discente de graduação em agronomia- IFRO. [5]Professor de Ciências Agrícolas – IFRO. [5]Discente de graduação em agronomia- IFRO. [6]Discente de graduação em agronomia- IFRO.

RESUMO: Objetivou-se avaliar nesse trabalho o efeito de diferentes métodos de semeadura para o estabelecimento da forrageira e o efeito do uso de sementes convencionais e incrustadas avaliando-se a produção do capim Mombaça e seus componentes no período de águas na região de Colorado do Oeste. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados arranjados em parcelas subsubdivididas com quatro repetições. As parcelas dois tratamentos de sementes (semente blindada e não blindada), as subparcelas três métodos de semeadura associados a adubação (M1: semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço; M2: semeadura a lanço + adubação incorporada com N, P_2O_5 e K_2O; M3: semeadura – sementes e N+K_2O – a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada) e as subsubparcelas constituídas por três ciclos de rebrotação dos capins no período de águas (fevereiro, março, abril). Foram avaliadas as características agronômicas de produção, características estruturais e a morfologia das forrageiras. A utilização de sementes incrustadas não promoveu aumentos significativos nos parâmetros de número de folhas, produção de matéria verde, produção de matéria seca e altura. O número de perfilhos foi maior quando se utilizou sementes incrustadas e o método de incorporação do adubo e semeadura a lanço do capim assim como a proporção de colmo da forrageira.

Palavras–chave: *Panicum maximum*, sementes incrustradas, semeadura, massa verde, massa seca.

SOWINGS ARRANGEMENTS DIFFERENT ASSESSMENTS WITH TWO TYPES OF ARMOURED SEEDS AND NON ARMOURED EVALUATED IN THREE CUTTING TIMES IN THE SOUTHERN CONE OF RONDÔNIA

ABSTRACT: This study aimed to evaluate this work the effect of different methods of sowing for the establishment of the forage and the effect of the use of conventional seeds and embedded evaluating the production of Mombasa grass and its components in water period in Western Colorado region. The experimental design was randomized blocks arranged in a split plot design with four replications. The two plots seed treatments (shielded and unshielded seed), the subplots three sowing methods associated with fertilization (M1: sowing the haul + fertilization with N, P2O5 and K2O to haul; M2: sowing the haul + incorporated fertilization with N P2O5 and K2O; M3: sowing - seeds and N + K2O - the haul + fertilization with built P2O5) and subsubplots composed of three regrowth cycles of grasses in water period (February, March, April). the agronomic characteristics of production, structural characteristics and morphology of forages were evaluated. The use of embedded seeds did not promote significant increases in leaf number of parameters, production of green matter, dry

matter production and height. The number of tillers was higher when using embedded seeds and the incorporation method of fertilizer and sowing the grass of the section as well as the proportion of stem forage.

KEYWORDS: *Panicum maximum*, encrusted seeds, sowing, green and dry mass.

INTRODUÇÃO

O Brasil é atualmente o segundo maior produtor e o maior exportador mundial de carne bovina (DIAS-FILHO, 2014). No Estado de Rondônia 83,1% dos estabelecimentos rurais exercitam as atividades pecuárias, que leva o Estado a possuir o 7º maior rebanho bovino do Brasil, com 11,8 milhões de cabeças, que representa 28,02% do efetivo bovino da região Norte e 5,63% do efetivo bovino nacional (IBGE, 2010). A criação de bovinos é em sua maioria na forma extensiva a pasto, utilizando gramíneas que apresentam grande potencial produtivo, porem com baixa disponibilidade de nutrientes para produção resultando em um dos maiores entraves da pecuária, degradação das pastagens.

Dos 173 milhões de hectares de pastagens no Brasil, 117 milhões de hectares são de pastagens cultivadas, com uma lotação média de 1,0 animal/ha. Estima-se que mais de 70% das pastagens cultivadas encontra-se em algum estádio de degradação, sendo que destas, uma grande parte em estágios avançados de degradação (ZIMMER, et al 2011).

Segundo a FAO (2009), em termos globais, uma das principais causas de degradação de pastagens de influência antrópica direta é o manejo inadequado, em particular o uso sistemático de taxas de lotação que excedam a capacidade do pasto de se recuperar do pastejo e do pisoteio.

Para se obter um bom manejo e necessário se obter uma pastagem de qualidade. O manejo das pastagens que visa potencializar a produção de forragem se inicia na escolha de espécies forrageiras de boa qualidade, e se estende pela necessidade de se oferecer condições adequadas de crescimento a elas. A fertilização e o manejo da área foliar são os elementos centrais determinantes do crescimento da pastagem que mais podemos modificar através do manejo.

A espécie *Panicum maximum* é uma das principais forrageiras cultivada em todo o mundo nas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, é altamente valorizada por sua alta capacidade de produção de matéria seca, qualidade de forragem, facilidade de estabelecimento e aceitabilidade pelos animais (VALENTIN et al., 2001). Segundo Abreu et al. (2006) os fatores ambientais, a disponibilidade de nutrientes no solo e o uso de sementes de boa qualidade, influenciam diretamente na produção das forrageiras.

Nas últimas décadas a crescente o mercado de sementes cresceu drasticamente isso pela formação de novas pastagens e também pela recuperação de áreas degradadas e o grande interesse dos pecuaristas em adquirir sementes de qualidade.

O uso de sementes forrageiras de boa qualidade é de total relevância para o estabelecimento das mesmas. Teodoro et al. (2011) afirmam que partir de 2000, a crescente demanda, a exigência do mercado consumidor e a certificação de sementes forrageiras, estimularam as empresas a melhorarem a qualidade destas para comercialização, buscando uma maior uniformidade germinativa.

Podemos encontrar no mercado sementes comuns e incrustadas, as sementes comuns são vendidas normalmente as sementes nuas. Já o processo de incrustação consiste numa escarificação mecânica e tratamento com macro e micronutrientes e fungicidas, no qual se aumenta em até cinco vezes o seu tamanho sem alterar o seu formato, permitindo a sua melhor utilização por melhorar a pureza física e facilitar a semeadura devido ao seu aumento de tamanho (BRITES et al., 2011).

Outro fator primordial a formação das pastagens, Zimmer et al. (1994) destacam que, na grande maioria dos casos o solo é preparado convencionalmente, é a forma com que as forrageiras são colocadas a campo, uma vez que pecuarista utilizam ou não a adubação e a formas que são utilizadas como a incorporação do adubo a semente para ser semeada a lanço e depois ser incorporada ou até mesmo somente ser disposta a lanço.

Portanto, em procedimentos comumente utilizados para a formação de pastagens no Brasil, as sementes de espécies forrageiras são geralmente submetidas a fatores ambientais muito desfavoráveis, do ponto de vista de germinação e emergência, tais como: efeito salino e fitotóxico de adubos Soratto et al., (2003), alta resistência mecânica do solo sobre as sementes depositadas em profundidades relativamente elevadas Zimmer et al., (1994), excesso de insolação e de desidratação na semeadura superficial e a possibilidade de interações desses fatores, em maior ou menor grau.

Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes métodos de semeadura para o estabelecimento da forrageira e o efeito do uso de sementes convencionais e incrustadas avaliando-se a produção do capim Mombaça e seus componentes no período de águas na região de Colorado do Oeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Colorado do Oeste entre setembro de 2014 e julho de 2015. O clima da

região é classificado como Awa (tropical chuvoso úmido com duas estações bem definidas) de acordo a classificação de Köppen, com índice pluviométrico em torno de 1800 mm anuais. O solo da área é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados arranjados em parcelas subsubdivididas com quatro repetições. As parcelas dois tratamentos de sementes (semente blindada e não blindada), as subparcelas três métodos de semeadura associados a adubação (M1: semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço; M2: semeadura a lanço + adubação incorporada com N, P_2O_5 e K_2O; M3: semeadura – sementes e N+K_2O – a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada) e as subsubparcelas constituídas por três ciclos de rebrotação dos capins no período de águas (fevereiro, março, abril).

Para o preparo do solo foi realizado subsolagem, seguidas de duas gradagens quebra de torrões e nivelamento do terreno, de forma a facilitar a incorporação dos nutrientes e semeadura. Para a semeadura foi utilizado o capim *Panicum maximum* cv. Mombaça onde a mesma foi realizada no mês de dezembro de 2014, com adubação de plantio nas doses de 110 kg/ha de P_2O_5, 30 kg/ha de K_2O e 108 kg/ha de N, de acordo com análise de solo e respeitando os tratamentos propostos. Aos 29 DAS realizou-se a primeira adubação nitrogenada de cobertura para todos os tratamentos na dose de 108 kg/ha de N. O corte (colheita) de uniformização e estabelecimento dos capins foi realizado aos 45 dias após o plantio, sendo, posteriormente, realizada a segunda adubação nitrogenada de cobertura para todos os tratamentos na dose de 50 kg/ha. A partir da segunda adubação de cobertura o método M1 deixou de receber adubação nitrogenada (por se enquadrar em uma situação próxima ao manejo tradicional empregado por pecuaristas) e os métodos M2 e M3 seguiram recebendo uma dose de 25 kg/ha de N após cada colheita. Após o primeiro corte de uniformização foram realizadas mais três colheitas dentro do período chuvoso. Todas as colheitas (cortes) foram realizadas com objetivo de simular o pastejo, de forma manual com ancinhos (cutelos).

As avaliações do presente trabalho foram realizadas em três colheitas a partir do mês de fevereiro, se enquadrando no período de "águas" nas condições regionais, sendo as datas 14/02/2015; 15/03/2015 e 09/04/2015 (60, 89, 114 DAS).

Foram avaliadas as características agronômicas de produção, características estruturais e a morfologia das forrageiras. Para avaliação das características estruturais foram mensuradas: altura do dossel, em três pontos contidos no interior da área útil; número de folhas expandidas, em seis perfilhos na área útil; número de perfilhos, por meio da contagem direta

no interior de quadro de amostragem de 0,25m^2 lançado aleatoriamente em dois pontos representativos da unidade experimental.

Após a contagem de perfilhos, a forragem do interior dos quadros de amostragem foi coletada, pesada para se estimar produtividade de matéria verde por hectare, em seguida retirou-se uma alíquota para separação dos componentes morfológicos e definição das proporções de folha verde e colmo. Posteriormente foram estimadas as porcentagens de matéria seca das amostras, seguindo metodologia proposta por AOAC (1990) e, a partir destes dados, calculada a produtividade de massa seca por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos a teste de normalidade e, quando seguirão distribuição normal foi realizada a análise de variância. Quando o teste F apresentou-se significativo, foi realizado o teste de Tukey para comparação das médias ao nível de 5,0% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentadas as médias das variáveis de número de folhas (NF), produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), altura do dossel (ALT), número de perfilhos por quadro de amostragem (NP), proporção de colmo (PROPCOL) e proporção de folhas verde (PROPFV) do capim Mombaça submetido aos diferentes métodos de semeadura, os tipos de sementes e as épocas de avaliações que apresentaram significância dos fatores isolados.

A utilização de sementes incrustadas não promoveu aumentos significativos nos parâmetros de número de folhas, produção de matéria verde, produção de matéria seca e altura, sendo que não se obteve o melhor desempenho das sementes incrustadas em relação às sementes comuns. Esses dados corroboram os de Teodoro et al. (2011), que ao avaliarem a influência do revestimento de sementes no desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* não obtiveram diferenças significativas entre sementes comuns e revestidas para a produção de matéria seca total desta forrageira.

Tabela 1. Médias dos tratamentos de número de folhas (NF), produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), altura do dossel (ALT), número de perfilhos por quadro de amostragem (NP), proporção de colmo (PROPCOL) e proporção de folhas verde (PROPFV) do capim Mombaça no município de Colorado do Oeste- RO. IFRO, 2015

Blindagem	NF	PMV** (kg/ha)	PMS** (kg/ha)	ALT (m)	NP	PROPCOL** (%)	PROPFV (%)
Sim	3,67b	11910,02b	3025,56b	107,75b	80,52a	16,96	83,03
Não	3,97a	18087,17a	4285,39a	115,62a	60,80b	25,37	74,62
CV[1]%	9,21	18,31	17,93	5,84	32,31	48,36	22,44
Adubação							
M1	3,89	12673,38	3258,88	107,04	64,45	17,66b	82,33
M2	3,74	16844,50	4032,23	115,09	70,37	24,55a	75,44
M3	3,83	15477,89	3675,31	112,91	77,66	21,28ab	78,71
CV[1]%	8,78	23,05	22,46	13,05	21,90	26,65	12,29
Cortes							
14/02	4,52a	17970,78a	4107,17a	113,37a	63,37	11,62	88,37
15/03	3,49b	14758,33ab	3639,39ab	116,26a	75,91	26,28	73,71
09/04	3,45b	12266,67b	3219,87b	105,41b	72,70	25,59	74,40
CV[1]%	20,01	16,25	16,41	9,77	19,73	27,24	12,15

**variáveis cujas foi aplicada a transformação dos dados, pois não apresentavam normalidade.
M1: semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço; M2: semeadura a lanço + adubação incorporada com N, P_2O_5 e K_2O; M3: semeadura – sementes e $N+K_2O$ – a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada.
[1]coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a variável de número de perfilhos foi evidenciado um melhor desempenho das sementes blindadas isso possivelmente pelas melhores condições proporcionadas pelos tratamentos incorporados na semente. Tonkin (1979), estudando o efeito do revestimento das sementes sobre o estabelecimento das plântulas de cenoura, cebola, alface e beterraba açucareira, concluiu que, com o uso de sementes recobertas, podem-se conseguir populações ótimas com altas taxas de emergência e com mínima utilização de mão-de-obra.

A variável proporção de colmos teve efeito isolado quando comparado as adubações sendo que quando foi realizado o método M2 obteve-se melhores resultados e por outro lado M1, obteve os menores valores para a variável em questão. Isso pode ter ocorrido, pois com a incorporação da adubação os nutrientes ficaram na solução do solo disponíveis para absorção pelas plantas. Dados parecidos foi encontrado por Oliveira, et al (2012) que avaliando doses de fósforo em dois solos argiloso e arenoso constatou que a produção de colmos aumentou significativamente com as doses de fósforo fornecidas.

Na Tabela 2 estão apresentadas às médias da interação entre os tratamentos das modalidades de semeadura e da blindagem da semente para as variáveis número de perfilhos (NP), número de folha verde (NF), proporção de folha verde (PROPFV) e proporção de colmo (PROPCOL) do capim Mombaça.

Tabela 2. Médias da interação das adubações e blindagem com as diferentes épocas de corte para as variáveis número de perfilhos (NP), número de folha verde (NF), proporção de folha verde (PROPFV) e proporção de colmo (PROPCOL) do capim Mombaça no município de Colorado do Oeste - RO. IFRO, 2015.

		NP		
	14/02	15/03	09/04	CV[1]%
Adubações				
M1	68,93aA	67,31aA	57,12bA	
M2	56,06aB	78,50aA	76,56aA	21,90
M3	65,12aB	81,93aAB	84,43aA	
CV[1]%		19,73		
		NF		
	14/02	15/03	09/04	
Adubações				CV[1]%
M1	4,54aA	3,56aB	3,58aB	
M2	4,50aA	3,33aB	3,39aB	8,78
M3	4,52aA	3,58aB	3,39aB	
CV[1]%	20,01			
		PROPFV		
	14/02	15/03	09/04	
Blindagem				CV[1]%
Blindada	86,11aA	82,00aA	80,99aA	22,44
Não blindada	90,63aA	65,42bB	67,82bB	
CV[1]%		12,15		
		PROPCOL**		
	14/02	15/03	09/04	
Blindagem				CV[1]%
Blindada	13,88aA	17,99bA	19,00bA	48,36
Não blindada	9,36aB	34,57aA	32,17aA	
CV[1]%		27,24		

M1: semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço; M2: semeadura a lanço + adubação incorporada com N, P_2O_5 e K_2O; M3: semeadura – sementes e $N+K_2O$ – a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada. [1]coeficiente de variação. Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a variável (NP) houve interação entre as épocas de corte e as modalidades de semeadura, sendo que a segunda e terceira época o número de perfilhos foi superior para as modalidades M1 e M2, mostrando assim à eficiência de se incorporar a adubação no

momento do estabelecimento da forrageira, para que a mesma apresente um bom potencial produtivo. Esses dados corroboram com os encontrados por Ferreira *et al.* (2008), que trabalhando com doses de P em um Nitossolo também observaram resposta linear para o perfilhamento do capim Mombaça, sendo que o mesmo trabalhava com o fósforo incorporado.

Também houve efeito significativo entre as modalidades de semeadura e o terceiro corte sendo que as maiores médias de perfilhos se deram para os tratamentos M1 e M2, os mesmos que tiveram a adubação incorporada no estabelecimento da forrageira. Isso ocorre porque com a presença do fósforo disponível para absorção a planta consegue se estruturar melhor, principalmente na formação de raízes e dando suporte para o crescimento vegetativo da pastagem.

Na implantação das pastagens o P contribui para a formação do sistema radicular, devido à sua absorção ser limitada pela baixa mobilidade no solo e reduzido sistema radicular inicial das plantas Santos *et al.*, (2002), enquanto na fase de manutenção, favorece o desenvolvimento da parte aérea e das raízes (BELARMINO *et al.*, 2003).

Para a variável (NF), independente das adubações o primeiro corte foi o que apresentou os melhores valores, sendo que não houve interação dos cortes com as adubações.

Com relação à proporção de folha verde, não houve diferença para blindagem de sementes. Já no corte de março e abril, a blindagem de semente foi superior à testemunha. A semente blindada foi superior a não blindada em todos os cortes. Isso é em razão de que quanto maior for o tempo da planta a campo maior será a proporção de folha seca e menor será a proporção de folha verde. O que pôde ser observado é que as sementes blindadas propiciam um menor percentual de folha seca comparada a semente não revestida, que a partir das estatísticas observou-se que a mesma apresenta menor proporção de folha verde.

Para a variável proporção de colmo não houve interação significativa entre a blindagem da semente e os cortes, sendo que a semente não blindada concentrou maior proporção de colmo na segunda e terceira época de corte. Isso pode ser explicado porque na primeira época de corte o capim ainda está em processo de estabelecimento onde predominava o acumulo de folhas.

Com relação às épocas de corte a segunda e terceira época a semente não blindada apresentou maiores valores para a proporção de colmo, mostrando que a blindagem obteve ume melhor formação e a planta não precisou acumular colmo para seu crescimento, evidenciando assim o potencial da blindagem com relação ao estabelecimento da forrageira e a sua manutenção no manejo.

CONCLUSÕES

A utilização de sementes incrustadas não promoveu aumentos significativos nos parâmetros de número de folhas, produção de matéria verde, produção de matéria seca e altura.

O número de perfilhos foi maior quando se utilizou sementes incrustadas e o método de incorporação do adubo e semeadura a lanço do capim assim como a proporção de colmo da forrageira.

As sementes encrustadas não beneficiou a proporção de folhas verdes ao ser comparados os métodos de semeadura.

REFERÊNCIAS

ABREU, E.M.A.; Fernandes, A.R.; Martins, A.R.A. e Rodrigues, T.E. (2006) – Produção de forragem e valor nutritivo de espécies forrageiras sob condi- ções de pastejo, em solo de várzea do rio Guamá. **Acta Amazonica**, vol. 36, n. 1, p. 11-18

BELARMINO, M.C.J., PINTO, J.C., ROCHA, G.P., NETO, A.E.F. E DE MORAIS, A.R. Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim Tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. ***Ciên Agrotecnol***, 27: 879-885, 2003.

BRITES, F.H.R.; SILVA JUNIOR, C.A. E TORRES, F.E. (2011) – Germinação de semente comum, escarificada e revestida de diferentes espécies de forrageiras tropicais. **Bioscience Journal**, vol. 27, n. 4, p. 629-634.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. 1ª ed., Belém: Versão eletrônica, 2014. 36 p. Disponível em: <http://conevajr.ufsc.br/files/2015/03/DOC-402.pdf>. Acesso em: 14 de agosto de 2015.

FAO**. The state of food and agriculture**. Rome: FAO, 2009. Disponível em: http://bit. ly/dcsAFD. Acesso em: 13 Ago. 2015. FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FERREIRA, E.M., SANTOS, A.C., ARAÚJO, L.C. E CUNHA, O.F.R. Características agronômicas do *Panicum maximum* cv. Mombaça submetido a níveis crescentes de fósforo. *Ciên Rural*, v.38. 2008. p.484-491.

IBGE. **Produção da pecuária municipal 2010**. Rio de Janeiro, v. 38, p.1-65, 2010.

OLIVEIRA, P. S. R; DEMINICIS, B.B; CASTAGNARA, D.D; GOMES, F.C.N. Efeito da adubação com fósforo do capim Mombaça em solos com texturas arenosa e argilosa. **Archivos de zootecnia**, v. 61, n. 235, p. 397-406, 2012.

SANTOS, I.P.A., PINTO, J.C., SIQUEIRA, J.O., MORAIS, A.R. E SANTOS, C.L. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi* consorciados. ***Rev Bras Zootec****.n,* 31: p.605-616, 2002.

SORATTO, R.P.; LIMA, E.V.; MAUAD, M.; VILLAS BOAS, R.L.; NAKAGAWA, J. Millet seeds mixed with phosphate fertilizers. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, p.573-579, 2003.

TEODORO, A.L.; OLIVEIRA, M.V.M.; LONGO, M.L.; RUFINO JÚNIOR, J. e VARGAS JÚNIOR, L.D.F. (2011) – Influência do revestimento de sementes e tratamento com inseticida no desenvolvimento e características nutricionais da Brachiaria brizantha cv. MG-5 Vitória. **Revista Agrarian**, vol. 4, n. 13, p. 213-221.

VALENTIN, J.F.; CARNEIRO, J.C.; MOREIRA, P.; JANK, L. E SALES, M.F.L (2001) – Capim Massai (Panicum maximum Jacq.): nova forrageira para a diversifica- ção das pastagens no Acre. Rio Branco, Embrapa, 16 p. **Boletim Técnico**, vol. 41.

ZIMMER, A.H.; ALMEIDA, R.G.; VILELA, L., MACEDO, M.C.M; KICHEL, A.N. **Uso da ILP como estratégia na melhoria da produção animal.** In: SIMPAPASTO - Simpósio de Produção Animal a Pasto. Eds. CECATO, U.; BARBOSA, M.A.A.F.; GALBEIRO, S. PARIS, W. GREECO, F.C.A.R.; VIAGES, C.S; TEIXEIRA, S. Marigá, Anais.... Maringá, 2011.

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; BARCELLOS, A.O.; KICHEL, A.N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de Brachiaria. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). **Manejo da pastagem**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.153-208.

AVALIAÇÃO DE FONTES E DOSES DE FÓSFORO NO CRESCIMENTO DO FEIJÃO MACASSAR

Vanderléia Fernanda dos Santos Araújo[1], Jandeilson Alves de Arruda[2], José Lucínio de Oliveira Freire[2], Sebastiana Joelma de Azevedo Santos[3], José Wellington de Medeiros Estrela[1]

[1]Discente do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia - IFPB. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPB. e-mail: vanderleiafernanda@gmail.com, wellingtonestrela18@hotmail.com. [2]Professor do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia - IFPB. e-mail: jandeilson_agro@hotmail.com, lucinio@folha.com.br. [3]Discente do Curso de Pós-graduação em Recursos Ambientais do Semiárido – IFPB. e-mail: joelmaifpbpicuiy@gmail.com

RESUMO: Os baixos teores de P nos solos do semiárido nordestino tem limitado a produção do feijão macassar, havendo necessidade de avaliação da resposta da cultura a diferentes fontes de P. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de superfosfato simples e fosfato natural reativo sobre o crescimento do feijão macassar em dois solos do Seridó Paraibano. O experimento foi realizado no IFPB-Campus Picuí, constituído por 20 tratamentos, resultantes do fatorial 2x2x5, sendo dois solos (Neossolo Regolítico e Luvissolo), duas fontes (Fosfato Natural Reativo e Superfosfato Simples) e cinco doses (0; 87,5; 175; 262,5 e 350 mg dm^{-3} de P_2O_5). O delineamento foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As plantas de feijão foram cultivadas durante 45 dias, sendo a umidade mantida próxima a capacidade de vaso. Após esse período, foram mensurados a altura, diâmetro do coleto, número de folhas e a área foliar. Foram ajustadas equações de regressão. Não foi verificado efeito significativo das doses de fosfato natural sobre as variáveis quando aplicadas no Neossolo, enquanto que no Luvissolo houve resposta significativa. Para a aplicação de superfosfato simples verificou-se efeito quadrático para todas as variáveis, em ambos os solos. Conclui-se que a aplicação de fosfato natural reativo aumentou o crescimento do feijão macassar apenas no Luvissolo e que a dose de 250 mg dm^{-3} para o superfosfato simples em ambos os solos e acima de 350 mg dm^{-3} de fosfato natural reativo no Luvissolo foram as que resultaram em melhor crescimento das plantas de feijão.
Palavras–chave: adubação fosfatada, semiárido, *Vigna unguiculata*

EVALUATION OF SOURCES AND RATES OF P FERTILIZERS ON THE GROWTH OF COWPEA

ABSTRACT: The low P levels in the soil in semi-arid northeastern Brazil have limited the production of cowpea, requiring assessment of crop response to different sources of P. This work aimed to evaluate the effect of superphosphate application and reactive phosphate rock on the growth of cowpea two soils in Paraíba state. The experiment was conducted in IFPB-Campus Picuí consisting of 20 treatments resulting from 2x2x5 factorial, two soils (Entisol and Luvisol), two sources (Reactive Phosphate rock and Simple superphosphate) and five doses (0, 87.5; 175, 262.5 and 350 mg dm-³ P_2O_5). The design was a randomized block design with four replications. The bean plants were cultivated for 45 days, and the soil moisture maintained close to the vase capacity. After this period, they were measured height, stem diameter, number of leaves and leaf area. Regression equations were adjusted. It was not found significant effect of natural phosphate doses on the variables when applied in Entisoil, while in Luvisol significant response. For the application of superphosphate there was quadratic effect for all variables in both soils. It is concluded that the application of reactive

phosphate increased cowpea growth only in Luvisol and the dose of 250 mg dm^{-3} for superphosphate in both soils and above 350 mg dm^{-3} reactive phosphate in Luvisol were those that resulted in better growth of bean plants.
KEYWORDS: phosphate fertilizer; semi-arid, *Vigna unguiculata*

INTRODUÇÃO

O feijão macassar tem sido uma das culturas mais utilizadas pelos agricultores familiares paraibanos. Os sistemas produtivos dessa cultura caracterizam-se pelo baixo nível tecnológico empregado, o que tem resultado em baixas produtividades (MARTINS *et al*., 2013).

Diversos fatores ocasionam as baixas produtividades verificadas para o feijão macassar no Estado da Paraíba. As irregularidades nas precipitações pluviométricas e as deficiências de N e P têm sido apontadas como os principais (PEREIRA JÚNIOR, 2012).

Tendo em vista que alguns desses problemas podem ser superados com a irrigação e adubação orgânica, é de se esperar que a deficiência de P seja o problema que mais limita o crescimento, e consequentemente, a produção da cultura na maioria dos casos, de modo que a elevação da sua disponibilidade pode resultar em ganhos expressivos de produtividade da cultura e na renda dos agricultores.

A despeito disso, poucos são os trabalhos realizados avaliando a resposta do feijão macassar à adubação fosfata no semiárido paraibano (PEREIRA JÚNIOR, 2012). Em se tratando do uso de adubos naturais, a exemplo do fosfato natural reativo, não foram encontrados trabalhos na literatura.

Alguns trabalhos foram realizados com esse intuito, porém, a maioria foi conduzida em solos de regiões de maior precipitação, a exemplo do Brejo Paraibano. Sob as condições climáticas de Areia, Oliveira et al. (2002), verificaram produtividades de até 1,8 t ha^{-1} de grãos secos com a utilização 300 kg ha^{-1} de P_2O_5.

Aumentos nos valores de matéria seca da parte aérea, massa de 100 grãos, produtividade de grãos e teores de nitrogênio e de fósforo na folha de feijão caupi, sob irrigação, foram verificados por Pereira Júnior (2012) ao avaliar o efeito de doses de N (25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}) e de P_2O_5 (25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}), em um Planossolo textura franco arenosa na camada superficial. O autor verificou que a aplicação de 75 kg ha^{-1} de P_2O_5 seria suficiente para se atingir produções satisfatórias e máximo rendimento líquido.

Avaliando a resposta do feijão macassar à aplicação de calcário (0,0; 2,5; 3,5 e 4,5 t ha^{-1}) e doses de P (0,0; 80; 160; 240 e 320 kg ha^{-1} de P_2O_5) em um Latossolo Vermelho Amarelo textura franco argilo-arenosa, Lopes e Oliveira (2013) verificaram que a ausência de P foi mais limite ao crescimento da cultura do que a correção do solo e que houve aumento nos valores da área foliar e produção de matéria seca em resposta à aplicação das doses de P.

Sato *et al.* (2006) verificaram que o fosfato natural reativo pode ser uma alternativa de fertilizante viável economicamente para uso em cultivos de feijão Macassar.

Apesar de serem escassos os dados sobre o efeito do fosfato natural reativo em feijão macassar, é sabido que para outras leguminosas como o guandu e feijão comum esse produto traz efeitos positivos.

O fosfato natural reativo influenciou positivamente características morfológicas, produtivas e nutricionais de feijão guandu (FARIAS, 2012). A autora concluiu que o fosfato natural reativo apresentou-se resultados similares ao superfosfato simples, com elevado índice de eficiência agronômica.

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da aplicação de superfosfato simples e fosfato natural reativo sobre o crescimento do feijão macassar em dois solos do Seridó Paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no IFPB-Campus Picuí, localizado no Município de Picuí-PB (Mesorregião Borborema, microrregião Curimataú Ocidental, coordenadas geográficas de 06° 33' 18" Latitude Sul e 36° 20' 56" Longitude Oeste).

O mesmo foi constituído de 20 tratamentos, resultantes da combinação fatorial 2x2x5, sendo dois solos (Neossolo Regolítico, e Luvissolo), duas fontes de fosfato (Superfosfato Simples e Fosfato Natural Reativo) e cinco doses (0; 87,5; 175; 262,5 e 350 mg dm^{-3} de P, correspondentes aos níveis 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 vezes a recomendação de adubação para experimentos em vaso, conforme Alvarez et al., 2000). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, resultando em 80 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por vasos plásticos sem dreno, com capacidade para 10 dm^3 e uma planta de feijão macassar.

Os solos utilizados no experimento foram um Neossolo Regolítico Eutrófico e um Luvissolo Crômico Órtico, ambos coletados no município de Picuí-PB, retirados da camada de 0-20 cm de profundidade. Após coletados os mesmos foram passados por peneira de 4mm de abertura de malha. Uma subamostra de cada solo foi retirada, passada em peneira de 2 mm de malha, e submetidos à caracterização química e física, seguido métodos de análise descritos em EMBRAPA (2011) sendo os resultados apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas dos solos utilizados. IFPB, 2016.

Solo	pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	Areia	Silte	Argila	Densidade
		-------mg kg^{-1}-------			---$cmol_c$ kg^{-1}---		-------dag kg^{-1}-------			g cm^{-3}
Neossolo	5,6	4,8	65,3	19,0	1,8	0,0	85,2	11,5	3,3	1,56
Luvissolo	5,3	0,8	30,8	268,5	9,9	0,0	60,4	23,9	15,7	1,32

Os solos foram postos nos vasos e os adubos foram aplicados, nas quantidades referentes à cada dose. Após aplicação das doses de P, os vasos receberam água suficiente para atingirem a capacidade de vaso, sendo então cultivadas cinco sementes de feijão macassar. Seis dias após emergência foi realizado um desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso.

Diariamente foi feito o controle da umidade do solo, de modo a manter o solo com umidade correspondente à capacidade de vaso. O período de cultivo foi de 45 dias, quando as plantas iniciaram o florescimento.

Aos 45 dias foram avaliadas as variáveis altura da planta, diâmetro caulinar ao nível do solo, número de folhas e área foliar.

A altura da planta foi medida com auxílio de régua graduada. O diâmetro do caule foi medido com auxílio de paquímetro digital ao nível do solo. O número de folhas foi determinado por meio de contagem. A área foliar foi estimada seguindo método descrito por Ashley et al. (1963):

$AF = C \times L \times N \times f$

Onde:

AF = área foliar – cm^2 $planta^{-1}$;

C = comprimento médio das folhas – cm (média de seis folhas);

L = maior largura da folha – cm (média de seis folhas);

N = número de folhas $planta^{-1}$;

f = fator de correção – (estimada pela correlação entre a área foliar determinada pelo método das pesagens e a AF estimada pelo comprimento *versus* maior largura).

Após obtenção dos dados os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) isolando-se os efeitos principais e o da interação. Optou-se por realizar a análise estatística para cada solo isoladamente.

O efeito médio das fontes de adubação foi comparado por meio do teste F. Foram ajustadas equações de regressão relacionando as variáveis analisadas com as doses de P. As análises foram realizadas por meio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de fosfato natural reativo não afetaram significativamente as características avaliadas (Figuras 1 e 2) quando aplicadas no Neossolo Regolítico. Já para a aplicação dessa fonte de P no Luvissolo, houve resposta significativa e quadrática para a altura das plantas e diâmetro do coleto, enquanto que para as variáveis número de folha e área foliar a resposta foi linear. A altura máxima estimada foi de 13,4 cm com a aplicação de 274,7 mg dm^{-3} de P. Já para o diâmetro do coleto, o máximo valor estimado foi de 8,01 mm, com aplicação de 268,3 mg dm^{-3} de FNR.

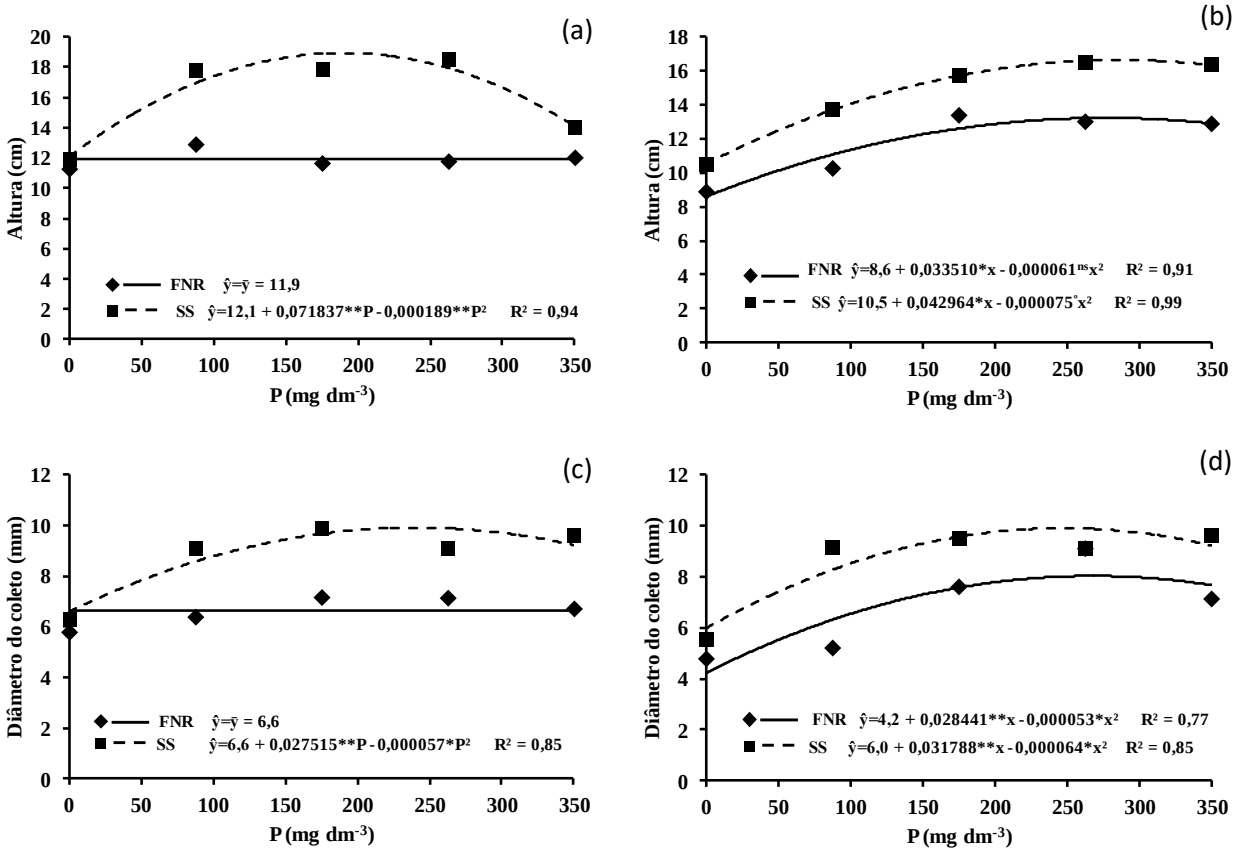


Figura 1. Altura (a, b) e diâmetro do coleto (c, d) das plantas de feijão macassar, cultivadas em Neossolo Regolítico (a,c) e Luvissolo (b,d), em resposta a doses de Fosfato Natural Reativo (FNR) e Superfosfato Simples (SS). IFPB, 2016.
ns, °, *, ** não significativo e significativo a 10, 5 e 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente.

O número de folhas e a área foliar tiveram seus maiores valores com a aplicação da dose 350 mg dm^{-3}, sendo o acréscimo na variável de 0,022 e 0,987 cm^2 para cada mg dm^{-3} de

FNR aplicado ao solo. Para a aplicação de superfosfato simples verificou-se efeito quadrático para todas as variáveis, em ambos os solos. O valor máximo estimado para a altura foi de 18,9 e 16,7 com a aplicação de 190 e 286,4 mg dm^{-3} de SS no Neossolo regolítico e Luvissolo respectivamente.

As doses que resultaram em maior valor do diâmetro foram de 241,3 e 248,3 mg dm^{-3} para o Neossolo regolítico e Luvissolo. O diâmetro máximo estimado foi de 9,9 mm para as plantas cultivadas em ambos os solos.

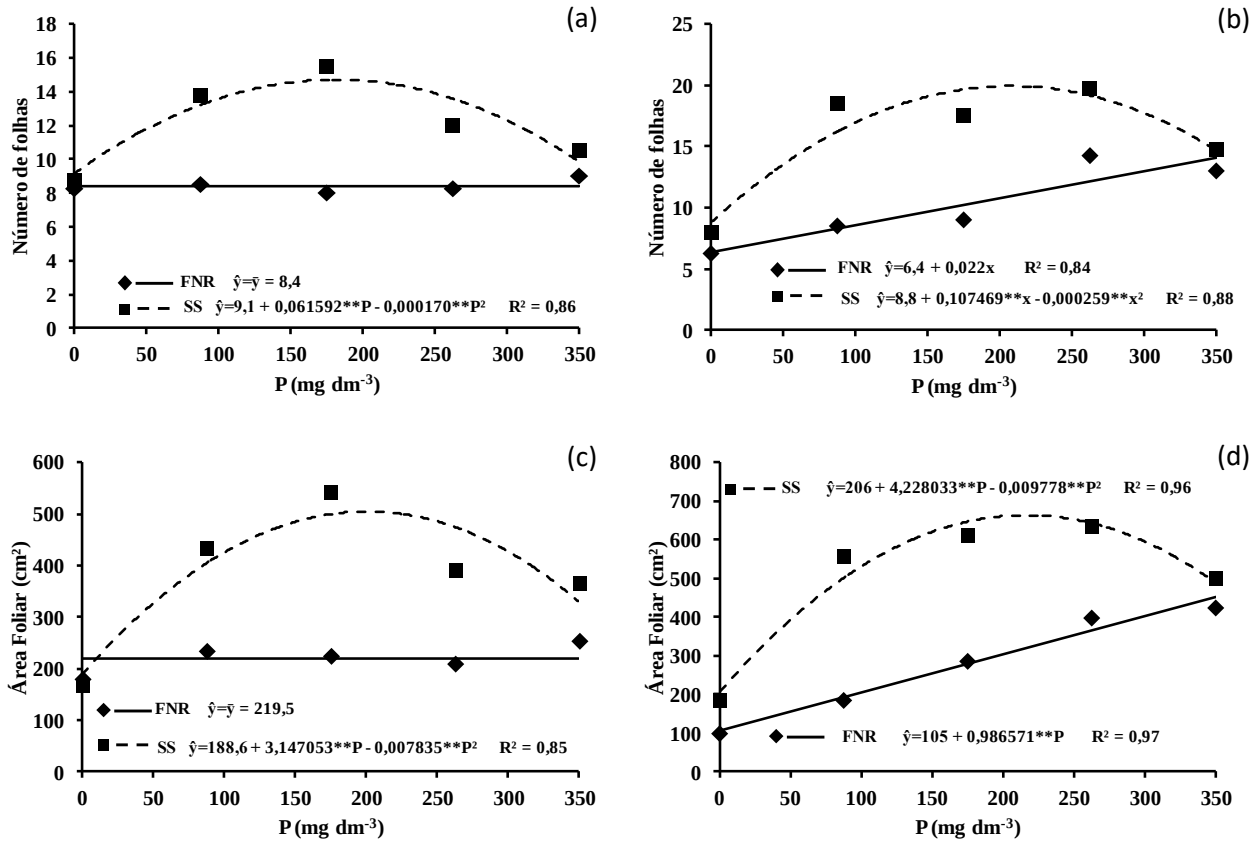


Figura 2. Área foliar (a, b) e altura (c, d) das plantas de feijão macassar, cultivadas em Neossolo Regolítico (a,c) e Luvissolo (b,d), em resposta às doses de Fosfato Natural Reativo (FNR) e Superfosfato Simples (SS).
** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

O número de folha teve resposta mais pronunciada à aplicação das doses de SS no Luvissolo em relação ao Neossolo regolítico. Para essa variável o valor máximo encontrado no Luvissolo foi de 19,9 com a aplicação de 207 mg dm^{-3}. Já para o Neossolo regolítico o número de folha máximo foi 14,7 (181,2 mg dm^{-3}). A área foliar das plantas de feijão macassar apresentou valor máximo de 663 e 504,6 cm^2 para o Luvissolo e Neossolo Regolítico respectivamente. As doses de superfosfato simples que resultaram nesses valores foram de 216,2 e 200,8 mg dm^{-3}.

Para ambos os solos o superfosfato simples resultou em melhor crescimento das plantas, considerando todas as variáveis analisadas, quando comparado ao fosfato natural reativo (Figura 3). Os valores das variáveis obtidas com a aplicação do fosfato natural reativo correspondem, em média, a 65 % daqueles conseguidos com o superfosfato simples.

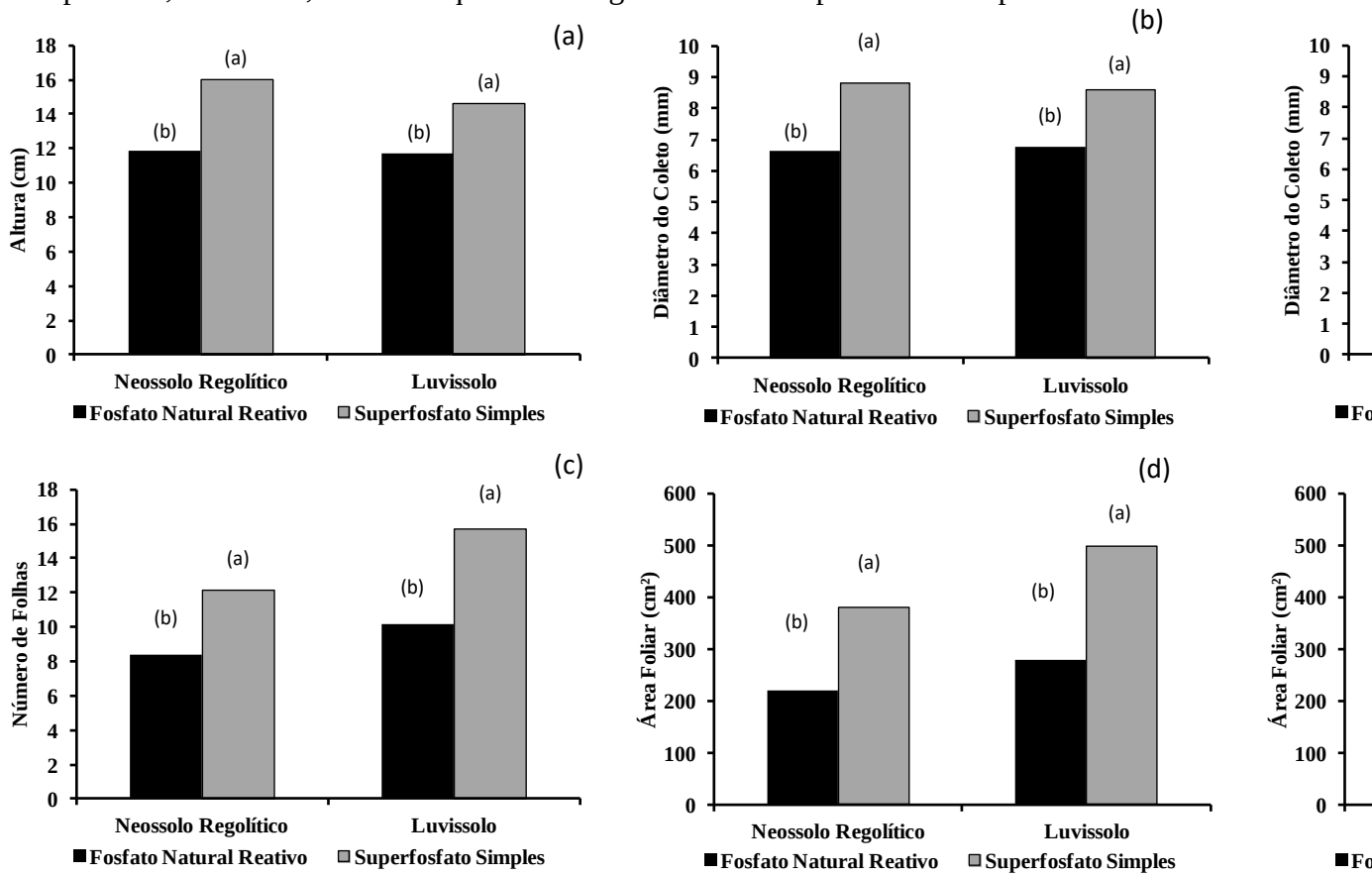


Figura 3. Comparação de médias para altura (a), diâmetro do coleto (b), número de folha (c) e área foliar (d) das plantas de feijão macassar cultivadas em dois solos e adubadas com Fosfato Natural Reativo e Superfosfato Simples. IFPB, 2016.

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste F a 1% de probabilidade; comparações feitas entre as fontes de P dentro de cada solo.

CONCLUSÕES

A aplicação de fosfato natural reativo aumentou o crescimento do feijão macassar apenas no Luvissolo;

A dose de 250 mg dm^{-3} para o superfosfato simples em ambos os solos e acima de 350 mg dm^{-3} de fosfato natural reativo no Luvissolo foram as que resultaram em melhor crescimento das plantas de feijão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica à primeira autora, ao IFPB-Campus Picuí e ao Grupo Paraibano de Estudos Socioambientais (GPES) pelo suporte para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASHLEY, D.A.; DOSS, B.D.; VENNETT, O.L. A method of determining leaf area in cotton. **Agronomy Journal,** Madison, v.25, p.484 - 5, 1963.

ALVAREZ V., V.H. et al. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 25:27-32, 2000.

BEZERRA, M.A.F. et al. Cultivo de feijão-caupi em latossolos sob o efeito residual da adubação fosfatada**. Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 109 – 115, 2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

FARIAS, L.N. **Feijão Guandu adubado com fosfato natural e utilizado como adubo verde para o cultivo do milho em Latossolo do Cerado. Rondonópolis**, 2012, 100 f.:Il. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Mato Grosso

FERREIRA, D. F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, MG, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

LOPES. E.S.; OLIVEIRA, F.A. Efeito da aplicação de calcário e de fósforo sobre algumas características produtivas do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **Rev. Engenharia Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 188-203, 2013.

MARTINS, J.D.L. et al. Produção de grãos de feijão-caupi cultivado com composto orgânico, biofertilizante, inoculante e adubo mineral. In: **III CONAC,** 2013, Recife. III CONAC, Congresso Nacional de Feijão-caupi, 2013

OLIVEIRA, L. B. et al. Inferências pedológicas aplicadas ao Perímetro Irrigado de Custódia, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasileira, DF, v.37, p.1477-1486, 2002.

PEREIRA JUNIOR, E.B. **Adubação nitrogenada e fosfatada na cultura do feijão caupi no município de Souza-PB.** 2012. 69 f.: il. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

SATO, M.K.et al. Respostas dos cultivos de milho e caupi adubados com fosfato natural em preparo de área com corte e trituração. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 6., 2006, Campos dos Goytacazes..

SILVA, J.A.; et al. Efeito residual da adubação fosfatada em três cultivos sucessivos com feijão-caupi. **Revista Caatinga,** v. 27, n.4, p.31-38, 2014.

AVALIAÇÃO DE FONTES E DOSES DE FÓSFORO SOBRE A PRODUÇÃO DE BIOMASSA DO FEIJÃO MACASSAR

Vanderléia Fernanda dos Santos Araújo[1], Jandeilson Alves de Arruda[2], José Lucínio de Oliveira Freire[2], Sebastiana Joelma de Azevedo Santos[3], José Wellington de Medeiros Estrela[1]

[1]Discente do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia - IFPB. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPB. e-mail: vanderleiafernanda@gmail.com, wellingtonestrela18@hotmail.com. [2]Professor do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia - IFPB. e-mail: jandeilson_agro@hotmail.com, lucinio@folha.com.br. [3]Discente do Curso de Pós-graduação em Recursos Ambientais do Semiárido – IFPB. e-mail: joelmaifpbpicuiy@gmail.com

RESUMO: Os baixos teores de P nos solos do semiárido nordestino tem limitado a produção do feijão macassar, havendo necessidade de avaliação da resposta da cultura a diferentes fontes de P. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de superfosfato simples e fosfato natural reativo sobre o crescimento do feijão macassar em dois solos do Seridó Paraibano. O experimento foi realizado no IFPB-Campus Picuí, constituído por 20 tratamentos, resultantes do fatorial 2x2x5, sendo dois solos (Neossolo Regolítico e Luvissolo), duas fontes (Fosfato Natural Reativo e Superfosfato Simples) e cinco doses (0; 87,5; 175; 262,5 e 350 mg dm^{-3} de P_2O_5). O delineamento foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As plantas de feijão foram cultivadas durante 45 dias, sendo a umidade mantida próxima a capacidade de vaso. Após esse período, foram mensurados a altura, diâmetro do coleto, número de folhas e a área foliar. Foram ajustadas equações de regressão. Os solos apresentaram resposta distinta com relação à aplicação das duas fontes. Conclui-se que o fosfato natural reativo afetou significativamente a produção de matéria seca no Luvissolo, enquanto que o superfosfato esse comportamento foi verificado no Neossolo Regolítico, a doses de Fosfato natural reativo de 195 mg dm^{-3} no Luvissolo e de 163 mg dm^{-3} de superfosfato simples no Neossolo foram aquelas que resultam em maior produção de matéria seca. O superfosfato simples foi mais eficiente que o fosfato natural reativo na produção de biomassa de feijão macassar.
Palavras–chave: adubação fosfatada, semiárido, *Vigna unguiculata*

RESIDUAL OF PHOSPHATE FERTILIZER EFFECT ON BEAN CULTURE IN SOILS OF MACASSAR SERIDO PARAIBA

The low P levels in the soil in semi-arid northeastern Brazil have limited the production of cowpea, requiring assessment of crop response to different sources of P. This work aimed to evaluate the effect of superphosphate application and reactive phosphate rock on the growth of cowpea two soils in Paraíba state. The experiment was conducted in IFPB-Campus Picuí consisting of 20 treatments resulting from 2x2x5 factorial, two soils (Entisol and Luvisol), two sources (Reactive Phosphate rock and Simple superphosphate) and five doses (0, 87.5; 175, 262.5 and 350 mg dm-³ P_2O_5). The design was a randomized block design with four replications. The bean plants were cultivated for 45 days, and the soil moisture maintained close to the vase capacity. After this period, they were measured height, stem diameter, number of leaves and leaf area. Regression equations were adjusted. Soils showed a distinct response regarding the application of the two sources. It is concluded that the reactive phosphate significantly affected the production of dry matter in Luvisol, while superphosphate this behavior was observed in Entisol the natural reactive phosphate doses of

195 mg dm^{-3} in Luvisol and 163 mg dm^{-3} of superphosphate in Entisol were those that result in higher production of dry matter. The superphosphate was more effective than the reactive phosphate in the production of cowpea biomass.
KEYWORDS: phosphate fertilizer; semi-arid, *Vigna unguiculata*

INTRODUÇÃO

O feijão macassar tem sido uma das culturas mais utilizadas pelos agricultores familiares paraibanos. Os sistemas produtivos dessa cultura caracterizam-se pelo baixo nível tecnológico empregado, o que tem resultado em baixas produtividades (MARTINS *et al*., 2013).

Diversos fatores ocasionam as baixas produtividades verificadas para o feijão macassar no Estado da Paraíba. As irregularidades nas precipitações pluviométricas e as deficiências de N e P têm sido apontadas como os principais (PEREIRA JÚNIOR, 2012).

Tendo em vista que alguns desses problemas podem ser superados com a irrigação e adubação orgânica, é de se esperar que a deficiência de P seja o problema que mais limita o crescimento, e consequentemente, a produção da cultura na maioria dos casos, de modo que a elevação da sua disponibilidade pode resultar em ganhos expressivos de produtividade da cultura e na renda dos agricultores.

A despeito disso, poucos são os trabalhos realizados avaliando a resposta do feijão macassar à adubação fosfata no semiárido paraibano (PEREIRA JÚNIOR, 2012). Em se tratando do uso de adubos naturais, a exemplo do fosfato natural reativo, não foram encontrados trabalhos na literatura.

Alguns trabalhos foram realizados com esse intuito, porém, a maioria foi conduzida em solos de regiões de maior precipitação, a exemplo do Brejo Paraibano. Sob as condições climáticas de Areia, Oliveira et al. (2002), verificaram produtividades de até 1,8 t ha^{-1} de grãos secos com a utilização 300 kg ha^{-1} de P_2O_5.

Aumentos nos valores de matéria seca da parte aérea, massa de 100 grãos, produtividade de grãos e teores de nitrogênio e de fósforo na folha de feijão caupi, sob irrigação, foram verificados por Pereira Júnior (2012) ao avaliar o efeito de doses de N (25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}) e de P_2O_5 (25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}), em um Planossolo textura franco arenosa na camada superficial. O autor verificou que a aplicação de 75 kg ha^{-1} de P_2O_5 seria suficiente para se atingir produções satisfatórias e máximo rendimento líquido.

Sato *et al.* (2006) verificaram que o fosfato natural reativo pode ser uma alternativa de fertilizante viável economicamente para uso em cultivos de feijão Macassar.

O fosfato natural reativo influenciou positivamente características morfológicas, produtivas e nutricionais de feijão guandu (FARIAS, 2012). A autora concluiu que o fosfato

natural reativo apresentou-se resultados similares ao superfosfato simples, com elevado índice de eficiência agronômica.

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da aplicação de superfosfato simples e fosfato natural reativo sobre produção de biomassa do feijão macassar

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no IFPB-Campus Picuí, localizado no Município de Picuí-PB (Mesorregião Borborema, microrregião Curimataú Ocidental, coordenadas geográficas de 06° 33' 18" Latitude Sul e 36° 20' 56" Longitude Oeste).

O mesmo foi constituído de 20 tratamentos, resultantes da combinação fatorial 2x2x5, sendo dois solos (Neossolo Regolítico, e Luvissolo), duas fontes de fosfato (Superfosfato Simples e Fosfato Natural Reativo) e cinco doses (0; 87,5; 175; 262,5 e 350 mg dm^{-3} de P, correspondentes aos níveis 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 vezes a recomendação de adubação para experimentos em vaso, conforme Alvarez et al., 2000). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, resultando em 80 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por vasos plásticos sem dreno, com capacidade para 10 dm^3 e uma planta de feijão macassar.

Os solos utilizados no experimento foram um Neossolo Regolítico Eutrófico e um Luvissolo Crômico Órtico, ambos coletados no município de Picuí-PB, retirados da camada de 0-20 cm de profundidade. Após coletados os mesmos foram passados por peneira de 4mm de abertura de malha. Uma subamostra de cada solo foi retirada, passada em peneira de 2 mm de malha, e submetidos à caracterização química e física, seguido métodos de análise descritos em EMBRAPA (2011) sendo os resultados apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas dos solos utilizados. IFPB, 2016.

Solo	pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	Areia	Silte	Argila	Densidade
		-------mg kg^{-1}-------			---$cmol_c$ kg^{-1}---		-------dag kg^{-1}-------			g cm^{-3}
Neossolo	5,6	4,8	65,3	19,0	1,8	0,0	85,2	11,5	3,3	1,56
Luvissolo	5,3	0,8	30,8	268,5	9,9	0,0	60,4	23,9	15,7	1,32

Os solos foram postos nos vasos e os adubos foram aplicados, nas quantidades referentes à cada dose. Após aplicação das doses de P, os vasos receberam água suficiente para atingirem a capacidade de vaso, sendo então cultivadas cinco sementes de feijão

macassar. Seis dias após emergência foi realizado um desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso.

Diariamente foi feito o controle da umidade do solo, de modo a manter o solo com umidade correspondente à capacidade de vaso. O período de cultivo foi de 45 dias, quando as plantas iniciaram o florescimento.

Diariamente foi feito o controle da umidade do solo, de modo a manter o solo com umidade correspondente à capacidade de vaso. Aos 45 dias as plantas foram cortadas a 1 cm do solo e separadas em folhas e caule, sendo levadas à estufa de circulação forçada de ar a 65ºC até atingirem massa constante. A massa da matéria seca foi mensurada por pesagem, com auxílio de balança semianalítica.

Após obtenção dos dados os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) isolando-se os efeitos principais e o da interação. Optou-se por realizar a análise estatística para cada solo isoladamente.

O efeito médio das fontes de adubação foi comparado por meio do teste F. Foram ajustadas equações de regressão relacionando as variáveis analisadas com as doses de P. As análises foram realizadas por meio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de fosfato natural reativo não afetaram significativamente as características avaliadas quando aplicadas no Neossolo Regolítico. Já para a aplicação dessa fonte de P no Luvissolo, houve resposta significativa e quadrática (Figura 1).

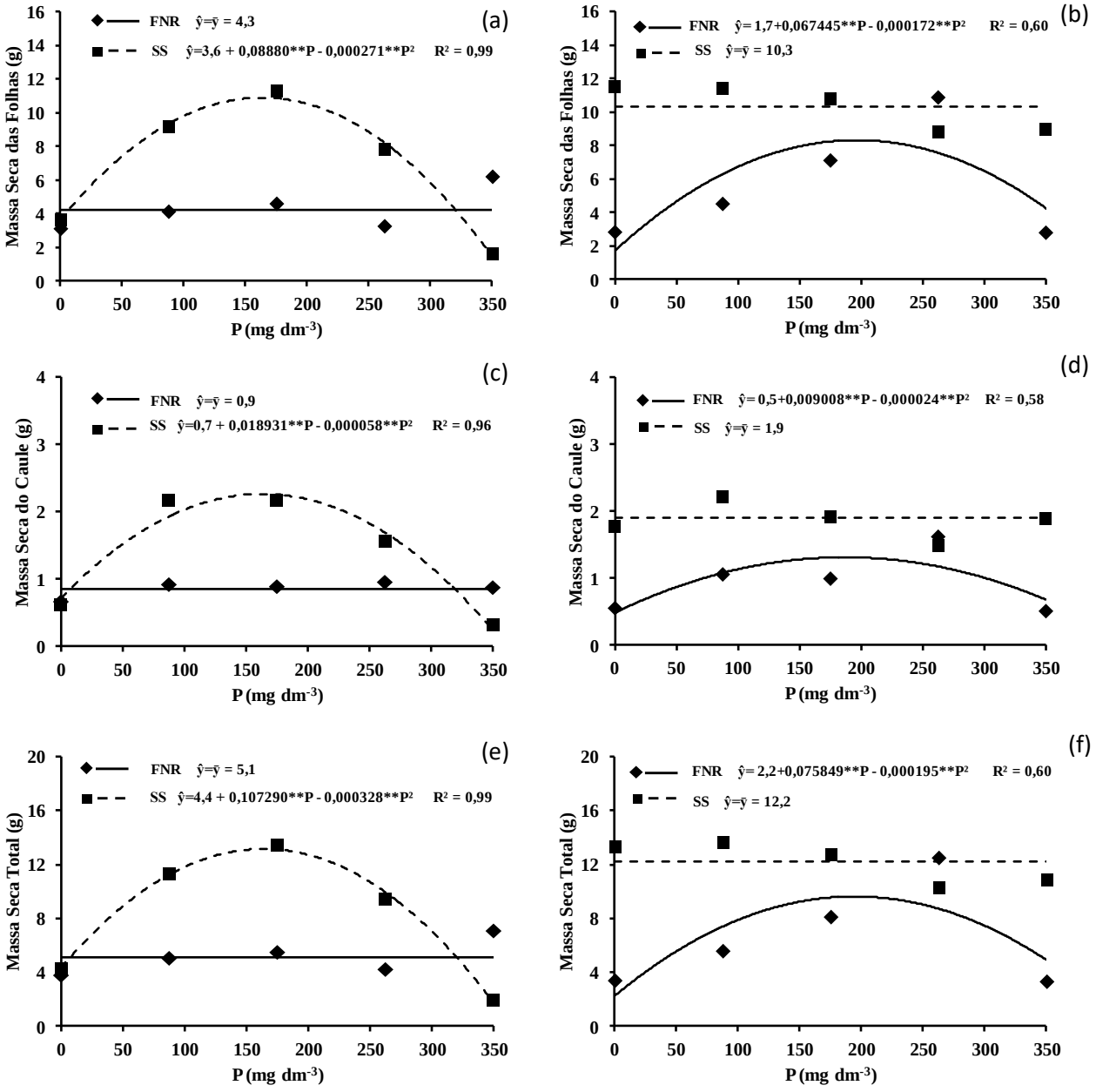


Figura 1. Massa seca das folhas (a, b), massa seca do caule (c, d) e massa seca total (e, f) das plantas de feijão macassar, cultivadas em Neossolo Regolítico (a,c,e) e Luvissolo (b,d,f), em resposta às doses de Fosfato Natural Reativo (FNR) e Superfosfato Simples (SS). IFPB, 2015.
** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

No Luvissolo a massa seca das folhas, massa seca do caule e massa seca total máximas foram verificadas com a aplicação de 196, 187,7 e 194,5 mg dm^{-3} de FNR, sendo os valores encontrados, respectivamente, iguais a 8,3, 1,3 e 9,6 g.

No Neossolo Regolítico as médias para as variáveis foram de 4,3, 0,9 e 5,2 g para massa seca das folhas, do caule e total, respectivamente. Esses valores representam 52% da massa

seca das folhas máximas conseguidas no Luvissolo, 69 % da matéria seca do caule e 54% da matéria seca total.

Para a aplicação de superfosfato simples verificou-se efeito quadrático para todas as variáveis, no Neossolo Regolítico. Os valores máximos estimados para massa seca das folhas, massa seca do caule e massa seca total, foram respectivamente, iguais a 10,7, 2,2 e 13,2 g no Neossolo Regolítico, com a aplicação de 163 mg dm^{-3}. No Luvissolo não houve resposta das variáveis à aplicação das doses de superfosfato simples, sendo os valores médios para as variáveis, respectivamente, de 10,3, 1,9 e 12,2g (Figura 1).

Para ambos os solos o superfosfato simples levou à maiores produções de massa seca das folhas, do caule e total (Figura 2). No Neossolo Regolítico a massa seca dos diferentes componentes da planta correspondeu a 63% dos valores obtidos com a aplicação de superfosfato simples. Já no Luvissolo, a produção de massa seca das folhas produzida nos tratamentos que receberam fosfato natural reativo correspondeu a 55% daquele que receberam superfosfato simples. Para a massa seca do caule e total, essa proporção foi de 51 e 54 respectivamente.

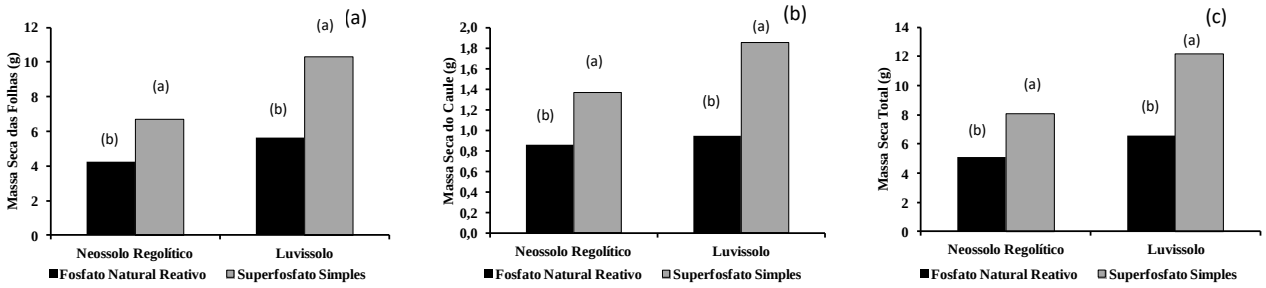


Figura 2 - Massa seca das folhas (a), massa seca do caule (b) e massa seca total (c) das plantas de feijão macassar cultivadas em dois solos e adubadas com Fosfato Natural Reativo e Superfosfato Simples. IFPB, 2016.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste F a 1% de probabilidade; comparações feitas entre as fontes de P dentro de cada solo.

CONCLUSÕES

O fosfato natural reativo afetou significativamente a produção de matéria seca no Luvissolo, enquanto que o superfosfato esse comportamento foi verificado no Neossolo Regolítico.

A doses de Fosfato natural reativo de 195 mg dm^{-3} no Luvissolo e de 163 mg dm^{-3} de superfosfato simples no Neossolo foram aquelas que resultam em maior produção de matéria seca.

O superfosfato simples foi mais eficiente que o fosfato natural reativo na produção de biomassa de feijão macassar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica à primeira autora, ao IFPB-Campus Picuí e ao Grupo Paraibano de Estudos Socioambientais (GPES) pelo suporte para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASHLEY, D.A.; DOSS, B.D.; VENNETT, O.L. A method of determining leaf area in cotton. **Agronomy Journal,** Madison, v.25, p.484 - 5, 1963.

ALVAREZ V., V.H. et al. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 25:27-32, 2000.

BEZERRA, M.A.F. et al. Cultivo de feijão-caupi em latossolos sob o efeito residual da adubação fosfatada**. Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 109 – 115, 2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

FARIAS, L.N. **Feijão Guandu adubado com fosfato natural e utilizado como adubo verde para o cultivo do milho em Latossolo do Cerado. Rondonópolis**, 2012, 100 f.:Il. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Mato Grosso

FERREIRA, D. F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, MG, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

LOPES. E.S.; OLIVEIRA, F.A. Efeito da aplicação de calcário e de fósforo sobre algumas características produtivas do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **Rev. Engenharia Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 188-203, 2013.

MARTINS, J.D.L. et al. Produção de grãos de feijão-caupi cultivado com composto orgânico, biofertilizante, inoculante e adubo mineral. In: **III CONAC,** 2013, Recife. III CONAC, Congresso Nacional de Feijão-caupi, 2013

OLIVEIRA, L. B. et al. Inferências pedológicas aplicadas ao Perímetro Irrigado de Custódia, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasileira, DF, v.37, p.1477-1486, 2002.

PEREIRA JUNIOR, E.B. **Adubação nitrogenada e fosfatada na cultura do feijão caupi no município de Souza-PB.** 2012. 69 f.: il. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

SATO, M.K.et al. Respostas dos cultivos de milho e caupi adubados com fosfato natural em preparo de área com corte e trituração. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS**, 6., 2006, Campos dos Goytacazes..

SILVA, J.A.; et al. Efeito residual da adubação fosfatada em três cultivos sucessivos com feijão-caupi. **Revista Caatinga,** v. 27, n.4, p.31-38, 2014.

AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE HIGIENIZAÇÃO EM ESTABELECIMENTO ALIMENTÍCIO, NA CIDADE DE JUAZEIRO/BA

Anna Luisa Nascimento do Bonfim[1], Fabrini Carvalho do Nascimento[2], Juliana de Souza Araujo[3], Emanuela Monteiro Coelho[4]

[1]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IF SERTÃO. e-mail: anna-luisa_nascimento@hotmail.com ; [2]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IF SERTÃO. e-mail: fafacn2015@gmail.com; [3]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IF SERTÃO. e-mail: ju.souza850@gmail.com; [4]Professor do Curso de Tecnologia de Alimentos – IF SERTÃO. e-mail: emanuela.monteiro@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: Devido ao modo de vida acelerado dos dias atuais, longas distâncias, engarrafamento das grandes cidades, poucos são os que conseguem fazer as refeições em casa, por isso vem crescendo cada vez mais, a procura por alimentos rápidos, o que leva as pessoas a optarem por restaurantes e lanchonetes. Além das dúvidas relativas ao que se consumir nesses locais, ainda existe a preocupação com a segurança e a qualidade daquilo que será ingerido. Para assegurar as boas condições dos alimentos oferecidos, é necessário estabelecer práticas adequadas de higienização com o intuito de evitar a contaminação dos alimentos. O propósito desta pesquisa foi observar as condições de higiene do ambiente e dos alimentos em uma lanchonete, da região periférica na cidade de Juazeiro-Ba. Foi aplicado um check list fundamentado nas leis vigentes do país, para descobrir o grau de não conformidade exposto pelo estabelecimento.
Palavras–chave: alimentação, capacitação, check list, higiene, lanchonete

HYGIENE PRACTICES ASSESSMENT IN FOOD ESTABLISHMENT IN THE CITY OF JUAZEIRO-BA.

ABSTRACT: Due to the fast way of life today, long distances, traffic jam of big cities, there are few who can make meals at home, it is growing increasingly, the demand for fast foods, which leads people choose to by restaurants and cafeterias. In addition to questions concerning who consume these places, there is still concern about the safety and quality of what is ingested. To ensure the good condition of the food offered, it is necessary to establish proper hygiene practices in order to prevent contamination of food. The purpose of this research was to observe the environmental hygiene and food in a diner, the peripheral region in the city of Juazeiro-Ba. one based checklist was applied to current laws of the country to find out the degree of non-compliance exposed by the establishment.

KEYWORDS: food, hygiene, cafeteria

INTRODUÇÃO

A busca pela praticidade na alimentação, aliada à falta de tempo e a distância entre o local de trabalho e a residência fez com que as pessoas mudassem seus hábitos alimentares, de maneira que

muitas destas passaram a realizar as refeições fora de casa. Contudo, há uma preocupação em relação à procedência do alimento que está sendo consumido. (LAMBERT, 2005).

Para uma boa qualidade dos alimentos é necessário que o mesmo propicie ao consumidor satisfação sem acarretar riscos a sua saúde. Com isto a qualidade da matéria prima e seu processamento adequado são fatores relevantes para obtenção de um produto final seguro, que não ofereça riscos ao cliente, levando em conta: manipulação, preparação, armazenamento, distribuição, transporte, exposição a venda e entrega de alimentos preparados ao consumo, capacitação dos profissionais, a supervisão da higiene dos manipuladores, manejo correto do lixo, manutenção e a higienização das instalações, dos equipamentos de doenças e pragas urbanas (VIEIRA, 2009).

A alta rotatividade das tarefas em estabelecimentos alimentícios pode acarretar prejuízos à higienização de utensílios e permite que alguns micro-organismos perigosos sobrevivam, o que reflete uma ameaça à saúde das pessoas. (LELES *et al*., 2005).

Condutas inadequadas de manipulação, falta de higiene durante o preparo, matérias-primas contaminadas, além de equipamentos e estrutura operacional insuficiente, são fatores estimulantes para as doenças de origem alimentar. Quando as superfícies de equipamentos e utensílios usados para manipulação e preparação de alimentos são higienizadas de maneira incorreta, representam condições de contaminação microbiana (PINTO, 2006).

Por conseguinte, a procura da garantia da segurança e da qualidade dos produtos e da prestação de serviços na área alimentícia, constitui mecanismo básico na conservação de atributos relacionados com os critérios de qualidade sanitária dos alimentos, na prestação de serviços nesse contexto, com vistas à defesa da saúde do consumidor, dentro da concepção do direito humano à alimentação adequada (CGPAN, 2000).

Para analisar as condições de um estabelecimento, podem-se usar algumas ferramentas, entre elas um check-list. O guia de verificação (check-list) é uma ferramenta que nos permite fazer uma avaliação preliminar das condições higiênico-sanitárias de um estabelecimento de produção de alimentos. As condições avaliadas são relativas a recursos humanos; condições ambientais; instalações, edificações e saneamento; equipamentos; sanitização; produção; embalagem e rotulagem; controle de qualidade e controle no mercado (Senac/DN, 2001).

Diante do que foi mostrado, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as condições higiênicas sanitárias de estabelecimento alimentício do tipo fast food, localizado na Cidade de Juazeiro-Ba, avaliando, também, o conhecimento dos manipuladores sobre os procedimentos que devem ser adotados durante a manipulação dos alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foi escolhido um estabelecimento alimentício, em um shopping Center situado na cidade de Juazeiro-BA. O local foi escolhido devido ao grande número de pessoas que trabalham ou visitam o shopping diariamente, que fazem refeições fora de casa em locais do tipo.

Aplicação do guia de verificação (*check list*)

Para avaliar as condições higiênico-sanitárias do local, foi utilizado um *check list*, com base na lista de verificação de boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos (RDC 275/2002) adaptado. Os dados foram coletados no mês de julho de 2016.

O guia de verificação constou de 69 itens, onde se avaliou diversos aspectos imprescindíveis para a manutenção de boas condições higiênico-sanitárias e garantia de distribuição de alimentos seguros para o consumidor, conforme Tabela 1.

O guia foi preenchido através de observações feitas no local, além de informações recolhidas com os empresários e funcionários. Como opções de respostas, havia "C" (para itens conformes) e "NC" (para itens não conformes), assim como um campo de observações para o caso de acrescentar algum detalhe sobre um ponto específico.

Dos itens avaliados, os que não se aplicavam ao estabelecimento em questão ou que não eram de responsabilidade do mesmo (e sim da administração do shopping) não foram contabilizados estatisticamente nos resultados.

Tabela 1 - Itens avaliados no guia de verificação.

	Aspectos Avaliados	Subitens
1.	Etapas de higienização: Realização de todas as etapas, frequência, diluição de produtos, disponibilidade de produtos, tipo de detergente e sanitizante adequado.	16
2.	Higienização dos manipuladores: Utilização de uniformes adequados, asseio pessoal, lavagem cuidadosa das mãos	3
	Potabilidade da água: Controle de potabilidade, higienização da caixa d'água.	6
3.	Controle de vetores e pragas: Há um controle, periódico, tipo de controle, coleta de lixo.	6
4.	Área externa: Descarte e coleta de lixo, controle de pragas, esgoto, proteção.	7
5.	Área interna: Cuidados com piso, portas, paredes, janelas, lavatórios e instalações sanitárias.	24
6.	Armazenamento dos alimentos: Descongelamento, separação, identificação, temperatura.	7

Passados nove dias após a primeira visita, houve um retorno ao estabelecimento, onde foi feita uma capacitação para os funcionários da empresa sobre a importância da higienização, os cuidados que se deve ter com os tipos de produtos utilizados, os riscos de contaminação e transmissão de DTA's (Doenças Transmitidas por Alimentos), os cuidados que se deve ter com o lixo, a água e o controle de pragas. A capacitação foi feita de forma expositiva, através de slides e dinâmicas, além de uma cartilha informativa que foi deixada no local para consultas posteriores. Por fim, uma terceira visita foi realizada com o propósito de verificar possíveis melhorias relacionadas as irregularidades, encontradas durante a primeira visita, onde constatou-se resultados satisfatórios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a visita e aplicação de *check list,* o percentual de itens encontrados caracterizados como não conformes (NC) em cada um dos aspectos avaliados constam na tabela 2. Aspectos como controle de potabilidade da água, análise e correção da qualidade da água, limpeza do reservatório de água e controle de pragas, segundo os empresários do local, são de responsabilidade do shopping, porém, ainda segundo os mesmos, há um controle desses aspectos.

Tabela 2 - Itens avaliados e seu percentual de não conformidade.

Aspectos Avaliados	**NC (%)**	**Observações**
Etapas de higienização: Realização de todas as etapas, frequência, diluição de produtos, disponibilidade de produtos, tipo de detergente e sanitizante adequado.	6,25	
Higienização dos manipuladores: Utilização de uniformes adequados, asseio pessoal, lavagem cuidadosa das mãos	33,33	
Potabilidade da água: Controle de potabilidade, higienização da caixa d'água.	...	Responsabilidade do shopping
Controle de vetores e pragas: Há um controle, periódico, tipo de controle, coleta de lixo.	...	Responsabilidade do shopping
Área externa: Descarte e coleta de lixo, controle de pragas, esgoto, proteção.	42,86	
Área interna: Cuidados com instalações, utensílios, piso, portas, paredes, janelas, lavatórios e instalações sanitárias.	12,50	
Armazenamento dos alimentos: Descongelamento, separação, identificação, temperatura.	57,14	

No aspecto etapas da higienização, não havia um responsável capacitado para a realização da limpeza, a qual era realizada pelos funcionários da cozinha no final do expediente.

Quanto a higiene dos manipuladores, nenhum dos funcionários realizava a lavagem cuidadosa das mãos antes da manipulação dos alimentos, assim como após qualquer interrupção e retorno para a manipulação. Góes *et al*.(2001) relataram que não é possível realizar mudanças estruturais nas cozinhas, sem que haja conscientização dos manipuladores quanto à higiene.

Em relação à potabilidade da água, foi informado pela empresa que os cuidados com a água era de responsabilidade do shopping, porém as caixas d'água eram protegidas e distantes de fontes de contaminação, mas ninguém soube informar sobre o controle de potabilidade e correção da qualidade dessa água, assim como não havia laudos que comprovassem algum procedimento realizado nesse aspecto. O controle de pragas também era de responsabilidade do shopping, porém isso era feito a cada quinze dias, ao final do expediente segundo informações.

Sobre a área externa, não havia proteção com telas em portas e janelas, além da existência de um CEASA (venda de frutas e vegetais em atacado a céu aberto) nas proximidades do local. Já na área interna, piso, paredes, teto e lavatórios estavam em conformidade com as normas estabelecidas pela RDC 275/2002, porém não havia fechamento automático nas portas, as quais também não eram bem ajustadas aos batentes, nem barreiras adequadas para impedir a entrada de vetores e pragas.

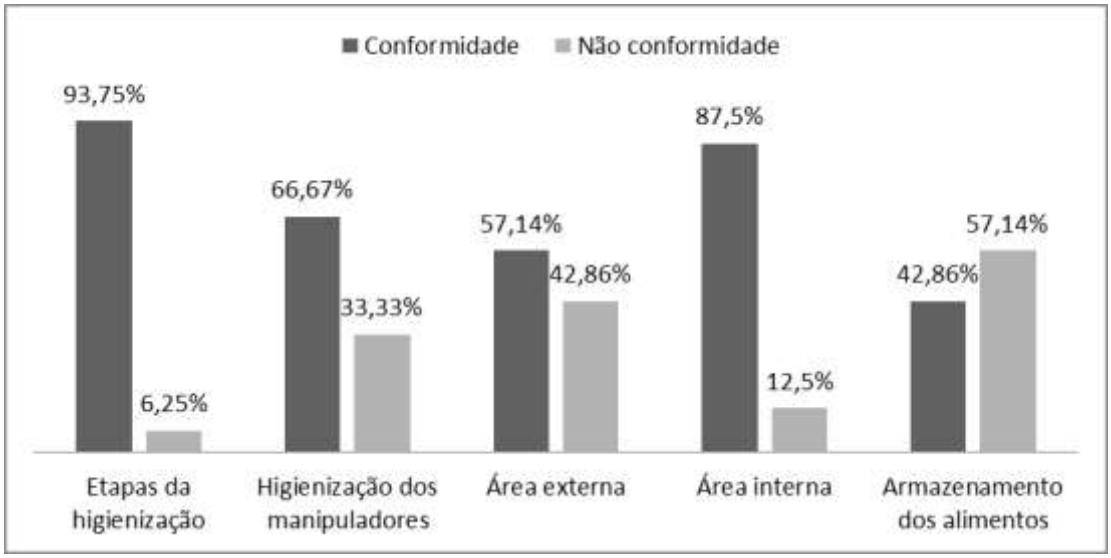
O procedimento de limpeza de instalações e utensílios eram feitos de forma adequada, com exceção da sanitização em utensílios, a qual era feita somente no ambiente e vegetais antes da utilização. Em uma pesquisa sobre procedimento operacional de higienização para segurança alimentar, foi observado que os procedimentos de higienização das instalações estavam em não conformidade, pois não eram obedecidas frequência de higienização (SILVA, 2006). Chesca *et al*. (2003) encontraram 100% dos equipamentos e utensílios oferecendo riscos de contaminação aos alimentos em uma UAN (Unidade de Alimentação e Nutrição) na cidade de Uberaba, MG.

No aspecto armazenamento de alimentos, não há uma separação por categorias, poucos produtos abertos estavam identificados, não havia um controle total da validade de produtos abertos e nem um cuidado com a temperatura e condições gerais dos produtos. Em um trabalho semelhante realizado em restaurantes do tipo *self-service* em Maringá-PR, de acordo com Genta et al (2005) o armazenamento de alimentos em temperatura ambiente e

temperatura controlada apresentaram deficiência, principalmente quanto à identificação correta dos produtos e a disposição dos mesmos.

A Figura 1 mostra a relação entre conformidades e não conformidades encontradas no estabelecimento durante a primeira visita. Os aspectos potabilidade da água e controle de pragas não foram contabilizados por não serem de responsabilidade do estabelecimento, como já relatado anteriormente.

Figura 1. Relação entre conformidades e não conformidades encontradas no local.

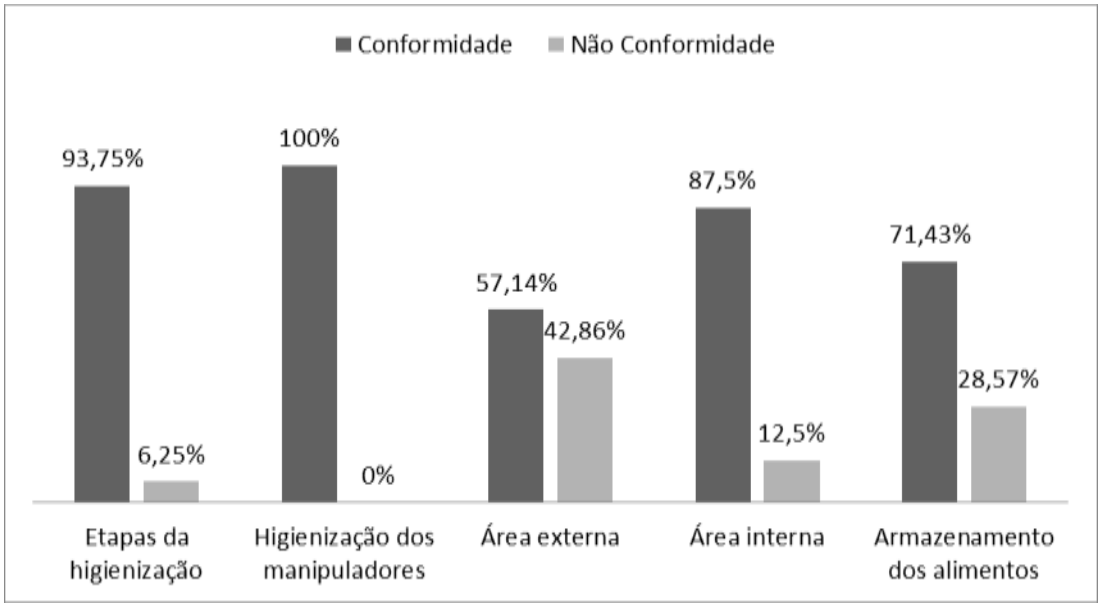


Contudo observou-se que havia a necessidade de melhorias no estabelecimento, o que levou a realização de uma capacitação direcionada aos funcionários, visando minimizar as não conformidades encontradas inicialmente. Considerando que houve o interesse dos funcionários e proprietários em se aprimorarem.

Após a capacitação, houve um retorno ao local onde se observou melhorias de modo geral nas condições analisadas em relação ao cuidado com a higienização das mãos dos manipuladores, etiquetagem dos produtos abertos, conservação e controle de temperatura dos alimentos.

O treinamento foi de suma importância para o estabelecimento, levando a resultados satisfatórios que puderam ser observadas em poucos dias. A Figura 2 mostra a relação entre conformidades e não conformidades encontradas no estabelecimento alguns dias após a capacitação.

Figura 2. Relação entre conformidades e não conformidades encontradas após capacitação.



CONCLUSÕES

Levando em consideração que as doenças transmitidas por alimentos (DTA) podem ser ocasionadas por formas inadequadas de preparação dos alimentos como manipulação, armazenamento e distribuição. É necessário adequar o estabelecimento de acordo com as leis vigentes no país.

Com este propósito foi realizado um check-list fundamentado na RDC 275/2002, aplicado no estabelecimento visitado, onde se constatou não conformidades, principalmente quando se tratava do armazenamento dos alimentos. Porém, após a capacitação, direcionada aos funcionários, houve uma mudança satisfatória nos hábitos de higiene e manipulação, dando êxito ao trabalho executado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC – 275, de 21 de outubro de 2002.

CHESCA AC, MOEIRA PA, ANDRADE SCBJ, MARTINELLI TM. Equipamentos e utensílios de unidades de alimentação e nutrição: um risco constante de contaminação das refeições. *Hig Aliment.* 2003; 17(114/115):20-23.

COORDENAÇÃO GERAL DA POLÍTICA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO (CGPAN) – Garantia da segurança e da qualidade dos produtos e da prestação de serviços na área de alimentos, 2000.

GENTA T.M.S., MAURÍCIO A.A., MATIOLI G. Avaliação das Boas Práticas através de check-list aplicado em restaurantes self-service da região central de Maringá, Estado do Paraná. Revista Maringá, v.27, n.2, p. 151-156, 2005.

GÓES JAW, FURTUNATO DMN, VELOSO IS, SANTOS JM. Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação servida. *Hig Aliment.* 2001; 15(82):20-22.

LAMBERT, J.L.; BATALHA, M.O.; SPROESSER, R.L.; SILVA, A.L. da; LUCCHESE, T. As principais evoluções dos comportamentos alimentares: o caso da França. Revista de Nutrição, Campinas, v. 18, n. 5, p. 577-591, 2005.

LELES, P. A. et al. Talheres de restaurantes self-service: contaminação microbiana. Rev. Hig. Aliment, v. 19, n. 131, p. 72-76, maio 2005.

PINTO, M. P. Avaliação da eficácia de dois protocolos de higienização em áreas de produção de alimentos de um supermercado. Porto Alegre: Ed. da UFRS, 2006.

SENAC/DN. Guia passo a passo: Implantação de Boas Práticas e Sistema APPCC. Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. Rio de Janeiro, 2001a.

SILVA, Lázaro Fleck, Procedimento operacional padronizado de higienização como requisito para segurança alimentar em unidade de alimentação. Dissertação de mestrado. Programa de pós graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Santa Maria/RS, 2006.

YAMAMOTO, D.C.; MARLET, E.F.; SILVA, F.R.; SANTOAS, L.C. Caracterização das condições higiênico-sanitárias dos restaurantes fast food de dois shopping centers, em diferentes regiões do município de São Paulo. Revista Higiene Alimentar, v.18, n.122, p. 14-20, jul. 2004.

AVALIAÇÃO DE PROCESSO E CARACTERIZAÇÃO DO EXTRATO "LEITE" DE LICURI *(SYAGRUS CORONATA)*

Gabriela Martins[1], Marcelo Olinda[2]

[1]Discente de graduação de Tecnologia em Alimentos – IF-SERTÃO-PE. Bolsista de Iniciação Científica do CAPES/IF-SERTÃO-PE. e-mail: gabrielamartins198@gmail.com; [2]Professor do Curso de Tecnologia em Alimentos- IF-SERTÃO-PE. e-mail: marcelo.olinda@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: O licuri (*Syagrus coronata)* é uma palmeira típica do semiárido nordestino, de grande potencial, podendo ser utilizada como paisagismo, suas folhas fornecem cera; o palmito, mesocarpo e amêndoa de seus frutos são comestíveis. O fruto caracteriza-se por possuir elevado teor de lipídeos, em torno de 49%, estando mais de 80% da sua composição classificada com ácidos graxos saturados, sendo que o seu teor de proteínas é superior demais espécies palmeiras. A pesquisa de processamento e das proporções corretas dos ingredientes para a formulação de alimento é importante para obtenção de um produto com qualidade nutricional, características sensoriais e estabilidade microbiológica ideais. Apesar do conhecimento em relação a caracterização nutricional da amêndoa e polpa do licuri, seus produtos ainda são explorados basicamente de forma artesanal. Partindo dessas considerações, este estudo teve como objetivo desenvolver tecnologia de processamento e caracterização do extrato hidrossolúvel de licuri baseado na pasteurização e na adição de aditivos. O leite de licuri foi extraído através de trituração e depois filtrado em filtro de tecido de algodão e separado em duas porções, adicionando-se em uma destas 0,03% de estabilizante goma xantana, 0,003% de metabissulfito de sódio, 0,01% de sorbato de potássio e 0,01% de ácido cítrico, e outra porção foi mantida sem conservantes. Os leites sem e com conservantes foram pasteurizados à temperatura de 90ºC por 3 minutos, envasados a quente em garrafas de vidro previamente esterilizadas e imediatamente resfriados e mantidos em temperatura ambiente. As formulações foram caracterizadas físico-quimicamente quanto ao pH, sólidos solúveis (oBrix), açúcares redutores e não redutores, lipídios e proteínas, colorimétricas.

Palavras–chave: extração, licurizeiro, pasteurização

EVALUATION PROCESS AND THE CHARACTERIZATION AND ALMOND EXTRACT " DAIRY " FROM LICURI (SYAGRUS CORONATA)

ABSTRACT: The licuri (Syagrus coronata) is a palm tree typical of semi-arid northeast, great potential and can be used as landscaping, their leaves provide wax; palm heart, pith almond and its fruits are edible. The fruit is characterized by having high lipid content, around 49%, with over 80% of its rated composition of saturated fatty acids, given that its protein content is higher than other species palm. The search processing and the correct proportions of the ingredients for the food formulation is important for obtaining a product with nutritional quality and sensory characteristics optimum microbiological stability. Despite the knowledge about the nutritional characterization of almond and pulp licuri, its products are still largely operated by hand. Based on these considerations, this study aimed to develop processing technology and characterization of water soluble extract of licuri based on pasteurization and the addition of additives. The licuri milk extracted by crushing and then filtered and separated from cotton fabric filter into two parts, adding in one of 0.03%

stabilizer xanthan gum, 0.003% sodium metabisulphite 0.01% of potassium sorbate and 0.01% citric acid and another portion was kept without preservative. The milk with and without preservative were pasteurized at 90 ° C for 3 minutes, hot packaged in previously sterilized glass bottles and immediately cooled and kept at room temperature. The formulations were characterized physico-chemically as pH, soluble solids (° Brix), reducing sugars and non-reducing, lipids and proteins, colorimetric.

KEYWORDS: Extraction, licurizeiro, pasteurization

INTRODUÇÃO

A caatinga, vegetação típica do semiárido tem sido descrita na literatura como pobre e de pouca importância biológica. Porém, levantamentos mostram que este ecossistema possui um considerável número de espécies endêmicas que devem ser consideradas como um patrimônio biológico de valor incalculável. Além da grande importância biológica, a vegetação da caatinga apresenta um potencial econômico ainda pouco valorizado. Em termos de potencialidade frutífera, entre outras plantas, destaca-se o licuri que por ser uma palmeira totalmente aproveitável, vem sendo amplamente explorada desde os tempos coloniais (MIRANDA, 2011).

O licuri (licurizeiro, ouricuri ou coqueiro-cabeçudo) (*Syagrus coronata* (Mart.)Beccari) é uma palmeira ornamental, podendo ser utilizada como paisagismo, suas folhas fornecem cera; o palmito, mesocarpo e amêndoa de seus frutos são comestíveis. Ainda as amêndoas produzem óleo para fabricação de sabão e o endocarpo utilizado para artesanato, sua frutificação ocorre no verão. Pode ser encontrada a leste do rio São Francisco, nos estados de Pernambuco, Alagoas, Bahia, Sergipe e norte de Minas Gerais, na caatinga e florestas semidecíduas, zonas de transição para restinga e cerrado. Possui estipe não perfilhado de 3-10 metros de altura e 15-25 cm de diâmetro. Não há entrenós visíveis em seu estipe retangular. Possui cinco fileiras de folhas com fibras grossas, chatas na bainha. Seus frutos são elipsóides, amarelados, também amarronzados, de 2,5 a 3,0 cm de comprimento, com mesocarpo suculento adocicado (LORENZI, 2010).

O sabor de frutas tropicais exóticas tem despertado um crescente interesse para os consumidores de todo o mundo. Frutas que são pouco conhecidas fora dos trópicos apresentam frequentemente importância regional (FRANCO, 2003). Nos países desenvolvidos são conhecidas simplesmente por sua origem como produtos exóticos, tropicais ou especialidades. No entanto necessitam serem caracterizadas através do estudo de suas propriedades, visando sua utilização no mercado de alimentos funcionais (RUFINO, 2008).

O fruto caracteriza-se por possuir elevado teor de lipídeos, em torno de 49%, estando mais de 80% da sua composição classificada com ácidos graxos saturados (QUEIROGA et al., 2010). O teor de lipídeos é elevado e similar ao padrão encontrado para outras espécies de palmeiras, porém o teor de proteínas é superior às demais. O betacaroteno é a principal vitamina encontrada na polpa dos frutos do licuri, e mesmo sendo encontrado em um teor menor (2,6 μg.g-1) que o de outras espécies de palmeiras, ainda é uma boa fonte dessa vitamina, sobretudo porque em períodos de seca severa constitui-se no único alimento disponível na vegetação. A determinação da composição nutricional mostra que o fruto é altamente calórico e seus principais constituintes das amêndoas são lipídeos e proteínas (CREPALDI et al., 2001; BAUER et al., 2013). Reconhecendo o valor nutricional, a amêndoa de licuri pode alcançar um lugar de destaque, aumentar seu consumo e mesmo incorporar-se ao cotidiano alimentar da população brasileira na forma de novos produtos alimentícios industrializados, como o óleo, farinha e leite.

Esta pesquisa visa avaliar um método de extração, formulação e conservação do extrato hidrossolúvel da amêndoa de licuri, por pasteurização, adicionado ou não de conservantes químicos e armazenado em temperatura ambiente, com ênfase no desenvolvimento microbiano, nas características físico-químicas de acidez titulável e pH, °Brix, colorimétricas, lipídios, proteínas e compostos bioativos. Acredita-se poder, assim, contribuir para a utilização de novos produtos, obtidos a partir de subprodutos do processamento da amêndoa para a extração do leite, na alimentação humana, evitando o desperdício de alimentos e podendo complementar a dieta da população brasileira com uma boa fonte nutricional.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção do extrato de licuri:
Delineamento experimental

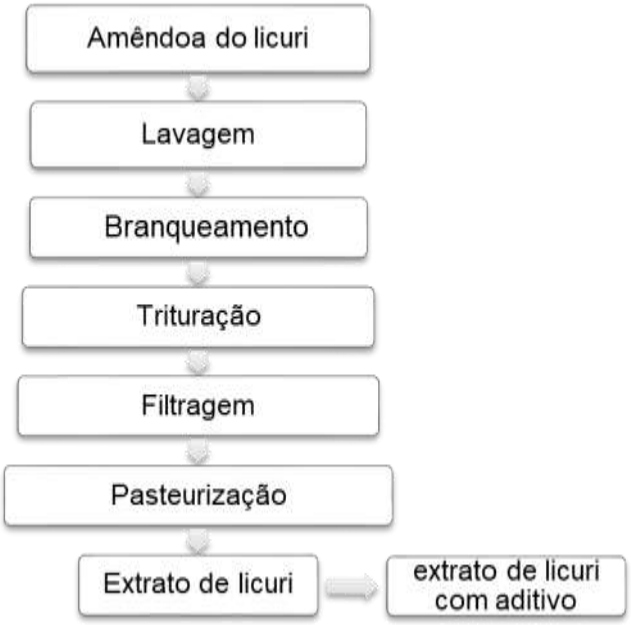
A pesquisa consistiu de um experimento que envolveu os seguintes tratamentos:

T1 - Sem conservantes, pasteurização a 90ºC por 3 minutos.

T2 - 0,03% de estabilizante goma xantana, 0,003% de metabissulfito de sódio, 0,01% de sorbato de potássio e 0,01% de ácido cítrico, pasteurização a 90ºC por 3 minutos.

O processo para obtenção do leite da amêndoa do liculizeiro deverá ocorrer através das seguintes etapas, descritas no fluxograma (Figura 01) abaixo:

Figura 01 – fluxograma de obtenção do extrato hidrossolúvel do licuri (*Syagrus coronata*)



Fonte: próprio autor, 2016.

Foram utilizadas amêndoas de licuri (Syagrus coronata) oriundas da cidade de Campo Formoso (BA), situada a 552 metros de altitude (10° 30' 41" S e 40° 19' 21"W).

As amêndoas foram lavadas por imersão em água corrente, e branqueadas com água a 80 ºC, por 10 minutos. Após o branqueamento, as amêndoas foram desintegradas em liquidificador industrial, misturando-as com água a 80 ºC, na proporção de 1 parte de água para 1 parte de amêndoa (v/p), até a obtenção de consistência homogênea, durante aproximadamente 15 minutos. A quantidade de água adicionada na homogeneização foi determinada conforme testes preliminares, em seguida o material obtido foi filtrado em filtro de tecido de algodão e separado em duas porções, adicionando-se em uma destas 0,03% de estabilizante goma xantana, 0,003% de metabissulfito de sódio, 0,01% de sorbato de potássio e 0,01% de ácido cítrico, e outra porção foi mantida sem conservantes. Os leites sem e com conservantes foram pasteurizados à temperatura de 90ºC por 3 minutos, envasados a quente em garrafas de vidro previamente esterilizadas e imediatamente resfriados e mantidos em temperatura ambiente.

2.2 Análises físico-químicas do extrato de licuri

As metodologias utilizadas nas análises físico químicas são do instituto Adolfo Lutz (2008) e seus fundamentos estão descritos a seguir:

2.2.1 pH

O potencial hidrogêniônico foi obtido através do potenciômetro devidamente calibrado com padrões de 4,0 e 7,0.

2.2.2 Cor

A análise da cor foi determinada pelo método de colorimetria, utilizando o aparelho Miniscan EZ(Hunter Lab). As medições foram realizadas em triplicatas com o aparelho previamente calibrado. Sendo avaliado os parâmetros L*, a*, b*, sendo L* o indicador de luminosidade, a*, b* referem-se às coordenadas de cromaticidade.

2.2.3 Lipídeos

A gordura foi determinada pelo método de Soxhlet, onde a amostra foi extraída no extrator de Soxhlet sendo lavada continuamente com o etanol, depois de arrastar a gordura, o etanol foi volatilizado e o copo extrator foi levado a estufa a 105^0 C, secando até peso constante.

2.5.4 Proteína

A análise de proteína foi realizada pelo método de Micro Kjedal onde a amostra foi digerida no bloco digestor a uma temperatura de 350°C com ácido sulfúrico P.A e mercúrio como catalisador. Após a digestão foi destilada e titulada com ácido sulfúrico a 0,1 N até a viragem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises físico-químicas do leite de licuri

Os resultados das análises físico-químicas dos tratamentos 1 e 2 do leite de licuri, encontram-se na Tabela 3, podendo-se observar que o componente que mais se destaca é o de gordura, variando de 20,8 % a 19,7 %, entre os tratamentos. O teor de gordura apresentado está dentro do mencionado por Soler et al. (1997) para leite de coco comercial, que varia de 19 a 29 %.

O teor de proteínas variou de 3,2 a 3,3 % entre os tratamentos, sendo superior ao valor obtido por B. L. A. Carneiro et al. (2014), para leite de babaçu, que possui valores entre 2,45 a 2,70%.

Os sólidos solúveis apresentam valores de 1,1 e 1,2 °Brix, respectivamente.

O pH apresentou valores de 6,3 e 5,4. Essa diferença é justificada devido a adição de acido cítrico no tratamento 2. Como se pode verificar, o leite de licuri sem aditivo apresenta pH próximo à neutralidade, portanto esse produto enquadra-se na categoria dos produtos denominados de baixa acidez, sendo um excelente meio para o desenvolvimento de microrganismos potencialmente perigosos à saúde pública, como o *Clostridium botulinum*. Este tipo de produto deve ser submetido a um tratamento térmico de esterilização ou à aplicação de métodos combinados de acidificação e pasteurização ou pasteurização e refrigeração, de forma que se mantenha estável microbiologicamente durante o armazenamento e seguro (B. L. A. Carneiro et al.,2014).

De acordo com análises realizadas não foi detectado açúcares redutores e não redutores nos respectivos tratamentos.

Observou-se que as duas formulações apresentaram altos valores de L* (L*> 60), demonstrando que os leites de licuri tendem para uma coloração branca, levemente amarelada (b* positivo). Para as duas amostras, houve alteração significativa (p>0,05), devido adição de aditivos no tratamento 2.

TABELA 3 – Análises físico-quimicas do tratamento 1 e tratamento 2 do leite de licuri (*Syagrus coronata*), IF-SERTÃO-PE, 2016.

Análises	**Média e desvio padrão**	
	Tratamento 1	**Tratamento 2**
Ph	$6,3_b$±0,0	$5,4_a$±0,06
Sólidos solúveis (°Brix)	1,1a ± 0,1	1,2a±0,1
Açúcares redutores	ND	ND
Açúcares não redutores	ND	ND
Lipídios (%)	20,8a±0,9	19,7a±0,4
Proteína (%)	3,2a±0,5	3,3a±0,1
Cor:		
L*	66,0b±0,1	73,7a±0,5
a*	4,7a±0,0	3,4b±0,0
b*	10,9b±0,1	11,3a±0,1

Letras iguais na mesma linha significam que não há diferenças significativas entre os tratamentos (ao nível

de 5% de probabilidade, pelo teste T, $p<0,05$).

CONCLUSÕES

O processo tecnológico de obtenção do leite de licuri (*Syagrus coronata*) empregado levou a um produto com características similares ao leite de coco tradicional (Cocus nucifera), podendo ser substituído e até mesmo ser utilizado como insumo em programas de merenda escolar nas regiões produtoras, onde há abundância da matéria-prima.

Estatisticamente, foi observado variações significativas nos valores de pH e cor no tratamento 2, variações que podem ser atribuídas devido a utilização de aditivos no respectivo tratamento.

Diante dos resultados obtidos na presente pesquisa, pode-se perceber a necessidade do estudo da estabilidade do extrato (leite) de licuri (*Syagrus coronata*).

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J.P.L., MARINHO, H.A., REBÊLO, Y.S. & SHRIMPTON, R. 1980. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia. Acta Amazonica 10:755-758.

BALICK, M. J. 1979. Amazonian oil palms of promise: a survey.Economic Botany 33:1-28.

Bauer, L. C.; Damásio, J. M. A.; Silva, M. V. da; Santana, D. A.; Gualberto, S. A.; Simionato, J. I. **Chemical characterization of pressed and refined licuri (Syagrus coronata) oils**. Acta Scientiarum. Maringá, v. 35, n. 4, 771-776 p, 2013

BORGTOFT-PEDERSEN, H. 1994. Mocora palm-fibers: use and management of *Astrocaryum standleyanum* (Arecaceae) in Ecuador. Economic Botany 48:310-325.

BRASIL. Resolução RDC Nº 12 de 02 de Janeiro de 2001. **Dispõe princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos.** Brasília: ANVISA,2001.

B. L. A. Carneiro et al. **Estudo da estabilidade do extrato Hidrossolúvel "leite" de babaçu (*orbygnia speciosa*) Pasteurizado e armazenado sob refrigeração**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 36, n. 1, p.232-236, Março 2014.

Crepaldi, I. C.; Almeida-Muradian, L. B. de.; Rios, M. D. G.; Penteado, M. V. C.; Salatino, A. **Composição nutricional do fruto de licuri (Syagrus coronata (Martius) Beccari)**. Revista Brasileira de Botânica. São Paulo, v.24, n. 2, 2001.

CUNHA, Michele Almeida da. Métodos da Detecção de Microrganismos Indicadores. **Saúde & Ambiente em Revista,** v. 1, n. 1, 2006.

Franco, M. R. B.; **Aromas de frutas tropicais: acerola, cupuaçu, bacuri, jenipapo, umbu-cajá, araçá-boi, camu-camu, umbu e murici**; Aroma e sabor de alimentos: Temas atuais.São Paulo, Editora Varela, p. 87-89, 2003.

JOHANNESSEN, C.J. 1967. Pejibaye palm: physical and chemical analysis of the fruit. Economic Botany 21:371-378.

Lorenzi, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, São Paulo: Editora Platarum, 1992, 352p.

Lorenzi, H. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. 1 ed. São Paulo: Nova Odessa, 2010, 367p.

MCSWEENEY, K. 1995. The cohune palm (*Orbignya cohune*, Arecaceae) in Belize: a survey of uses. Economic Botany 49:162-171.

Miranda, K. E. de S. **Qualidade e atividade antioxidante de fruto e seu óleo de genótipos do licurizeiro (Syagrus coronata)** – 142p. João Pessoa, 2011. (Tese de Doutorado - UFPB)

PESSOA, Alcidênio Soares, Extração do óleo da polpa de pequi (caryocar coriaceum) utilizando propano subcrítico e cossolventes. 2013. Disponível em: < https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/107031/319598.pdf?sequence=1 >, Acesso em: 26.nov,2015

Queiroga, R. C. R. E.; Maia, M. O.; Medeiros, A. N.; Costa, R. G.; Pereira, R. A. G.; Bomfim, M. A. D. **Produção e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 39, n. 1, 204-209p, 2010.

Rufino, M.U.L. Costa, J.T.M.; Silva, V.A.; Andrade, L.H.C. **Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (Orbignya phalerata) em Buíque, PE, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, Porto Alegre, vol.4 p. 1141- 1149, 2008.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 1995. 347 p.

SOLE R, M. P.; VITALI , A. A.; MUTO, E. F. Tecnologia de quebra de coco babaçu (*Orbygnia speciosa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, 2007.

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS DA EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE AMEIXA DO SERTÃO (*Ximenia americana* L.)

Doricleson Almeida ARAÚJO[1], Beatriz de Abreu ARAÚJO[2], Francisco José Carvalho MOREIRA[3], Antônio de Assis Lopes SOUZA[1], Maria Elisangela Souza SILVA[1]

[1] Tecnologia de Irrigação e Drenagem IFCE, Sobral-CE. Bolsistas voluntários do Laboratório de Fitossanidade e Sementes. E-mail: doriclesonalmeida@gmail.com ; elisangela_moraujo@gmail.com; assis.assis2011@gmail.com

[2] Tecnologia de Irrigação e Drenagem IFCE, Sobral-CE. Bolsistas do Programa PIBIC/IFCE/CNPq junto ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes. E-mail: bia10_pcj@hotmail.com

[3] Eng Agrônomo, MSc. Doutorando em Biotecnologia/RENORBIO, Prof. do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - *Campus* Sobral – E-mail: franze.moreira@ifce.edu.br

RESUMO: Objetivou-se avaliar a emergência e crescimento inicial de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.) em função de seis tipos de substratos. O experimento foi conduzido em Telado Agrícola e Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do Instituto Federal do Ceará - *Campus* Sobral, no período de fevereiro a março de mês de 2016. O ensaio foi disposto em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com seis tratamentos, constituídos de tipos de substratos (areia; solo; esterco caprino; pó de coco; solo + esterco; solo + pó de coco), com 3 repetições de 18 sementes cada, sendo caracterizado assim a unidade experimental. Analisou-se as variáveis, percentagem de emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura da planta (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco das raízes (PSR), índice de qualidade de Dickson (IQD). Onde foi feita a estatística de cada um desses tratamentos na qual resultou que os diferentes tipos de substratos estudados não afetaram em todas as variáveis analisadas, não prejudicando o desenvolvimento inicial.

Palavras–chave: Caatinga, desenvolvimento, influência, germinação, planta nativa.

SUBSTRATES ASSESSMENT AND EMERGENCY AND INITIAL GROWTH OF SERTÃO OF PLUM (*Ximenia american* L.)

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the emergency backwoods of plum seeds (*Ximenia american* L.) due to six types of substrates. The experiment was conducted in agricultural greenhouse and Plant Health and Seeds Laboratory of the Federal Institute of Ceará - *Campus* Sobral. The trial was arranged in completely randomized design (CRD) with six treatments that were the types of substrates, and (sand, ground, goat manure, coconut powder, soil + manure; coconut + ground powder) with 3 replications of 18 seeds each, thus being characterized as the experimental unit. We analyzed the variables, emergency percentage (% EMER), emergency velocity index (EVI), mean emergence time (TME), plant height (ALT), number of leaves (NF), stem diameter (DC), root length (CR), dry weight of shoot (PSPA), dry weight of roots (PSR), quality index Dickson (QID). Which it carried out the statistics of each of these treatments resulted in which different types of substrates studied did not affect at all the variables, not harming the initial development.

Key-words: Caatinga**,** development, influence, germination, native plant.

INTRODUÇÃO

A Caatinga nordestina, sendo este um bioma e classificado por Giacomitti (1993) como um dos centros de diversidade, apresenta diversificada riqueza em espécies vegetais. No entanto, a potencialidade dessas espécies como fonte de nutrientes importante para dieta humana ainda é muito pouco conhecida. Ainda existem muitas populações de plantas da caatinga não estudadas. Em função do desconhecimento, muito pouco de seus benefícios são aproveitados pelo homem.

A ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.) espécie pertencente à família Olacaceae localiza-se com grande frequência na Nova Zelândia, Índia, África, América Central e América do Sul (Sacande & Vautier, 2006). É uma planta cosmopolita tropical com ocorrência silvestre, inclusive nos tabuleiros litorâneos do nordeste do Brasil (Matos, 2007), além de ser bastante utilizada na Nigéria para fins medicinais (OGUNLEYE & IBITOYE, 2003).

Segundo Matos (2007) a *X. americana* é caracterizada como arbusto de 3-4 metros de altura ou árvore pequena espinhosa, de casca fina, avermelhada ou cinza, lisa ou pouco rugosa, com folhas pequenas, simples, inteiras, alternas, pecioladas, oblongas, glabras e flores branco-amareladas, aromáticas, com as pétalas recurvadas, dispostas em racemos curtos, axilares ou terminais. Tem frutos aromáticos do tipo drupa subglobosa de cor amarelo alaranjado, medindo de 1,5 a 2,0 cm de diâmetro, envolvendo uma única semente com amêndoa branca. Apresenta polpa de consistência firme e sabor doce (EROMOSELE & EROMOSELE, 2002).

É facilmente localizada em áreas tropicais com altitudes que variam de zero a 2.000 metros, temperatura média de 14 a 30 °C e precipitação pluvial de 300-1.250 mm/ano (MAIA, 2004).

Considerada uma das espécies principais, a ameixa selvagem compõe o extrato arbustivo arbóreo da Caatinga. Na época de estiagem a maior parte das plantas da Caatinga perde suas folhas, porém as ameixeiras permanecem com suas folhas totalmente verdes, caracterizando-se como tolerante ao clima semiárido (FERNADEZ & BEZERRA, 1990).

A produção de mudas de espécies nativas cresce, pois se deve a necessidade em larga escala com custos reduzidos. Para isto, o substrato deve apresentar propriedades físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento das plantas (Oliveira *et al.*, 2005), possuir composição uniforme para facilitar o manejo das plantas e apresentar um custo compatível com a atividade (DANTAS *et al.*, 2009).

O substrato tem a função de suprir as sementes de umidade e proporcionar condições adequadas à germinação delas e ao posterior desenvolvimento das plântulas (Figliolia *et al.*, 1993), devendo manter uma proporção adequada entre a disponibilidade de água e a aeração e, assim, evitar a formação de uma película aquosa sobre a semente, que impede a penetração de oxigênio (Popinigis, 1985) e contribui para a proliferação de patógenos.

Diante da escassez de trabalhos envolvendo essa espécie nativa e a sua importância para o Bioma Caatinga, o presente estudo teve como objetivo avaliar a germinação e desenvolvimento inicial da ameixa do sertão (*X. americana)* sobre a influência de diferentes tipos de substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Telado Agrícola, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, no período de fevereiro a abril de 2016, na cidade de Sobral-CE. A referida cidade está locada nas coordenadas geográficas (03º40’S e 40º14’W). O clima é tropical quente Semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 ºC e altitude de 70 metros.

As sementes utilizadas neste ensaio foram coletadas de plantas nativas no distrito de Gado Bravo, município de Marco-CE, em fevereiro de 2016, sendo em seguida, levadas ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do IFCE - *Campus* Sobral, em Sobral, onde foram despolpadas, selecionadas, secas e armazenadas em geladeira (16 ºC) até a realização do ensaio.

O ensaio foi disposto em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com seis tratamentos que eram os tipos de substratos, sendo (areia; solo; esterco caprino; pó de coco; solo + esterco; solo + pó de coco), com 3 repetições de 18 sementes cada, sendo caracterizado assim a unidade experimental. As sementes foram postas para germinar em bandejas de polietileno de 162 células, com os referidos substratos.

Aos 60 dias após a semeadura, procedeu-se da avaliação final do ensaio, sendo mensuradas as seguintes variáveis, como segue: porcentagem de emergência, a qual foi calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976):

$$\%Emer = (N/A)*100 \qquad \text{equação 01}$$

Em que: %Emer – porcentagem de emergência; N - número total de sementes emergidas; A - número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi avaliado mediante contagem diária do número de plântulas emergidas, usando-se como critério o surgimento do epicótilo na

superfície dos substratos, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O cálculo foi realizado de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + ... + En/Nn \quad \text{equação 02}$$

Em que: IVE - Índice de velocidade de emergência; E1, E2 e En - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2 e Nn - número de dias após a implantação do teste.

. O tempo médio de emergência (TME) foi calculado pela fórmula proposta por (Labouriau, 1979):

$$TME = \Sigma(Ni/Ti)/ \Sigma Ni \quad \text{equação 03}$$

Em que: TME - tempo médio de emergência; Ni - número de sementes emergidas no i-*ésimo* dia; Ti - tempo (dias).

As variáveis de desenvolvimento analisadas foram as seguintes: o número de folhas (NF) foi obtido na avaliação final do ensaio, contando-se o número total de folhas por planta; altura da planta (ALT) foi obtida por meio da mediação com régua do coleto ao ápice caulinar de cada planta; o diâmetro do caule (DC) foi realizado com o auxílio de paquímetro digital (DIGIMESS®), se medido na região do coleto das plantas; o comprimento da raiz (CR) foi obtido pela medição com régua, do coleto ao final da maior raiz. Os resultados foram expressos em centímetros (cm) e milímetros (mm) respectivamente.

Posteriormente a essas avaliações, as plantas foram agrupadas por repetição e postas e sacos de papel, sendo, em seguida, alocadas em estufa de circulação forçada de ar por 48 horas a 80 ºC. Passado este período, os sacos foram retirados da estufa posta em dissecador por 15 minutos para esfriar, sendo logo depois realizados os pesos secos da parte aérea (PSPA) e os pesos secos das raízes (PSR), em balança analítica (KERN 770®), com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos gramas.

Após os dados obtidos do peso seco da parte aérea (PSPA) e o peso das raízes (PSR) somou-se os valores de ambos que se deu o resultado de peso seco total (PSTotal), onde se resultou o índice de qualidade de Dickson (IQD) por meio da fórmula (Dickson *et al.*, 1960):

$$IQD = \frac{PST\ (g)}{H(cm) / D(mm) + PSA(g) / PSR(g)} \quad \text{equação 04}$$

Em que: PST – peso seco total; H - altura da parte aérea; DC - diâmetro do coleto, PSPA – peso seco da parte aérea e PSR - peso seco das raízes.

Os dados obtidos foram tabulados em planilhas eletrônica no programa Excel©. Em seguida, procedeu-se da análise de variância (ANOVA), pelo teste F, utilizando o programa estatístico Assistat® 7.7 Beta. Quando os resultados apresentaram significância, as médias dos

tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 1,0% de probabilidade e os resultados foram apresentados Tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram os valores do resumo da análise de variância com os quadrados médios e coeficientes de variação (CV) a que foram submetidos os dados de emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) de plantas de ameixa do sertão submetidas ao efeito de seis tipos de substratos (areia; solo; esterco caprino; pó de coco; solo + esterco; solo + pó de coco).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), de plantas de ameixa do sertão submetidas ao efeito de seis tipos de substratos (areia; solo; esterco caprino; pó de coco; solo + esterco; solo + pó de coco), IFCE – *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Fontes de variação	**GL**	**Quadrados médios**		
		%EMER	**IVE**	**TME**
Tratamentos	5	836,80**	4,67 ^{ns}	4,43 ^{ns}
Resíduo	12	39,06	1,60	1,49
Total	17	4652,77	42,61	40,15
DMS	-	17,14	3,47	3,35
CV%	-	8,49	49,10	49,14

$^{ns, *e **}$ = não significativo e significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. Os dados obtidos foram transformados pela fórmula: x = √ x.

Diante a análise, os valores apresentados na Tabela 1, à única variável que mostrou resultados significativos foi a porcentagem de emergência (%EMER), o que mostra que os tratamentos (substratos) utilizados tiveram influência no poder germinativo da semente de ameixa do sertão. Enquanto o índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME), não houve nenhuma evidencia de significância do efeito dos tratamentos nessas variáveis.

Na Tabela 2 encontram-se os valores do resumo da análise de variância referentes aos quadrados médios e coeficientes de variação (CV) a que foram submetidos os dados das seguintes variáveis: altura da planta (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco das raízes (PSR), índice de qualidade de Dickson (IQD), de plantas de ameixa do sertão submetidas ao efeito de

seis tipos de substratos (1. areia; 2. solo; 3. esterco caprino; 4. pó de coco; 5. solo + esterco; 6. solo + pó de coco).

Tabela 2. Resumo da análise de variância da altura da planta (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso de matéria seca das raízes (PMSR), índice de qualidade de Dickson (IQD), de plantas de ameixa do sertão submetidas ao efeito de seis tipos de substratos (areia; solo; esterco caprino; pó de coco; solo + esterco; solo + pó de coco), IFCE – *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Fontes de variação	**GL**	**Quadrados médios**						
		ALT	**NF**	**DC**	**CR**	**PMSPA**	**PMSR**	**IQD**
Tratamentos	5	2,92 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,002 **	0,21 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,008 ^{ns}
Resíduo	12	1,60	0,84	0,03	0,40	0,24	0,02	0,004
Total	17	33,85	14,84	0,73	4,86	4,02	0,59	0,09
CV%	-	41,35	42,25	39,75	86,70	49,59	33,16	39,79

**^{ns}, * e ** ** = não significativo e significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. Os dados obtidos foram transformados pela fórmula: x = √ x.

Verifica-se através dos valores obtidos na Tabela 2, a única variável que mostrou resultados significativos foi o comprimento de raiz (CR), o que manifesta que os tratamentos (substratos) interferiram no sistema radicular da ameixa do sertão.

Na Tabela 3 estão expostos das variáveis da emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura da planta (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso de matéria seca das raízes (PMSR), índice de qualidade de Dickson (IQD), de plantas de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.) submetidas a seis tipos de substratos (areia; solo; esterco caprino; pó de coco; solo + esterco; solo + pó de coco).

Tabela 3. Médias dos tratamentos das variáveis da emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura da planta (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso de matéria seca das raízes (PMSR), índice de qualidade de Dickson (IQD), de plantas de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.) submetidas a seis tipos de substratos (areia; solo; esterco caprino; pó de coco; solo + esterco; solo + pó de coco), IFCE – *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Tratamentos	**Médias dos Tratamentos**									
(Substratos)	**%EMER**	**IVE**	**TME**	**ALT**	**CR**	**DC**	**NF**	**PMSPA**	**PMSR**	**IQD**
Areia	75,00a	3,36a	3,23a	4,40a	0,68a	0,68a	2,60a	1,37a	0,74a	0,26a
Solo	89,58a	1,68a	1,62a	2,55a	0,75a	0,43a	2,18a	1,01a	0,50a	0,18a
Esterco caprino	50,00b	1,48a	1,44a	1,92a	0,74a	0,31a	1,37a	0,61a	0,36a	0,10a
Pó de coco	85,41 a	4,65a	4,52a	4,06a	0,72a	0,60a	2,91a	1,21a	0,50a	0,15a
Solo + esterco	56,25b	2,62a	2,54a	2,32a	0,73a	0,35a	1,72a	0,87a	0,54a	0,17a
Solo + pó de coco	85,41a	1,65a	1,56a	3,10a	0,75a	0,44a	2,22a	0,94a	0,42a	0,51a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

No entanto, percebe-se na análise da Tabela 3, que o desenvolvimento dessa planta nativa (*Ximenia americana* L.) mesmo sendo semeada em diversos tipos de substratos, a mesma não foi afetada nas seguintes variáveis, altura da planta (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco das raízes (PSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) respectivamente. Ou seja, não houve nenhum tipo de interferência, em relação aos diferentes substratos no seu desenvolvimento.

Na Figura 1 apresenta os diferentes estágios de desenvolvimento germinativo de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.).



Foto: Francisco J. C. Moreira

Figura 1. Estágios de desenvolvimento germinativo de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.). IFCE, *Campus* de Sobral – CE.

A germinação das sementes é influenciada por fatores ambientais, como temperatura e substrato, os quais podem ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF *et al.*, 2004).

No presente trabalho, os dados obtidos são perceptíveis que a de ameixa do sertão (*Ximenia americana* L.) na produção de mudas é facilmente apta a qualquer tipo de influência, o que de certa forma torna-se bom para a espécie em estudo, pois mesmo com ou sem interferência (substratos), a planta germina e tem o seu crescimento inicial satisfatório.

A espécie estudada promoveu significância quanto à resistência aos substratos empregados, ou seja, é uma planta nativa em que no seu crescimento inicial se desenvolve normalmente a qualquer tipo de ambiente do Bioma Caatinga, podendo assim ser utilizada em manejo de reflorestamentos e também para o aproveitamento extrativista.

CONCLUSÕES

Os substratos testados influenciaram positivamente na emergência e no comprimento da raiz em sementes de ameixa do sertão;

Os substratos estudados não afetaram as variáveis sobre o índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura da planta (ALT), número de

folhas (NF), diâmetro do caule (DC), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco das raízes (PSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Instituto Federal de Educação – IFCE – *Campus* de Sobral pelo apoio e por incentivar a pesquisa e inovação[1, 2, 3] e ao Programa de Iniciação Científica PIBIC/IFCE/CNPq pela concessão de bolsas de estudo[2].

REFERÊNCIAS

DANTAS, B.F.; Lopes, A.P.; SILVA, F.F.S. DA; LUCIO, A.A.; BATISTA, P.F; PIRES, M.M.M. L.; ARAGÃO, C.A. **Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos.** Revista Árvore, v.33, n.3, p.413-423, 2009.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **For. Chron**., v. 36, p. 10-13,1960.

EROMOSELE, C.O.; EROMOSELE, I.C. Fatty acid compositions of seed oils of *Haematostaphis barteri* and *Ximenia americana*. **Bioresource Technology**. (82): 303 4. 2002.

FERNANDEZ, A.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil.** Fortaleza: Stylus comunicações, 205p. 1990.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p. 137-174. 1993.

GIACOMITTI, D. C. Recursos genéticos de fruteira nativas do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1., 1993, Cruz das Almas, BA. Anais... Cruz da Almas: EMBRAPA-CNFMF, p.13-27. 1993.

LABOURIAU, L. G. & VALADARES, M. B. **On the germination of seeds of *Calotropis procera***. Anais da Academia Brasileira de Ciências 48: 174-186. 1976.

MAIA, G. N. **Caatinga:** árvores e arbustos e suas utilidades**.** 1ª ed. São Paulo, Ed. D&Z Computação Gráfica, 413p. 2004.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor.** Crop Science, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 176-177p. 1962.

MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais**: guia de seleção e emprego das plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Imprensa Universitária, p. 122-124. 2007.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES,G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Disponível em: <http://www.ipef.br/ tecsementes/germinacao.html>. Acesso em: 22 ago. 2016.

OLIVEIRA, R.P. SCIBITTARO, W.B.; BORGES, R. DE S.; NAKASU, B.H. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Sistema de Produção, 1). http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/ MudasdeCitros/cap03.htm. 10 Out. 2009.

OGUNLEYE, D.S.; IBITOYE, S.F. Studies of antimicrobial activity and chemical constituents of *Ximenia americana*. **Tropl J. Pharm Res**. (2): 239-241. 2003.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 289p. 1985.

SACANDE, M.; VAUTIER, H**.** *Ximenia americana* L. **Forest & Landse Denm**. (112): 1-2, 2006.

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CAMBUCÁ AMARELO

Aragão[1], M. F.; Moreira[2], F. J. C.; Abreu[3], A. M, da. S.;
Souza[1], A, de. A. L.; Lopes[1], F. G. N

[1]Graduandos em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, *Campus* Sobral. Bolsista de Iniciação Científica, e-mail: marcioaragao26@gmail.com, assis.assis2011@gmail.com, gleicy.lopys@gmail.com, ; [2]Profeesor do Eixo de Recursos Naturais – IFCE, *Campus* Sobral, Doutorando em Biotecnologia na RENORBIO e-mail: franzecm@gmail.com, ; [3]Aluno do Curso Técnico em Fruticultura – IFCE, *Campus* Sobral e-mail: , marcos-markin2010@hotmail.com

RESUMO: O substrato tem função primordial na formação de mudas, pois influencia diretamente a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de substratos na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cambucá amarelo. O experimento foi conduzido em ambiente telado (sombrite 50% de luz), no IFCE/*Campus* Sobral, no período de fevereiro a abril de 2016. Para tanto, o ensaio foi disposto em DIC, com sete tratamentos, contando de tipos de substratos (areia; Solo; Esterco caprino; Pó de coco; solo + esterco; solo + pó de coco; Solo + esterco + pó de coco), com quatro repetições 16 sementes. Aos 60 dias procedeu-se da avaliação final, mensurando-se: percentual (%E), índice de velocidade (IVE) e tempo médio de emergência (TME), altura da planta (AL), número de folha (NF), comprimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA) e raiz (PSR) e índice de qualidade de Dickson (IDQ). Os resultados de %E, AL, NF, CR e PSR foram significativos ao nível de 1,0% de probabilidade pelo o teste de Tukey ($p \leq 0,01$), e o substrato solo + esterco caprino + pó de coco proporcionou as melhores médias no número de folhas e altura da planta, proporcionado plantas mais vigorosas.
Palavras–chave: caatinga, extrativismo, *Marlierea edulis*, propagação, vigor

EVALUATION OF SUBSTRATES IN THE EMERGENCE AND INITIAL DEVELOPMENT OF CAMBUCA YELLOW

ABSTRACT: The substrate plays a fundamental role in the formation of seedlings, because it directly affects the germination and early seedling development due to its structure, aeration, water holding capacity. The objective of this study was to evaluate the effect of different types of substrates on germination and initial development of yellow cambucá seedlings. The experiment was conducted in a greenhouse environment (50% shading of light) in IFCE/*Campus* Sobral in February to April 2016. Thus, the test was arranged in DIC with seven treatments , counting types of substrates (sand, soil, manure goat, coconut powder, soil + manure, soil + coconut coir, soil + manure + coir dust), with four repetitions 16 seeds. At 60 days we proceeded to the final evaluation, if measuring-: percentage (% E), speed index (EVI) and mean emergence time (TME), plant height (AL), number of leaves (NF), length root (CR), dry weight of shoot (PSPA) and root (PSR) and Dickson quality index (IDQ). The results of %E, AL, NC, CR and PSR were significant at the 1.0% probability by the Tukey test ($p \leq 0.01$), and soil + goat manure + coconut powder provided the best average in the number of leaves and plant height, providing more vigorous plants.
KEYWORDS: caatinga, extraction, *Marlierea edulis*, propagation, vigor

INTRODUÇÃO

O cambucá amarelo *Marlierea edulis* da Família das *Myrtaceas*, originária da mata Atlântica aparecimento de árvores na Bahia, Rio de Janeiro e Espírito Santo algumas espécies de cambucá amarelo também são encontradas em vegetações da Caatinga cearense, planta frondosa pode chega aos 6 a 9 metros de altura, com copa densa e ampla, quando frutifica a coloração dos frutos é verde próximo à maturação do fruto a cor fica um amarelo escuro, todos os frutos tem um ou duas sementes (COLECIONANDO FRUTAS, 2016).

De acordo com Smiderle & Sousa (2003), o conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes de espécies nativas é de vital importância para a preservação de espécies ameaçadas e multiplicação destas e das demais espécies utilizadas em programas de reflorestamento; por isso, atualmente a busca de metodologias para análise de sementes florestais tem desempenhado importante papel na pesquisa científica.

A semente é o principal meio de propagação vegetal, para fazer a propagação via sexuada e necessária tem o conhecimento das características da espécie em estudo e das sementes, para produção de mudas em escala comercial é fundamental conhecer as característica do substrato que será utilizado para a produção das mudas; na fruticultura o método mais utilizado para propagação das culturas via assexuado proporciona resultados satisfatórios, espécies silvestre é utilizado a propagação por semente (sexuado). A complexidade e a diversidade das sementes encontradas em diferentes espécies de plantas nativas estão relacionadas com o ambiente em que vivem essas espécies, as sementes sempre emergem quando as condições estão favoráveis as principais condições são umidade do solo, solos férteis e textura e estrutura adequadas para dispersão de novas plantas.

O substrato é fundamental para proporciona uma germinação com percentual germinativo de ótima qualidade, contribuindo no desenvolvimento inicial da muda tornando-a mais rigorosa possibilitando um desenvolvimento satisfatório do sistema radicular, quantidade de folhas e espessura do caule característica importantíssimo na produção de mudas para propagação da espécie. Um substrato de ótima qualidade deve apresenta uma boa infiltração e de retenção de agua, bastante poroso, estrutura que possibilite uma ótima aeração, deve sempre ser constituído de dois ou três diferentes tipos de material, sempre um material em maior quantidade, preferencialmente que o material de maior quantidade seja material orgânico.

O substrato influencia diretamente a germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, dentre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes e constitui-se no suporte físico no qual a

semente é colocada tendo a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas, devendo apresentar boa consistência visando à obtenção de torrões intactos quando retirados do recipiente (tubetes, sacos de polietileno, bandejas, etc), no momento do transplantio (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; CALDEIRA *et al.*, 2000; NASCIMENTO *et al.*, 2003).

Efeitos significativos nas condições de germinação de tipo de substrato têm sido observados na germinação de sementes de diferentes espécies, neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de substratos na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cambucá amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente telado (sombrite 50% de luz) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, na cidade de Sobral-CE, localizado nas coordenadas geográficas (03°40’ S e 40°14’ W). O clima está classificado de acordo com Köppen como Aw’, tropical quente chuvoso semiárido com pluviometria média anual de 854 mm, temperatura média de 28 ºC e a altitude de 70 metros.

As sementes utilizadas neste ensaio foram coletadas de árvores nativas no Distrito de Gameleira dos Listra, sopé da Chapada Ibiapaba, no município de Graça-CE, em fevereiro de 2016, sendo em seguida, levadas ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do IFCE – *Campus* Sobral, onde foram despolpadas, selecionadas e armazenadas em geladeira (12 ºC) por três dias, até o início do ensaio, pois as mesmas são recalcitrantes.

Utilizaram-se quatro bandejas de polietileno de 162 células, onde foi efetuada semeadura, no dia 19 de fevereiro de 2014 iniciamos o experimento, colocando-se uma semente por célula, nos sete substratos testados, totalizando 448 sementes. Para manter os substratos propícios à germinação, eram realizadas duas irrigações diárias.

Ao longo do ensaio foram, sendo coletados os dados referentes à emergência das plântulas e aos, avaliando-se a. percentagem de emergência (%EMER): descrever como foi realizada; b. tempo médio de emergência (TME): descrever como foi realizada; índice de velocidade de emergência (IVE): descrever como foi realizada e aos 60 dias após a semeadura, realizou-se a avaliação final do ensaio, mensurando-se as seguintes variáveis de desenvolvimento, como segue; d. altura da planta (AP): descrever como foi realizada; e. número de folhas (NF): descrever como foi realizada; f. diâmetro do caule (DC): descrever como foi realizada; g. comprimento da raiz (CR): descrever como foi realizada; h. peso seco da parte aérea (PSPA): descrever como foi realizada; i. peso seco da raiz (PSR): descrever

como foi realizada e Índice de qualidade de Dickson (IQD): este índice é determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR), por meio da fórmula (Dickson et al., 1960):

$$IQD = \frac{PST\ (g)}{H(cm) / D(mm) + PSA(g) / PSR(g)}$$

O delineamento estatístico utilizado neste ensaio foi o DIC, sendo sete tipos de substrato (1. areia; 2. Solo; 3. Esterco caprino; 4. Pó de coco; 5. solo + esterco; 6. solo + pó de coco; 7. Solo + esterco + pó de coco), como quatro repetições e 16 sementes em cada, caracterizando assim a unidade experimental.

Os dados obtidos foram tabulados e, em seguida, submetidos à análise estatística, utilizando o programa Assistat® 7.7 Beta. Submeteram-se ainda os dados ao teste de Tukey ao nível de significância de 1,0% de probabilidade, as representações dos tratamentos foram apresentadas em Tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este lote de sementes observou-se que o peso de mil sementes foi de 2.884,84 g, com umidade de 44,75%. O peso de mil sementes é um dado importante que pode nos fornecer um indicativo da qualidade das sementes a ser utilizada por hectare, bem como gerar informações para calcular a densidade de semeadura. Essa variável possui maior importância dentro das análises de sementes e serve como valor base, que permite o controle de qualidade para avaliação dos lotes (SANTOS *et al.*, 2014).

Na Tabela 1 pode ser observado o resumo da análise de variância da Anova, onde as variáveis, número de folha (NF), altura da planta (AL), comprimento da raiz (CR), peso seco da raiz (PSR) e percentual de emergência (%E) foram significativos ao nível de 1% de probabilidade pelo o teste de Tukey, são variáveis importantes que define o nível de desenvolvimento inicial da plântula mostrando que as mudas estão em condições satisfatórias de desenvolvimento, proporcionando mudas rigorosas.

Tabela 1. Resumo da ANOVA, com Grau de liberdade (GL), quadrado médio (QM), valor de F e coeficiente de variação (CV). Variável, Numero de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC), Altura da plântula (AL), Comprimento da raiz (CR), Peso seco da parte aérea (PSPA), Peso seco da raiz (PSR), Percentual de Emergência (%E) e Índice de qualidade de Dickson (IQD). IFCE – *Campus* Sobral, Sobral, CE, 2016.

Fontes variação	GL	Quadrados Médios							
		%EM	AP	NF	DC	CR	IQD	PMSPA	PMSR
Tratamentos	6	1167,689**	1,813**	1,428**	0,086^{ns}	5,482**	0,090*	0,153^{ns}	2,247**
Resíduo	21	98,121**	0,393**	0,274**	0,055^{ns}	1,074**	0,030*	0,062^{ns}	0,317**
Total	27	9066,900**	19,141**	14,342**	1,693^{ns}	55,452**	1,190*	2,238^{ns}	20,148**
CV (%)	-	13,57	23,27	21,35	39,26	23,38	27,51	29,22	38,87

^{ns} não significativo, * significativo a 5% e ** significativo nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey

Já a variável índice de qualidade de Dickson (IQD) foi significativo a 5,0% de probabilidade pelo o teste de Tukey ($p \leq 0,01$), mostrando que as sementes tiveram um bom percentual de emergência favorecendo uma disseminação com maior eficiência da espécie e que os substratos utilizados no experimento tiveram resultados satisfatórios na produção de mudas de espécies nativas, ainda na Tabela 1 observou- se também que o diâmetro do caule e peso seco da parte aérea não foram significativos pelo teste de Tukey aos níveis de 1,0% e 5,0% de probabilidade.

O coeficiente de variação (CV) é importante na Tabela da ANOVA, dependendo do valor obtido mostra se o experimento teve grandes variações entre os dados tabelados. De acordo com os resultados da Tabela 1 todos os valores do coeficiente tiveram valores menores que 40%, o maior valor obtido foi no diâmetro do caule (DC) 39,26 mm, variável que não foi significativa para o teste proposto no trabalho e o menor valor encontrado foi na percentual de emergência (%E) 13,27 de variação valor satisfatório considerando que as sementes utilizadas no experimento eram de uma semente de espécie antagônica. Segundo (STORCK *et al*., 2000) em experimentos de campo existe vários os fatores que alteram e influenciam a precisão experimental aumentando ou diminuir o coeficiente de variação, se destacando a heterogeneidade do solo ou substrato e do material analisado, as competições intraparcelar e interparcelar e amostragem.

Já Santana & Ranal (2000) afirmam que um experimento realizado com sementes de uma espécie silvestre, apresentará maior valor de coeficiente de variação do que experimentos realizados com sementes de uma espécie melhorada geneticamente. No segundo caso, a menor variabilidade das sementes, expressa por um baixo valor de coeficiente de variação, gera também maior precisão do experimento no sentido de que as sementes são homogêneas

quanto ao caráter ou processo estudado. A chance de um pesquisador errar ao dizer que o lote de sementes analisado apresenta, por exemplo, emergência de 95%, é menor para a espécie melhorada do que para a silvestre.

Na Tabela 2 é apresentado às medias dos tratamentos de todas as variáveis, o substrato formado por solo + esterco caprino + pó de coco e o substrato formado somente por solo proporcionaram os melhores resultados para percentual de emergência, índice de qualidade de Dickson, número de folhas, altura da planta, comprimento da raiz e peso seco da raiz.

Os resultados apresentados na Tabela 2 mostraram que o substrato formando por três tipos materiais obteve os melhores resultados para variável número de folhas com média de 3,11 folhas por plântula e altura de 3,52 cm, no percentual de emergência teve desempenho satisfatório com a segunda maior média com 85,94% de germinação, índice alto considerando que foram utilizadas sementes rústicas sem melhoramento genético, entende-se que o melhor substrato é composto com dosagem de composto orgânicos misturados com outros materiais.

Em estudos realizados por Tosta *et al.*, (2010) ao estudar doses e fontes de composto orgânico no desenvolvimento inicial de melancieira, verificou efeito significativo para quase todos os parâmetros fenológicos avaliados, quando aumenta a quantidade de composto no substrato, causou uma redução generalizada nos valores dos parâmetros avaliados.

Tabela 2. Médias dos tratamentos com os substratos Areia, solo (SO), esterco caprino (EST), pó de coco (PC), solo e esterco caprino (SO+EST), solo e fibra de coco (SO+PC) e solo, esterco caprino e pó de coco (SO+EST+PC), para as variáveis analisadas. IFCE – *Campus* Sobral, Sobral, CE, 2016.

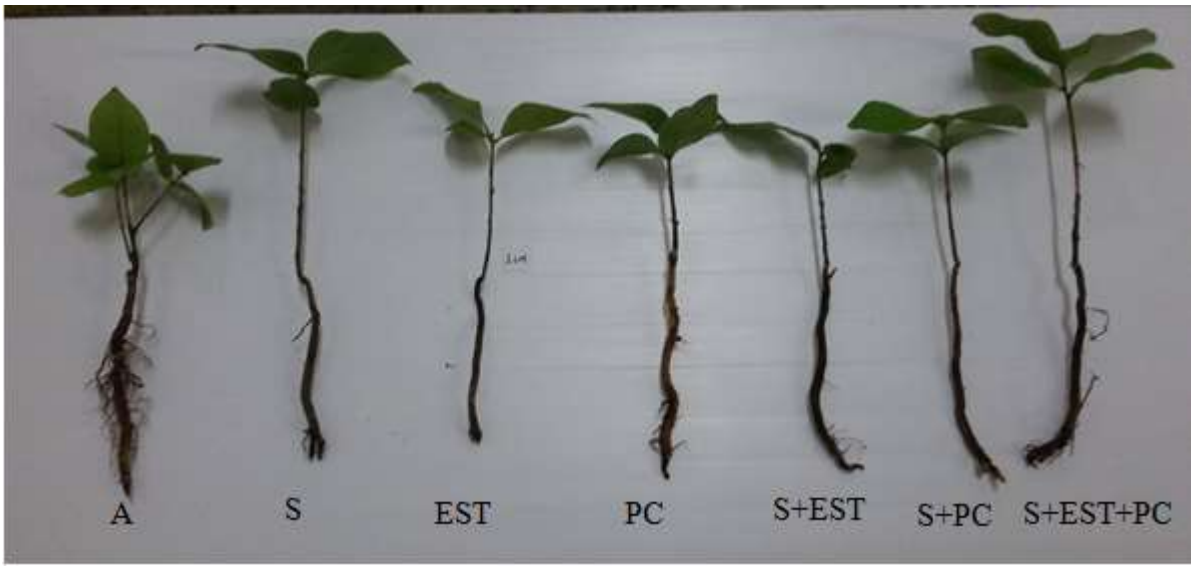
Tratamentos/ Substratos	Médias dos Tratamentos						
	PRC	% E	IQD	NF	AL	CR	PSR
AREIA	12,50 abc	73,44 ab	0,73 a	2,50 abc	3,18 abc	5,10 a	2,45 a
SOLO	29,69 a	87,50 a	0,85 a	3,06 ab	2,69 abc	5,54 a	1,95 ab
EST	4,69 c	45,31 c	0,46 a	1,55 c	1,83 c	2,40 b	0,52 c
PC	25,00 abc	85,94 a	0,71 a	2,84 ab	3,33 ab	4,95 a	1,86 ab
SO+EST	10,94 abc	53,13 bc	0,51 a	1,89 bc	1,94 bc	3,37 ab	0,83 bc
SO+PC	28,13 ab	79,69 a	0,48 a	2,23 abc	2,38 abc	4,24 ab	0,70 bc
SO+EST+PC	7,81 bc	85,94 a	0,72 a	3,11 a	3,52 a	5,43 a	1,84 ab

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

O substrato formado apenas por esterco caprino apresentou os piores resultados em todas variáveis analisadas, isso pode explicado devido a grande taxa de nutrientes existente no esterco caprino, grande taxa de nutriente podem ser toxicas as plantas principalmente na emergência e desenvolvimento inicial, um substrato deve ser preparado com no mínimo dois tipo de materiais para melhora as condições de emergência, um substrato com 100% de esterco caprino torna-se prejudicial à emergência de plântulas com pode ser observado na Tabela 2. Em trabalho de (ALMEIDA, 2013), houve uma diminuição significativa da área foliar quando aumentou a dosagem de composto orgânico de 50% para 75% na formulação do substrato, com o aumento da dose de 50% para 75% ocorreu uma redução na área foliar na plântula de melancia.

Segundo Pereira *et al*., (2013) a produção de substratos com compostos orgânicos é um processo biológico de transformação da matéria orgânica crua, amontoada em pilhas, em substâncias húmicas, estabilizadas, com propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem, pouco se sabe a respeito da influencia dos substratos no desenvolvimento inicial de mudas e como a qualidade, quantidade e composição pode influenciar no desenvolvimento inicial de mudas. Sendo necessário mais estudo sobre o efeito e a influência de substrato de natureza orgânica no processo germinativo e desenvolvimento inicial de plântulas.

Figura 1 estão expostas o desenvolvimento das plantas de cambucá amarelo em função dos substratos testados, areia- A, Solo – S, Esterco caprino – EST, Pó de coco – PC, A + ESTC, A + PC, S + EC e S + PC, da esquerda para a direita, respectivamente.



Desenvolvimento inicial das plantas em cada tipo de substrato testado, expondo parte aérea e o sistema radicular. IFCE, *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Na figura 1 pode ser observado o desenvolvimento inicial das plântulas de cambucá amarelo, com ênfase na parte aérea e o sistema radicular das plântulas após 60 dias da semeadura. O substrato composto por solo, esterco caprino e pó de coco proporcionando melhor desenvolvimento para a variável parte aérea e sistema radicular. Segundo (GUIMARÃES *et al*., 2011), o uso de espécies florestais ou nativas é muitas vezes dificultado pela ausência de informações sobre o seu cultivo, sendo necessárias mais pesquisas na área de propagação e produção de suas mudas e desenvolvimento de plântulas rigorosas.

Por isso é importante conhecer os fatores que afetam a germinação e o desenvolvimento das espécies nativas, entres esses fatores, destaca-se o substrato como um dos mais importantes, no desenvolvimento no sistema radicular das plantas (NOGUEIRA *et al*., 2012). Em espécies nativas da Caatinga o desenvolvimento do sistema radicular e fundamental para sobrevivência e perpetuação das espécies, o sistema radicular se torna importante devido aos grandes períodos sem chuva na região da Caatinga Nordestina, com raízes em ótimas condições as plantas conseguem absorve mais nutrientes.

CONCLUSÕES

O substrato composto de solo + esterco caprino + fibra de coco proporcionou as melhores condições para emergência de plântula de cambucá amarelo, sendo o mais indica para produção de mudas;

O substrato composto apenas por composto orgânico (esterco caprino), provocou efeitos negativos em todas as variáveis analisadas, tornando-se inviável à produção de mudas rigorosa apenas com esterco caprino.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A. Aspectos germinativos de duas cultivares de melancia em diferentes doses de composto orgânico. Catolé do Rocha, PB, **Universidade Estadual da Paraíba**, ed. 21, p. 15, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reform’a Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 362p. 2009.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, v.28, n.1/2, p.19-30, 2000.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: UNESP, 588p. 2000.

COLECIONANDO FRUTAS. Disponível em: http://www.colecionandofrutas.org/pliniaedulis.htm. Acesso: 10 set. 2016.

GUIMARÃES, I. P. *et al.* Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de Mulungú. **Revista Bioscience**, v. 27, n. 6, p. 932-938, 2011.

LACERDA, D.R. et al. Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). **Seed Science Research**, v.14, p.127-135, 2004.

LÚCIO, A. M. F. N.; SILVA, G.; H da.; LOPES, I.; S. Influência da época de coleta e armazenamento na qualidade fisiológica da semente de cumaru. **Revista Engenharia Ambiental,** Espírito Santo do Pinhal. v. 7, n. 3, p. 048 – 056, 2010.

NASCIMENTO, W. M. O. et al. Temperatura e substrato para germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (leguminoseae-mimosoideae). **Revista Agricultura Tropical**, v.7, n.1, p.119-129, 2003.

NOGUEIRA, N. W. et al. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de Mimosa caesalpiniifolia Benth. Em função de diferentes substratos. **Revista Agroambiente**, v. 6, n. 1, p. 17-24, 2012.

PEREIRA, R. A. et al. A compostagem como alternativa para a problemática dos resíduos agroindustriais no Sertão Paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1, p. 269-273, 2013.

SANTANA, D. G de.; RANAL, M.; A. Análise estatística na germinação. **Revista Bras.Fisiol.Veg**. 12(Edição Especial):205-237, 2000.

SANTOS, J. C. C. dos; SILVA, C. H. da; SANTOS, C. S. dos; SILVA, C. de S.; MELO, E. B. Grau de umidade, peso de mil sementes e germinação de Catingueira. **Revista Verde (Mossoró – RN),** v. 9, n. 2, p. 364 - 367, Abr - Jun, 2014.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, R.C.P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae- Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.48-52, 2003.

STORCK, L. et al. **Experimentação vegetal**, Santa Maria: UFSM, 198p. 2000.

TOSTA, M.S. et al. Doses e fontes de matéria orgânica no desenvolvimento inicial de mudas de melancia "mickylee". **Revista Verde**, v.5, n.2, p. 117-122, 2010.

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE FAVA D'ANTA (*Dimorphandra mollis* Benth.)

Francisco José Carvalho MOREIRA[1]; **Olívia Maria MARQUES[2]**; Antonio Marcos da Silva ABREU[2], Antonio de Assis Lopes SOUZA[2], Francisca Gleiciane Nascimento LOPES[3].

[1] Eng Agrônomo, MSc., Doutorando em Biotecnologia/RENORBIO, Prof. do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - *Campus* Sobral - E-mail: franze.moreira@ifce.edu.br; [2] Discentes de Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE, Sobral CE. Bolsistas voluntários do Laboratório de Fitossanidade e Sementes – e-mail: oliviamariamarques@gmail.com, assis.assis2011@gmail.com, marcos-markin2010@hotmail.com; [3] Discente de Tecnologia de Irrigação e Drenagem IFCE, Sobral CE. Bolsistas do Programa PIBIC/IFCE/CNPq. E-mail: gleicy.lopys@gmail.com

RESUMO: Dentre as espécies da Caatinga de maior potencial de uso encontra-se a fava d'anta, que pode ser aproveita desde sementes, frutas, raízes, cascas, látex, óleos e resinas que possuem inúmeras utilidades para as pessoas, como alimentação, remédios, utensílios, ferramentas e artesanatos. Diante disso, o objetivo deste ensaio foi avaliar o crescimento inicial de fava d'anta em função dos substratos. Para tanto, realizou-se um ensaio em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com oito tratamentos (areia - A, Solo – S, Esterco caprino – EC, Pó de coco – PC, A + EC, A + PC, S + EC e S + PC), com quatro repetições de 18 sementes cada. O ensaio foi realizado em Telado Agrícola do IFCE - *Campus* Sobral, em Sobral-CE, no período de fevereiro e abril de 2016. As sementes foram tratadas com H_2SO_4 para superação da dormência em, em seguida, postas para germinar em bandejas de polietileno de 162 células, nos oito substratos mencionados. Aos 60 dias após a semeadura, realizou-se a avaliação final do ensaio, mensurando-se: altura da planta, número de folhas, diâmetro do caule, comprimento da raiz, índice de qualidade de Dickson, peso da matéria seca da parte aérea e raiz. De posse dos resultados observou-se que o uso das misturas com dois substratos areia + esterco caprino, areia + pó de coco, solo + esterco caprino e solo + pó de coco (1:1 – v/v) proporciona mudas de *D. mollis* mais desenvolvidas e com maior vigor.

Palavras chave: vigor, mudas, Caatinga, reflorestamento, extrativismo.

EVALUATION OF SUBSTRATES ON THE INITIAL GROWTH FAVA D'ANTA (*Dimorphandra mollis* Benth.)

ABSTRACT: Among the species of greatest potential use of Caatinga is the *Dimorphandra mollis*, which can be harnesses from seeds, fruits, roots, bark, latex, oils and resins that have many uses for people, such as food, medicine, utensils, tools and crafts. Thus, the objective of this test was to evaluate the initial growth of *D. mollis* in relation to substrates. Therefore, we carried out a test in completely randomized design (CRD) with eight treatments (sand - A Solo - S, Dung goat - EC, Coconut Powder - PC, A + CE, A + PC, S + EC and S + PC), with four replicates of 18 seeds each. The test was conducted in Greenhouse of IFCE - *Campus* Sobral, in Sobral city – Ceará State, between February and April 2016. The seeds were treated with H_2SO_4 to overcome dormancy in then germinated in polyethylene trays 162 cells, the eight substrates mentioned. At 60 days after sowing, held the final evaluation of the test, measuring-: plant height, leaf number, stem diameter, root length, Dickson quality index, dry weight of shoot and root. With the results it was observed that the use of mixtures with two substrates sand + goat manure, sand + coir dust, soil + goat manure and soil + coconut powder (1:1 - v/v) provides seedlings of *D. mollis* more developed and with greater vigor.

Key-words: vigor, seedlings, Caatinga, reforestation, extraction.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta cerca de metade de seu território coberto por vegetação nativa, onde vivem cerca de 20% da diversidade de seres vivos existentes no planeta. Diversas espécies arbóreas desse bioma são intensamente usadas por extrativismo, o que compromete a conservação das populações nativas. Dentro desse contexto, observa-se que o potencial do extrativismo e uso comercial de produtos da Catinga é admirável, como sementes, flores, frutas, folhas, raízes, cascas, látex, óleos e resinas que possuem inúmeras utilidades para as pessoas, como alimentação, remédios, utensílios, ferramentas e artesanatos. Contudo, Devido à sua alta utilização regional foi explorada de forma indiscriminada por muitos anos (LEMOS & MEGURO, 2010; FREITAS *et al*., 2011; LANDIM & COSTA, 2012).

Dentre as espécies de maior potencial encontra-se a fava d'anta. Essa planta da família das leguminosas conhecida como fava d'anta, favela, fava de arara, falso-barbatimão ou faveira. Sendo classificada como *Dimorphandra mollis*. A fava d'anta ocorre nos estados do Goiás, Minas Gerais, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Maranhão, Tocantins, Piauí, Bahia, Pernambuco e Ceará (FERREIRA *et al.*, 2001; FREITAS *et al*., 2011; LANDIM & COSTA, 2012).

A fava d'anta possui folhas formadas por folíolos pequenos e as perde em um curto período no final da estação seca. Apresenta flores compostas (inflorescências), em forma de espigas, sendo estas flores pequenas, de cor amarelo-clara, que são polinizadas por pequenos insetos, como abelhas e vespas. O fruto é um legume achatado, verde e fino quando imaturo, que vai encorpando e amarelando à medida que amadurece, tornando-se amarelo e por fim marrom-escuro a quase negro, quando totalmente maduro. Os frutos da fava d'anta têm odor forte e adocicado e contém uma média de 28 sementes (FERREIRA *et al*., 2001; LANDIM & COSTA, 2012).

Estudos sobre as condições ideais de germinação de sementes são geralmente realizados com objetivos diversos, tais como, para ampliar os conhecimentos fisiológicos sobre a espécie, bem como as respostas de germinação aos fatores ambientais iniciando-se assim o processo de domesticação da mesma. No caso específico de *Dimorphandra mollis*, isto torna-se um fator determinante, pois a mesma vem sendo explorada extrativamente de forma intensiva sem o devido cuidado com a sustentabilidade.

As informações disponíveis sobre o processo de germinação, embora volumosas, são insuficientes e restritas para caracterizá-lo perfeitamente, pois representa a reunião de conhecimentos obtidos para diferentes espécies, muitas das quais de alto valor biológico, mas, insignificantes do ponto de vista econômico. Assim, deve-se fazer testes de germinação, com espécies de interesse econômico, para informar ao agricultor sobre a capacidade média de germinação e, por fim, relacionar ao tamanho da área de plantio e seus custos (COELHO *et al.*, 2008).

Existem diferentes tipos de matérias orgânicas usadas além desse, como: o esterco de curral, de granja etc., porém, de difícil obtenção quando se trata de uma grande utilização, além de serem vetores de plantas daninhas. A utilização de restos de cultura decomposta, através da compostagem, é uma prática que vem sendo recomendada pelo aspecto econômico e ecológico por Melhorar, em muito, as características físicas do solo, proporcionando uma relação água/ar excelente que favorece o desenvolvimento do sistema radicular, fornecem nutrientes, permite uma boa atividade microbiana e facilita todo o processo de nutrição vegetal (COELHO *et al.*, 2008). Portanto, fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção

de água, entre outros, podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes.

A importância de se testar diferentes tipos de substratos para a germinação e o desenvolvimento inicial de mudas das espécies é que o meio de fixação influencia na formação, estabelecimento no campo, e, consequentemente, no seu rendimento produtivo. Segundo Aguiar (1990), o efeito dos substratos e do ambiente em condições naturais ou artificiais controladas favorece ou impede o processo de germinação entre as sementes. Outro fator importante é que se procura obter um substrato que melhor atenda as pretensões e benefícios ao produtor, ou seja, com uma obtenção mais fácil e acessível em quantidade e qualidade, custo e forneça uma condição favorável e segura para o vegetal. Neste contexto, existe variação na duração do período germinativo ou na emergência das plantas em função da espécie, da temperatura, do substrato e das condições de umidade e aeração (CAVALCANTI *et al.*, 2001).

A qualidade do substrato é um fator primordial na produção de mudas. O substrato deve propiciar boa formação de raízes, apresentar boa disponibilidade de nutrientes e resistência à lixiviação, capacidade de troca catiônica - CTC elevada baixa densidade, alta retenção de água e ser isento de sementes de plantas daninhas (GUIMARÃES *et al*., 2011).

Em vista do exposto, este ensaio teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos na emergência e crescimento inicial de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em Telado Agrícola e Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, em Sobral-CE, o qual está locado nas coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W), no período de fevereiro a abril de 2016. O clima está classificado, de acordo com Köppen, como Aw', tropical quente chuvoso Semiárido, com pluviometria média anual de 854 mm, temperatura média de 30 ºC e altitude de 70 metros.

As sementes utilizadas neste ensaio foram coletadas de árvores nativas no Distrito de Gameleira dos Listra, sopé da Chapada Ibiapaba, no município de Graça-CE, em fevereiro de 2016, sendo em seguida, levadas ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do IFCE – *Campus* Sobral, sendo debulhadas, selecionadas e armazenadas em geladeira (16 ºC) até o início do ensaio.

As sementes foram tratadas para a superação da dormência com ácido sulfúrico (H_2SO_4 - 98%) por 20 minutos. Em seguida, as sementes foram postas para germinar nos oito tipos de substratos (areia - A, Solo – S, Esterco caprino – EC, Pó de coco – PC, A + EC, A + PC, S + EC e S + PC), em bandejas de polietileno de 162 células.

Aos 60 dias após a semeadura realizou-se a avaliação final do ensaio, mensurando-se as seguintes variáveis: ***1***. *Altura da planta*: realizado com auxílio de régua graduada em centímetros, com resultado expresso em cm; ***2***. *Número de folhas*: contou-se o número de folhas em cada planta; ***3***. *Diâmetro do caule*: realizado com auxílio de paquímetro digital graduado em milímetros, com resultado expresso em mm; ***4***. *Comprimento da raiz*: realizado com auxílio de régua graduada em centímetros, com resultado expresso em cm; ***5***. *Peso seco da parte aérea*: depois de feitos as medições, separou-se a parte aérea do sistema radicular com o auxílio de tesoura de poda, sendo em seguida, postas em sacos de ráfia e colocadas para secar em estufa com circulação forcada de ar a 85 ºC por 24 horas. Passado este período, retirou-se os sacos que foram colocados em dessecador por duas horas, sendo logo depois, pesadas em balança de precisão de 0,001 g; ***6***. *Peso seco da raiz*: idem item 6; ***7***. *Índice de*

qualidade de Dickson: este índice é determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR), por meio da fórmula (Dickson et al., 1960):

$$IQD = \frac{PST\ (g)}{H(cm) / D(mm) + PSA(g) / PSR(g)}$$

O ensaio foi disposto em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com oito tratamentos, constituídos por diferentes tipos de substratos, quais sejam: areia - A, Solo - S, Esterco caprino - EC, Pó de coco - PC, A + EC, A + PC, S + EC e S + PC, com quatro repetições de 18 sementes cada. Os resultados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica Excel®, e, em seguida, submetidos à análise de variância pelo teste F, no programa estatístico Assistat®. Quando os tratamentos apresentam significância às médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1,0 de probabilidade, sendo os resultados expressos em Tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este lote de sementes observou-se que o peso de mil sementes foi de 103,60 g, com umidade de 9,76%. O peso de mil sementes é um dado importante que pode nos fornecer um indicativo da qualidade das sementes a ser utilizada por hectare, bem como gerar informações para calcular a densidade de semeadura. Essa variável possui maior importância dentro das análises de sementes e serve como valor base, que permite o controle de qualidade para avaliação dos lotes (SANTOS *et al.,* 2014).

Este valor remota que esta espécie se encontra dentro da umidade correta no período de colheita, o que implica que a mesma necessita ser armazenada em condições baixas de temperatura e umidade para prolongar o período de conservação das sementes. Pois segundo Antunes *et al.,* (2010) o conteúdo de água das sementes é um dos fatores que mais interferem na manutenção da pura qualidade fisiológica, assim, quanto mais baixo, maior a longevidade das sementes.

Assim, verificou-se que o comportamento das sementes de fava d'anta quanto umidade pode ser explicado pela condição das mesmas não estarem em ambiente controlado, pois, de acordo com Ferreira & Borghetti (2004), as sementes submetidas a baixas temperaturas permitem manter seu metabolismo reduzido e aumentar a viabilidade das sementes.

Na Tabela 1 estão expostos os dados do resumo da análise de variância (ANOVA), a que foram submetidos os dados de altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), índice de qualidade de Dickson (IQD), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e raiz (PMSR) em função dos oito tipos de substratos testados. Verifica-se na análise da Tabela 1 que houve significância para as variáveis AP, NF, CR, PMSPA e PMSR ($p < 0,01$). Enquanto não se observou significância para DC e IQD.

Tabela 1. Resumo da Análise de Variância (ANOVA) a que foram submetidos os dados de altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), índice de qualidade de Dickson (IQD), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e raiz (PMSR) em função dos substratos testados. IFCE - *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios						
		AP	NF	DC	CR	IQD	PMSPA	PMSR
Tratamentos	7	1860,035**	1,244**	2,918^{ns}	4,679**	0,017 ^{ns}	0,292**	0,030**
Resíduo	24	1,750	0,167	2,723	1,016	0,007	0,011	0,004
Total	31	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	3,12	5,10	104,27	10,76	41,44	8,99	16,92

** significativo ao nível de 1,0% de probabilidade (p <0,01)
* significativo ao nível de 5,0% de probabilidade (0,01 ≤ p < 0,05)
^{ns} não significativo (p ≥0,05)

Assim, todos os substratos proporcionaram condições ideais de umidade e aeração, de forma que as sementes expressaram o seu máximo potencial germinativo e consequentemente, nas variáveis de desenvolvimento.

Quando se utiliza a propagação por sementes, o substrato é de extrema importância para a formação da plântula. Ele deve fornecer condições ideais para a germinação e desenvolvimento do sistema radicular da planta, apresentar fácil disponibilidade, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura (SILVA *et al.*, 2001). De acordo com as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), além da luz, temperatura e oxigênio, o substrato tem fundamental importância nos resultados do teste de germinação.

Na Figura 1, observa-se em A, a bandeja com o substrato preparada para a semeadura, com profundidade de 1,5 cm; em B e C temos as plantas de fava d'anta germinando nos substratos solo + pó de coco e em areia, respectivamente.



Figura 1. Apresenta em (A) preparo da bandeja com furos para a semeadura; (B) mudas de fava d'anta no substrato solo + pó de coco; e em (C) mudas de fava d'anta em areia.

Na Tabela 2 estão expostos os dados dos valores médios das variáveis altura da planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e raiz (PMSR) em função dos substratos (areia - A, Solo – S, Esterco caprino – EC, Pó de coco – PC, A + EC, A + PC, S + EC e S + PC).

Tabela 2. Valores médios das variáveis de altura da planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e raiz (PMSR) em função dos substratos (areia - A, Solo – S, Esterco caprino – EC, Pó de coco – PC, A + EC, A + PC, S + EC e S + PC). IFCE - *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Tratamentos/ Substratos	Variáveis analisadas				
	AP (g)	NF ($f.pl^{-1}$)	CR (cm)	PMSPA (g)	PMSR (g)
Areia (A)	12,50g	8,3ab	10,49a	1,442ab	0,455ab
Solo (S)	22,50f	8,0b	10,32a	1,222bc	0,402b
Esterco capr. (EC)	32,50e	7,5b	8,51ab	0,945de	0,567a
Pó de coco (PC)	42,50d	9,1a	9,41ab	1,590a	0,355b
A + EC	52,50c	7,7b	7,43b	0,842e	0,347b
A + PC	62,50b	7,6b	9,46ab	1,005cde	0,350b
S + EC	72,50a	7,7b	9,96a	1,185cd	0,317b
S + PC	74,43a	8,5ab	10,23a	1,654a	0,496ab
DMS*	3,040	0,941	2,317	0,243	0,155
Médias	42,46	8,029	9,372	1,176	0,399

* diferença mínima significativa.
Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1,0% de probabilidade.

Observa-se que para a variável altura da planta que as misturas de substratos apresentaram valores superiores aos substratos testados isoladamente, sendo as misturas S + EC e S + PC. Este resultado é contraditório com o encontrado por Guimarães (2011), estudando diferentes substratos na emergência e vigor de plantas de mulungu, os quais comentam que os substratos com dois componentes na mistura apresentaram mudas menos desenvolvidas, enquanto os substratos com apenas um componente apresentaram mudas com menor crescimento.

Conforme discorre Cavalcanti & Brito (2009) testando o efeito de diferentes substratos em aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), possivelmente, a elevada porosidade e baixa retenção de água da areia prejudicaram o desenvolvimento das plântulas. Pois a areia, por ser um material inerte, é desprovida de nutrientes, o que faz com que ocorra menor crescimento, e consequentemente diminua a massa seca e área foliar. Resultado semelhante foi obtido para o número de folhas, os substratos areia, pó de coco e S + PC apresentaram valores superiores.

Para a variável de comprimento da raiz apenas no substrato A + EC apresentaram valores inferiores aos demais substratos. Isso deve-se, provavelmente, porque o tamanho do recipiente limitou o crescimento das raízes.

Para a variável PMSPA, verifica-se na análise da Tabela 2, que os substratos isolados areia (Figura 1C) e pó de coco, além da mistura solo + pó de coco (Figura 1B) foram os que contribuíram com maior peso seco, de 1,442 g, 1,590 g e 1,654 g, respectivamente. Em comparação, os menores valores foram para os substratos esterco caprino e mistura areia + esterco caprino. Acredita-se que o esterco caprino, em função da elevada capacidade de retenção de água, diminuindo a oxigenação do substrato, acabou prejudicando o desenvolvimento das mudas.

A areia proporciona maior drenagem que o esterco caprino e o pó de coco, mas estes são balanceados em relação aos nutrientes, possuindo uma estrutura adequada e são isentos de nematoides, pragas e micro-organismos patogênicos, permitindo as plântulas formadas melhor qualidade final. Assim sendo, torna-se importante o uso de substratos em mistura, visando redução de custos e melhoria na qualidade das mudas. Diante disso, vários estudos têm demonstrado efeitos positivos da mistura de substrato na produção de mudas em diferentes espécies vegetais (GONÇALVES, 2009; VILLA *et al.*, 2007; ZATTA *et al.*, 2010).

Para a variável PMSR, conforme visualizado na Tabela 2, que os substratos isoladas areia (Figura 2-1) e esterco caprino (Figura 2-3), além da mistura solo + pó de coco (Figura 2-8) foram os que contribuíram com maior peso seco, de 0,455 g, 0,567 g e 0,496 g, respectivamente. Em comparação, os menores valores de peso seco da raiz foram para os substratos pó de coco (0,355 g) e as misturas areia + esterco caprino (0,347 g), areia + pó de coco (0,350 g) e solo + esterco caprino, sendo esta a de menor valor apenas 0,317 g. Acredita-se que o esterco caprino, em função da elevada capacidade de retenção de água, diminuindo a oxigenação do substrato, acabou prejudicando o desenvolvimento das mudas.

De acordo com Vale *et al.* (2004), os substratos tem papel fundamental na produção de mudas de alta qualidade, já que exercem influência marcante na formação e arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional inicial das plantas.

Na Figura 2 estão expostas o desenvolvimento das plantas de fava d'anta em função dos substratos testados, areia- A, Solo – S, Esterco caprino – EC, Pó de coco – PC, A + EC, A + PC, S + EC e S + PC, da esquerda para a direita, respectivamente.



Figura 2. Desenvolvimento inicial das plantas em cada tipo de substrato testado, areia- A, Solo – S, Esterco caprino – EC, Pó de coco – PC, A + EC, A + PC, S + EC e S + PC, da esquerda para a direita, respectivamente. IFCE, *Campus* Sobral, 2016.

Neste contexto, conforme nos explica Coelho *et al.*, (2010), a recomposição das espécies florestais vem sendo implantada com grande intensidade devido aos problemas ambientais atuais, ressaltando a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem. Entretanto, a exploração extrativista tem ameaçado tal Bioma, uma vez que tem proporcionado uma rápida degradação ambiental. Assim, a necessidade de recuperação dessas áreas tem aumentado o interesse sobre o conhecimento de espécies nativas brasileiras.

Ainda neste mesmo sentido, observamos que Amorim *et al.* (2009) recomendam a revegetação da Caatinga com plantas nativas perenes, por meio de sistemas silvos-pastoris direcionados a população de baixa renda, na tentativa de preservar o agrossistema e diminuir as pressões de desertificação que as regiões semiáridas sofrem. Estudos de germinação de sementes auxiliam a produção de mudas para reflorestamento ou repovoamento de áreas onde ocorreu exploração intensa. Sendo para isso importante conhecer os fatores que afetam o desenvolvimento dessa espécie, destacando-se o substrato como um dos mais importantes.

Neste contexto, Guedes *et al*., (2009) nos informa que o estudo das exigências de germinação das espécies podem ser esclarecedores para se conhecer as estratégias de sobrevivência das diferentes populações vegetais na Caatinga.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos e de posse dos resultados analisados pode-se concluir que:

O uso das misturas com dois substratos areia + esterco caprino, areia + pó de coco, solo + esterco caprino e solo + pó de coco (1:1 – v/v) proporcionam excelente emergência e mudas de *D. mollis* mais desenvolvidas e com maior vigor.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE – *Campus* Sobral, por incentivar a pesquisa e inovação[1,2,3] e ao Programa PIBIC/CNPq/IFCE pela concessão de bolsas de Iniciação Científica-IC[3].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, F. F. A. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Mart. e *Geonoma shottiana* Mart. **Acta Botânica Brasílica**. 4 (2): p. 01–07. 1990.

AMORIM, I. L. *et al.* Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.

ANTUNES, C. G. C.; PELACANI, C. R.; RIBEIRO, R. C.; GOMES, H. L. R.; CASTRA, R. D. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Rev. Árvore**, v. 34, n. 6, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Regras para análise de sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 385p. 2009.

CAVALCANTI, N. B.; BRITO, L. T. L. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de aroeira vermelha(*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 320-332, 2009.

CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de; BRITO, L. T. de L.. Emergência e crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 58**, Embrapa: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 19 p. 2001.

COELHO, I. A. M.; BOTELHO, A. V. F.; JÚNIOR, L. C. F.; SILVA, E. A.; SANTOS, W. B.; PASSOS, M. A. A.. Avaliação da germinação de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* TUl.) em diferentes substratos. **Universidade Federal Rural de Pernambuco**. Recife, 2010.

COELHO, M. F. B.; SALES, D. M.; ALBUQUERQUE, M. C. F. Germinação e emergência de *Cochlospermum regium* (Schrank) Pilg. em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 90-96, 2008.

DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 323p. 2004.

FERREIRA, R. A., BOTELHO, S. A., DAVIDE, A. C., MALAVASI, M. M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Rev. brasil. Bot**., São Paulo, v. 24, n. 3, p. 303-309. 2001.

FILIZOLA, B. de C**. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da fava d'anta**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 76 p. 2013.

FREITAS, R. M. O. et al. Gibberellic acid stimulus on seed and seedling performance is dependent on pod position in *Mimosa caesalpiniifolia*. Seed Science & Technology. v. 39, n.3, p. 660-665, 2011.

GONÇALVES, R. C. Substratos e fertilizantes de liberação controlada para a produção de mudas de *Samanea tubulosa* (Bentham) Barneby & Grimes. **Amazônia, Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 8, p. 245-251, 2009.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. L. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; MEDEIROS, M. S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum**. v.31, n.2, p.159-164, 2009.

GUIMARÃES, I. P.; COELHO, M. de F. B.; BENEDITO, C. P.; MAIA, S. S. S.; NOGUEIRA, C. S. R.; BATISTA, P. F.. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de mulungú. **Biosci. J.,** Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 932-938 , Nov./Dec. 2011.

LANDIM, L. P.; COSTA, J. G. M. *Dimorphandra gardneriana* Tulasne (Fava d'anta) - Uma abordagem etnobotânica e riscos de extinção. **Revista da Biologia** v. 9 (1), p. 6-11. 2012.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Florística e fitogeografia da vegetação decidual da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 34-43, 2010.

SANTOS, J. C. C. dos; SILVA, C. H. da; SANTOS, C. S. dos; SILVA, C. de S.; MELO, E. B. Grau de umidade, peso de mil sementes e germinação de Catingueira. **Revista Verde (Mossoró – RN),** v. 9, n. 2, p. 364 - 367, Abr - Jun, 2014.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

VALE, L. S. *et al.* **Efeito de diferentes misturas de substrato e tamanho de recipientes na produção de mudas mamoeiro**. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W. Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato. Viçosa: UFV, p. 385. 2004.

VILLA, F.; PEREIRA, A. R.; PASQUAL, M.; ARAÚJO, A. G. Influencia de substratos alternativos na aclimatização de orquídeas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 54, n. 316, p. 501-505, 2007.

ZATTA, L.; FREY, M. L.; PRIMO, J. P.; BORGET, E.; MOREIRA, G. C. Desenvolvimento inicial de plantas de mamão formosa em diferentes substratos.**Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 3, n. 1, p. 120-124, 2010.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE FEIJÃO MACASSAR IRRIGADO COM ÁGUAS SALINAS E USO DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO

Manuela da Silva Morais[1], José Lucínio de Oliveira Freire[2] Diego Macedo de Carvalho[3] Jandeilson Alves de Arruda[4]

[1,3]Estudante do Curso de Agroecologia do IFPB – campus Picuí; E-mail: manuelamorais11@hotmail.com;diegomacedonni@hotmail.com [2,4]Docente\Pesquisador da Coordenação do Curso de Tecnologia em Agroecologia do IFPB – campus Picuí; E-mail: prof.lucinio@gmail.com; jandeilson_agro@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar os atributos de crescimento do feijão macassar irrigado com águas de diferentes teores de sais em resposta à inoculação das sementes com *Bradyrhizobium* sp. e adição de biofertilizante suíno como alternativa de atenuação do estresse salino às plantas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, em arranjo fatorial 5 x 2 x 2, correspondente a cinco níveis de salinidade hídrica (0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m^{-1}), no solo com e sem biofertilizante suíno, e sementes com e sem inoculação. Foram avaliados as taxas de crescimento absoluto e relativo em altura das plantas, a taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar, o número de folhas, a área foliar, a taxa de crescimento absoluto e relativo em fitomassa fresca epígea, fitomassas seca da raiz, do caule e das folhas. Os componentes produtivos do feijão macassar foram severamente prejudicados pela salinidade e sodicidade do extrato de saturação. As características produtivas das plantas foram severamente afetadas pela salinidade hídrica. O uso do biofertilizante suíno e da inoculação das sementes não foi capaz de mitigar os efeitos dos sais às plantas com relação aos componentes produtivos.

Palavras–chave: Crescimento, *Vigna unguiculata*, salinidade, biofertilizante

BEAN GROWTH ASSESSMENT MACASSAR IRRIGATED WITH SALINE WATER AND USE OF BIOFERTILIZER SWINE

ABSTRACT: This work aimed to evaluate bean growth attributes irrigated with water of different macassar contents of salts in response to inoculation of seeds with Bradyrhizobium SP. and addition of biofertilizer pork as an alternative to saline stress to plants. The experimental design was randomized blocks, with five repetitions, in 5 x 2 factorial arrangement 2 x, corresponding to five levels of water salinity (0.5; 2.0 3.5 5.0 and 6.5;; dS m-1), in soil with and without pig biofertilizer and seeds with and without inoculation. We evaluated the absolute and relative growth rates in height of the plants, the relative growth rate in stem diameter, number of leaves, leaf area, the absolute and relative growth rate in fresh, dry fitomassas surface phytomass of root, stem and leaves. Productive components of the bean macassar were severely affected by salinity and sodicity saturation extract. The productive characteristics of the plants were severely affected by water salinity. The use of bio-fertilizers and inoculation of the seeds was not able to mitigate the effects of the plants with respect to the components.

KEYWORDS: growth, vigna unguiculata, salinity, bio-fertilizer

INTRODUÇÃO

O feijão macassar é considerado uma cultura de sequeiro, porem o uso da irrigação assegura a produtividade dessa leguminosa principalmente em regiões onde há baixa disponibilidade hídrica. Entretanto, sérios problemas de salinidade em áreas irrigadas tem sido causados pelo uso de água de qualidade inadequada e à deficiência do sistema de drenagem.

O problema da salinidade está relacionado às respostas das plantas, tanto na fisiologia quanto no metabolismo vegetal, afetando o crescimento e desenvolvimento vegetal desde a emergência, provocando redução na produtividade e, em casos mais severos, podendo levar as plantas à morte.

O feijão macassar é considerado uma espécie moderadamente tolerante à salinidade da água de irrigação, apresentando salinidade limiar de 3,3 dS m^{-1} (AYERS; WESTCOT, 1999). O excesso de sais na água e/no solo causa prejuízos no crescimento e desenvolvimento das plantas, reduzindo a atividade dos íons em solução e alterando os processos de absorção, transporte, assimilação e distribuição de nutrientes na planta (LACERDA et al., 2006).

No Nordeste brasileiro, os sistemas produtivos empregados no feijão macassar na região são caracterizados pelo baixo nível tecnológico, acarretando redução na produtividade. Diversos fatores são apontados como causadores da baixa produtividade do feijão no nordeste e no estado da Paraíba. Santos et al. (2007) citam o plantio de cultivares tradicionais, emprego de sementes de baixa qualidade, cultivo de sequeiro ou irrigado com águas inadequadas do ponto de vista qualitativo, falta de adubação ou forma inadequada de nutrição empregada pelos agricultores como os principais.

A salinidade é um dos mais sérios problemas enfrentados na agricultura, porém, os efeitos sobre o crescimento das plantas são consequências de fatores osmóticos e iônicos. Para Andrade et al. (2012) a elevação da salinidade hídrica afeta, negativamente, o número de folhas, diâmetro do caule e área foliar do feijão macassar. Para mitigar, ou debelar, os efeitos negativos dos sais às plantas cultivadas, pesquisas são realizadas com efluentes orgânicos como os biofertilizante, sendo mais comum o bovino.

Neste contexto, ante a expressão socioeconômica dessa cultura em regiões como a do Curimataú paraibano, tem-se verificada escassez de estudos relativos à sua interação com salinidade x biofertilizante suíno x inoculação, resultando em forte demanda por novas pesquisas inovadoras nesse âmbito.

O objetivo do trabalho foi avaliar os atributos de crescimento do feijão macassar irrigado com águas de diferentes teores de sais em resposta à inoculação das

sementes com *Bradyrhizobium* sp. e adição de biofertilizante suíno como alternativa de atenuação do estresse salino às plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a céu aberto no Setor de Produção Vegetal da Coordenação de Agroecologia do Instituto Federal de Educação da Paraíba, campus Picuí, no mês de setembro de 2015.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, em arranjo fatorial 5 x 2 x 2, correspondente a cinco níveis de salinidade hídrica (0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m^{-1}), no solo com e sem biofertilizante suíno, e sementes com e sem inoculação, resultando em 100 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta cinco sementes do material biológico testado (feijão macassar de crescimento determinado e tipo moita), semeadas em recipientes plásticos, com drenos, com capacidade para 10 dm^3.

O solo utilizado no experimento foi o Neossolo Regolítico, coletado no município de Picuí, PB, retirado da camada de 0 a 20 cm de profundidade.

Os níveis salinos das águas de irrigação foram preparados a partir da diluição de uma água fortemente salina (9,0 dS m^{-1}), coletada do saneamento local, com mistura com água de baixa salinidade (0,2 dS m^{-1}).

O biofertilizante suíno foi produzido, via metanogênica, a partir da fermentação aeróbica do esterco fresco misturado com água não clorada, na proporção de 1:1, por um período de 30 dias (FREIRE et al., 2010). O biofertilizante líquido — dissolvido em água na proporção de 1:1 — foi aplicado, somente uma vez, em cobertura, numa alíquota de 1,0 dm^3 $planta^{-1}$.

Para a inoculação das sementes, utilizou-se o inoculante turfoso com estirpe de *Bradyrhizobium* sp, conforme preceituam Hungria et al. (2001).

Após a semeadura das sementes de feijão macassar, procederam-se irrigações diárias, utilizando-se 0,5 dm^3 de água em cada tratamento, mantendo-se o substrato próximo à capacidade de pote.

As variáveis analisadas foram as taxas de crescimento absoluto e relativo em altura das plantas, a taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar, o número de folhas, a área foliar, a taxa de crescimento absoluto e relativo em fitomassa fresca epígea e massa seca total.

As alturas das plantas foram mensuradas no 10º dia após a germinação das sementes e ao final do experimento com uma régua graduada, do coleto até o ponto de inserção das últimas folhas das plantas. Com o auxílio de um paquímetro digital, modelo Eccofer®, foram mensurados os diâmetros caulinares das plantas à altura da base dos coletos.

As quantificações das fitomassas frescas do caule e das folhas foram efetuadas em balança semianalítica no Laboratório de Solos do IFPB, campus Picuí. As fitomassas frescas dos órgãos das plantas foram postos a secar em estufa de ventilação forçada (65 ºC, por 72 horas) para quantificação das fitomassas secas da raiz, caule e folhas e, ao final, a total.

Os dados foram interpretados por meio da análise de variância, e processados utilizando o Software SAS STAT® (SAS/STAT, 2011). Os resultados foram submetidos ao estudo de regressão polinomial (quantitativos) e os qualitativos com comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na taxa de crescimento absoluto em altura (TCAA), observaram-se efeitos significativos da interação salinidade das águas e biofertilizante ($F = 22,16$; $p < 0,01$).

A elevação da salinidade das águas reduziu a TCAA do feijão macassar, de forma menos expressiva com a aplicação do biofertilizante suíno. Nas plantas sem e com biofertilizante, os efeitos diagnósticos foram, respectivamente, linear e quadrático (Figura 4).

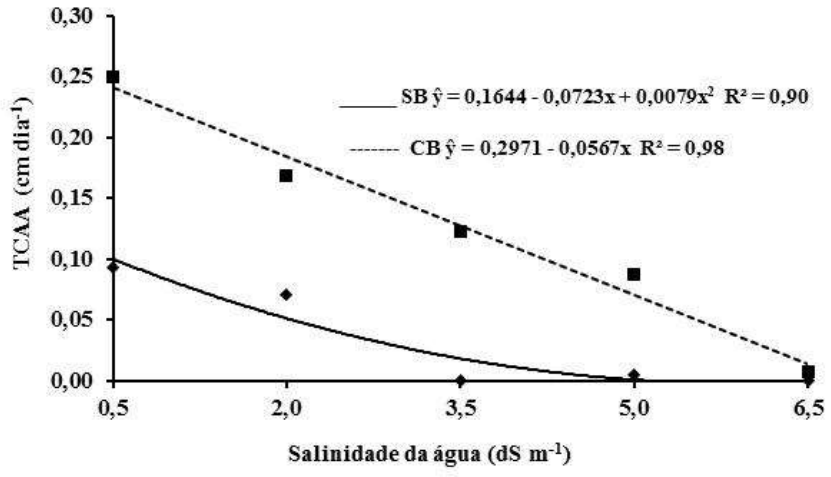


Figura 4 – Taxa de crescimento absoluto em altura (TCAA) do feijoeiro macassar sob estresse salino e uso de biofertilizante suíno.,IFPB,2015

Nos tratamentos sem biofertilizante suíno, a menor TCAA estimada foi com irrigação com águas de 4,5 dS m^{-1}. Os crescimentos em altura observados nas plantas foram de 0,1302 cm dia^{-1} (0,5 dS m^{-1}), 0,0514 cm dia^{-1} (2,0 dS m^{-1}), 0,0081 cm dia^{-1} (3,5 dS m^{-1}), 0,0004 cm dia^{-1} (5,0 dS m^{-1}) e 0,0282 cm dia^{-1} (6,5 dS m^{-1}), com depleção de 78,3% na variável entre as plantas irrigadas com águas de menor e maior conteúdo salino.

Nas plantas tratadas com biofertilizante suíno, a TCAA decresceu 0,0567 cm dia^{-1} por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação, sendo o maior crescimento diário em altura de 0,27 cm quando irrigadas com águas de 0,5 dS m^{-1}, superior em mais de 100% ao observado quando não se usou o insumo orgânico, o que evidencia os benefícios das substâncias húmicas contidas no biofertilizante suíno nessas condições.

As taxas de crescimento absoluto ($F = 4,23$ $p < 0,05$) e relativa ($F = 2,79$; $p < 0,05$) da fitomassa fresca epígea, a área foliar ($F = 3,58$; $p = 0,0039$) e a massa seca total ($F = 5,33$; $p < 0,01$) das plantas foram influenciadas pela interação água x biofertilizante x inoculação.

Na Figura 5, percebe-se que, independentemente do uso concomitante, ou não do biofertilizante suíno e do inoculante, a TCAFFE das plantas decresceu, linearmente, com a elevação da condutividade elétrica da água de irrigação.

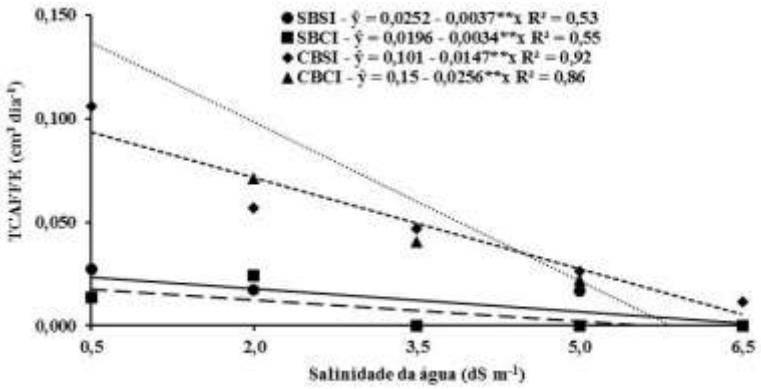


Figura 5 – Taxa de crescimento absoluto de fitomassa fresca epígea (TCAFFE) do feijoeiro macassar irrigado com águas salinas sem biofertilizante e sem inoculação (▬▬ SBSI), sem biofertilizante e com inoculação (_ _ _SBCI), com biofertilizante e sem inoculante (------ CBCI) e com biofertilizante e com inoculante (.....CBCI),IFPB,2015

As TCAFFE das plantas foram reduzidas aos níveis de 0,0037 (SBSI), 0,0034 (SBCI), 0,0147 (CBSI) e 0,0256 cm^3 dia^{-1} (CBCI) por cada aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação. Os maiores valores foram observados nas plantas fertilizadas com o biofertilizante suíno nas condições de uso, ou não, de inoculantes.

Nas plantas irrigadas com águas de menor e maior salinidades, as TCAFFE variaram de 0,0179 (SBCI) a 0,01372 cm^3 dia^{-1} (CBCI) e de 0,00115 (SBSI) a 0,00945 cm^3 dia^{-1} (CBSI), respectivamente, e não resistiram a irrigações com águas de 6,5 dS m^{-1} nos tratamentos SBCI e CBCI.

A partir da irrigação com águas de 4,2 dS m^{-1}, a TCAFFE do feijoeiro macassar CBCI foi inferior à das plantas CBSI.

As taxas de crescimento relativo de fitomassa fresca epígea (TCRFFE) foram mais elavadas, independentemente do teor salino hídrico, nas plantas fertilizadas com biofertilizante suíno (Figura 6).

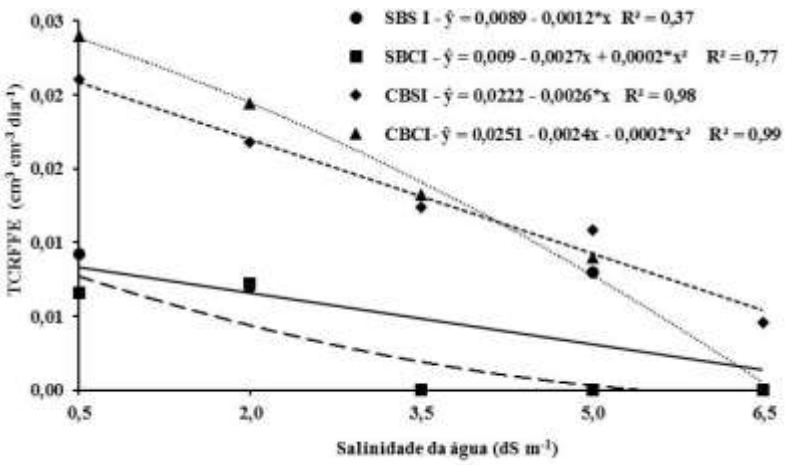


Figura 6 – Taxa de crescimento relativo de fitomassa fresca epígea (TCAFFE) do feijoeiro macassar irrigado com águas salinas sem biofertilizante e sem inoculação (▬▬ SBSI), sem biofertilizante e com inoculação (_ _ _SBCI), com biofertilizante e sem inoculante (------ CBCI) e com biofertilizante e com inoculante (.....CBCI),IFPB,201

Nas plantas sem inoculação, as TCRFFE foram reduzidas aos níveis de 0,0012 e 0,0026 a cada aumento unitário da condutividade elétrica da água nas plantas sem e com biofertilizante suíno, respectivamente.

A área foliar do feijoeiro macassar foram reduzidas, de forma linear, nas plantas sem biofertilizante e deforma quadrática com uso do uso orgânico, independentemente do uso, ou não, do inoculante por ocasião do plantio (Figura 7).

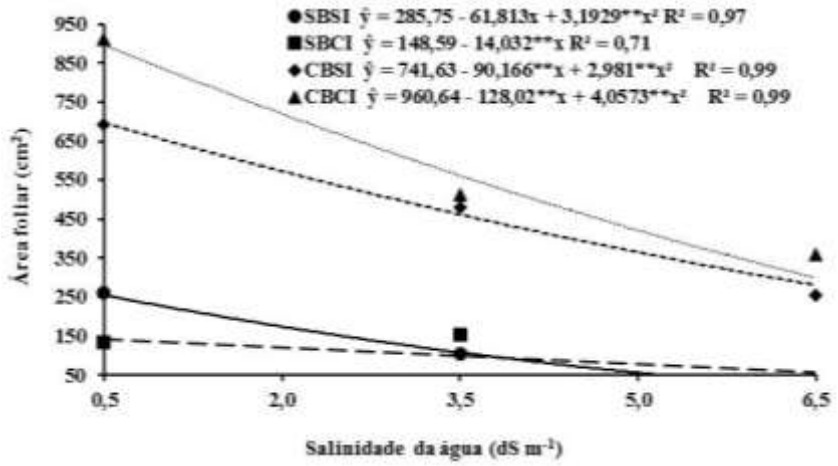


Figura 7 – Área foliar do feijoeiro macassar irrigado com águas salinas sem biofertilizante e sem inoculação (▬▬ SBSI), sem biofertilizante e com inoculação (_ _ _SBCI), com biofertilizante e sem inoculante (------CBCI) e com biofertilizante e com inoculante (.....CBCI),IFPB,2015

Nas plantas irrigadas com águas de 0,5 dS m^{-1} as áreas foliares do feijoeiro macassar oscilaram de 141,6 cm^2 a 255,6 cm^2 nas plantas sem biofertilizante e com e sem inoculante a 697,3 cm^2 a 897,6 cm^2 nas plantas com biofertilizante e sem e com inoculante, respectivamente. Nessas condições de salinidade da água de irrigação, o uso do inoculante potencializaou a área foliar das plantas nos tratamentos com biofertilizante suíno, com ácréscimos de 28,7%.

Nas plantas sem biofertilizante e com inoculante, a matéria seca total (MST) máxima foi obtida com irrigação com água de 2,1 dS m^{-1} (Figura 8). As reduções da MST por aumento unitário de condutividade elétrica da água de irrigação foram aos níveis de 0,3773 (SBSI), 0,732 (CBSI) e 1,22 (CBCI).

Independentemente do uso do inoculante e do teor salino da água, os maiores valores de MST foram observados com o uso do biofertilizante suíno.

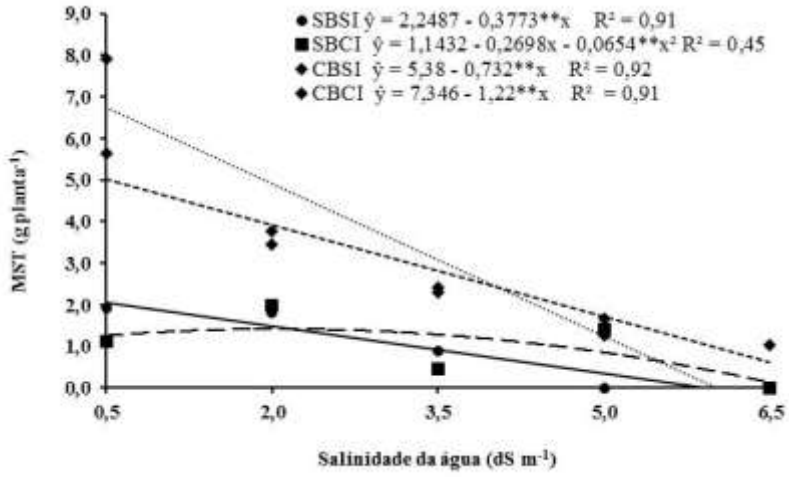


Figura 8 – Massa seca total (MST) do feijoeiro macassar irrigado com águas salinas sem biofertilizante e sem inoculação (▬▬ SBSI), sem biofertilizante e com inoculação (_ _ _SBCI), com biofertilizante e sem inoculante (------CBCI) e com biofertilizante e com inoculante (.....CBCI),IFPB,2015

CONCLUSÕES

1. o uso concomitante de águas salinas, biofertilizante suíno e inoculação com *Bradyrhizobium* não influencia os atributos de germinação de sementes de feijão macassar, porém exercem efeitos positivos nos atributos de crescimento das plantas.

2. as características produtivas das plantas foram severamente afetadas pela salinidade hídrica;

3. o uso do biofertilizante suíno e da inoculação das sementes não foi capaz de mitigar os efeitos dos sais às plantas com relação aos componentes produtivos.

AGRADECIMENTOS

Agradecer ao meus pais Ivete Iris da Silva Morais e Manoel Morais Neto, ou meu Orientador José Lucínio de Oliveira Freire, ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Picuí, e ao grupo de pesquisa o GEPS.

REFERÊNCIAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 218p.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C.; DIAS, T. J.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 102-110, 2010.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I.C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Londrina: **Embrapa Soja**, 2001, 48p.

LACERDA, C. F. et al. Morpho-physiological responses of cowpea leaves to salt stress. **Brazilian Journal Plant Physiology**, v. 18, p. 455-465, 2006.

SAS/STAT User`s Guide. In: **SAS Institute. SAS Omlindoc**, Cary, 2015. CD-Rom.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE IPÊ-BRANCO NA FASE INICIAL EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Adalberto Alves da Silva[1], Deilton Wellington Ribeiro Nogueira[2], Kellis Rodrigues da Silva[3], Felipe Henrique da silva Santos[4], Valério Magalhães Lopes[5]

[1]Professor do curso de graduação em química - IFRO. e-mail: Adalberto.alves@ifro.edu.br; [2] Graduando em engenharia Ambiental-UFRO e Técnico em Florestas-IFRO. e-mail: deilton.nogueira@ifro.edu.br; [3] Discente do curso de Licenciatura em química-IFRO, bolsista CNPQ/IFRO. e-mail: kellisgh@gmail.com; [4] Discente do curso Técnico em quimca-IFRO, bolsista CNPQ/IFRO. e-mail: felipehenrique2013opo@gmail.com, [5]Tecnico em química-IFRO. email: valerio.lopes@ifro.edu.br

RESUMO: O ipê-branco é uma espécie nativa de grande importância, pois é utilizada em reflorestamento de áreas degradadas, recomposição de mata ciliar, projetos de urbanização e construção civil. Apesar da importância da espécie, existem poucas informações a cerca de sua exigência nutricional. O presente estudo objetivou avaliar a exigência nutricional em solução nutritiva em mudas de ipê-branco empregando a técnica de omissão de nutrientes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Rondônia-IFRO, Câmpus Ji-Paraná, por um período de 90 dias empregando como substrato areia esterilizado em autoclave. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com 12 tratamentos dispostos em quatro blocos perfazendo um total de 48 parcelas e uma planta por vaso. Os tratamentos utilizados foram: Tratamento completo (TC), completo menos um elemento por vez (TC-N, TC-P, TC-K, TC-S, TC-Ca, TC-Mg, TC-B, TC-Fe, C-Cu, TC-Zn e TC-Mn). Para determinação da matéria seca as plantas foram separadas em parte aérea e radicular, após serem secas em estufa com circulação força de ar a 70ºC. A omissão de Fe não afetou o crescimento das mudas, porém a omissão de fósforo (P) comprometeu o crescimento das plantas, seguida por nitrogênio (N) e potássio (K).

Palavras–chave: Espécie florestal, nutrição vegetal, requerimento nutricional

.

GROWTH EVALUATION OF IPE - WHITE SEEDLINGS IN THE INITIAL PHASE CHANGES IN NUTRIENT SOLUTION

ABSTRACT: The white ipe is a very important native specie, since it is used in the reforestation of degraded areas, restoration of riparian forest, and projects of urbanization and civil construction. Despite the importance of the specie, there are limited information about its nutritional demand. This work aimed to evaluate the nutritional demand in nutrient solution in white ipe seedlings through the omission of nutrients technique. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal Institute of Rondônia (IFRO), campus Ji-Paraná, over a period of 90 days, using sand sterilized by autoclaving as substratum. The experimental design consisted of randomized blocks with 12 treatments prepared in 4 blocks totalling 48 plots and a plant per pot. The used treatments were: Complete Treatment (TC), complete treatment minus one element at time (TC-N, TC-P, TC-K, TC-S, TC-Ca, TC-Mg, TC-B, TC-Fe, C-Cu, TC-Zn e TC-Mn). In order to determine the dry matter of the plants, they were separated into shoots and roots after being dried in a forced-air oven at 70ºC. The omission of Fe did not impacted seedling growth, however the omission of phosphorus (P) omission compromised the growth of the plants, followed by nitrogen (N) and potassium (P).

KEYWORDS: Forest species, nutrient requirements, nutritional requirement.

INTRODUÇÃO

O ipê-branco *(Handroanthus roseoalba)* é uma espécie caducifólia, pertencente à família das bignoniáceas, seus indivíduos podem atingir altura de até 20 m e tronco de até 80 cm de diâmetro. Suas folhas são compostas, folioladas, folíolos coriáceos, pubescentes em ambas as faces e levemente serreados até o ápice (LORENZI, 2008).

Diante do intensivo processo de desflorestamento na região amazônica requer a necessidade de estudos, relacionados às condições e exigências nutricionais de espécies florestais nativas, de modo a fornecer subsídios para recuperação de áreas degradadas e reflorestamento, que associado ao manejo florestal adequado garanta o suprimento de matéria prima para exploração sustentável dos recursos madeireiros e não madeireiros (VARELA; FERRAZ, 1991). Embora a floresta tropical amazônica seja uma das mais ricas em biodiversidades do planeta, ainda não é utilizada para o desenvolvimento econômico e social da região de forma sustentável, no sentido de explorar o seu pleno potencial, alimentar, medicinal, paisagístico, turístico e social (FURLAN; NUCCI, 1999; SILVA, 2015). Assim, iniciativas precisam ser tomadas no sentido de preservar o que resta e, sobretudo, recuperar as áreas fortemente impactadas principalmente no estado de Rondônia, o qual já teve mais de 44% de sua cobertura vegetal original removida (INPE, 2014).

O desconhecimento das exigências nutricionais de espécies nativas da região compromete o sucesso de projetos de recuperação e recomposição florestal, bem como é fator limitante para a produção de mudas com qualidade de modo a reduzir o replantio e, consequentemente, aumento de custos. Nesse sentido, é necessário priorizar a produção de mudas de qualidade garantindo a sobrevivência, adaptação e competição com as espécies invasoras (CARVALHO, 1999). Portanto, o estudo do requerimento nutricional de espécies florestais nativas por meio da omissão de nutrientes, é procedimento importante para determinar a real necessidade nutricional e de calagem de modo a oferecer a quantidade de nutrientes para o adequado desenvolvimento.

Diante da necessidade de mais informações sobre as condições e as exigências nutricionais de espécies florestais nativas de diferentes grupos ecológicos, o presente estudo objetivou determinar o requerimento nutricional do ipê-branco em solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Rondônia, Câmpus Ji-Paraná por um período de 120 dias. As sementes foram coletadas nos municípios de Ji-paraná e Rolim de Moura no estado de Rondônia.

As sementes foram semeadas em bandejas de polietileno tendo como substrato areia esterilizada em autoclave, a 120°C por duas horas, permanecendo no viveiro florestal à temperatura ambiente até a germinação.

As plântulas foram transplantadas ao atingirem aproximadamente 12 cm de altura e dois pares de cotilédones para vasos de canos de PVC com dimensões de 10 cm de diâmetro por 40 cm de comprimento preenchidos completamente com areia lavada em solução de HCl 0,01mol/L e esterilizada em autoclave.

As soluções nutritivas foram adicionadas duas vezes por semana, 50 mL, para cada tratamento. A umidade do substrato perdida por evapotranspiração foi reposta através da adição de água deionizada de modo a manter umidade de 17% do peso seco do substrato.

Para os tratamentos foi utilizada a técnica da diagnose por subtração que consiste na omissão dos macro e micronutrientes fundamentais ao desenvolvimento inicial das plantas, a saber: Tratamento completo, adubado com N, P, K, Mg, Ca, S, B, Zn, Mn, Cu e Fe; Completo menos nitrogênio (-N); Completo menos fósforo (-P); Completo menos potássio (-K); completo menos magnésio (-Mg), completo menos cálcio (-Ca); completo menos cobre (-Cu); completo menos enxofre (-S); completo menos zinco (-Zn); completo menos manganês (-Mn); completo menos boro (-B) e completo menos ferro (-Fe).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com 12 tratamentos distribuídos em quatro blocos, perfazendo-se um total de 48 parcelas experimentais, nos quais contém uma planta por parcela.

As soluções nutritivas foram adaptadas, conforme método proposto por Sarruge (1975), cuja descrição está disposta na Tabela 1.

As soluções estoque foram preparadas com reagentes puros para análise (P.A.), contendo a seguinte composição: N – 120 mg/L; P – 31 mg/L, K – 234 mg/L; Ca – 200 mg/L; Mg – 48 mg/L; S – 64 mg/L; B – 0,5 mg/L; Cu – 0,02 mg/L; Fe – 5,0 mg/L; Mn – 0,5 mg/L; Zn – 0,05 mg/L e Cu – 0,01 mg/L.

Tabela 1. Composição química das soluções nutritivas estoques e dos tratamentos. IFRO, 2015.

Sol. estoque	concentração	Tratamento (mL/L)											
		TC*	-N	-P	-K	-Ca	-Mg	-S	-B	-Cu	-Mn	-Zn	- Fe
KH_2PO_4	1 mol/L	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
KNO_3	1 mol/L	5	-	5	-	5	3	3	-	-	-	-	-
$Ca(NO_3).4H_2O$	1 mol/L	5	-	5	5	-	4	4	-	-	-	-	-
$MgSO_4.7H_2O$	1 mol/L	2	2	2	2	2	-	-	2	2	2	2	2
KCl	1 mol/L	-	5	1	-	1	2	2	5	5	5	5	5
$CaCl_2.2H_2O$	1 mol/L	-	5	-	-	-	1	1	5	5	5	5	5
$NH_4H_2PO_4$	1 mol/L	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
NH_4NO_3	1 mol/L	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-
$(NH_4)SO_4$	1 mol/L	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
$Mg(NO_3)_2.6H_2O$	1 mol/L	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Solução a[1]	-	1	1	1	1	1	1	1	a-B	a-Cu	a-Mn	a-Zn	a-Fe
Fe-EDTA[2]	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-

*TC= Tratamento Completo.

[1] Solução **a** (g/L): H_3BO_3 – 2,86; $MnCl_2.4H2O$ - 1,81; $ZnCl_2$ – 0,10; $CuCl_2.2H_2O$ – 0,04.

[2] Dissolver 26,1g de EDTA dissódico em 89,6 mL de NaOH 1,0 M, misturar com 24,9 g de $FeSO_4.7H_2O$ e completar o volume para 1.000 mL.

Os tratamentos com omissão de micronutrientes terá composição semelhante à do tratamento completo (TC), com exceção da solução a-B, solução a-Cu, solução a-Mn e solução a-Zn, enquanto no tratamento menos ferro será omitida a solução de Fe-EDTA.

Para obtenção da matéria seca, tanto a parte área como a radicular, foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até atingir peso constante em balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas tomadas quinzenalmente para as variáveis, altura e diâmetro do coleto para as mudas de ipê-branco, encontram-se nas Figuras 1 e 2. O fósforo foi o nutriente que mais limitou o crescimento em altura e diâmetro, seguido da omissão de nitrogênio e cálcio em relação ao tratamento completo tomado como referência. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2015) para o ipê-rosa em Latossolo amarelo e por Vieira (2011) para o ipê-amarelo em solução nutritiva, nos quais o P foi o elemento mais limitante. Por outro lado, a omissão de K e S não reduziu significativamente o diâmetro do coleto.

Com relação aos micronutrientes os tratamentos sob omissão de Zn, Mn e B não causaram redução significativa em relação ao diâmetro, como também a omissão de Fe apresentou valores semelhantes ao tratamento completo (TC) para altura (Figuras 1 e 2).

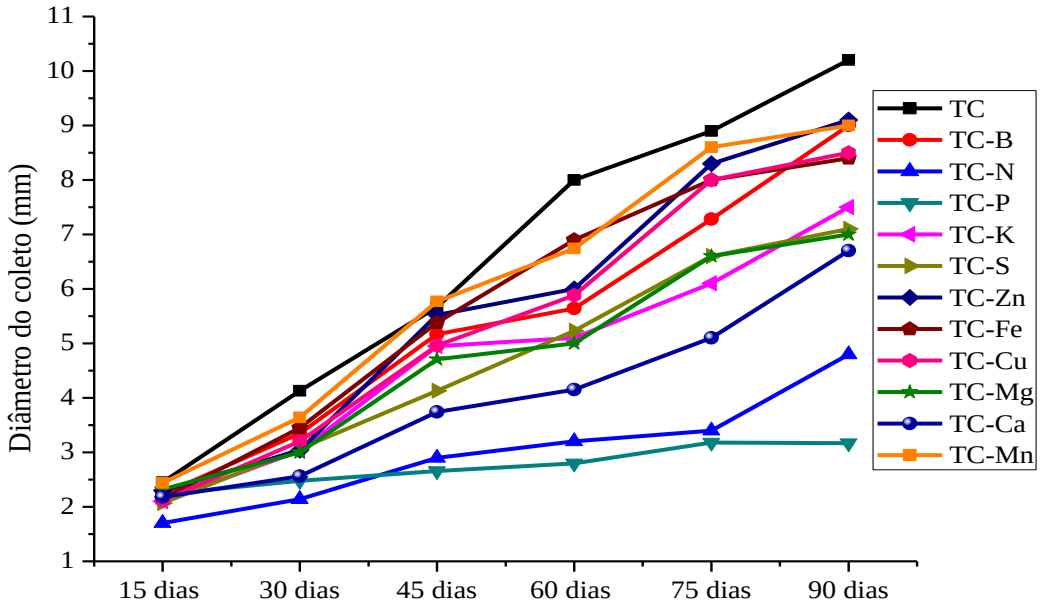


Figura 1. Diâmetro de plantas de ipê-branco em função dos tratamentos. IFRO, 2016.

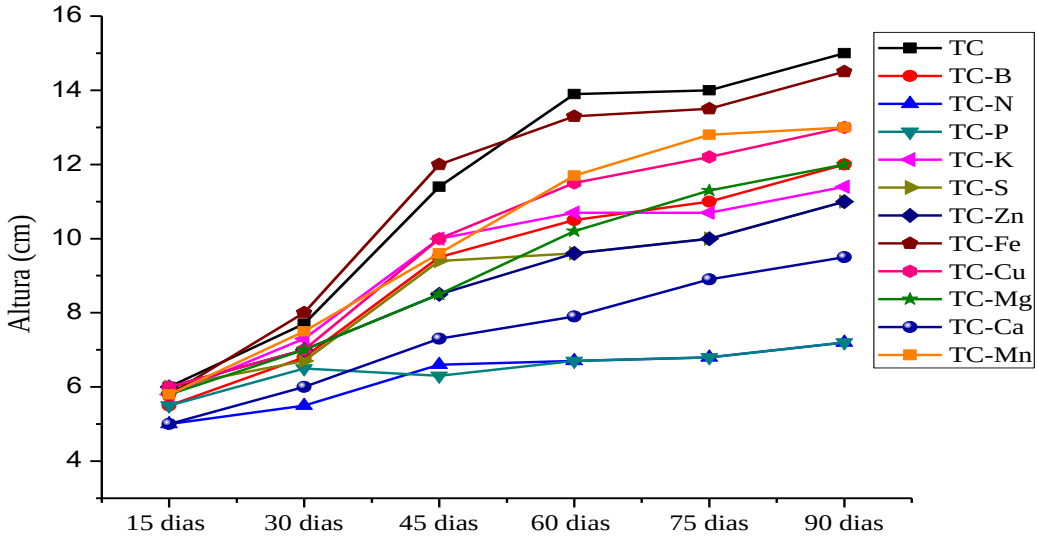


Figura 2. Altura de plantas de ipê-branco em função dos tratamentos. IFRO, 2016.

Verifica-se que o tratamento com omissão de fósforo e nitrogênio foram os nutrientes que mais restringiram a produção de massa seca radicular (MSR) e matéria seca total (MST), enquanto o ferro não apresentou limitação com relação à massa seca área (MAS), quando comparado ao tratamento completo (Tabela 1). A omissão de K, Ca e Mg também afetou o desenvolvimento das plantas.

As mudas de ipê-branco cultivadas sob as omissões de Zn seguido por B foi os micronutrientes que mais afetou a produção de massa seca do sistema radicular e aéreo (Tabela 2). Resultado semelhante foram obtidos por Silva et al. (2007) para a castanha-do-brasil, em solução nutritiva, em que o Zn não limitou o crescimento.

Tabela 2. Avaliação da matéria seca da parte aérea (MSA), radicular (MSR) e total (MST) para mudas de ipê-branco sob omissão de nutrientes. IFRO, 2016.

Tratamento	**Parâmetro**		
	MSA (g)	**MSR (g)**	**MST (g)**
TC	7,856 a	3,862 a	11,718 a
TC-N	0,596 e	0,333 d	0,929 e
TC- P	0,124 e	0,172 d	0,296 e
TC- K	3,101 d	1,788 c	4,890 d
TC- S	3,572 c	1,575 c	5,147 d
TC- Mg	3,736 c	2,570 b	6,306 d
TC- Ca	2,678 d	2,799 b	5,478 d
TC- B	5,392 b	2,544 b	7,936 c
TC- Fe	7,461 a	2,786 b	10,248 b
TC- Mn	6,161 b	2,300 c	8,462 c
TC- Zn	4,220 c	1,813 c	6,034 d
TC- Cu	6,098 b	2,728 b	8,826 c
Média	4,25	2,1	6,35
CV (%)	14,17	23,67	13,82

Números seguidos pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O crescimento relativo referente a massa seca radicular e aérea, encontra-se na Figura 3, cujo tratamento completo (TC), foi atribuído crescimento de 100%.

De modo geral considera-se deficiência severa de nutrientes quando há redução abaixo de 40% na produção de matéria seca em relação ao tratamento complete. Assim, a omissão de P e N provocou severa limitação no desenvolvimento das mudas, pois reduziu 98% e 90% respectivamente (Figura 3). A omissão de Ca provocou redução de 62% e o S em 50%, o que evidencia a exigência desses elementos na fase inicial de muda.

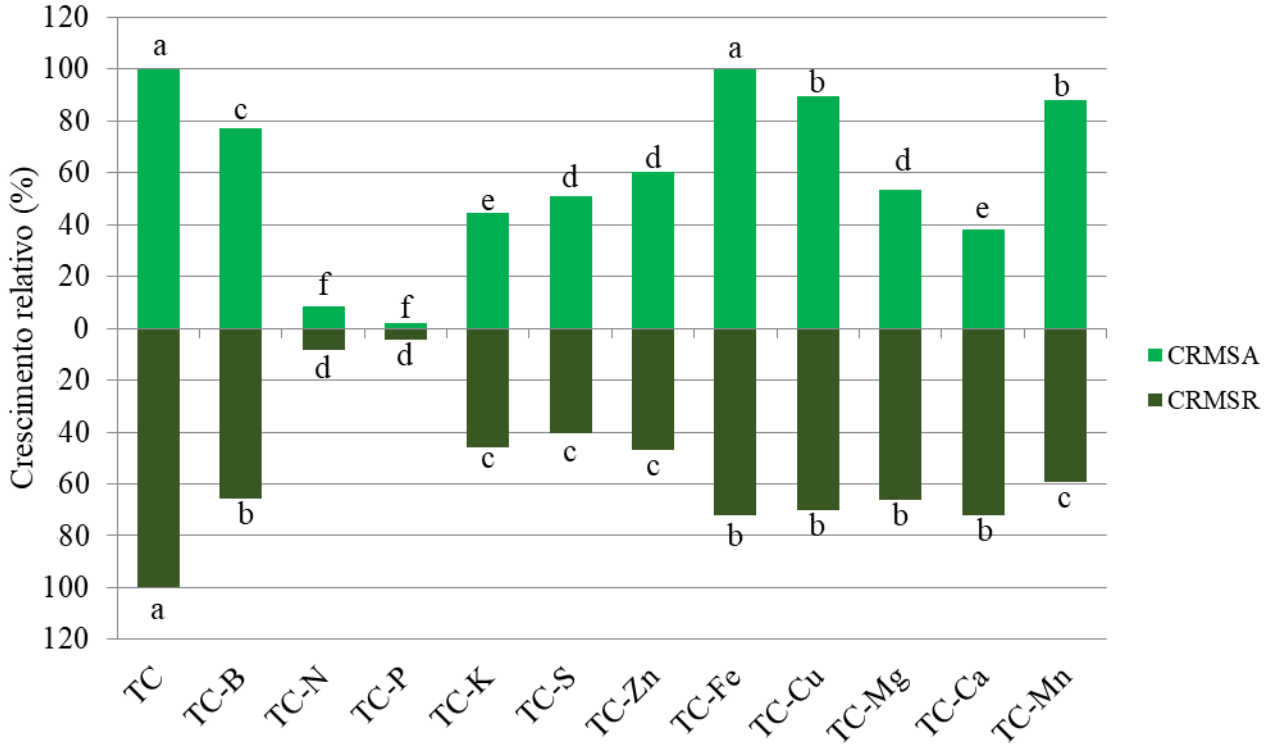


Figura 3. Crescimento relativo em massa seca da parte aérea (CRMSA) e sistema radicular (CRMSR) de ipê-branco. Letras iguais, para a mesma variável (CRMSPA ou CRMSR), não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. IFRO, 2016.

A omissão dos micronutrientes afetou negativamente o desenvolvimento das mudas, exceto o Fe, destacando-se o Zn com redução de mais de 40% na massa seca radicular e aérea. Resultados semelhante foi obtido por Sorreano et al. (2011), em solução nutritiva para a sangra-d'água em que o Zn foi o micronutriente mais limitante.

CONCLUSÕES

O fósforo e nitrogênio mostraram-se altamente limitantes ao crescimento de mudas de ipê-branco, pois geralmente a disponibilidade no solo natural é insuficiente para suprir a demanda.

A omissão de Fe não limitou o desenvolvimento o que indica que a espécie é pouco exigente por esse nutriente.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Rondônia, campus Ji-Paraná, pelo incentivo a pesquisa científica.

REFERÊNCIAS

FURLAN, S. A.; NUCCI, J. C. **A conservação das Florestas tropicais**. 2 ed. São Paulo: Atual editora, 2015.

IBGE. **Produção e extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, v. 25, p. 50, 2010.
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto PRODES** - Monitoramento da Floresta Amazônica brasileira por satélite. Disponível em:<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>. Acesso em: 29 jan.2014.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Nova Odessa / SP. Editora Plantarium, 5ª ed. v.1, 368 p, 2008.
SARRUGE, J.R. **Soluções nutritivas. Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.1, n.3, p.231-233, 1975. (Nota técnica).

SILVA, A.A**. Teor de nutrientes e crescimento de mudas de ipês em latossolo amarelo distrófico com adição e omissão de calcário e nutrientes.** 2015, P.68, Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) –Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, 2015.

SILVA, W.G.; TUCCI, C.F.; HARA, F. A. S.; SANTOS, R. A. C. Efeito de micronutrientes sobre o crescimento de mudas de mogno (*Swietenia macrophilla* King) em Latossolo amarelo. **Acta Amazônia**, Manaus, AM, vol. 37, n.3, p. 371 – 376, mar. 2007.

SORREANO, M. C. M; MALAVE.; SILVA, D. H.; CABRAL. C. P; RODRIGUES, R. **Deficiência de Macronutrientes em Mudas de Sangra d'água (*Croton urucurana*, Baill.)** *Cerne*, Lavras, v. 17, n. 3, p. 347-352, jul./set. 2011.

VARELA, V. P.; FERRAZ, I. D. K. **Germinação de sementes de pau-de-balsa**. Pesquisa agropecuária brasileira (PAB), v. 26, n. 10, p. 1685 - 1689, 1991.

VIEIRA, C. R. C**rescimento inicial de espécies florestais na omissão de macronutrientes.** 2011. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Faculdade de Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

AVALIAÇÃO DO EXTRATO DE NONI (*MORINDA CITRIFOLIA*) NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES* ISOLADO DE FRUTOS DE MARACUJAZEIRO AMARELO

Lucielma Silva de Santana Menino[1], Hebert Douglas Arruda Nogueira[1], Lucivânia Santos Rios[1], Marcelo Rodrigues Figueira de Mello[2], Amanda Reges de Sena[2].

[1]Discente de graduação em Agroecologia – IFPE, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC. e-mail: lucielmasantana@hotmail.com; hebertnogueira7@gmail.com; lucivania_rios@yahoo.com.br; [2]Professor do Curso de Agroecologia - IFPE. e-mail: marcelomello@barreiros.ifpe.edu.br; amandareges@barreiros.ifpe.edu.br

RESUMO: Dentre os patógenos que afetam e limitam a produção do maracujazeiro amarelo está o *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose. O objetivo deste estudo foi avaliar a ação do extrato de noni (*Morinda citrifolia*) sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. O patógeno foi isolado de frutos de maracujá amarelo com sintomas da doença. Os extratos foram obtidos de frutos do noni, desenfestados em NaClO a 0,5% e secos por 24hs. O material foi triturado obtendo-se o extrato bruto a 100%, permanecendo em repouso por 72 horas. Os extratos vegetais foram testados nas concentrações de 05, 10, 25 e 40%, sendo a testemunha tratada apenas com água. Estruturas do patógeno com sete dias foram repicadas para placas de petri contendo meio BDA, acrescido dos extratos vegetais. O tratamento com a casca do noni inibiu o crescimento do patógeno em 35% e 43%, nas concentrações de 5% e 10%, respectivamente. O extrato da polpa do noni não apresentou fungitoxidade.
Palavras–chave: manejo, antracnose, maracujá

NONI EXTRACT ASSESSMENT (*MORINDA CITRIFOLIA*) IN MYCELIAL GROWTH INHIBITION OF *COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES* FROM YELLOW PASSION FRUIT'S FRUIT ISOLATED.

ABSTRACT: Among the pathogens that affect and limit the production of yellow passion fruit is Colletotrichum gloeosporioides, causes anthracnose. The objective of this study was to evaluate the effects of noni extract (*Morinda citrifolia*) on the mycelial growth of Colletotrichum gloeosporioides. The pathogen was isolated from fruits of yellow passion fruit with symptoms of the disease. The extracts were obtained from fruits of noni, desenfestados in NaClO 0.5% and dried for 24 hours. The material was triturated to yield the crude extract and 100%, and allowed to rest for 72 hours. The plant extracts were tested at concentrations of 05, 10, 25 and 40%, the control only water. Pathogen structures seven days were transplanted to petri dishes containing PDA medium plus plant extracts. Treatment with Noni shell pathogen growth inhibited by 35% and 43% at concentrations of 5% and 10%, respectively. The noni pulp extract did not present fungitoxic.
KEYWORDS: management, anthracnose, passion fruit.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa* Deg.) é uma planta originária da América tropical adaptada ás condições brasileiras (SOUSA JÙNIOR et. al, 2009). Sendo o Brasil o maior produtor mundial desta cultura com uma produção de 920.158 ton, numa área de 62.019 ha de acordo com o censo agropecuário 2010 (IBGE, 2012).

Um dos principais entraves ao desenvolvimento da cultura do maracujazeiro é a ocorrência de doenças, entre elas, a antracnose, cujo agente causal é o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Peniz. Trata-se de uma doença que causa grandes prejuízos, principalmente em época quente e chuvosa, causando intensa desfolha, seca de ramos e apodrecimento de frutos (SILVA, et al., 2009).

A antracnose ocorre em todas as fases da cultura, em especial na fase de pós-colheita, onde é considerada a doença mais importante por causar lesões na casca que comprometem a aparência e a comercialização. O controle de doenças de plantas é frequentemente realizado com fungicidas, entretanto, o uso de fungicidas é proibido nos processos orgânicos de produção, conforme as exigências das instituições certificadoras, devendo ser substituídos por produtos alternativos (GARCIA, et al., 2012).

Compostos químicos resultantes do metabolismo primário ou secundário das plantas representam uma alternativa importante no controle de doenças de plantas, podendo apresentar ação direta sobre os fitopatógenos ou indireta, ativando mecanismos de defesa das plantas (SILVA et al., 2009). O uso de extratos e óleos de plantas tem sido relatado com frequência no controle fitoterápico, in vitro e in vivo (GARCIA, et al., 2012).

A *Morinda citrifolia* L, comumente conhecida como noni, há muitos séculos é usada como planta medicinal devido a seu efeito terapêutico relacionado com atividade antibacteriana, antiviral, antifúngica, antitumoral, anti-helmíntica, analgésica, anti-inflamatória, hipotensora e imunoestimulante (BARROS et al., 2008). O noni é originário do Sudeste Asiático, porém já ganhou força no mercado em várias partes do mundo, é considerada uma planta resistente e tolerante a solos salinos e em condições de secas é conhecida como uma espécie precoce e que produz o ano inteiro (XANGAI, 2006).

Considerando os prejuízos causados pela antracnose na cultura do maracujazeiro citados acima e a perspectiva da utilização de extratos vegetais no manejo desta doença, o objetivo deste estudo foi avaliar a ação do extrato de noni na inibição do crescimento micelial do *C. gloeosporioides*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia, no Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) Campus Barreiros.

O isolamento do patógeno foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Menezes & Silva-Hanlin (1997). Os frutos de maracujá amarelo foram obtidos em feras livres no município de Barreiros – PE apresentando sintomas característicos da doença.

Os frutos de noni foram desinfestados, lavados em água corrente por cerca de um minuto e colocados em um balde contendo NaClO a 0,5% por 30min. Os frutos foram secos em bandejas por 24hs em temperatura ambiente 25 ± 2º C. Após a secagem, 100g do material vegetal da casca e da polpa do noni foram triturados em um liquidificador industrial por cerca de cinco minutos com 1L de água destilada esterilizada (ADE), obtendo-se um extrato bruto de 100%, o qual permaneceu em temperatura ambiente por 72hs em frasco âmbar de um litro. Após este período, os extratos foram coados e filtrados em papel-filtro e transferido para outro frasco âmbar, e armazenados por 30 dias.

Discos com cinco milímetros de diâmetro contendo estruturas fúngicas do patógeno provenientes de cultura com sete dias foram repicados para o centro de placas de Petri contendo meio de cultura BDA, acrescido de alíquotas dos extratos vegetais nas concentrações de 5%, 10%, 25% e 40%. A testemunha foi tratada apenas com ADE (água destilada esterilizada). A avaliação foi realizada aos sete dias através da medição do diâmetro do crescimento micelial do fungo utilizando-se um paquímetro e estabelecendo-se a média. O delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial com 2 extrato X 4 concentrações X 1 testemunha, para cada tratamento foram utilizados quatro repetições, sendo cada repetição constituída por 5 placas de petri. A porcentagem de inibição do crescimento (PIC) foi obtida por meio da fórmula: PIC=[(diâmetro da testemunha – diâmetro do tratamento) /diâmetro da testemunha] x 100. Os dados foram submetidos á análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software STATISTIX® (versão 9,0, Analytical Software, Tallahassee, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento utilizando extrato aquoso da casca do Noni apresentou efeito fungitóxico sob o crescimento micelial do *Colletotrichum gloeosporioides* nas concentrações a 5% e 10%. Apresentando uma inibição do crescimento micelial de 35% e 43%, respectivamente.

Entretanto, não foi observada diferença significativa neste estudo para o extrato aquoso da polpa do Noni (Tabela 1.).

O efeito fungitóxico do extrato de noni, provavelmente se deve à presença de substâncias fungitóxicas como compostos fenólicos, ácidos orgânicos e alcalóides na composição do órgão da planta utilizada (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000).

Tabela 1. Ação do extrato da polpa e da casca de frutos de noni sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* isolado de frutos de maracujá. IFPE, 2015.

Tratamentos	**Concentrações**	**Crescimento micelial (cm)**
	5%[1]	3,77 a
Noni Polpa	10%	3,77 a
	25%	2,89 a
	40%	3,00 a
	5%	2,67 b
Noni Casca	10%	2,32 b
	25%	4,02 a
	40%	4,14 a
Testemunha	-	4,12 a
CV		36,0

[1] Médias de quatro repetições. Médias seguida pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Azevedo (2004), vários estudos relatam que o noni exibe uma atividade relevante na inibição fitopatógenos, este efeito pode estar relacionado à presença de compostos fenólicos presentes na planta, como alizarina, escopoletina e outras antraquinonas.

Trabalhos realizados por Araújo et al., (2012) e Raiol Júnior et al., (2012), revelaram o efeito inibitório do extrato do noni sobre *C. gloesoporioides* isolado de manga e pimenta, e *Lasiodiplodia theobromae* isolada de plantas de mogno. Em ambos os trabalhos, foi observada um redução no crescimento micelial.

Existe diferença na composição química para cada parte da planta de noni, sendo a polpa amplamente estudada e apresentando mais de 160 compostos. Entretanto, a composição fitoquímica de outras partes da planta como a casca e a semente, ainda não foi totalmente descrita pela literatura (CHAN-BLANCO et al., 2006).

O melhor resultado do extrato da casca do noni neste estudo sugere a expressão de constituintes presentes nesta estrutura da planta que tiveram efeito fungitóxico sobre o patógeno. Embora, o mesmo efeito não tenha sido observado no extrato com a polpa, notadamente citada na literatura pelos seus constituintes.

CONCLUSÕES

O extrato obtido da casca do noni apresentou diferença significativa sobre o crescimento micelial do patógeno com uma inibição do crescimento micelial de 35% e 43%, nas concentrações de 5% e 10%, respectivamente.

O extrato da polpa do noni não teve efeito fungitóxico sob o patógeno.

AGRADECIMENTOS

A PROPESQ, IFPE Barreiros e Núcleo de Estudos em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável do Campus Barreiros.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M.U.P. *et al*. Efeito do extrato de noni sobre o crescimento micelial in vitro de *Colletotrichum gloesoporioides*. **Tropical Plant Pathology**, 45º Congresso Brasileiro de Fitopatologia - Manaus, AM, v. 38, 2012.

AZEVEDO, J. L. **Fungos**: Uma Introdução à Biologia, Bioquímica e Biotecnologia. São Paulo: Educs, 2004. 512 p.

BARROS, S. P. N. *et al*. Caracterização físico-química da polpa de noni (*Morinda citrifolia* L). XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Vitória – ES. 2008.

CHAN-BLANCO, Y. *et al*. The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. **Journal of Food Composition Analysis**, v. 19, n. 6-7, p. 645-654, sept./nov. 2006.

GARCIA, R. A. *et al.* Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *sclerotinia sclerotiorum*. **Biosci. J**. Urberlândia, v. 28, n. 1, p. 48-57, Jan./Feb. 2012.

INSTITURO BRASILEIRA DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). Disponível em; <www.ibge.org.br>. Acesso em: 20 ago. 2012.

MENEZES, M.; SILVA-HANLIN, D. M. W. Guia prático para fungos patogênicos. Impresa Universitária – UFRPE. 1997.

RAIOL JÚNIOR, L.L. et al. Efeito inibitório do extrato alcoólico de noni (*Morinda citrifolia*) SOBRE Lasiodiplodia theobromae, isolado de mogno (*Swietenia macrophylla*). **Tropical Plant Pathology**, 45º Congresso Brasileiro de Fitopatologia - Manaus, AM, v. 38, 2012.

SILVA, A. C. *et al*. Efeito in vitro de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Pens. Isolado do maracujazeiro. **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1853-1860, 2009.

SOUZA JÚNIOR, I. T. *et al*. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro amarelo. **Revista Biotemas**, 22 (3), Setembro de 2009.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J.R.; Cruz, M. E. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v.30, n.1/2, p. 129-137. 2000.

XANGAI, J. Noni o fruto de mil e uma utilidades. Disponível em: < http://www2.uol.com.br/pagina20/29072006/c_0229072006. htm>. Acesso em: 29 ago. 2006.

AVALIAÇÃO DO HÁBITO DA LEITURA DE RÓTULOS DE ALIMENTOS POR CONSUMIDORES DA CIDADE DE CODÓ-MA

Lorenna Kamila de Melo Souza[1], Nubina Fernanda Carvalho Sousa[2], Juliana Pereira Ferreira[3], Raiane de Jesus Dias[4], Cecília Teresa Muniz Pereira[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IFMA. E-mail: lorennakamila@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IFMA. E-mail: Fernanda.mariane@hotmail.com: [3]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IFMA. E-mail: juspei@outlook.com; [4]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IFMA. E-mail raeannedias@gmail.com: [5]Professora do curso de Tecnologia de Alimentos - IFMA. E-mail: ceciteresa@ifma.edu.br

RESUMO: A maioria dos consumidores no mundo inteiro procuram informações sobre os alimentos que consomem, sendo de muita importância adquiri-las a partir da rotulagem dos alimentos fabricados, pois cada indivíduo possui o direito de optar por produtos alimentícios mais saudáveis. A importância da leitura de rótulos tem um papel fundamental sobre a saúde, como uma estratégia para o enfrentamento dos problemas do processo de uma vida mais saudável. O presente estudo teve como objetivo avaliar a leitura de rótulos por parte dos consumidores da Cidade Codó- MA, e analisar as sugestões dos consumidores para que essa ferramenta de rotulagem seja mais eficaz como sendo um instrumento de informação mais simples ao consumidor. Foram realizadas entrevistas individuais com 60 pessoas, sendo usado como instrumento de estudo, um questionário. Os resultados referentes ao hábito de leitura dos rótulos dos produtos alimentícios, revelaram que metade dos entrevistados (50%) afirmaram ter o hábito de ler os rótulos. Considerando os sexos, 53,5% (23) das mulheres e 41,2% (7) dos homens disseram ter o hábito de leitura de rotulagem. De acordo com as avaliações pode-se observar que as mulheres exercem mais este hábito quando comparadas aos homens. Quanto à opinião dos consumidores referente à importância da leitura da rotulagem, a maioria dos consumidores (55%), declararam que são de grande importância as informações sobre prazo de validade, enquanto 28,33% dos consumidores declaram que os elementos nutricionais expostos nas rotulagens são as mais importantes informações expressa nos rótulos; 8,3% declaram ainda que o preço é muito importante está na rotulagem do alimento para consumidor. As pessoas entrevistadas ainda opinaram sobre uma melhor forma de leitura e compreensão dos rótulos, sugerindo uma linguagem menos técnica e letras mais legíveis. Constatou-se a necessidade de se desenvolver e aperfeiçoar medidas educativas e publicitárias na área de comunicação pelos órgãos de Vigilância Sanitária, visando a ampliação no uso da rotulagem de alimentos pelo consumidor.

Palavras–chave: consumo, informação, rotulagem nutricional

EVALUATION OF HABIT OF READING LABELS FOOD FOR CONSUMERS OF CODÓ-MA CITY

ABSTRACT: Most consumers worldwide seeking information about the food they eat, and very important to acquire them from the labeling of manufactured foods because each individual has the right to choose healthier food products. The importance of reading labels has a key role on health, as a strategy to face the problems of the process of a healthier life. This study aimed to evaluate reading labels by consumers of Codó- City MA, and analyze the suggestions of consumers for this labeling tool is more effective as a simple communication

tool to the consumer. Individual interviews were conducted with 60 people being used as a study tool, a questionnaire. The results of the habit of reading the labels of food products, revealed that half of respondents (50%) said they had the habit of reading the labels. Considering the sexes, 53.5% (23) of women and 41.2% (7) of men had the labeling of reading habit. According to the assessments can be observed that women play more this habit when compared to men. As for the opinion of consumers regarding the importance of labeling reading, most consumers (55%) stated that they are very important information about shelf life, while 28.33% of consumers say that the nutritional elements exposed in labeling It is the most important information expressed in labels; 8.3% also state that the price is very important is in food labeling for consumers. People interviewed still say about a better way to read and understand the labels, suggesting a less technical language and more readable letters. It was noted the need to develop and improve education and publicity measures in the area of communication by the organs of Health Surveillance, aimed at expanding the use of food labeling for consumers.

KEYWORDS: consumer, information, nutritional labeling

INTRODUÇÃO

A educação alimentar e nutricional está vinculada à produção de informações que possam subsidiar a tomada de decisões por parte dos indivíduos, dando a eles o direito de optar por alimentos mais saudáveis. A atual Política Nacional de Alimentação e Nutrição enfatiza a necessidade de desenvolver um processo de educação permanente acerca das questões concernentes à alimentação e à nutrição, preconizando que deverão ser buscados consensos sobre métodos, conteúdos e técnicas educativas, sendo considerados os diferentes espaços geográficos, econômicos e culturais. (SANTOS LAS, 2005).

Naturalmente, com a elevação no consumo de alimentos processados e industrializados, os rótulos assumiram o papel de viabilizar a comparação entre produtos, possibilitando a escolha de alimentos mais saudáveis. Nesse contexto, sabe-se que o marketing, que pode influenciar os consumidores na aquisição de alimentos, e consequentemente nos seus hábitos de consumo, também tem se preocupado com as informações nutricionais e as alegações de saúde presentes nos rótulos dos alimentos e bebidas, embora nem sempre com um objetivo de melhorar a qualidade do consumo alimentar. (SOUZA,2011).

A importância da leitura de rótulos tem um papel fundamental sobre saúde, como uma estratégia para o enfrentamento dos problemas do processo saúde-doença-cuidado e da sua determinação. A direção, nesse caso, é o fortalecimento do caráter promocional e preventivo, contemplando o diagnóstico e a detecção precoce das doenças crônico-degenerativas e

aumentando a complexidade do primeiro nível de atenção, elementos que ainda são considerados como desafios para o sistema de saúde (LIMA ES, *et al*. 2003).

A rotulagem nutricional é definida como toda a descrição destinada a informar o consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento, compreendendo a declaração de valor energético e os principais nutrientes. No entanto, é necessário que estas informações sejam compreendidas por todos aqueles que as utilizam (ANVISA, 2005).

Os rótulos são elementos de comunicação entre o produto e os consumidores, e devem auxiliá-los na decisão de compra, aumentando a eficiência do mercado e o bem-estar do consumidor. No entanto, o fato de a rotulagem ser obrigatória não significa que os consumidores a estejam utilizando como uma ferramenta para a escolha dos alimentos que devem compor sua dieta habitual e, assim, reduzir os excessos alimentares e, consequentemente, os danos ocasionados à saúde (MACHADO *et al.*, 2006).

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a leitura de rótulos por parte dos consumidores da Cidade Codó- MA, e analisar as sugestões dos consumidores para que essa ferramenta de rotulagem seja mais eficaz como sendo um instrumento de informação mais simples ao consumidor.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi aplicado um questionário sobre hábito de leitura da rotulagem em embalagens de alimentos, com pessoas de 18 a 66 anos, alfabetizadas, totalizando 60 individuos, em dois dos maiores supermercados da cidade de Codó- MA. Não foram incluídos os indivíduos portadores de deficiência, que pudessem dificultar a comunicação. Os consumidores foram escolhidos de forma aleatória desde que atendessem os critérios de inclusão da pesquisa. Foram entrevistados 30 consumidores em cada supermercado, onde eram abordados e convidados a responder o questionário. O tempo médio de duração da entrevista foi de aproximadamente 15 minutos. O questionário conteve 12 questões utilizando o modelo de SOUZA et al. 2011 com relação à leitura das informações nutricionais contidas nos rótulos dos alimentos.

Após as entrevistas os dados foram obtidos foram agrupados em um banco de dados, utilizando a planilha do software Office Excel® 2013. Foi realizada uma estatística descritiva utilizando-se o programa Office Excel® 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistadas 60 pessoas, sendo 43 (71,7%) mulheres e 17 (28,3%) homens, sendo que a maioria (60%) eram solteiros, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1. Distribuição do sexo e estado civil dos consumidores de Codó- MA. IFMA, 2016.

Variável	**Numero**	**%**
Sexo	**60**	
Masculino	17	28,3 %
Feminino	43	71,7%
Estado civil	**60**	
Solteiro	36	60%
União estável	22	36,7%
Divorciado\Separado	2	3,3%

Em relação ao grau de escolaridade, 9 (15,0%) tinham superior completo, 5 (8,3%) incompleto, 24 (40,0%) possuíam ensino médio completo e 11 (18,3%) incompleto, 8 (13,3 %|) pessoas tinham o ensino fundamental completo e 3 (5,0%) incompleto.

Dos entrevistados, 13 (21,7%) pessoas declararam ler sempre a informação nutricional, e 15 (25%) quase nunca leem os rótulos. Os que declararam ler quase sempre foram 17 (2,8%) pessoas e 15 (28,3%) pessoas informaram que nunca leem os rótulos. A leitura referente à composição dos ingredientes nutricional deveria ser um hábito constante dos entrevistados.

Em relação ao hábito de leitura dos rótulos dos produtos alimentícios, os resultados revelaram que metade dos entrevistados (50%) afirmaram ter o hábito de ler os rótulos. Considerando os sexos, 53,5% das mulheres (23) e 41,2% dos homens (7) disseram ter o hábito de leitura de rotulagem. De acordo com as avaliações pode-se observar que as mulheres exercem mais este hábito quando comparadas aos homens.

Os resultados apresentados revelam que a leitura do rótulo ainda é uma prática exercida por grupos populacionais específicos, com os mais diferenciados interesses, tais como escolhas mais saudáveis e necessidades fisiológicas e/ou metabólicas, entre outras. Necessitando incentivar o hábito de leitura dos rótulos e, ao mesmo tempo, usá-los como uma forma de educar os consumidores.

Souza et al. (2011), segundo as suas análises de dados, mostrou que a verificação da declaração nutricional nos rótulos dos alimentos com a finalidade de fazer escolhas alimentares mais saudáveis associou-se de forma significativa com o nível de escolaridade e a renda familiar: quanto maior a renda e a escolaridade do consumidor, mais consultada foi a declaração nutricional para possibilitar a escolha de alimentos mais saudáveis.

De todas as informações obtidas esse fato comprova que a utilização da informação disponibilizada pela rotulagem não é de forma constante pelo os entrevistados e que este "hábito" para a maioria dos consumidores está caracterizado como um fator desnecessário na hora da compra o produto.

Dos entrevistados que não tem o hábito de ler os rótulos, 26 (43,3%) alegaram para este fato: não ter interesse, que as informações não são legíveis; por falta de tempo, e outras deram justificativas, tais como: confiança na marca, e por questão de saúde. Martins et al. (2015), obteve resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo, no qual os entrevistados alegaram que normalmente compram o mesmo alimento e já tem conhecimento das informações desejadas, seguida pelos motivos de não ter interesse e de que as informações não são legíveis.

De acordo com a tabela 2, quanto à opinião dos consumidores referente à importância da leitura da rotulagem, a maioria dos consumidores (55%), declararam que é de grande importância as informações sobre prazo de validade, enquanto 28,33 % dos consumidores declaram que os elementos nutricionais é a mais importante informação expressa nos rótulos; 1,6% declararam que observam os rótulos devido alguma doença que possui indicando como um fator importante a leituras das rotulagem dos alimentos ,e outros 3%\ devido a marca no rótulos do produto. 8,3% declaram que o preço é muito importante e que deve está na rotulagem do alimento para consumidor.

Tabela 2. Importância de consultar os rótulos pelos consumidores da Cidade de Codó- MA. IFMA, 2016.

Importância	**Numero**	**%**
Elementos Nutricionais	17	28,33%
Data de validade	33	55%
Preço	5	8,3%
Doenças	1	1,6%
Marca	3	5%
Outros	1	1,6%

As pessoas entrevistadas ainda opinaram sobre uma melhor forma de leitura e compreensão dos rótulos, sugerindo uma linguagem menos técnica e letras mais legíveis. Marins et al. (2015), destacam em seus estudos que as informações contidas nos rótulos dos produtos alimentícios pouco adiantam se os consumidores não as entendem ou não sabem como usá-las.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados refletem que, entre os consumidores estudados, existe um alto interesse em conhecer as informações referentes ao alimento a ser consumido, porem alguns não dão o mínimo de importância para essa questão. Assim, constatou-se a necessidade de se desenvolver e aperfeiçoar medidas educativas e públicas na área de comunicação pelos órgãos de Vigilância Sanitária, visando a ampliação no uso da rotulagem de alimentos pelo consumidor.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA; UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-**Rotulagem Nutricional Obrigatória: Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos**. Rev. versão. Brasília: ANVISA, UnB, 2005. 44 p. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/. Acesso em: 27set.2016.

LIMA ES, e et al. **Educação nutricional: da ignorância alimentar à representação social na pós-graduação do Rio de Janeiro**. Rev. Hist. Cienc. Saúde Manguinhos. 2003; Disponível: http://www.scielosp.org/. Acesso em: 27set.2016.

MACHADO, S. S; e et al. **Comportamento dos consumidores com relação à leitura de rótulo de produtos alimentícios. Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v. 17, n. 1, p. 97-103, 2006. Disponível: http://www.scielosp.org/. Acesso em: 27set.2016.

MARTINS, Br, Jacob SC, Peres F. **Avaliação qualitativa do hábito de leitura e entendimento das informações de produtos alimentícios**. Rev. Ciênc. Tecnol. Alimentos. 2008.

SANTOS LAS. **Educação alimentar e nutricional no contexto da promoção de práticas alimentares saudáveis**. Rev Nutr. 2005; Disponível: http://www.scielosp.org/. Acesso em: 27set. 2016.

SOUZA, M.F.C e et al. **Utilização da informação nutricional de rótulos por consumidores de Natal, Brasil.** Rev. Panam Salud Publica 29(5), 2011**.** Disponível: http://www.scielosp.org/. Acesso em: 27set.2016.

AVALIAÇÃO DO USO TERAPÊUTICO DE ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZADAS POR AGRICULTORES FAMILIARES NO ASSENTAMENTO BAETÉ, BARREIROS - PE

Ivison José Gomes Ferreira[1], Janaína Henrique da Silva[1], Hebert Douglas Arruda Nogueira[1] Marcelo Rodrigues Figueira de Mello[2], José Ronaldo Medeiros Costa[2].

[1]Discente de graduação em agroecologia - IFPE. Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC IFPE. e-mail: ivison1919@hotmail.com; janainahenrique01@hotmail.com; hebertnogueira7@gmail.com; [2]Professor do Curso Superior de Agroecologia - IFPE. e-mail: marcelomello@barreiros.ifpe.edu.br; ronaldo.costa@barreiros.ifpe.edu.br.

RESUMO: O cultivo e utilização das plantas medicinais por agricultores familiares possibilita a manutenção da biodiversidade local, socialização de conhecimentos e geração de renda. Além de proporcionar as famílias uma alternativa terapêutica por ocasião de enfermidades. Entretanto, a utilização de plantas medicinais inadequadamente pode levar um indivíduo a se expor a sérios riscos de saúde. O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento etnobotânico das plantas medicinais encontradas no assentamento Baeté, Barreiros - PE, identificando o potencial terapêutico e as possíveis reações adversas citadas pela população local na utilização dessas plantas. A abordagem metodológica utilizada foi a pesquisa participativa e a ferramenta metodológica a entrevista semiestruturada, realizada junto a 25 famílias. Também foi avaliado a percepção das famílias acerca das políticas relacionadas às plantas medicinais e possíveis efeitos adversos. No levantamento etnobotânico foram entrevistadas 25 famílias, sendo citadas 37 espécies de plantas com potencial medicinal. Dessas espécies, as mais citadas foram o Capim Santo, Erva cidreira, Espinho Cigano, Hortelã Miúda e Hortelã da folha grande. As indicações terapêuticas mais citadas pelos entrevistados foram dor 50%, inflamação 40% e calmante 10%. De todas as plantas citadas nesse estudo nove estão relacionadas no RENISUS, 11 constam no RDC e 7 contam em ambos os documentos. Não foram relatados ou observados efeitos colaterais atribuídos ao uso de plantas medicinas pelos entrevistados.

Palavras–chave: etnobotânica, fitoterapia, agricultura familiar

PLANT SPECIES OF THERAPEUTIC USE OF ASSESSMENT USED BY FARMERS FAMILY IN LAYING BAETÉ, BARREIROS - PE.

ABSTRACT: The cultivation and use of medicinal plants by farmers enables the maintenance of local biodiversity, socialization of knowledge and income generation. In addition to providing families an alternative therapy in the course of illness. However, the use of medicinal plants improperly can lead an individual to be exposed to serious health risks. The aim of this study was to conduct an ethnobotanical survey of medicinal plants found in Baeté settlement Barreiros - PE, identifying the therapeutic potential and possible adverse reactions cited by local people in the use of these plants. The methodological approach was participatory research and methodological tool semi-structured interview, conducted with 25 families. It also assessed the perception of the families on the policies related to medicinal plants and possible adverse effects. In ethnobotanical survey were interviewed 25 families, being cited 37 species of plants with medicinal potential. Among these species, the most cited were the Capim Santo, Herb Lemon, Gypsy Thorn, Mint Tiny and Big Leaf mint. Therapeutic indications most cited by respondents were 50% pain, inflammation 40% and soothing 10%. Of all the

plants mentioned in this study nine are listed in RENISUS, 11 are set in the DRC and 7 rely on both documents. There were no reported or observed side effects attributable to the use of plant medicines by respondents.

KEYWORDS: ethnobotany, herbology, family farming

INTRODUÇÃO

A relativa homogeneidade dos sistemas agrícolas na Zona da Mata, organizados em torno da cana-de-açúcar, vem cedendo lugar a uma lenta, embora persistente, diversificação produtiva, tanto na agricultura quanto nas atividades industriais, a exemplo da agricultura familiar nos assentamentos da região e do polo SUAPE. Diante deste cenário, é preciso introduzir práticas alternativas sustentáveis para a geração de renda na região, particularmente na agricultura familiar, pela sua importância no contexto sócio-econômico na produção de alimentos no país. (ANDRADE, 2005).

As plantas terapêuticas, desde o início da história da humanidade sempre desempenharam um papel importante na cura das doenças. O homem pré-histórico já utilizava e sabia distinguir as plantas comestíveis daquelas que podiam ajudar a curá-lo de alguma moléstia (FRANCESCHINI FILHO, 2004; LIMA, 2007).

O conhecimento sobre o cultivo e utilização de plantas medicinais por agricultores familiares possibilita a socialização de conhecimentos tradicionais e o entendimento de estratégias para conservação do ambiente (BORSATO *et al.*, 2010). Reconhecer e difundir estes saberes são fundamentais nas comunidades rurais, pois os remédios caseiros surgem como alternativa de cura, muitas vezes a única devido à falta de outros recursos para cuidar da saúde (CUNHA; BORTOLOTTO, 2011).

Por outro lado, o uso inadequado e sem critério de certas plantas consideradas medicinais pode levar um indivíduo a se expor a sérios riscos de saúde no momento em que passa a manipular e consumir, inadequadamente, determinadas espécies potencialmente tóxicas. A identificação errônea das espécies vegetais, forma de preparo incorreta e o uso indiscriminado podem ser perigosos, levando a superdosagem, ineficácia terapêutica e efeitos indesejáveis, o que pode acarretar sérios danos ao usuário como o comprometimento da recuperação de sua saúde (BALBINO & DIAS, 2010).

Os estudos etnobotânicos compreendem o estudo e análise das informações de uma dada comunidade sobre o uso das plantas e tem sido bastante útil no resgate e valorização de conhecimentos populares relacionados à utilização de plantas como recurso terapêutico (RICARDO, 2011). Por meio desses estudos, as plantas medicinais podem ter suas ações

terapêuticas conhecidas para serem posteriormente comprovadas (OLIVEIRA; MENINI NETO, 2012).

As políticas públicas relacionadas às plantas medicinais avançaram significativamente nos últimos anos com a criação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) e da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF). Ambas as políticas contemplam a agricultura Familiar na cadeia produtiva das plantas medicinais, permitindo sua inserção através do fornecimento de matéria-prima de qualidade em mercados tradicionais e, ou potenciais. (BRASIL, 2006; SILVA; MORAES, 2008).

O Ministério da Saúde divulgou em 2009 a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS) (RENISUS, 2009). Esta relação consta de 71 espécies que apresentam potencial para gerar produtos de interesse ao SUS para uso na atenção básica. Atualmente, 12 medicamentos fitoterápicos são oferecidos pelo SUS voltados a atenção básica como: a *Cynara scolymus* (Alcachofra), *Harpagophythum procumbens* (Garra-do-diabo), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-da-praia), *Aloe vera* (Babosa), dentre outros. Todos financiados com recursos da União, estados e municípios, os medicamentos podem ser manipulados ou industrializados, e devem possuir registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL 2006; VEIGA-JUNIOR, 2008; SILVA; MORAES, 2008).

Os estudos etnobotânicos sobre as plantas medicinais e sua correta utilização são extremamente necessários para o conhecimento e aproveitamento do seu potencial terapêutico. Entretanto, o conhecimento botânico e os estudos científicos dessas espécies se faz necessário de modo a evitar possíveis reações adversas observadas pelo uso inadequado dessas plantas, podendo ocorrer desde uma simples reação de hipersensibilidade aos princípios ativos presentes na planta até um quadro de óbito (ALONSO, 2008).

Pesquisas e estudos etnobotânicos mais aprofundados e conclusivos vem a nortear tecnicamente toda a cadeia produtiva das plantas medicinais, desde seu cultivo, manipulação, beneficiamento e utilização terapêutica.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento etnobotânico das plantas medicinais encontradas no assentamento Baeté, Barreiros - PE, identificando o potencial terapêutico e as possíveis reações adversas citadas pela população local na utilização dessas plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no assentamento Baeté, Barreiros – PE. A área de estudo é oriunda de um programa de reforma agrária do INCRA. Este Município localiza-se na Mesorregião da Mata Pernambucana e na Microrregião da Mata Meridional Pernambucana. Inserido no bioma Mata Atlântica. Está distante 102 km da capital Recife. Apresenta uma população estimada de 40.720 habitantes, área de 229,84 km² e um IDH baixo de 0,58 (CENSO DEMOGRÁFICO/IBGE, 2010).

A abordagem metodológica utilizada foi a pesquisa participativa, envolvendo os agricultores em todos os processos da pesquisa desde a coleta dos dados e das espécies de plantas para a identificação, até a sistematização e socialização dos resultados obtidos.

Foi realizado um levantamento etnobotânico junto às famílias através da elaboração de um questionário com 20 perguntas. A escolha das famílias teve a agricultura familiar como critério, escolhendo-se famílias que cultivam de forma habitual hortaliças e plantas medicinais, obtendo sua renda oriunda de atividades agrícolas com mão de obra familiar. No estudo foi utilizado a técnica de amostragem "Snow ball" com uma família indicando outra (ALBUQUERQUE et al., 2008).

Foram entrevistadas 25 famílias na área de estudo. As entrevistas foram norteadas através de perguntas objetivas com ênfase na forma de preparo das espécies medicinais, na indicação terapêutica, nas possíveis reações adversas ou efeitos colaterais, na forma de armazenamento e na obtenção.

O conhecimento das famílias acerca da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) ou ações relacionadas ao tema no âmbito municipal também foi verificada, servindo como parâmetro de estudo para entender a possível inserção destas famílias na cadeia produtiva das plantas medicinais.

A identificação das espécies botânicas citadas neste estudo foi realizada a partir de uma turnê-guiada com os agricultores, técnica da herborização, montagem das exsicatas, literatura especializada e registro fotográfico. Todas as espécies citadas foram correlacionadas com a lista de plantas medicinais de interesse do SUS (RENISUS) e com as doze espécies disponibilizadas atualmente no sistema único de saúde (SUS).

Todos os dados foram tabulados no programa Microsoft Office Excel® 2010, sendo realizada a estatística descritiva a partir da codificação por tabulação simples, distribuição de porcentagens, tabelas e figuras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do levantamento etnobotânico na área de estudo foram entrevistadas 25 famílias, sendo citadas por essas famílias 37 espécies de plantas com potencial medicinal.

. Dessas espécies, as mais *citadas foram o Capim Santo (Cymbopogon citratus) – 23 citações, Erva cidreira (Lippia* Alba) – 25 citações, Espinho cigano (*Acanthospermum hispidum*) – 10 citações, Hortelã Miúda (*Mentha x piperita*) – 24 citações e Hortelã folha grande (*Plectranthus Barbatus*) –13 citações (Figura 1).

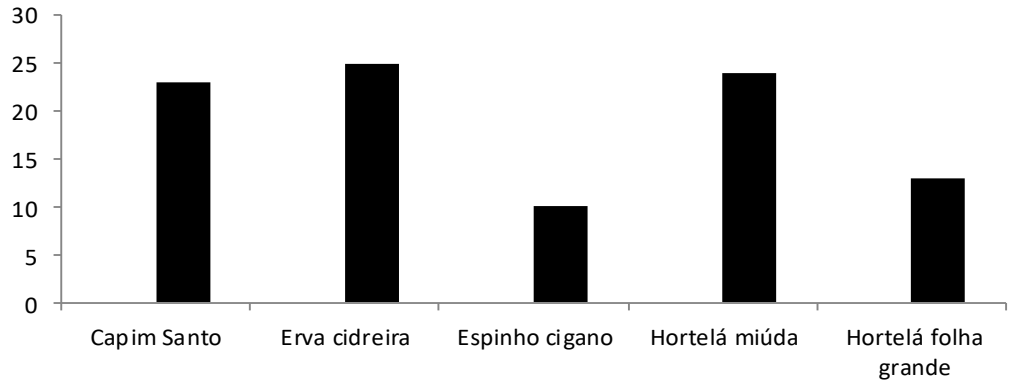


Figura 1. Plantas medicinais mais citadas pelas famílias entrevistadas. IFPE, 2016

A lista das espécies mais citadas nesse trabalho consta também em outras literaturas (LEITÃO et al, 2009, ZENI e BOZIO, 2011). No geral, independentemente da região onde é feito o levantamento etnobotânico, percebe-se uma maior utilização e consumo pela população brasileira das plantas exóticas do que as nativas.

O fato de uma espécie botânica ser mais ou menos citada em uma localidade implica em seu maior uso e, por conseguinte em maior confiabilidade dessas espécies para utilização e futuros estudos. Todos os entrevistados relataram que adquiriram os conhecimentos sobre o uso de plantas medicinais com os mais velhos, pais e avós, fato semelhante também foi observado em outro trabalho (LIMA et al 2011).

Entre os 25 entrevistados, 92% eram do sexo feminino e 8% do sexo masculino. A predominância feminina durante as entrevistas pode ter ocorrido devido a entrevista ter sido realizada pela manhã no horário dos afazeres domésticos (MAIA et al, 2011).

As indicações terapêuticas mais citadas pelos entrevistados foram dor 50%, inflamação 40% e calmante 10%. De todas as plantas citadas nesse estudo 9 estão relacionadas no RENISUS e 11 constam no RDC, e 7 contam em ambos os documento.

O fato dessas plantas estarem relacionadas na lista do RENISUS ou no RDC conferem a estas espécies o potencial para serem utilizadas com maior segurança e comercializadas. A PNPMF e o RENISUS explicita que o fornecimento de matéria-prima para a produção de fitoterápicos poderá ser realizado por produtores familiares caracterizados como agricultores familiares, e deverão estar organizados em cooperativas ou associações (SILVA E MORAES, 2008).

As partes das plantas mais citadas pelas famílias na utilização de preparados medicinais foram folha 90%, raiz 10%, pela facilidade de obtenção.

Em relação ao conhecimento das famílias entrevistadas acerca das Políticas de Plantas Medicinais e Fitoterápicas, 90% não conhecem, 10% já ouviu falar. Dessas também, 100% relataram que não recebe nem um tipo de assistência técnica sobre o assunto.

Em relação aos possíveis efeitos colaterais observados pelo uso das plantas medicinais nas áreas de estudo nem um dos entrevistados relataram que presenciaram tais sinais quanto ao uso dessas plantas. Entretanto, se já sentiram não sabem informar.

ARGENTA (2011) cita vários autores que relatam sobre a segurança dos fitoterápicos sendo especialmente importante, pois na maioria das vezes essas indicações não são descritas por um profissional de saúde. O mesmo autor fala que assim como acontece em todas as formas de automedicação, o uso de plantas representa um risco potencial para saúde humana.

Considerando a dificuldade inerente ao atendimento aos sistemas públicos de saúde municipais, os entrevistados relataram que em relação ao acesso a remédios alopáticos recomendados pelo medico, apenas 40% tem acesso. As doenças crônicas mais citadas nas entrevistas foram diabetes 20%, problemas na coluna 30%,artrite 20%.

No tocante a utilização de plantas recomendadas por médicos ou agentes de saúde, apenas 10% já relataram ter usado planta medicinais por recomendação médica, 10% por agentes de saúde. Sendo o conhecimento empírico do uso de plantas medicinais obtidos pelos pais.

Grandes partes das espécies citadas estão relacionadas aos cuidados primários de saúde (FERRO, 2006, FINTELMANN e WEISS, 2010), mas deve-se ressaltar que uma planta pode tornar-se tóxica para o organismo dependendo da quantidade, forma de administração, mistura e frequência de uso (DUTRA, 2009, OLIVEIRA e MENINI NETO, 2012).

CONCLUSÕES

O presente trabalho permite identificar novas plantas medicinais ainda não estudadas que possam beneficiar toda uma população, além de despertar nos produtores dessas ervas o

interesse de produzir com mais intensidade, trazendo uma nova fonte de renda para sua família, motivar seu vizinho no cultivo das plantas medicinais com vistas ao retorno econômico e produção de fitoterápicos. Finamente, resgatar os conhecimentos populares relacionados à utilização de plantas como recurso terapêutico.

AGRADECIMENTOS

A PROPESQ, ao IFPE campus Barreiros e ao NEADS (Núcleo de Agroecologia do campus Barreiros).

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife, Comunigraf Editora/Nupeea. 2008.

ALONSO, J. R. **Fitomedicina**: guia prático para profissionais da saúde. 1ª ed. Pharmabooks, 2008.

ANDRADE, Manuel Correia de. **A terra e o homem no nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no nordeste. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

BALBINO, E.E.; DIAS, M. F. Farmacovigilância: um passo em direção ao uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.6, 2010, p.992-1000.

BORSATO, A. V.; JORGE, M. H. A.; MELO, M. C.; RAVAGLIA, E.; JESUS, S.; BENÍCIO, S. J.; RONDON, R. S. Unidades demonstrativas de plantas medicinais, aromáticas e condimentares da Embrapa Pantanal, em Corumbá, MS. **Cadernos de Agroecologia**, v. 5 n.1, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. 2006. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC-SUS/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Série B. Textos Básicos de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 92 p.

CUNHA, S. A.; BORTOLOTTO, I. M. Etnobotânica de Plantas Medicinais no Assentamento Monjolinho, município de Anastácio, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 25, n. 3, 2011, p. 685-698.

FRANCESCHINI FILHO, S. Plantas terapêuticas. São Paulo: Editora Organizações Andrei, 2004.

IBGE. Banco de dados Agregados. Disponível em: < http://www.sidra.ibge.gov.br>, Acesso em: 11/03/2013.

LIMA, L. Fitoterápicos e usos de plantas medicinais. 2007. Jornal da Unesp, ano XVI, n. 166. Disponível em: <http://www.unesp.br/aci/jornal/166/farmacologia.htm>. Acesso em: 11/03/2013.

OLIVEIRA, E.R.; MENINI NETO, L. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do povoado de Manejo, Lima Duarte - MG. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais,** v.14, n.2, 2012. p.311-320.

RENISUS. Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS. Departamento de Assistência Farmacêutica da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde (DAF/SCTIE/MS). Fev. 2009. Disponível em: <http://189.28.128.100/portal/arquivos/pdf/RENISUS.pdf.>. Acesso em: 11/03/2013.

RICARDO, L. G. P. S. Estudos etnobotânicos e prospecção fitoquímica das plantas medicinais utilizadas na comunidade do Horto, Juazeiro do Norte (CE). 2011. 87 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Florestais – Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos, 2011.

SILVA, S. M.P.; MORAES, I. F. Agricultura familiar e o programa Nacional de plantas medicinais e Fitoterápicos: como a política Pública poderá viabilizar esta Cadeia produtiva. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**. 2008. p.67-76.

VEIGA-JUNIOR, V.F.; MELLO, J.C.P.. As monografias sobre plantas medicinais. **Rev. Bras. Farmacogn**., v.1, 2008, p.464-471.

ZUCCHI, M.I. Diversidade genética em espécies medicinais. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_4/DiversidadeGenetica/index.htm>. Acesso em: 27/05/2013.

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS E ACEITABILIDADE DO DOCE DE MANGA CREMOSO ACRESCIDO DE CASCA DA VARIEDADE MANGUITA

Fabiana Costa Oliveira[1], Valdinéia de Oliveira Pereira[2], Fernanda Souza de Andrade[2] Cinara Soares Pereira Cafieiro[3].

[1]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria do IF BAIANO *Campus* Guanambi-BA. e-mail: fabiacosta_13@hotmail.com; [2]Graduada em Tecnologia em Agroindústria no IF BAIANO *Campus* Guanambi-BA. e-mail: valoliveira15@hotmail.com ; fe_souza07@live.com; [3]Professora do curso de Tecnologia em Agroindústria no IF BAIANO *Campus* Guanambi-BA. e-mail: cicicafieiro@hotmail.com.

RESUMO: A manga é uma fruta tropical, da família das *Anacardiaceae*. O aproveitamento de cascas, talos e outros componentes rejeitados pela agroindústria mostram-se uma boa alternativa ao desperdício. Este trabalho tem por objetivo avaliar as características físicas e sensoriais de doce de manga (*Mangifera indica L. cv.* Manguita) com casca. Foram elaboradas três formulações de doces contendo três concentrações de casca: 25%, 50% e 75%. Foram realizados teste de aceitação, com 65 provadores do Instituto Federal Baiano *campus* Guanambi não treinados, de ambos os sexos e com idade variando de 14 a 32 anos. Os dados foram submetidos análise de variância e teste *Tukey*. Os resultados não apresentaram diferenciação nas características sensoriais, e os níveis de aceitação entre os consumidores, as amostras apresentaram 33,8%; 23% e 18,5 % respectivamente entre concentrações. Enfim, obteve resultado positivo para a análise sensorial e a intenção de compra.
Palavras–chave: aproveitamento, frutas, processamento, resíduos

SENSORY EVALUATION OF ATTRIBUTES AND ACCEPTABILITY OF MANGO SWEET CREAMY VARIETY OF HULL INCREASED MANGUITA

ABSTRACT: The mango is a tropical fruit, of the family Anacardiaceae. The use of shells, stalks and other components rejected by agribusiness are a good alternative to waste. This work aims to evaluate the physical and sensorial characteristics of sweet mango (Mangifera indica l. CV. Manguita) with bark. Three sweet formulations were prepared containing three concentrations of shell: 25, 50 and 75. Acceptance test were performed, with 65 Federal Institute of Bahia tasters campus Guanambi untrained, of both sexes and ages ranging from 14 to 32 years. The data were submitted to analysis of variance and Tukey test. The results showed no differentiation in sensory characteristics, and levels of acceptance among consumers, showed samples 33.8; 23 and 18.5 respectively between concentrations. Anyway, obtained positive results for sensory analysis and purchase intent.
KEYWORDS: harnessing, fruits, processing, waste

INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica L.*) da família das *Anacardiaceae* é uma fruta tropical, climatérica com deterioração rápida, pois apresenta respiração celular intensa após ser colhida e, com isso, dificulta a comercialização de toda a safra da fruta *in natura*, com diversidade de produtos no mercado, às vezes processadas sem preocupar com as características nutricionais

e sensoriais, assim a industrialização é uma alternativa para o aumento de produção (SANTOS, 2003).

A conservação da qualidade das frutas pode ser conseguida por meio do processamento, como a elaboração de doces, pois o efeito do teor de açúcar na atividade de água é muito significativo, e esta diminuição de água livre é capaz de controlar os processos biológicos como multiplicação e formação de microrganismos (ZHAO, 2007).

De acordo com as Normas Técnicas Especiais Relativas a Alimentos e Bebidas, anexas ao decreto N°.12.486, de 20 de outubro de 1978, doce em pasta é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais, com açúcares, com ou sem a adição de água, pectina, ajustador de pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por esses padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente acondicionada de forma a assegurar sua perfeita conservação e referindo à consistência, pode ser cremoso (pasta homogênea de consistência mole) ou em massa que possibilite o corte (BRASIL, 1978).

O processamento de frutas agrega valor ao produto, cria uma alternativa de geração de emprego e renda, leva a obtenção de produto com estabilidade organoléptica e microbiológica mais extensa, por isso o produto processado possui boa aceitação pelo consumidor quanto ao sabor, cor e textura, sendo uma tecnologia empregada de forma simples, de baixo custo e facilmente adaptável a diferentes escalas industriais (BRASIL, 2007).

O aproveitamento de cascas, talos e outros componentes rejeitados pela agroindústria mostra-se uma boa alternativa para o combate à fome, à miséria e ao desperdício, gerando a segurança alimentar, de forma consciente (DAMIANI et al., 2011). Essa é uma prática alimentar saudável que contribui para a redução do risco de doenças decorrentes da alimentação inadequada (RORIZ, 2012). É nos resíduos de processamento das frutas que estão presente grande quantidade de compostos bioativos, ou seja, que possuem atividade antioxidante que podem auxiliar na prevenção de doenças degenerativas (CAMPOS, 2012).

No mercado brasileiro de frutas *in natura* tem um alto percentual de perdas que começam na colheita, passa pela embalagem, transporte, atacado, varejo e chegam até o consumidor, alcançando altos índices de desperdício, acumulando ampla quantidade de resíduos que pode comprometer o meio ambiente (DAMIANI et al., 2008).

A polpa de manga tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que segundo a demanda do mercado consumidor tornar-se mais exigente e, acima de tudo, mais criterioso com o diferencial na qualidade do produto, que é um fator importante na decisão de compra (BENEVIDES, 2008; DOCE REVISTA, 2014). Pois a

necessidade de reorganização do processo de produção e comercialização de alimentos é importante no estudo de como ocorre o processo de compra (FREITAS et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver doces cremosos, formulados com diferentes níveis de casca da manga *cv.* Manguita, em substituição à polpa, avaliando-se os atributos sensoriais e aceitabilidade dos produtos finais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bromatologia do IF Baiano *Campus* Guanambi. Foram coletados os frutos da variedade de manga (*Mangifera indica L*. cv. Manguita), na localidade de Lagoa do Morcego zona rural do município de Guanambi-BA. Os frutos foram sanitizados com uma solução de cloro por um período de 10 minutos e acondicionados em embalagens estéreis de polietileno de 1000 mL e armazenado sob refrigeração.

Os tratamentos foram três concentrações de casca das variedades de manga para elaboração do doce: 25%, 50%, 75% de cascas.

A obtenção da polpa foi realizada da seguinte maneira: descascamento e separação da polpa (mesocarpo) e casca (epicarpo) e o descarte do caroço (endocarpo endurecido), para a trituração da polpa e casca utilizou-se o liquidificador industrial. Em seguida pesou-se a polpa e quantificaram-se a porcentagem de cascas.

Produção do doce: Para o processamento, utilizaram-se as frutas e o açúcar. A formulação foi de 1000 g de polpa de frutas para cada 1000 g de açúcar indicado na Tabela 1. O ponto final do doce foi analisado quando possuiu 63 ºBrix. Após atingir a temperatura ambiente foram acondicionados em bandejas de polietileno e refrigerados para ser feito a análise sensorial.

Tabela 1. Ingredientes utilizados na formulação de doces cremosos de manga com diferentes níveis de cascas, em substituição à polpa. IFBAIANO, 2016.

Níveis de substituição de casca (%)	**Ingredientes (g)**		
	Casca de manga	Polpa de manga	Açúcar
25	250	750	1000
50	500	500	1000
75	750	250	1000

Para a análise sensorial: Após a refrigeração de 24 horas foram realizadas análises sensoriais com teste de aceitação e intenção de compra, com 65 provadores não treinados, na faixa etária de 14 a 32 anos, realizado pelos alunos do IF Baiano *Campus* Guanambi.

Nas fichas foi utilizada uma escala hedônica verbal com 9 pontos para os atributos cor, textura, aroma e sabor, sendo "1: desgostei muitíssimo"; "9: gostei muitíssimo". Para intenção de compra os consumidores avaliaram qual (is) produto (s) compraria (m).

Para a análise estatística dos resultados foi realizada a análise de variância (ANOVA) e posteriormente o teste *Tukey*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O doce apresentou a consistência cremosa em todas as amostras. Como afirma Jackix 1988, que a consistência cremosa é quando a pasta é homogênea e de consistência mole, não devendo oferecer resistência nem possibilidade de corte.

Segundo Martim (2006) para o teste sensorial é fundamental a padronização das amostras. Dessa forma as amostras apresentam uma concentração de casca em: A1-25%, A2-50%, A3-75%, e que apresentaram médias de aceitações em relação "cor", "textura", "sabor" e "aroma", como mostra a Tabela 2.

Os maiores valores hedônicos apresentados foram para cor, 75% de casca com 7,55; e textura, sabor e aroma 25% de casca com valores de 7,05; 7,21 e 7,18 respectivamente. Porém, as amostras analisadas não obtiveram diferenças significativas nas características de cor, textura, aroma e sabor, assim pode observar que o aumento das concentrações de casca não alterou os atributos avaliados.

Tabela 2. Médias de aceitação dos atributos sensoriais avaliados nas três formulações do doce de manga com aproveitamento de casca. IFBAIANO, 2016.

Atributos	Cor	Textura	Sabor	Aroma
A1	7,41[a]	7,05[a]	7,21[a]	7,18[a]
A2	7,44[a]	6,60[a]	7,08[a]	7,00[a]
A3	7,55[a]	6,96[a]	7,18[a]	7,00[a]

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste *Tukey*

Em estudo realizado por Oliveira et al. (2009), avaliou-se sensorialmente os fatores concentração de cascas nos doces de banana nanica, visando aproveitamento integral da fruta, em que apresentou valores superior com escores 6 e 7, nos atributos cor, sabor e textura.

Quanto ao julgamento da atitude de compra do produto as amostras apresentaram 33,8%; 23% e 18,5 % respectivamente de aceitação sensorial para as concentrações em casca como se pode observar a Figura 1:

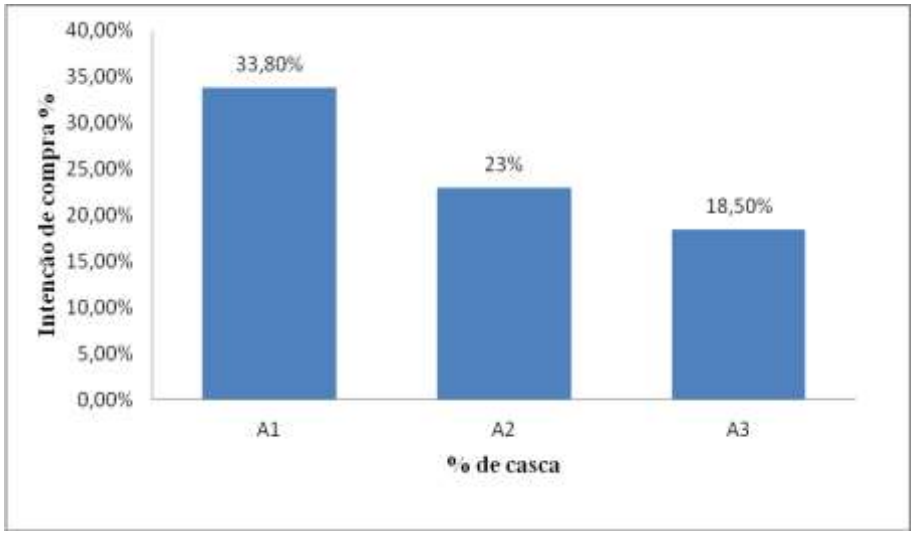


Figura 1. (%) da intenção de compra.

Para o teste de aceitabilidade, houve uma diferença mínima na intenção de compra dos avaliadores em relação às diferentes concentrações, sendo que a maior aceitação foi de 33,8% para a adição de 25% de casca. Em pesquisa realizada por Carneiro & Mendonça (2009), a avaliação sensorialmente quanto à aceitabilidade do doce de banana com aproveitamento da casca, encontraram-se resultados satisfatórios, uma vez que 34% dos provadores disseram que comprariam definitivamente o produto. Fernandes et al. (2013), em seus estudos conclui-se que os doces em barra da casca da manga foram bem-aceitas pelos provadores e com isso pode-se inserir esse produto como complemento da alimentação humana suprindo as necessidades fisiológicas e nutricionais do corpo.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para os doces formulados com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas foram positivos tanto para a aceitação dos atributos sensoriais quanto para a intenção de compra. Não houve diferença significativa nas concentrações analisadas aos atributos sensoriais e uma diferença mínima em % na atitude de compra.

Portanto, o aproveitamento de resíduos dos frutos contribui para a utilização de compostos bioativos na preparação do doce, trazendo benefícios à saúde e à indústria, sem alterar a qualidade do produto.

REFERÊNCIAS

BENEVIDES, S. D. et al. **Qualidade da manga e polpa da manga Ubá.** Ciência e Tecnologia de Alimentos: Campinas, 2008. p. 571-578.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Decreto N°. 12.486, de 20 de outubro de 1978.** Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. São Paulo: ANVISA, 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em fevereiro de 2015.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Cadeia produtiva de frutas. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007.

CAMPOS, H. G. **Avaliação de Parâmetros Físico-Químicos de Doce de Manga Enriquecido com Resíduos Provenientes do Processamento da Polpa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

DAMIANI, C. et al. Análise física, sensorial e microbiológica de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

DAMIANI, C. et al. Doces de corte formulados com casca de manga. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 360-369. 2011.

DOCE REVISTA. Sao Paulo: Ltda, set.2014. p. 15.

FREITAS, M. L. F. et al. Consumo e produção de doces artesanais. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 4, p. 589-595. 2012.

JACKIX, H. M. **Doces, geléias e frutas em calda**. Campinas: Editora da UNICAMP: São Paulo: Ícone, 1988.

MARTIM, N. S. P. P. **Estudo das características de processamento da manga (Mangifera indica L.) variedade Tommy Atkins desidratrada**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

OLIVEIRA, L. F. et al. Utilização De Casca De Banana Na Fabricação De Doces De Banana Em Massa - Avaliação Da Qualidade. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**. v. 20, n.4, p. 581-589. 2009.

RORIZ, R. F. C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das Centrais de Abastecimento do Estado de Goiás S/A para alimentação humana.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, 2012.

SANTOS, C. N. P. **Elaboração de um estruturado de polpa de manga (Mangifera indica L. cv Tommy Atkins) parcialmente desidratada por osmose** . Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas, 2003. p. 79.

ZHAO, Y. **Berry jams and jellies**. Boca Raton: CRC, 2007. p. 367-386.

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS PRODUTIVOS NO MILHO VERDE El DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM SISTEMAS POR GOTEJAMENTO

Vitor Abel da Silva Lino[1], Damiana Helaine Maia[2], Francisca Karla Kelly da Silva[2], Solerne Caminha Costa[3]

[1]Mestrando em Fitotecnia- UFERSA. e-mail: vabel55@gmail.com; [2]Discente de Graduação em Agronomia - IFCE. Bolsista CNPq/IFCE. e-mail: helainemaia95@gmail.com; [2]Discente de Graduação em Agronomia - IFCE. Bolsista PIBIC/IFCE. e-mail: karlakellysilva12@gmail.com; [3]D. Sc. e Professor do Curso de Agronomia - IFCE. e-mail: solernecosta@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo verificar a lâmina de irrigação que melhor se adéqua para a elevação dos parâmetros produtivos do milho verde em sistemas por gotejamento. Utilizaram-se diferentes lâminas de irrigação (50%, 75%, 100%, 125% e 150% da Etc). As quantidades de água aplicada e o tempo de aplicação foram encontrados por meio de planilha do Excel e de equações, respectivamente. Foram analisados os seguintes parâmetros biométricos: Comprimento da Espiga Com e Sem Palha (cm), Diâmetro da Espiga (mm) Com e Sem Palha, Massa da Espiga (g) Com e Sem Palha, Número de Fileiras por Espiga e Número de Grãos por Espiga. Para características produtivas do milho verde, percebe-se que somente ocorreu diferença estatística a 5% probabilidade para o parâmetro de comprimento da espiga com palha. Onde observou efeito linear crescente de acordo com a lâmina de irrigação, com o maior comprimento pertencente a L5, porém no parâmetro de comprimento da espiga sem palha não houve diferença estatística entre as lâminas de irrigação. As características de número de fileiras na espiga (NF), número de grãos na espiga (NG) e número de espigas colhidas por hectare (NEA). Observamos que somente a ultima característica sofreu influencia das lâminas de irrigação com probabilidade estatística ao nível de 5%. Na característica de número de espigas colhidas por hectare, o valor de máximo para esse parâmetro foi 743,86 mm de lâmina aplicada, para uma produtividade média de 35.093 espigas.

Palavras-chave: Espiga, manejo, produtividade

EVALUATION OF PRODUCTIVE PARAMETERS IN GREEN CORN IN DIFFERENT IRRIGATION SYSTEMS DRIP.

ABSTRACT: This study aimed to verify the water depth that best fits to the increase of production parameters of corn in drip systems. They were used in different water depths (50%, 75%, 100%, 125% and 150% etc). The quantities of water applied and the application

time was found by the Excel spreadsheet and equations, respectively. the following biometric parameters were analyzed: Ear length with and without straw (cm), stem diameter (mm) with and without straw, Mass da Espiga (g) with and without straw, Number of Rows by Spike and Grain Number per spike. For productive characteristics of corn, it is clear that only statistical difference was 5% probability for the length parameter of the cob with straw. Where observed increasing linear effect according to the water depth, with greater length belonging to L5, but the unhusked ear length parameter there was no statistical difference between the irrigation levels. The number of rows of features on the cob (NF), number of grains in the ear (NG) and number of ears harvested per hectare (NEA). We note that only the last feature was influenced of irrigation with statistical probability level of 5%. The characteristic number of ears harvested per hectare, the maximum value for this parameter was 743.86 mm blade applied to an average productivity of 35 093 cobs.

KEYWORDS: Tang, management, productivity

INTRODUÇÃO

O milho, *Zea mays* L., pertence à família das poaceas, sendo a única espécie cultivada participante deste gênero. Outras espécies pertencentes ao gênero *Zea*, são comumente chamadas de teosinto, e as espécies do gênero *Tripisacum* são formas selvagens parentes do milho (*Zea mays*). É vastamente conhecido por nomes comuns; os mais usados dentro dos países anglófonos é *maize*, exceto nos Estados Unidos da América e no Canadá, onde é chamado de *corn*; em espanhol é chamado de *máiz*, em francês, *maïs*, e em português, *milho* (FORNASIERI FILHO, 2007).

Um dos grandes desafios da elevação do rendimento agrícola e o aumento da competitividade do milho produzido no Brasil é o ajuste dos sistemas de produção, de forma a atender a diferentes condições produtivas e de seu uso. Dentre os mais diversos aspectos que estão inseridos, podem ser citados os seguintes: produção de forragem para a alimentação de bovinos; plantio direto; safrinha; produção de grãos em condições de estresse mineral e climática e com maior resistência a pragas e doenças. Além disso, é necessário um grande esforço na transferência e ajuste dos conhecimentos existentes para que ocorra a sua utilização pela grande maioria dos agricultores, que ainda não o incorporaram aos seus sistemas de produção, principalmente o irrigado (RESENDE et al. 2003).

A irrigação é uma técnica milenar que nos últimos anos tem se desenvolvido acentuadamente, apresentando equipamentos e sistemas para as mais distintas condições.

Desta forma, a irrigação não deve ser considerada isoladamente, mas sim, como parte de um conjunto de técnicas utilizadas para garantir a produção econômica, com adequado manejo dos recursos naturais, além de ser uma estratégia para elevar a rentabilidade da propriedade agrícola por meio do aumento da produção e da produtividade (BERNARDO et al., 2006).

A irrigação localizada compreende os sistemas de irrigação nos quais a água é aplicada ao solo, diretamente sobre a região radicular, em pequenas intensidades (1 a 160 litros por hora), porém com alta frequência (turno de rega de um a quatro dias), de modo que mantenha a umidade do solo na zona radicular próxima “capacidade de campo”. Para isso, a aplicação da água é feita por meio de tubos perfurados com orifícios de diâmetros reduzidos ou por meio de gotejadores e microaspersores denominados emissores, dos mais diferentes tipos, modelos e características (BERNARDO, 2007). A proporção da área molhada varia de 20 a 80% da área total, o que pode resultar em economia de água (ANDRADE et al., 2010).

O presente trabalho teve por objetivo verificar qual a lâmina de irrigação (50%, 75%, 100%, 125% e 150% da Etc), melhor se adéqua para a elevação dos parâmetros produtivos do milho verde em sistemas por gotejamento.

METODOLOGIA

Localização

O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE), pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Limoeiro do Norte, que se localiza na Chapada do Apodi, pertencente ao município de Limoeiro do Norte, de coordenadas geográficas 5°06’38” de latitude Sul, 37°52’21” de longitude a Oeste de Greenwich e altitude de 143 m.

O clima, de acordo com a classificação de Köeppen, é do tipo BSw’h’, ou seja, clima semiárido, quente com chuvas de verão-outono, sendo o trimestre março-maio o período mais chuvoso e o período julho-dezembro o mais seco. As condições climáticas são caracterizadas por médias anuais de umidade relativa do ar, precipitação pluvial, e temperatura de 73,3%, 906,1mm e 26,5 ºC.

Caracterização do solo

A Análise das características físicas do solo onde o experimento foi desenvolvido indica que o mesmo é da fração mineral franco argilo arenoso. Já as características químicas do solo da área são descritas a seguir:

- 12,7 g/kg C; 21,933 g/kg M.O.; 7,32 pH; 14,751 mg/dm^3 P; 10,11 mmolc/dm^3 K; 68,8 mmolc/dm^3 Ca; 18,83 mmolc/dm^3 Mg; 4,28 mmolc/dm^3 Na; 102 mmolc/dm^3 SB; 102 mmolc/dm^3 CTC; 100 % V; 4,2 % PST.

Experimento

No trabalho utilizaram-se diferentes lâminas de irrigação no cultivo do milho verde por gotejamento. Realizado no período de Agosto a outubro de 2014.

O preparo do solo foi convencional, após subsolagem, e em época adequada de semeadura da região por causa das exigências climáticas da cultura, com o objetivo de um maior rendimento agrícola. Os plantios foram realizados com semeadora acoplada a TDP de trator Diesel, no experimento com espaçamento de 0,33 x 0,80 m (37,5 mil plantas por hectare). A cultivar utilizada foi a Agroceres AG1051, e ainda durante a semeadura foi feito também a adubação de fundação com NPK (300 kg ha^{-1} da fórmula 9-32-12) realizada dentro dos padrões estabelecidos para a região e de necessidade da cultura ao plantio.

Manejo de irrigação

A irrigação seguiu o cronograma oficial pré-estabelecido ao início do projeto de pesquisa, onde a quantidade de água disposta a irrigação diária das áreas experimentais foram fornecidas através de cálculo em planilha Excel© Microsoft® 2007, onde se considera alguns índices para estipular a necessidade hídrica da cultura para um dia de irrigação. Juntamente com a média das leituras de dois Tanques Classe A, presentes na estação meteorológica da Unidade, realizadas as 09:00 horas.

O sistema com gotejamento usado no experimento, eram da marca NaanDanJain, caracterizado por emissores in line, espaçados em 0,3 metros com vazão de 1,5 litros por hora, usando mangueiras de Polietileno flexível, preta com diâmetro nominal de 16 mm, acondicionado a uma bomba de 10 CV, a qual irriga toda a área de frutíferas implantada naquela unidade de pesquisa.

O tempo de irrigação total (para 100%) a ser utilizado em um dia, conforme equação 01:

$$Ti = \frac{ECa \times Kp \times Kc \times EL \times Eg \times Fc}{Ei \times qg} \qquad \text{(Equação 1)}$$

em que: Ti é o tempo de irrigação, em h; ECA é a evaporação medida no tanque classe "A", em mm.dia^{-1}; Kp é o coeficiente do tanque, adimensional; Kc é o coeficiente da cultura, adimensional; EL, é o espaçamento entre linhas de irrigação, em m; EG é o espaçamento entre gotejadores, em m; FC, é o fator de cobertura do solo, adimensional; Ei, é a eficiência de irrigação, adimensional; qg, é a vazão do gotejador, em L.h^{-1}.

Condução da cultura

Durante o cronograma do ciclo de produção foi estabelecido intervalos (semanal) a partir do décimo sétimo dia após plantio (DAP) para aplicações dos fertilizantes: Ureia (350 kg/ha) e Sulfato de Amônia (300 kg/ha) como fontes de N e Cloreto de Potássio (75 kg/ha), referenciadas pela recomendação da análise e produtor para a região no cultivo de milho verde.

Tendo visualizado as pragas da região do experimento, foram identificados como pragas chaves a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*), assim procederam-se com controle químico seletivo, feito de forma sistemática e não programática de acordo com o nível de dano econômico em formas de aplicação manual ou mecanizada, acompanhando a variação do grau de severidade do ataque das Lepidópteras e estagio fenológico da cultura.

Delineamento experimental

O experimento teve delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo os tratamentos diferentes lâminas de irrigação (aplicando a 50%, 75%, 100%, 125% e 150% de Etc), respectivamente, representando L1, L2, L3, L4 e L5. Em todas as dotações aplicadas, foram calculadas a partir de equações.

Nas áreas experimentas manejada por gotejamento houve a condução de 24 (vinte e quatro) parcelas lineares, caracterizando as quatro repetições referentes aos tratamentos de diferenciação da lâmina (L1, L2, L4 e L5).

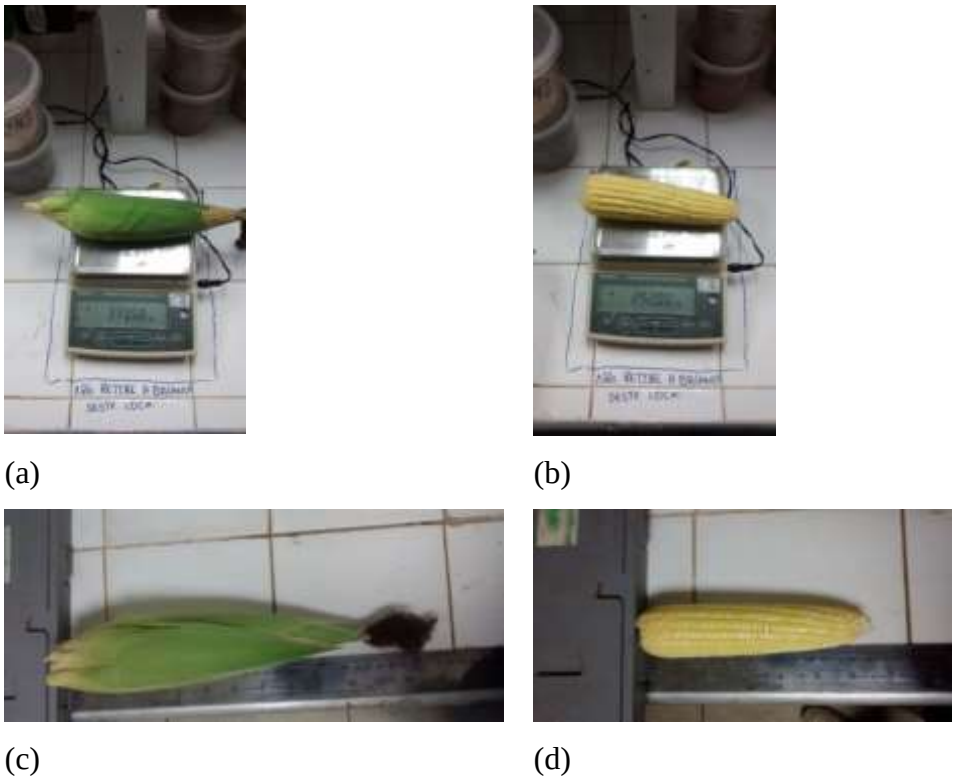
Figura 1 – Layout representativo da área com gotejamento.



Características avaliadas

Os dados amostrais da fase produtiva foram obtidos após realizada a colheita das plantas amostradas no 72º dia após plantio. A colheita foi realizada manualmente com a quebra do pedúnculo que liga a espiga com a palha ao colmo da planta. Ainda em campo foram contadas o número de plantas efetivamente produtivas em um padrão de 10 m lineares, tendo como centro a planta marcada, onde foram analisados os seguintes componentes físicos: Comprimento da Espiga Com e Sem Palha (cm), determinada em régua com divisão milimétrica; Diâmetro da Espiga (mm) Com e Sem Palha, medido em paquímetro digital com precisão de 2 casas decimais (0,00); Massa da Espiga (g) Com e Sem Palha, medido com o auxílio de balança semianalítica com precisão de 2 casas decimais (0,00); Número de Fileiras por Espiga e Número de Grãos por Espiga.

Figura 2 – Medições dos parâmetros de massa fresca da espiga com e sem palha e comprimento da espiga com e sem palha.



(a) (b)

(c) (d)

Análise estatística

No início os dados para cada variável analisada foram submetidos à análise de variância (Anova). As variáveis com Anova significativa pelo teste F com relação às lâminas de irrigação

foram realizadas por análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos.

No teste de média para fatores quantitativos, quanto na análise de regressão, as equações foram escolhidas com base na significância de 10%, 5% e 1% e no maior coeficiente de determinação (R2). Esses estudos foram realizados com o auxílio de planilhas do Excel e do software "SISVAR 5.6 - UFLA".

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No quadro de análise de variância (Tabela 1) das características produtivas do milho verde, percebe-se que somente ocorreu diferença estatística a 5% probabilidade para o parâmetro de comprimento da espiga com palha (CP).

Tabela 1 – Quadro de análise de variância para as características produtivas no milho verde sob as condições edafoclimáticas da Chapada do Apodi-CE no ano agrícola de 2014.

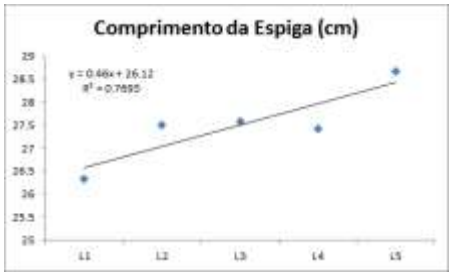
FV	GL	MFP	CP	DP	MFSP	CSP	DSP
		QM					
TRAT.	4	1542.77ns	8.21*	5.17ns	1767.52ns	4.76ns	2.37ns
REP.	11	2418.31ns	10.18*	22.58ns	2531.62ns	2.47ns	10.99ns
ERRO	45	4232.46	2.86	14.95	1788.96	2.64	10.18
CV (%)		17.19	6.15	6.75	16.46	8.02	6.73
MÉDIA		378.40	27.50	57.28	256,98	20.24	47.41

FV – Fator variante; GL – Grau de liberdade; TRAT. – Tratamento; REP. – Repetição; CV – Coeficiente de variação; MFP – Massa fresca da espiga com palha (g); CP – Comprimento da espiga com palha (cm); DP – Diâmetro da espiga com palha (mm); MFSP – Massa fresca da espiga sem palha (g); CSP – Comprimento da espiga sem palha (cm); DSP – Diâmetro da espiga sem palha (mm); ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade; * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; º - significância ao nível de 10% de probabilidade e ns - não significativo.

O comprimento da espiga com palha, Figura 3, teve efeito linear crescente de acordo com a lâmina de irrigação, com o maior comprimento pertencente a L5. Mas percebe-se que esse incremento no comprimento é somente na palha que envolve a espiga do milho, pois no parâmetro de comprimento da espiga sem palha não houve diferença estatística entre as lâminas de irrigação. Dessa forma não acrescentando no rendimento direcionado ao milho verde. Outra razão que pode ser levantada é o modo do destaque da espiga no momento da colheita, pois, por vez, a espiga retirada é acompanhada do pedúnculo (base da espiga), fato

esse que pode ter influenciado na leitura biométrica da espiga empalhada. Esse estudo teve resposta muito superior a Vieira (2007), que encontrou um comprimento médio de espigas empalhadas de 25,70 cm em seus experimentos testando 4 diferentes cultivares de milho verde no estado do Paraná (Colocar pele menos a menor média entre os tratamentos e afirmar que esta já é superior a encontrada por Vieira).

Figura 3 – Comprimento da espiga para as lâminas de irrigação aplicadas por gotejamento na cultura do milho verde na Chapada do Apodi-CE, no ano agrícola de 2014.



Na Tabela 2 é mostrado o quadro de análise de variância das características de número de fileiras na espiga (NF), número de grãos na espiga (NG) e número de espigas colhidas por hectare (NEA). Observamos que somente a ultima característica sofreu influencia das lâminas de irrigação com probabilidade estatística ao nível de 5%.

Tabela 2 – Quadro de análise de variância para as características de número de fileiras na espiga (NF), número de grãos na espiga (NG) e número de espigas colhidas por hectare (NEA) no milho verde sob as condições edafoclimáticas da Chapada do Apodi-CE no ano agrícola de 2014.

FV	GL	NF	NG	NEA
		QM		
TRAT.	4	0.56ns	4161.31ns	12.90**
REP.	11	0.51ns	1988.6	31.00**
ERRO	45	4.07	8556.2	1.92
CV (%)		13.00	14.21	5.08
MÉDIA		15.52	651.15	34125

FV – Fator variante; GL – Grau de liberdade; TRAT. – Tratamento; REP. – Repetição; CV – Coeficiente de variação; NF – Número de fileiras na espiga (-); NG – Número de grãos na espiga (-); NEA – Número de

espigas colhidas por hectare (-); ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade; * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; º - significância ao nível de 10% de probabilidade e ns - não significativo.

Na característica de número de espigas colhidas por hectare, Figura 4, a análise de regressão indicou um ajuste para um modelo polinomial de segundo grau, onde o valor de máximo para esse parâmetro foi 743,86 mm de lâmina aplicada, para uma produtividade média de 35.093 espigas.

Figura 4 – Número de espigas colhidas por hectare para as lâminas de irrigação aplicadas por gotejamento na cultura do milho verde na Chapada do Apodi-CE, no ano agrícola de 2014.



CONCLUSÃO

O aumento das lâminas no sistema de irrigação por gotejamento responderam favoravelmente as características produtivas de comprimento da espiga com palha e número de espigas colhidas por hectare, no cultivo do milho verde no ano agrícola de 2014, mas a característica CP não implicou em espigas de maior porte, pois houve aumento somente da palha e não da espiga.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. L. T., et al. **Irrigação**: sistemas de produção. 6ª ed. EMBRAPA milho e sorgo, 2010. Disponível em: *<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/imetodos.htm>*. Acesso em: 19 setembro 2016.

BERNARDO, S. et al. **Manual de irrigação**. 8º ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2006.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal, SP: Funep, 2007.

MANTOVANI, E. C. et al. **Irrigação:** princípios e métodos. 3º ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009.

RESENDE, M. et al. **A cultura do milho irrigado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

VIEIRA, M. A. **Cultivares e população de plantas na produção de milho-verde**. (Dissertação), Universidade Federal do Paraná, Cuiabá, 2007.

AVALIAÇÃO FISICO-QUIMICA DE ÁGUAS CINZA PARA FINS DE REÚSO AGRÍCOLA

Antônio Oligerson da Silva[1], Lucélia Saboia Parente[2], Maria Luciana da Silva Mesquita[3], Maria Cristina Martins Ribeiro de Souza[4],Maria Isabelle Oliveira da Costa[5]
[1]Graduando em Irrigação e Drenagem -IFCE. Bolsista de Extensão/IFCE. e-mail: oligerson-silva@hotmail.com
[2]Professora do curso de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: luceliaparente@yahoo.com.br;
[3]Graduando em Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: lucianamesquita2013@gmail.com;
[4]Professora do curso de Irrigação e Drenagem – IFCE . e-mail: profmariacristinasouza@gmail.com;
[5]Graduada em Tecnologia em Saneamento Ambiental – IFCE. e-mail: mariaisabellejm@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo identificar medidas para conscientização da população sobre o reuso de água e para caracterizar a importância da reutilização de água. Foi sugerindo reutilizar água da lavagem de mãos dos banheiros femininos e masculino para uso na irrigação. O cenário pesquisando IFCE Campus Sobral, foram coletas amostras de água advinda da lavagem de mãos para posterior análise físico-química e com fins de reutilização para irrigação. As análises físico-químicas foram realizadas durante três meses no período de março a junho de 2016, durante este período foram realizadas duas coletas no banheiro masculino e duas coletas no banheiro feminino. Do qual foi utilizado o laboratório de análises de solos e de água para irrigação, das quais foram analisadas o pH, condutividades elétrica, sólidos totais, cloretos, carbonato, bicarbonato, cálcio, magnésio, sódio, potássio. Ainda como proposta, foram aplicados questionários para os alunos que utilizavam os banheiros, que conteve perguntas sobre a rotina de uso dos banheiros quanto à higiene das mãos. Então foram feitas as compilações dos dados obtidos a partir das analises químicas de acordo com as legislações vigentes. Onde foram duas coletas no banheiro masculino e no feminino, apresentando pH moderado nos banheiros, sendo que apenas na segunda coleta do banheiro feminino que apresentou pH com acidez moderada. Com boa condutividade em todas as amostras, sendo valores estaveis para os demais parametros analisados. Constatou-se que as mesmas apresentaram um nível médio de salinidade, podendo, assim ser prejudicial para as plantas.

Palavras–chave: Reuso de água. Análise físico-química. Irrigação.

GREY WATER PHYSICAL AND CHEMICAL EVALUATION FOR AGRICULTURAL REUSE PURPOSES

ABSTRACT: This study aimed to identify measures for public awareness on water reuse and to characterize the importance of reuse water. It was suggesting reuse wash water hands of female and male toilets for use in irrigation. The scenario researching IFCE Campus Sobral – CE were collecting water samples arising washing hands for further physical-chemical analysis and re-use for irrigation. The physico-chemical analyzes were carried out for three months from March to June 2016, during this period there were two collections in the men's room and two collections in the ladies room. Which was used for the laboratory analysis of soils and water for irrigation, which were analyzed the pH, electric conductivity, total solids, chloride, carbonate, bicarbonate, calcium, magnesium, sodium, potassium. Even as a proposal, questionnaires were given to the students who used the toilets, which contained questions about the toilets use as routine hand hygiene. So we were made compilations of data

obtained from the chemical analysis in accordance with current legislation. Where were two collections in the men's room and women, with moderate pH in the bathrooms, and only in the second collection of women's bathroom which showed pH with moderate acidity. With good conductivity in all samples, with stable values for the other parameters analyzed. It was found that they had a mean level of salinity, can thus be detrimental to the plants.

KEYWORDS: Reuse of water. Chemical physical analysis. Irrigation.

INTRODUÇÃO

Para GOMES (2011) água é a fonte de vida todos os seres vivos dependem dela para viver no entanto por maior que seja sua importância as pessoas continuam poluindo os rios e suas nascentes esquecendo o quanto é essencial para permanência da vida no planeta. De acordo com levantamentos geo-ambientais cerca de 70% da superfície do planeta são constituídos por água, sendo que somente 3% são de água doce e, desse total 98% está na condição de água subterrânea, isto quer dizer que a maior parte da água disponível é propícia para o consumo é mínima perto da quantidade total de água existente no planeta.

Os recursos hídricos têm importância fundamental no desenvolvimento de diversas atividades econômicas. Em relação à produção agrícola, a água pode representar até 90% da constituição física das plantas. A falta d' água em períodos de crescimentos dos vegetais pode inviabilizar a produção agrícola e até afetar seriamente os ecossistemas equilibrados.

Para CUNHA (2011), a gestão dos recursos hídricos tem um grande desafio de equilibrar a necessidade dos usuários e a disponibilidade de água. A pressão sobre os recursos hídricos pode ser reduzida com o controle das demandas.

Em função características, o reuso vem sendo difundido de forma crescente no Brasil, impulsionado pelos reflexos financeiros associados aos instrumentos trazidos pela lei 9.433 de 1997, que visa à implantação de política nacional de recursos hídricos: Outorga e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (RODRIGUES, 2005).

De acordo com Tundisi (2005), o processo de reutilização é uma das opções para que seja economizada a água e diminua o desperdício da mesma, o reuso descarta uma fonte de desperdício de água além do seu importante papel econômico. Alguns equipamentos que utilizam água em seu funcionamento podem gerar grandes volumes de efluentes, os quais geralmente são descartados.

A Reutilização, reuso de água ou uso de águas residuais não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Existem relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disponibilização de esgoto e sua utilização na irrigação. No reuso planejado da água um tema atual é de grande importância. O reuso de água deve ser considerado como

parte de uma atividade mais abrangente que é o uso nacional ou eficiente de água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios e a minimização da produção de efluentes e de consumo de água (CETESB, 2016).

Os objetivos desta pesquisa foram: Identificar medidas para conscientização da população sobre o reuso de água e caracterizar a importância da reutilização de água. Trabalhando a educação ambiental nas instituições de ensino, sugerindo reutilizar água da lavagem de mãos dos banheiros femininos e masculino para uso na irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

Pesquisando no IFCE Campus Sobral, os banheiros adequados para coleta de água advinda da lavagem de mãos para posterior análise físico-química e com fins de reutilização para irrigação.

As análises físico-químicas foram realizadas durante três meses no período de março a junho de 2016. Durante este período, foram realizadas duas coletas no banheiro masculino e duas coletas no banheiro feminino.

Para obtenção da água, foi colocado um balde em baixo da pia do banheiro, do qual se tirava o cano para a água escorrer para dentro do balde, ficava esperando as pessoas lavarem as mãos, até ter água suficiente para realização da análises , então foram levadas para o laboratório de análises de solos e de água para irrigação para serem realizadas as análises físico-químicas, das quais foram analisadas o PH, Condutividades elétrica, sólidos totais, e demais íons estabelecidos pela legislação de água, e aplicação de um questionário que foram aplicados aos alunos do IFCE campus Sobral, sobre a rotina de uso dos banheiros quanto à higiene das mãos.

Então a compilação dos dados obtidos a partir das analises químicas de acordo com as legislações vigentes para água de reuso para irrigação, na Resolução 54 de 28 de novembro de 2002, que estabelece critérios gerais para reuso de água potável e a portaria 518 de 25de março de 2004 do ministério da saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nas duass análises de água estão representados na Tabela 1, os quais são referentes aos parametros de qualidade de água para irrigação, onde foram analisados o pH, CE, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, Cl^{-}, $SO^{2,}$ HCO^{-}_{3}, $CO^{2-}_{3,}$ RAS e classificação da qualidade da água.

Onde foram duas coletas no banheiro masculino e no feminino, apresentando pH moderado nos banheiros, sendo que apenas na segunda coleta do banheiro feminino que apresentou pH com acidez moderada.

Com boa condutividade em todas as amostras, sendo valores estaveis para os demais parametros analisados.

Todas as águas de irrigação têm um conteúdo maior ou menor de sais solúveis, ainda 101 que as águas naturais raras vezes contenham sais suficientes para ocasionar danos imediatos 102 aos cultivos (RHOADE, 1972).

Já em relação a classificação todas as águas apresentaram (C2 - S1) ou seja, esta com uma salinidade média e baixo conteúdo de sódio.

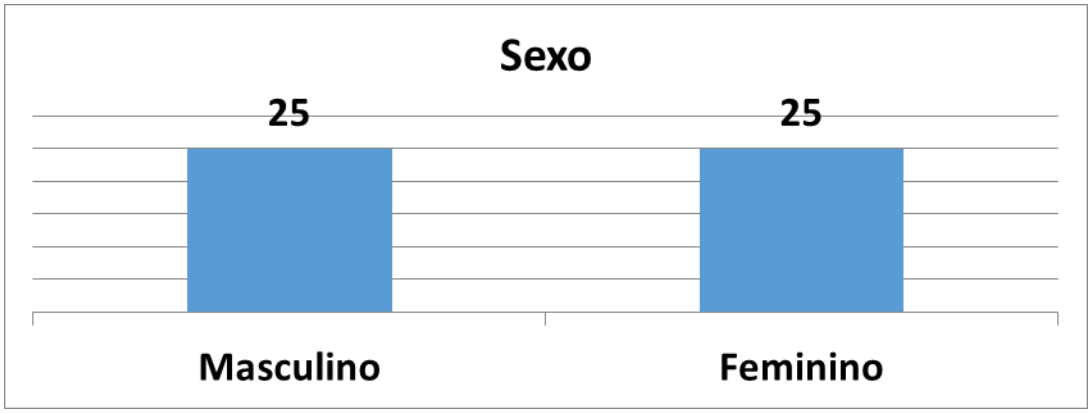
Tabela 1 mostra os resultados da analise química da água de lavagem das mãos de banheiro, IFCE- Sobral 2016.

Parâmetros	**Amostras**				
	Unidades	**01(BM)**	**02(BM)**	**01(BF)**	**02(BF)**
pH	-	6,7	6,7	6,9	5,6
CE	dS/m	0,28	0,27	0,26	0,30
Ca^{2+}	$mmolc/L^{-1}$	0,36	0,48	1,05	0,36
Mg^{2+}	$mmolc/L^{-1}$	0,54	0,41	0,50	0,38
Na^{+}	$mmolc/L^{-1}$	1,43	1,43	1,48	1,43
K^{+}	$mmolc/L^{-1}$	0,15	0,15	0,21	0,15
Cl^{-}	$mmolc/L^{-1}$	1,84	1,82	1,73	1,74
SO^{2}	$mmolc/L^{-1}$	0,15	0,15	0,55	0,19
HCO^{-}_{3}	$mmolc/L^{-1}$	1,41	1,18	1,37	2,35
CO^{2-}_{3}	$mmolc/L^{-1}$	0,00	0,00	0,00	0,00
RAS	$mmolc/L^{-1}$	2,14	2,15	1,68	2,36
Classificação	-	C2-S1	C2-S1	C2-S1	C2-S1

*(BM) – Banheiro masculino.
*(BF) – Banheiro feminino.

Questionário sobre rotina de uso dos banheiros masculino e feminino no IFCE – Campus sobral. (Figura 1) na utilização de lavagem das mãos.

Figura 1: Dados relacionados ao uso de banheiro em relação ao sexo.

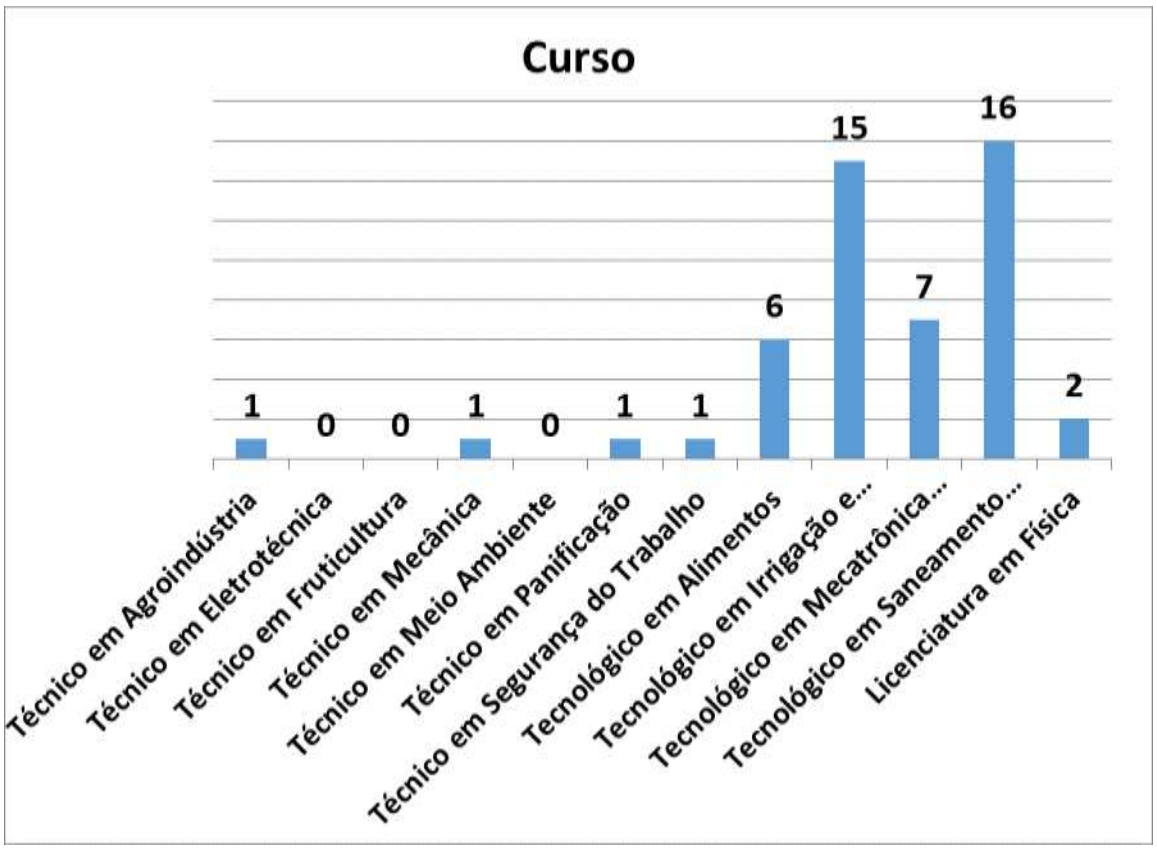


Fonte: Autor.

Quanto ao sexo, foi aplicado o questionário para 25 pessoas do sexo masculino e 25 pessoas do sexo feminino.

O mesmo questionário foi aplicado com os alunos do *Campus*, de todos os cursos da Instituição (Figura 2).

Figura 2: Dados obtidos do questionário aplicados nos cursos do IFCE Sobral.



Fonte: Autor.

Podemos observar que alunos dos cursos Técnico em Eletrotécnica, Técnico em Fruticultura e Técnico em Meio Ambiente não responderam os questionários, e alunos do curso de Técnico em Agroindústria, Técnico em Mecânica, Técnico em Panificação e Técnico em Segurança do Trabalho apenas um aluno de cada curso citado responderam, do curso de Licenciatura em Física dois alunos responderam o questionário, do curso Tecnológico em Alimentos seis alunos responderam ao questionário, do curso de Tecnológico em Mecatrônica Industrial sete responderamao questionário, do curso Tecnológico em Irrigação e Drenagem quinze responderam ao questionário e no curso Tecnológico em Saneamento Ambiental dezesseis responderam ao questionário.

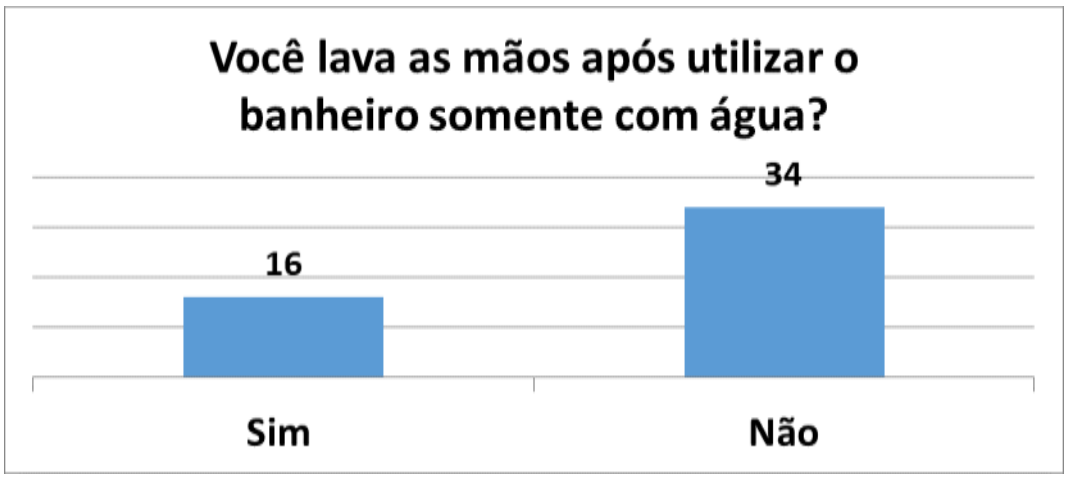
Figura 3: Dados obtidos em relação ao hábito de lavar as mãos após utilizar o banheiro.



Fonte: Autor.

Na figura 3, evidenciou que 48 alunos tem o hábito de lavar as mãos após utilizar o banheiro, e 2 alunos não tem o hábito de lavar as mãos após utilizar o banheiro.

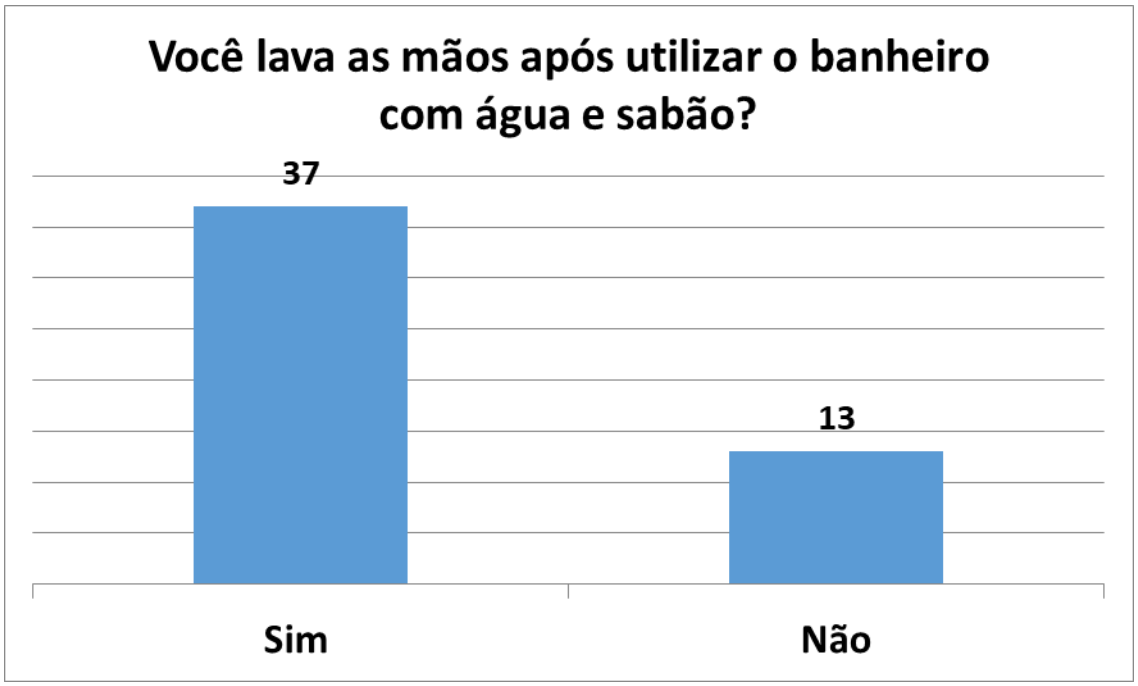
Figura 4: Dados do levantamento da higienização das mãos.



Fonte: Autor.

Na figura 4, comprova que 16 alunos tem o hábito de lavar as mãos após utilizar o banheiro somente com água 34 alunos responderam que não tem o hábito de lavar as mãos utilizando somente água.

Figura 5: Resposta do questionário em relação à lavagem das mãos.



Fonte: Autor.

Na figura 5, mostrou que 37 alunos tem o hábito de lavar as mãos após utilizar o banheiro com água e sabão e 13 alunos não tem o hábito de lavar as mãos após ultilizar o banheiro com sabão e água.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados das classificações das águas analisadas da lavagem de mãos dos banheiros, constatou-se que as mesmas apresentaram um nível médio de salinidade, podendo, assim ser prejudicial para as plantas.

REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Reúso da água**. São Paulo. SP. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_aguas_urbanas/reuso_de_agua.html. Acesso em: 17 set. 2016.

BORGHETTI, N. R. B.; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. da. **Aqüífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul**. Curitiba, 2004. 214 p.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria N.º 518, de 25 de março de 2004 - Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília-DF, Março de 2004. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf. Acesso em: 17 set. 2016.

BRASIL. **Resolução Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 54, de 28 de novembro de 2005 - Estabelece critérios gerais para reuso de água potável. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direito não potável de água, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília – DF, novembro de 2005. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/legislacao/resolucoes/cnrh/54_2005_criterios_gerais_uso_agua.pdf . Acesso em: 17 set. 2016.

CETESB. **Reúso da água**. São Paulo. SP. Disponível em: http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/informacoes-basicas/8-2/reuso-de-agua/ . Acesso em: 17 set. 2016.

CUNHA, A. H. N. O reuso de água no Brasil: A importância da reutilização. **Centro Científico Conhecer** e **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, vol.7, N.13. Pág. 1246, v. 20; 2011.

Disponívelem:<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20ambientais/o%20reuso.pdf >. Acesso em: 17 set. 2016.

GOMES, M. A. F. **Água: sem ela seremos o planeta Marte da amanhã**. Disponível em:<http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf Acesso em: 17 set. 2016.

MARENGO, J.A. **Mudanças Climáticas Globais e Seus Efeitos Sobre a Biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI**. Brasília: MMA, 2006. 212p. (Série Biodiversidade, v. 26).

REBOUÇAS, A. C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez**. Bahia Análise & Dados, Salvador, v. 13, n. Especial, p. 341-345, 2003.

RODRIGUES, R.S. **As Dimensões Legais e Institucionais de Reúso de Água no Brasil: Proposta de Regulamentação do Reúso no Brasil**, 2005. Dissertação ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011 Pág. 1248 (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

RHOADES,J.D. Quality of water for irrigation. **Soil Science**, USA, v.113, p.277 – 1972.

TUNDISI. José Galisia.. Enfrentando a Escassez. São Carlos – 191 SP: Ed. Rima, 2005. **Água no século XXI**

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BEBIDA DE MARACUJÁ (*PASSIFLORA EDULIS F. FLAVICARPA*) ELABORADA COM SORO DE LEITE

Tamires Souza[1], Tatiane de Oliveira Xavier Machado[2], Denise de Oliveira Xavier Machado[3], Talita Oliveira Ferreira[4]

[1]Discente do curso técnico subsequente em Agroindústria, bolsista de Iniciação Científica PIBIC Jr. do IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural. e-mail: souza.tami3094 @gmail.com; [2] Tecnóloga em Alimentos e orientadora PIBIC Jr.do IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, e-mail: tatiane.machado@ifsertao-pe.edu.br. [3]Bacharela em Nutrição. UNEB, Campus Salvador, e-mail: deniseoxm@hotmail.com. [4]Discente do Curso de Especialização em Tecnologia de Produção de Derivados de Frutas e Hortaliças. Departamento de Tecnologia em Alimentos IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina, e-mail: talitaoliveira743@gmail.com.

RESUMO: O setor lácteo contribui de forma significativa no desenvolvimento econômico e social do agronegócio brasileiro, no entanto, pode impactar significativamente o meio ambiente devido à geração de efluentes com altas cargas poluentes, caracterizados pela presença de soro lácteo. Diante da necessidade de se adotar práticas que evitem o descarte inadequado do soro, aliada ao seu alto valor biológico, tem-se buscado diversas alternativas para sua aplicação. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar alguns parâmetros físico-químicos de uma bebida de maracujá adicionada de soro de leite em diferentes proporções. Foram elaboradas três formulações da bebida com soro, T1 (20%), T2 (30%), e T3 (50%), e uma formulação controle (T0), sem soro. Após elaboradas, as bebidas foram submetidas às análises físico-químicas de pH, sólidos solúveis em °Brix, proteínas (Microkjeldahl), sódio e potássio (fotometria de chama). Os resultados mostraram que a adição de soro na formulação da bebida de maracujá, com destaque para a formulação T3, gerou alterações nos parâmetros físico-químicos da bebida, verificando-se assim a agregação de nutrientes importantes como proteínas e potássio.
Palavras–chave: setor lácteo, parâmetros físico-químicas, nutrientes

PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF PASSION FRUIT BEVERAGE (*PASSIFLORA EDULIS F. FLAVICARPA*) PREPARED WITH WHEY

ABSTRACT: The dairy sector contributes significantly to the economic and social development of Brazilian agribusiness, however, it can significantly impact the environment due to the generation of wastewater with high pollutant loads, characterized by the presence of whey. Given the need to adopt practices that prevent serum improper disposal, combined with its high biological value, it has sought several alternatives for its application. In this context, this study aimed to evaluate some physicochemical parameters of a passion fruit drink added whey in different proportions. Three beverage formulations were prepared with serum, T1 (20%), T2 (30%), and T3 (50%) and a control formulation (T0), without whey. Once prepared, the drinks were subjected to physical and chemical analysis of pH, soluble solids ° Brix, protein (Microkjeldahl), sodium and potassium (flame photometry). The results showed that the addition of whey in the formulation of passion fruit drink, especially the formulation T3, generated changes in the physico-chemical parameters of the drink, verifying it is the aggregation of important nutrients such as protein and potassium.
KEYWORDS: dairy sector, physicochemical parameters, nutrients

INTRODUÇÃO

O setor lácteo contribui de forma significativa no desenvolvimento econômico e social do agronegócio brasileiro (BANDEIRA, 2012). É um setor que tem mostrado uma forte capacidade de crescimento e modernização, contrariando algumas projeções negativas (VILELA; RESENDE, 2014).

O Brasil está entre os maiores produtores de leite do mundo (BRASIL, 2015), patamar importante no agronegócio, que ao mesmo tempo é preocupante devido à geração de grande quantidade de efluentes com potencial poluidor. O grau de poluição varia de acordo com o produto fabricado, sendo a produção de queijos uma atividade que contribui consideravelmente na geração de resíduos líquidos com altas cargas poluentes devido à liberação do soro de leite. Em média, para a fabricação de 1 kg de queijo necessita-se de 10 litros de leite, o que gera em torno de 9 litros de soro (SILVA, 2006).

O soro de leite é definido como o líquido de cor amarelo-esverdeado obtido da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos, caseína ou outros derivados lácteos, sendo geralmente extraído através dos processos enzimáticos e ácidos (BRASIL, 1952). Sua composição é variável de acordo com o produto de origem e a tecnologia de processamento empregada, podendo ter cerca de 94,25% de água, 0,8% de proteínas do soro, 4,30% de lactose, 0,55% de minerais e 0,10% de gordura, retendo em média de 55% dos nutrientes do leite (OLIVEIRA, 2009). No conteúdo mineral destaca-se a presença de fósforo, cálcio, potássio, sódio e cloretos (PINTO; SOUZA, 2011).

No aspecto nutricional, o soro do leite é caracterizado como de alto valor biológico visto que contêm todos os aminoácidos essenciais, especialmente os de cadeia ramificada, fonte de energia para o músculo, além disso, é rico em minerais e vitaminas, o que favorece o ganho de massa muscular e diminui o índice de desnutrição calórico-proteica (HARAGUCHI et al, 2006).

Diante da necessidade de se adotar práticas que evitem o descarte inadequado do soro, aliada ao importante valor biológico desse subproduto, pesquisas têm apresentado diversas possibilidades de sua aplicação, como na elaboração de bebidas, pães, sopas, sobremesas e concentrados proteicos (GUEDES et al, 2013; CURVELLO; VILAR, 2013; ALVES et al, 2014). A incorporação de soro de leite é uma forma de agregar nutrientes normalmente deficientes ou que estariam presentes em pequena quantidade em determinados produtos (UNICAMP, 2011).

A aplicação do soro de leite em formulações de produtos de origem vegetal, inclusive bebidas de frutas prontas para o consumo, vem sendo descrito frequentemente em estudos,

com relatos de viabilidade (PELEGRINE; CARRASQUEIRA, 2008; TALMA et al, 2010; GUEDES et al, 2013). Tem-se constatado que a combinação com frutas cítricas como o maracujá é avaliada positivamente para obtenção de produtos com aromas agradáveis (SANTOS et al, 2011).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar alguns parâmetros físico-químicos de uma bebida de maracujá adicionada de soro de leite em diferentes proporções.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram preparadas quatro formulações da bebida de maracujá, seguindo-se as etapas de produção aplicadas à bebida denominada "néctar de maracujá" (BRASIL, 2003). Exceto a amostra controle (T0), que foi elaborada sem soro, todas as formulações eram compostas pelos seguintes ingredientes: água, soro de leite, polpa de maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) e açúcar, variando-se apenas as proporções entre soro e água, de acordo com a Tabela 1. O soro de leite foi obtido da produção de queijo Tipo Minas Padrão do setor de Agroindústria do IF Sertão-Pe, campus Petrolina Zona Rural, e foi previamente tratado através de filtração, redução da acidez com bicarbonato de sódio e pasteurização a 70°C por 15 minutos.

Tabela 1. Quantidades de soro e água utilizadas nas formulações para cada litro da bebida de maracujá elaborada. IF SERTÃO-PE, 2016.

Formulações	**Quantidade de soro (ml)**	**Quantidade de água (ml)**
T0	0	800
T1	160	640
T2	240	560
T3	400	400

Fonte: O autor.

As bebidas formuladas foram submetidas às análises de pH, sólidos solúveis em °Brix e proteínas (Método de Kjeldahl) de acordo com os procedimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Além disso, foi feita a quantificação de sódio e potássio.

Para análise de sódio e potássio, as bebidas foram submetidas à digestão nitroperclórica e diluídas para posterior leitura. As análises foram realizadas em fotômetro de chama, marca Micronal, modelo B462, no Laboratório de Solos e Plantas do Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural.

Os resultados das análises foram tratados estatisticamente através de ANAVA e Teste de Tukey no software Sisvar 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas são apresentados na Tabela 2:

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físico-químicos analisados nas formulações da bebida de maracujá adicionada de soro de leite. IF SERTÃO-PE, 2016.

Formulação	pH	Sólidos solúveis (°Brix)	Proteínas (g/ 100 ml)	Sódio (mg/L)	Pótássio (mg/L)
T0	3,17a	12,00a	0,15a	102a	918a
T1	3,34b	13,00ab	0,49b	255b	1224ab
T2	3,38b	13,20ab	0,50b	306b	1326b
T3	3,55c	14,60b	0,61c	510c	1784c

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Fonte: O autor.

Os resultados obtidos mostraram que houve um aumento no pH das bebidas com o aumento da concentração de soro na formulação. Apenas as formulações T1 e T2 não diferiram significativamente entre si. A redução da acidez causada pela adição do soro está relacionada ao tratamento com bicarbonato de sódio, que neutralizou parte do ácido lático, aumentando seu pH.

Foi verificado um acréscimo no teor de sólidos solúveis na formulação T3, enquanto que T1 e T2 não apresentaram diferença significativa em relação à formulação controle (T0). Tal resultado era esperado, já que o soro possui grande quantidade de sólidos solúveis, representado pela lactose, cujo teor é de 4,3% (m/v) (OLIVEIRA, 2009).

No que diz respeito ao teor de proteínas das formulações, observou-se a agregação desse nutriente às bebidas de maracujá com soro de leite. Todas as formulações diferiram significativamente em relação à formulação controle. Os valores de proteínas obtidos encontram-se dentro da faixa esperada, visto que no soro líquido puro o teor é de 0,8%. As proteínas são os componentes de maior interesse das empresas na reutilização do soro. Também conhecidas como "*whey protein*", as proteínas do soro possuem propriedades fisiológico-funcionais quando comparadas com outras fontes proteicas (AIRES, 2010).

Os resultados dos teores de sódio mostraram um aumento em relação à formulação controle. Esse aumento está relacionado não só ao conteúdo de sódio do soro, mas também

devido ao bicarbonato de sódio adicionado para o tratamento desse soro (TINOCO et al, 2013). O sódio tem relevante atividade no organismo, atuando no equilíbrio hídrico do corpo, na transmissão de impulsos nervosos, bem como no controle dos batimentos cardíacos, porém sua ingestão excessiva pode causar distúrbios como a hipertensão (PACHECO, 2012). Devido a sua disponibilidade em muitos alimentos, principalmente os industrializados, sua presença não é vista de forma positiva (TINOCO et al, 2013). Nesse sentido, o acréscimo do teor de sódio nas bebidas com soro pode ser considerado como uma desvantagem desse produto.

Em relação ao teor de potássio, conforme esperado, houve uma agregação desse mineral nas formulações com soro, exceto a formulação T1, todas apresentaram diferenças significativas em relação à formulação controle. O potássio atua na regulação dos líquidos corporais, na síntese proteica e de glicídios e na resposta neuromuscular. Sua carência diminui a atividade muscular, gerando câimbras e paralisias, além disso, pode alterar o ritmo cardíaco (PACHECO, 2012). De acordo com Baldasso (2008), esse é um dos minerais mais presentes quantitativamente no soro de leite. Isso pode ser notado ao comparar o teor de potássio da formulação T3 com a controle (T0), que obteve um aumento de quase 100% desse mineral.

Dessa forma, os resultados observados no presente trabalho mostraram que a adição de soro às bebidas de maracujá, principalmente na formulação T3, gerou alterações em todos os parâmetros analisados. As bebidas elaboradas apresentaram-se como uma alternativa para aproveitamento do soro de leite e de ingestão de maior quantidade de nutrientes.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostraram que a adição de soro na formulação da bebida de maracujá, com destaque para a formulação T3, gerou alterações nos parâmetros físico-químicos da bebida. Verificando-se assim a agregação de nutrientes importantes como proteínas e potássio.

REFERÊNCIAS

ALVES M. P. A. et al. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, mai/jun, 2014.

AIRES, G. A. **O soro de lete como suplemento proteico para atletas**. 2010. 52f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2010.

BALDASSO C. **Concentração, purificação e fracionamento das proteínas do soro lácteo através da tecnologia de separação por membranas**. 2008 179f. Dissertação (Mestre)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

BANDEIRA, D. D. **Determinação de resíduos de agrotóxicos em leite bovino empregando o método de quechers modificado e gc-MS/MS**. 2012. 106f. Dissertação (Mestrado em Química)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2012.

BRASIL. **Agricultura quer fomentar o consumo de leite**. Portal Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/03/ministerio-da-agricultura-quer-fomentar-o-consumo-de-leite> . Acesso em 25 de ago de 2016.

BRASIL, Decreto-lei nº 30.691 de 29 de março de 1952- aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 07 jul. 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Instrução normativa n. 12, de 4 de setembro de 2003. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical e néctar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 de set de 2003.

CURVELLO, B. Q.; VILAR, J. S. Avaliação sensorial do doce de leite elaborado com soro de leite. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.3, p.299-303, 2013, ISSN 1517-8595.

GURGEL, C. S. S.; MACIEL, J. F.; FARIAS, L.R. G. Aumento do teor de cálcio em pães adicionados de soro de leite e carbonato de cálcio. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara v. 21, n. 4, p. 563-571, out./dez. 2010.

HARAGUCHI, F.K et al. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista Nutrição,** vol.19, nº.4, Campinas July/Aug. 2006.

IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008. 1018p.

OLIVEIRA M. N. **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. Livro: Ed. Atheneu. São Paulo, 2009.

PINTO, L . O. P. ; SOUZA, M. R. M. Considerações técnicas e socioeconômicas sobre produção e qualidade de leite. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.32, n.262, p. 7-12, maio/jun. 2011.

SANTOS, V. P. et al. Aceitação sensorial de bebida prebiótica com adição de soro de leite e polpa de fruta. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12. 2011.

SILVA, D.J.P. **Diagnóstico do consumo de água e da geração de efluentes em uma indústria de laticínios e desenvolvimento de um sistema multimídia de apoio.** 2006. 83 f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

TALMA, S. B. et al. Suco de uva enriquecido com soro: elaboração e Aceitabilidade sensorial. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Mar/Abr, nº 373, 65: 20-24, 2010.

TINOCO, L. Teores de sódio descritos na informação nutricional de produtos alimentícios de sabor doce. **Corpus et Scientia**, Rio de Janeiro, v. 9, n.2, jul./dez. 2013.

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas. **Tabela brasileira de composição de alimentos** – TACO (4. ed.). Campinas: UNICAMP/NEPA.2011.

VILELA, D.; RESENDE, J. C**. Cenário para a produção de leite no brasil na próxima década**. VI SUL LEITE - Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira da Região Sul

do Brasil II. Universidade Estadual de Maringá, At Maringá,PR, Volume: 1. 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1019945/1/ArtigoAnais6SulLeiteVilela.pdf> . Acesso em 22 de ago. de 2016.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES CULTIVARES DE PIMENTÕES (*Capsicum annuum* L.)

Higo da Silva Dias[1], Elismar Pereira de Oliveira[2], Elcivan Pereira Oliveira[2], Yago Cândido Pereira da Silva[2], Paulo Túlio de Souza Silveira[3]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Agroindústria -IFBaiano. e-mail: higodias_at@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Agronomia -IFBaiano. e-mail: elismarpdi@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Agronomia -IFBaiano. e-mail: elcivan_gbi@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Agronomia -IFBaiano. e-mail: yagocangbii@gmail.com; [3]Professor do curso superior de Tecnologia em Agroindústria -IFBaiano. e-mail: tuliosilveira_gbi@yahoo.com.br

RESUMO: O pimentão é uma das 10 hortaliças mais importantes do mercado hortigranjeiro brasileiro, tanto em forma de frutos verdes como maduros, podendo ser estes nas colorações vermelha, amarela, marfim, laranja e roxa, sendo os verdes os mais consumidos. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo a caracterização físico-química de diferentes cultivares de pimentões. Os pimentões das cultivares Maestro, All Big, Quadrado Vermelho e Ikeda foram cultivados no setor de Agricultura do Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi. Os frutos foram colhidos em setembro de 2016 e levados para o Laboratório de Bromatologia, onde o material foi caracterizado, em relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável, Sólidos Solúveis Totais, Cinzas, pH, Umidade e Acidez Total Titulável. Todas as análises foram realizadas em triplicatas seguindo a metodologia sugerida pelo Instituo Adolfo Lutz. Quanto ao atributo de Sólidos Solúveis, os resultados variaram entre 4,23 a 4,53. Para Cinzas, pode-se observar que houve uma elevação quanto às variedades, sendo que a variedade Ikeda teve o menor índice de 0,27 e as variedades Maestro e All Big obtiveram 0,71. O pH obteve resultados entre 5,70 a 6,03. Os valores encontrados para Umidade foram de 91,12 a 93,82%. No atributo de Acidez Total Titulável, os resultados variaram entre 0,9 a 2,60%. Ao avaliar as cultivares em relação a SST/ATT, percebemos que a cultivar Ikeda foi a que obteve o maior índice, sendo de 5,05. O presente trabalho permite concluir as diferenças entre os quatro cultivares de pimentões analisados através das análises físico-químicas realizadas.
Palavras–chave: beneficiamento, caracterização, frutos, qualidade pós-colheita

EVALUATION PHYSICOCHEMICAL CHILLI CULTIVARS DIFFERENT (*Capsicum annuum* L.)

ABSTRACT: Chili is one of the 10 most important vegetable crops in Brazil hortigranjeiro market, both in the form of green fruit as ripe, and may be in these red colorings, yellow, ivory, orange and purple, and green the most consumed. Thus, this work aims to physicochemical characterization of different cultivars of chillies. The Chilli cultivars Maestro, All Big, Red Square and Ikeda were grown in the Agriculture sector Federal Institute Baiano, Campus Guanambi. The fruits were harvested in September 2016 and taken to the Bromatology Laboratory, where the material was characterized in relation Soluble Solids / Acidity, Total Soluble Solids, ash, pH, humidity and Total Titratable Acidity. All analyzes were conducted in triplicate following the methodology suggested by the Institute Adolfo Lutz. When the Soluble Solids attribute, the results ranged from 4.23 to 4.53. For the ash, it can be seen that as there was an increase varieties, and the selection of Ikeda had the lowest rate of 0.27 and all varieties Mast and Big obtained 0.71. The results obtained pH between 5.70 to 6.03. The values for humidity were 91.12 to 93.82%. The attribute of Total Titratable Acidity, the results ranged from 0.9 to 2.60%. When evaluating cultivars in relation

to SST / ATT, we realized that to grow Ikeda was the one with the highest rate being 5.05. This study allows us to conclude the differences between the four peppers cultivars analyzed by the physicochemical analyzes.
KEYWORDS: beneficiation, description, fruits, postharvest quality

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma hortaliça de frutos, pertencente a família Solanaceae, tipicamente de clima tropical e bastante apreciada no mundo inteiro. No Brasil é cultivado em todo território nacional, sendo os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro os principais produtores (SOUSA et al, 2015).

O pimentão é uma das 10 hortaliças mais importantes do mercado hortigranjeiro brasileiro, tanto em forma de frutos verdes como maduros, podendo ser estes nas colorações vermelha, amarela, marfim, laranja e roxa, sendo os verdes os mais consumidos (FILGUEIRA, 2000). De acordo com Reifschineider (2000) o pimentão verde é o mais importante em volume comercializado, por ser uma ótima fonte de vitamina C e, quando maduro, é excelente fonte de vitamina A, além de ser fonte de cálcio, fósforo, ferro, vitaminas do complexo B e carotenoides.

Nos últimos anos, as pessoas passaram a se preocupar com a qualidade dos alimentos consumidos. Neste contexto, as hortaliças ganharam importância na alimentação humana, principalmente por serem excelentes fontes de vitaminas, minerais e fibra, por conterem em sua composição diferentes grupos de substâncias químicas que atuam no organismo humano, reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares, dentre outras importantes funções no organismo (ALVES et al, 2010).

Desta forma, com o aumento do consumo de alimentos saudáveis cada vez mais crescentes, faz-se necessário a avaliação da qualidade dos mesmos, tornando-se de extrema importância para aceitação no mercado. Segundo Rocha et al. (2006), a caracterização físico-química vem a contribuir, através de análise das variáveis necessárias para a melhoria da comercialização do produto no mercado interno e externo, bem como para o desenvolvimento de práticas de armazenamento e manejo pós-colheita.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo a caracterização físico-química de diferentes cultivares de pimentões.

MATERIAL E MÉTODOS

Os pimentões das cultivares Maestro, All Big, Quadrado Vermelho e Ikeda foram cultivados no setor de Agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Baiano, *Campus* Guanambi – IFBaiano. Os frutos foram colhidos em setembro de 2016 e levados para o Laboratório de Bromatologia do IFBaiano, onde o material foi caracterizado.

As avaliações realizadas foram: Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (rátio), Sólidos Solúveis Totais (SST), Conteúdo Mineral (Cinzas), pH, Umidade e Acidez Total Titulável (ATT). Todas as análises foram realizadas com quatro repetições e em triplicatas seguindo a metodologia sugerida pelo Instituo Adolfo Lutz (2008) conforme abaixo:

Os Sólidos Solúveis Totais (SST) foram determinados por leitura direta da amostra em refratômetro do tipo Abbé, com as leituras expressas em °Brix;

As Cinzas ou Conteúdo Mineral foram determinados por meio da incineração das amostras em mufla a 550°C e os resultados expressos em %;

O pH foi determinado pelo método potenciométrico em pHmetro calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7;

A Umidade foi determinada em estufa a 105 ºC e os resultados expressos em %;

A Acidez Total Titulável (ATT) foi determinada por titulação da amostra com solução de NaOH 0,1M na presença de fenolftaleína como indicador, os resultados foram expressos em g/100g de ácido cítrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão os resultados para a caracterização físico-química das diferentes cultivares de pimentões.

De acordo com Chitarra M. & Chitarra A. (2005), a relação SST/ATT é um atributo amplamente utilizado para a avaliação do sabor, sendo este considerado mais importante do que a avaliação de SST e ATT, separadamente. Ao avaliar as cultivares em relação à SST/ATT, percebemos pela Tabela 1, que a cultivar Ikeda foi a que obteve o maior índice, sendo de 5,05.

Quanto ao atributo de Sólidos Solúveis (°Brix), os resultados variaram entre 4,23 a 4,53. Rocha et al. (2006) observaram valores entre 6,01 e 7,0 °Brix para as cultivares Magda, Cascadura Itaipu e Magali R. Para Vicentini et al. (1999), o valor médio de sólidos solúveis foi de 6,62 °Brix em pimentões da cultivar Valdor mantidos à temperatura entre 26 e 29 °C e umidade relativa de 59,5 a 71,5%, por 12 dias. De acordo com Grierson & Kader (1986), a princípio, quanto maior o teor de açúcares e de ácidos, melhor o sabor do fruto.

Tabela 1. Resultado da caracterização físico-química das diferentes cultivares de pimentões. IFBaiano, 2016.

Variáveis	**----------Cultivares----------**			
	Maestro	All Big	Quadrado Vermelho	Ikeda
Acidez Total Titulável (g/100g de ácido cítrico)	2,60	1,94	1,45	0,9
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	4,53	4,23	4,26	4,43
Cinzas (%)	0,71	0,71	0,56	0,27
pH	5,77	5,72	5,70	6,03
Umidade (%)	91,81	91,12	93,82	92,79
Relação Sólidos Solúveis/Acidez Total Titulável	2,17	2,32	3,28	5,05

Fonte: Autoria Própria, 2016.

Para o quesito de Cinzas, pode-se observar que houve uma elevação quanto as variedades, sendo que a variedade Ikeda teve o menor índice (0,27%) e as variedades Maestro e All Big obtiveram 0,71%. O teor de cinzas ficou abaixo dos indicados pelo Nepa (2004), que o obtiveram o menor valor na cultivar Paloma.

Quanto a análise de pH, as amostras analisadas obtiveram resultados entre 5,70 a 6,03, estando próximo aos resultados encontrados por Leme (2012) avaliando o pH de frutos de pimentão provenientes de sistema orgânico e convencional verificou em condições ambientes números da ordem de 6,33 e 5,71 e quando três dias após em ambiente refrigerado os valores foram 6,52 e 5,96, respectivamente. Antoniali et al. (2005) diagnosticaram média de 4,8 quando o fruto apresentou total amadurecimento e em condições ambientes. Carmo (2004) analisou o pimentão amarelo em cinco graus de maturação quanto às propriedades físico-químicas e não verificou variação quanto ao pH do fruto encontrando média de 4,77.

Os valores encontrados para o atributo de Umidade foram de 91,12 a 93,82%, sendo similares aos valores apresentados pelo Nepa (2004), que foi de 94,0% para o pimentão verde in natura (variedade não especificada).

No atributo de Acidez Total Titulável, os resultados variaram entre 0,9 a 2,60%. O resultado difere com Leme (2012) quando avaliou a qualidade pós-colheita de seis diferentes variedades de pimentões. Lemos et al. (2008) estudando o processo de armazenamento de frutos de pimentão, diagnosticaram valores de 0,227% na etapa inicial do armazenamento e quatro dias após verificaram que o teor foi de 0,147% em condições ambiente e 0,153% em condições refrigeradas. Antoniali et al. (2005) e Carmo (2004) observaram elevação da AT de

frutos de pimentão a medida que estes amadureciam com médias de 0,217 quando totalmente maduro.

CONCLUSÕES

O maior valor encontrado para a Relação Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável foi no cultivar Ikeda, devido os baixos valores encontrados de Acidez Total Titulável. Para a Acidez destaca-se valores elevados para o Maestro.

Uma grande variação também foi encontrada para o teor de resíduo mineral (cinzas), sendo que o Ikeda teve o menor índice já as variedades Maestro e All Big encontrados valores acima do dobro do primeiro.

Na avaliação dos Sólidos Solúveis Totais, pH e Umidade apenas pequenas variações foram observadas.

Os resultados demonstram as diferenças físico-químicas de diferentes cultivares de pimentão, submetidas aos mesmos tratos culturais e cultivados numa mesma região, o que justifica a caracterização desse vegetal no sentido de aprimorar o cultivo e, consequentemente, o beneficiamento desse fruto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Setor de Agricultura e ao Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi pelo material disponibilizado, pelo suporte e apoio para realização das análises.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. A. et al. Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 625-634, 2010.

ANTONIALI, S. et al. Relação entre a coloração externa e as propriedades físico-químicas em pimentões amarelos. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Horticultura Brasileira, 2005.

CARMO, S.A. **Conservação pós-colheita de pimentão amarelo 'Zarco HS'**. 2004. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2004.

CEAGESP - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (São Paulo). SIEM - Sistema de Informação e Estatística do Mercado. São Paulo: **Seção de Economia e Desenvolvimento** (SEDES), 2011.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA. 2005. 785p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa, Editora da UFV. 402p. 2000.

GRIERSON, D.; KADER, A. A. Fruit ripening and quality. In: ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. (eds). **The tomato crop: a scientific basis for improvement**. London: Chapman Hall, 1986. n. 32, p. 241-280.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4ª ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v.1. 533p.

LEME, S. C. **Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico**. 117f. 2012. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 2012.

LEMOS, O. L. et al. Conservação do pimentão 'Magali R' em duas condições de armazenamento associada à atmosfera modificada**. Magistra**, Cruz das Almas, v.20, n.1, p.06-15, 2008.

NEPA. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Campinas: NEPAUNICAMP, 2004.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Capsicum, pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

RIBEIRO, C. S. C.; CRUZ, D. M. R. **Tendências de mercado. Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n. 14, 2002

ROCHA, M. C. et al. Características de frutos de pimentão pulverizados com produtos de ação bactericida. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 185-189, 2006.

SOUSA, W. R. N. et al. Karyotypic characterization of Capsicum sp. accessions. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 37, n. 2, p. 147-153, 2015.

VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P.; CÂMARA, F. L. A. Revestimento de fécula de mandioca, perda de massa e alteração de cor de frutos de pimentão. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 3, p. 713-716, 1999.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUIMICA DE EMBUTIDO EMULSIONADO, DESENVOLVIDO COM APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DO ABATE DE CAPRINOS

Mayra Magda Moraes Silva[1], Robson de Jesus Mascarenhas[2], Paulo Sérgio Dalmás[2]

[1]Discente do curso tecnólogo em alimentos - IF Sertão-PE. Bolsista PIBITI do IF Sertão-PE. e-mail: mayra-moraes2@hotmail.com

[2]Doscente de Ciência e Tecnologia de Alimentos – IF Sertão-PE.. e-mail: paulo.dalmas@ifsertao-pe.edu.br;

[2]Doscente de Ciência e Tecnologia de Alimentos – IF Sertão-PE.. e-mail: robson.mascarenhas@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: A preocupação com os impactos ambientais e segurança alimentar tem feito crescer o interesse e a necessidade de encontrar alternativas racionais de obtenção de alimentos. Para tanto este trabalho teve como objetivo apresentar alternativa para o aproveitamento de subprodutos do abate de caprinos (coração, sangue e recortes de carne) através do desenvolvimento de um embutido emulsionado com elevado valor nutricional. Foram estudadas três formulações com diferentes proporções de matéria-prima: Formulação A – 10% de Sangue e 40% de coração; Formulação B – 30% de Sangue e 20% de coração; Formulação C – 50% de Sangue e 0% de coração, sendo que 40% em cada formulação foram compostas por recortes de carne e 10% de óleo de soja, totalizando 100% de matéria-prima. Os resultados obtidos para o embutido o evidenciam como um produto com excelentes qualidades nutricionais, sobressaindo ($p<0,05$) a formulação A, com menor teor de sangue (10%) e maior percentual de coração (40%), para os minerais fósforo (215 mg /100g), potássio (258 mg /100g), magnésio (15,1 mg /100g), zinco (1,78 mg/100g). A formulação C, com concentração maior de sangue (50%) e coração (0%), sobressaiu-se ($p<0,05$) para o mineral ferro (15,1 mg/100g). Para o para os componentes centesimais não houve diferenças ($p>0,05$). Convém destacar, mesmo não havendo diferenças significativas ($p>0,05$), o conteúdo proteico médio obtido das formulações foi 18,86%. Diante dos resultados, este estudo sugere que o desenvolvimento o embutido emulsionado é uma alternativa viável para agregar valor aos subprodutos comestíveis do abate de caprinos, gerando um produto com alto valor nutritivo.

PALAVRAS CHAVES: Ambiental, minerais, nutricional ,sangue.

Physical and chemical evaluation emulsified built, developed with use of goats for slaughter by-products .

ABSTRACT: Concern about the environmental impacts and food security has led to an increased interest and the need to find reasonable alternatives for obtaining food. Therefore this study aimed to present an alternative to the use of goats for slaughter by-products (heart, blood and meat cuts) through the development of an embedded emulsified with high nutritional value. We studied three formulations with different proportions of raw materials: Formulation A - 10% of Blood and 40% of heart; Formulation B - 0% of blood and 20% of heart; Formulation C - 50% of blood and 0% from the heart; 40% in each formulation were made up of meat cuttings and 10% soybean oil, totalizing 100% raw material. The results obtained for the embedded evidenced as a product with excellent nutritional qualities, standing ($p<0,05$) formulation A , with lower content of blood (10%) and higher percentage of the heart (40%) to mineral phosphorus (215mg/100g), potassium (258mg/100g), magnesium (15,1 mg/100g), zinc (1,78mg/100g). The formulation C, more blood concentration (50%) and heart (0%), stood up ($p< 0,05$) for the mineral iron (15,1 mg/ 00g).

For proximate to the components there was no difference (p>0,05). It should be noted, even with no significant differences (p>0,05), the average protein content obtained from the formulations was 18,86%. Given the results, this study suggests that the development emulsified built is a viable alternative to add value to edible by-products of slaughter goats, generating a product with high nutritional value.
KEYWORDS: Environmental, minerals, nutritional, blood.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos, em especial os proteicos, determina a busca de alternativas racionais de produção, com mínimo de atingimento relacionados aos aspectos econômicos, sociais e ambientais. Para tanto o aproveitamento de subprodutos do abate contribui positivamente neste contexto.

Produtos cárneos elaborados a partir de sangue e vísceras são tradicionalmente consumidos na Europa, onde são produzidos mais de 400 embutidos a base de sangue (HERRERA, 2006). No Brasil, geralmente as vísceras e o sangue de ovinos e caprinos são usados apenas na elaboração de pratos típicos regionais como buchada, picado e sarapatel (SANTOS et al., 2008). Produtos elaborados a partir de sangue e vísceras contribuem para as condições nutricionais da população, especialmente em regiões mais carentes. A elevada qualidade protéica e alta quantidade de ferro biodisponível destes produtos são fatores positivos, podendo auxiliar no combate a problemas relacionados à subnutrição e anemia (NOLLET; TOLDRÁ, 2011).

Outro aspecto importante, quanto aproveitamento dos subprodutos do abate, em especial o sangue, esta relacionado às questões aos danos ambientais causados quando não tratados adequadamente. Com o aproveitamento estamos economizando com tratamentos e obtemos renda com produtos elaborados a partir dos subprodutos.

Neste contexto, o desenvolvimento do embutido emulsionado caprino possibilitou uma excelente oportunidade nos estudos científicos de um novo produto derivado de caprino, que o evidenciam como um produto com excelentes características nutricionais, que atendam as populações, em especial as que apresentam déficit nutricional, ligada principalmente as deficiência de ferro e proteínas, e também possibilitar novas oportunidades de trabalho e renda a cadeia produtiva da caprinocultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas três formulações com diferentes proporções de matéria-prima: Formulação A – 10% de Sangue e 40% de vísceras (coração e rim); Formulação B – 30% de Sangue e 20% de vísceras (coração e rim); Formulação C – 50% de Sangue e 0% de vísceras, sendo que 50% em cada formulação será composto por carne de recortes (40%) e 10% de óleo

vegetal, totalizando 100% de matéria-prima. Todas as formulações receberam a mesmas proporções de aditivos (Conservador nitrito de sódio, estabilizante tripolifosfato de sódio e antioxidante eritorbato de sódio) sal (cloreto de sódio) , amido (fécula de mandioca) e condimentos e especiarias (alho, pimenta do reino, nós-moscada e salsa). A elaboração do embutido emulsionado caprino ocorrera na Unidade de Processamento de Carnes do Setor Agroindústria, campus Zona Rural do IF Sertão – PE, às análises físico-química, nos laboratórios do Campus Petrolina –IF Sertão-PE e análise de minerais no Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL-Campinas-SP).

Os animais foram abatidos no Matadouro Municipal de Petrolina-PE, de acordo com que determina as normas humanitárias e sanitárias, o sangue foi coletado conforme metodologia utilizada por Dalmás (2013). A carcaça passou por período de *"rigor-mortis"* por 18 horas e foi processado obedecendo-se as seguintes etapas: - Desossa do animal, aproveitando-se recortes; -toalete do coração; - pesagem da matéria-prima, aditivos e condimentos conforme formulação; - processo de emulsificação em "*cutter"* (Modelo SIRE 3L, Filizola, São Paulo - Brasil)*;* - embutimento em envoltório de celulose, calibre 50 mm; - cocção em tacho com água a 85ºC por 60 minutos (centro geométrico do produto 75 ºC). Armazenamento a 4 ºC, por um período não superior a 20 dias, tempo para que todas as análises foram realizadas.

Para avaliação da qualidade, todas as determinações foram realizadas em triplicata, conforme as metodologias citadas a seguir: os teores de umidade, proteínas e cinzas foram determinados utilizando-se a metodologia da AOAC (2000). O extrato etéreo foi determinado de acordo com Folch, Less & Stanley (1957). Para mensurar aW e pH seguiu-se a metodologia da AOAC (2000). A cor do embutido emulsionado foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Abularach, Rocha & Felício (1998), utilizando-se um colorímetro digital Marca Hunter, Modelo Meniscan-XE, para leitura dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho/verde) e b* (intensidade de amarelo/azul). A determinação dos minerais (Ca, Cu, Fe, P, K, Na, Mg e Zn) foi realizada por leituras em espectrofotômetro de emissão por plasma (BAIRS ICP-OES 2000, Massachusetts, USA) equipado com uma fonte de radio frequência de 40 MHz, uma bomba peristáltica, uma câmara de pulverização e spray nebulizador, seguindo metodologia descrita em Dalmás et al. (2011). Para avaliação dos resultados foi utilizado a análise de variância (ANOVA), e os tratamentos foram comparados através do teste de *Duncan* a 5% de probabilidade do erro, usando o programa estatístico *SPSS INC. 14.0 for Windows. Evaluation Version' (SPSS, 2005).*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de diferentes percentuais dos subprodutos sangue e coração, na elaboração do embutido caprino afetou significativamente ($p<0,05$), os parâmetros pH, aW e os de cor (a*, b*, L*), e para os parâmetros umidade, proteínas, lipídeos e cinzas não houve variação dentre as formulações, conforme apresentado na tabela 01. Convém destacar, mesmo não havendo diferenças significativas ($p>0,05$), o conteúdo proteico médio obtido das formulações foi 18,86%, refletido pela qualidade proteica da matéria-prima caprina, carne (MADRUGA et al., 2005), coração (MADRUGA et al, 2003) e sangue (GORBATOV, 1988). Para o teor de gordura do embutido emulsionado caprino o valor médio de gordura (12,16%) inferior aos valores reportados na literatura para embutidos de sangue; a saber, 18,8 % em embutido de sangue bovino (GUERRA et al., 2009), 21,28 % em morcela preta (chouriço) suína (OLIVEIRA et al., 2011). Fato positivo no contexto atual, onde se tem preocupação com o consumo de produtos nutritivos e de baixo valor calórico. O conteúdo médio de 3,38 % de cinzas do embutido emulsionado caprino foi superior ao encontrados por Oliveira et al., 2011 e Dalmás et al. 2012, com valores 2,94 % e 2,58%, respectivamente.

A variação de pH entre as formulações deve-se ao uso de diferentes concentrações de sangue e coração. O sangue possui pH próximo à neutralidade (HERRERA, 2006), a fazendo com que a formulação C, com maior percentual de sangue, registra-se o maior valor. Quanto aW, o embutido apresentou valores elevados (> 0,94) fazendo-se imprescindível atenção às condições de embalagens e armazenamento do produto (HERRERA, 2006).

Avaliando-se os parâmetros de cor (a*, b*, L*), maior intensidade de vermelho (a*) foi detectado na formulação C, elaborada com maior percentual de sangue ingrediente rico em pigmentos heme. Mielink & Slinde (1983) recomendam para aumentar os índices de a*, que o sangue seja adicionado em maiores quantidades e, previamente, curado. Entretanto, o aumento nos níveis de sangue afeta negativamente a luminosidade (L*), tornando o produto mais escuro, conforme pode ser observado na formulação (C), onde foi obtido menor índice de luminosidade (L*). Os pigmentos (hemoglobina e seus derivados) presentes no embutido emulsionado caprino com maior proporção de sangue, aos serem submetidos ao calor, por ocasião do cozimento deste produto, sofrem reações de oxidação e oxigenação levando, à formação de compostos escuros e redução da luminosidade do chouriço (OSBORN et al., 2003). Este comportamento também foi observado por Dalmás et al. (2011) em patê caprino, por Cofrades et al. (2000) em mortadelas adicionadas de sangue bovino. Silva et al. (2013) em estudos com chouriço caprino, obteve valor médio para L* de 27,52, próximo aos valores de luminosidade do embutido caprino emulsionado (22,37 a 33,83).

Para a intensidade da cor amarela (b*), o menor índice ($p<0,05$) ocorreu na formulação C. Notadamente verifica-se que os níveis de sangue tiveram influência na cor amarela (b*). A redução nos valores de b*, com aumento nos níveis de sangue ou de compostos ricos em pigmentos heme em produtos cárneos, tem sido relatado por outros autores (GUZMAN et al., 1995; FREITAS et al., 2004).

Tabela 1. Características físico-quimicas do embutido caprino

Parâmetros	Tratamentos	Médias e desvio padrão
pH	A	$6,69^{c}$±0,03
	B	$6,82^{b}$±0,01
	C	$7,17^{a}$±0,01
aW	A	$0,94^{b}$±0,01
	B	$0,95^{ab}$±0,01
	C	$0,96^{a}$±0,01
L*	A	$33,83^{a}$±0,55
	B	$27,77^{b}$±0,41
	C	$22,37^{c}$±0,12
a*	A	$11,47^{c}$±0,07
	B	$12,78^{b}$±0,36
	C	$17,73^{a}$±0,31
b*	A	$12,85^{a}$±0,26
	B	$12,35^{a}$±0,50
	C	$11,30^{b}$±0,60
Umidade	A	59,49±1,70
	B	58,95±0,84
	C	58,97±1,07
Proteínas	A	18,83±0,40
	B	18,83±0,75
	C	18,92±0,51
Gordura	A	12,06±0,82
	B	12,21±1,03
	C	12,21±0,79
Cinzas	A	3,40±0,04
	B	3,39±0,05
	C	3,37±0,05

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, indicam diferença significativa considerando probabilidade de erro (p) ≤ 0,05 ou 5% pelo teste de Duncan.

Os resultados obtidos para o embutido o evidenciam como um produto com excelentes qualidades nutricionais no que se refere aos minerais (Tabela 2), sobressaindo ($p<0,05$) a formulação A, com menor teor de sangue (10%) e maior percentual de coração (40%), para os minerais fósforo (215 mg /100g), potássio (258 mg /100g), magnésio (15,1 mg /100g), zinco (1,78 mg/100g). Este comportamento deve-se aos níveis maiores no coração e baixos níveis destes minerais no sangue caprino, à saber: fósforo 30,70 mg/100g, magnésio 4mg/100g e potássio 39mg/100g (GORBATOV, 1988). Para Zn, não foram encontrados dados para sangue, sugere-se pelos resultados obtidos, que a quantidade seja inferior aos demais componentes das formulações.

A formulação C, com concentração maior de sangue (50%) e coração (0%), sobressaiu-se ($p<0,05$) para o minerais ferro (15,1 mg/100g) e cálcio (9,39 mg/100g). O aumento do teor de ferro com o aumento de níveis de adição de sangue é explicado pelo fato deste apresentar teores em média dez vezes superior ao teor de ferro (30 mg de ferro/100g de sangue) encontrado na carne e aproximadamente duas vezes aos valores encontrados no coração (KIKAFUNDA & SSERUMAGA, 2005). O embutido apresenta-se como importante alternativa nutricional, como fonte de ferro de fácil assimilação, em virtude do alto teor de ferro heme do sangue, prontamente absorvido no intestino delgado em contraste com o ferro inorgânico (RAMOS et al., 2011).

Tabela 2. Perfil de minerais do embutido caprino.

Minerais (mg/100g)	**Embutido emulsionado caprino**		
	A	**B**	**C**
Na	$1011,48^{b}\pm2,47$	$1049,13^{a}\pm10,31$	$1062,54^{a}\pm12,51$
Ca	$7,11^{c}\pm0,10$	$8,93^{b}\pm0,13$	$9,39^{a}\pm0,18$
Fe	$5,13^{c}\pm0,03$	$9,98^{b}\pm0,20$	$15,11^{a}\pm0,48$
K	$257,78^{a}\pm0,70$	$220,21^{b}\pm0,06$	$183,24^{c}\pm1,12$
P	$215,02^{a}\pm3,81$	$172,99^{b}\pm2,47$	$143,09^{c}\pm5,41$
Mg	$15,13^{a}\pm0,12$	$12,12^{b}\pm0,14$	$9,28^{c}\pm0,28$
Cu	$0,08^{a}\pm0,00$	$0,07^{b}\pm0,01$	$0,04^{c}\pm0,00$
Zn	$1,78^{a}\pm0,08$	$1,37^{b}\pm0,04$	$1,13^{c}\pm0,03$
Mn	$0,03^{a}\pm0,00$	$0,02^{b}\pm0,00$	$0,02^{b}\pm0,00$

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, indicam diferença significativa considerando probabilidade de erro (p) ≤ 0,05 ou 5% pelo teste de Duncan

CONCLUSÕES

O aproveitamento de subprodutos do abate, em especial o sangue, proporcionou a obtenção de um produto com excelentes características nutricionais, destacando-se o alto teor proteico, baixo conteúdo lipídico e alto conteúdo de ferro.

REFERÊNCIAS

ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (*Longissimus dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 18, n.2, p. 205-210, 1998.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. Washington D.C. 1018 p. 2000.

COFRADES, S., GUERRA, M.A., CARBALLO, J., MARTÍN-FERNANDEZ F., & COLMENERO, F.J. Plasma protein and soy fiber contente effecton Bologna sausage properties as influenced by fat level. **Journal of Food Scince**, 65(2), p. 281-285, 2000.

DALMÁS, P.S. *Aproveitamento de subprodutos do abate (sangue, vísceras, retraços) de caprinos e ovinos na elaboração de chouriço e patê*. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa, 2013.158f.

DALMÁS, P.S., BEZERRA, T.K.A., MORGANO, M.A., MILANI, R.F., & MADRUGA, M.S. Development of goat pâté prepared with 'variety meat'. **Small Ruminant Research**, 98, p. 46-50, 2011.

DALMÁS, P.S.; SILVA, F.A.P.; MOREIRA, R.T.; BEZERRA, T.K.A.; GUERRA, I.C.D.; COUTINHO, E.P.; MORGANO, M.A.; MILANI, R.F.; MADRUGA, M.S. Desenvolvimento de embutido rico em ferro elaborado a partir de subprodutos comestíveis do abate de caprinos. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.30, n.2, p. 233-242, 2012.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S.A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, p. 497-509, 1957.

FREITAS, M.Q., SILVA, T.J.P., MANO, S.B., & CHAVES, J.B.P. Medidas instrumentais de textura e cor, em mortadela produzida com carne mecanicamente separada de frango. **Higiene alimentar**, 18(126/127), p. 66-77, 2004

GORBATOV, V.M. Collection and utilization of blood proteins for edible purposes in the USRR. In: Pearson, A.M. & Dutson, T.R. (Eds.), *Advances in Meat Research*. New York: Elsevier Applied Science, 5, p. 15-45, 1988.

GUERRA, M.A., BELDARRÍAN, T., HOMBRE, R., CASTILLO, A., PROMETA, Z., RODRIGUEZ, F., VERGARA, N., CASAÑA, C., & CARRILLO, C. Durabilidad de um producto embutido con elevado contenido de sangre bovina. **La Industria Cárnica Latino Americana**, 159, p. 62-65, 2009.

GUZMAN, J.C., MCMILLIN, K.W., BIDNER, T.D., DUGAS-SIMS, S., & GODBER, J.S. Texture, color and sensory characteristics of groud beef patties contaiming bovine blood proteins. **Journal of food scince**, 60(4) p. 657-660, 1995.

HERRERA, E.A.C. **Aportaciones a lacaracterización de la Morcilla de León y evolución de determinados parámetros físicos, químicos y microbiológicos durante su conservación a refrigeración**. Tesis (Doctoradoen Higiene y Tecnologia de los Alimentos), Universidad de León, León. 383p, 2006.

HORWITZ, W.: LATIMER JR., G. (Eds.) **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005. Cap. 50, methods 985.35 e 984.27, p.15-18. Current Through Revision 1, 2006.

KIKAFUNDA, J.K., & SSERUMAGA, P.. Production and use of a shelf-stable bovine blood poweder for food fortification as food based strategy to combatiron deficiency anaemia in sub-Saharan Africa. **AJFAND**, 5(1), p. 1-18, 2005.

MADRUGA, M. S., NARAIN, N., DUARTE, T.F., SOUZA, W.H., GALVÃO, M.S., CUNHA, M.G., & RAMOS, J.L.F. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos mestiços e bôer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 4(25), p. 713-719, 2005.

MADRUGA, M.S., REZER, J.S., MELO, H.M.G., & PEDROSA, N.A. Caracterização química e microbiológica de vísceras caprinas destinadas ao preparo de "buchada" e picado. Revista Nacional da Carne, 27(316), p. 37-45, 2003.

MIELNIK, J., & SLINDE, E.. Sausage color measured by integrating sphere reflectance spectrophotometry when whole blood or blood cured by nitrite is added to sausages. **Journal of Food Science**, 48(5), p.1723–1725, 1983.

NOLLET, L. M. L.; TOLDRÁ, F. Introduction – Offal meat: Definitions, regions, cultures, and generalities. In L. M. L. Nollet, & F. Toldrá (Eds), **Handbook of analysis of edible animals by-products**.New York: CRC Press, p. 3-11, 2011.

OLIVEIRA, C. A., DUTRA, M. P., NUNES, C. S. M., CARDOSO, G. P., AMARAL, I. C., RAMOS, E. M., & RAMOS, A. L. S. **Parâmetros de textura e características físico-química de morcelas comercializadas no Estado do Rio Grande do Sul**, Brasil. VI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. CTC/ITAL - São Paulo – Brasil, 2011.

OSBORN, M.H., BROWN, H., ADAMS, J.B., & LEDWARD, D.A. High temperature reduction of metmyoglobin in aqueous muscle extracts. **Meat Science**, 65, p. 631–637, 2003.

RAMOS, E.M., FONTES, P.R., GOMIDE, L.A.M., & RAMOS, A.L.S. **Ciência , Obtenção e Tecnologia da Carne**, Lavras: UFLA/FAEPE, p. 202, 2011.

SANTOS, N. M.; COSTA, R.G.; MADRUGA, M. S.; MEDEIROS, A. N., ALBUQUERQUE, C. L. C.; QUEIROGA, R C. R. E. Constitution and Composition Chemistry of the Precooked Goatlike *Buchada* Produced in the State of Paraíba, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 51, n. 4, p. 793-798, 2008.

SILVA, F.A.P., AMARAL, D.S., GUERRA, I.C.D., DALMÁS, P.S., ARCANJO, N.M.O., BEZERRA, T.K.A., BELTRÃO FILHO, E.M., MOREIRA, R.T., & MADRUGA, M.S. The chemical and sensory qualities of smoked blood sausage made with the edible by-products of goat slaughter. **Meat Scince,** 94, p.34-38, 2013.

SPSS. **14.0 for windows evaluation version**: computer program. Chicago, 2005.

AVALIAÇÃO *IN SILICO* DE INIBIDORES DO FOTOSSITEMA II

Vitor Prates Lorenzo[1], Márcio Rennan Tavares[2], Giovanna Nogueira da Silva Avelino Oliveira Rocha[3], Eliatania Clementino Costa[4], Vitor Prates Lorenzo[5]

[1]Discente de graduação em agronomia – IFSertão-PE. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFAL. e-mail: luiza_aalmeida1@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Agronomia - IFSertão-PE. e-mail: marcio.tavares@ifsertao-pe.edu.br; [3]Técnica do Laboratório de Química - IFSertão-PE. e-mail: giovanna.nogueira@ifsertao-pe.edu.br; [4]Técnica do Laboratório de Química - IFSertão-PE. e-mail: eliatania.costa@ifsertao-pe.edu.br; [5]Professor do Curso de Agronomia - IFSertão-PE. e-mail: vitor.lorenzo@ ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: Dentre as práticas de manejo de plantas daninhas, o controle químico tem sido o mais utilizado em grandes áreas de plantio. Herbicidas inibidores do fotossistema II, são herbicidas essenciais para o alto rendimento das culturas e para apresentar uma agricultura sustentável. O presente trabalho realizou docking molecular com 43 herbicidas no fotossistema II, objetivando ranquear estas moléculas, assim como, compreender a interação intermolecular com o alvo. A estrutura do centro de reação do fotossistema II em complexo com terbutrina (PDB ID 1DXR) foi utilizado para performance do estudo de docking, utilizando o programa Molegro Virtual Docker. O docking foi validado pelo redocking do ligante cristalizado no sítio ativo, resultando em boa sobreposição. Foram selecionados seis herbicidas com energia menor que a do ligante cristalizado terbutrina, sendo o dimefuron sugerido como o mais potente, com base nos valores de energia observados. Foi observado uma elevada diversidade estrutural entre os compostos selecionados, sendo os 6 compostos pertencente a 5 classes de distintas de inibidores do fotossistema II.
Palavras–chave: defensivos, dimefuron, docking molecular, herbicida, interação intermolecular.

IN SILICO EVALUATION OF PHOTOSYSTEM II INHIBITORS

ABSTRACT: Among the management practices of weeds, chemical control has been the most used in large planting areas. Herbicides photosystem II inhibitors, herbicides are essential for high yields and provide sustainable agriculture. This study conducted molecular docking with 43 herbicides in photosystem II, in order to rank these molecules, as well as understand the intermolecular interaction with the target. The structure of the photosystem II reaction center complexed with terbutryn (PDB ID 1DXR) was used to study the docking performance using the Virtual Molegro docker program. The docking was validated by the redocking crystallized ligand in the active site, resulting in good overlap. Selected six herbicides with lower power than the crystallized binder terbutryn, dimefuron suggested as being the most potent, based on observed values of energy. A high structural diversity was observed among the selected compounds, and 6 compounds belonging to classes 5 distinct photosystem II inhibitors.
KEYWORDS: defensives, dimefuron, molecular docking, herbicides, intermolecular interaction..

INTRODUÇÃO

Dentre as práticas de manejo de plantas daninhas, o controle químico tem sido o mais utilizado em grandes áreas de plantio, principalmente por ser um método rápido e eficiente. A atividade biológica de um herbicida na planta ocorre de acordo com a absorção, a translocação, o metabolismo e a sensibilidade da planta a este herbicida e, ou, a seus metabólitos (OLIVEIRA JR, et al., 2011).

Um mesmo herbicida pode influenciar vários processos metabólicos na planta, entretanto a primeira lesão biofísica ou bioquímica que ele causa na planta é caracterizada como o seu mecanismo de ação. A sequência de todas as reações até a ação final do produto na planta caracteriza o seu modo de ação. Herbicidas inibidores do fotossistema II, são herbicidas essenciais para o alto rendimento das culturas e para apresentar uma agricultura sustentável, sendo recomendado para as culturas de arroz, feijão, cana-de-açúcar, soja, algodão, fruteiras, hortaliças e sorgo (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011).

Durante a fase luminosa da fotossíntese, a energia luminosa capturada pelos pigmentos (clorofila e carotenoides) é transferida para um centro de reação (P680), gerando um elétron excitado. Este elétron é transferido para uma molécula de plastoquinona presa a uma membrana do cloroplasto (QA). Esta molécula, transfere o elétron para uma outra molécula de plastoquinona, chamada QB, também presa na proteína. Quando um segundo elétron é transferido para a plastoquinona QB, a quinona reduzida torna-se protonada (dois íons de hidrogênio são adicionados), formando uma plastoidroquinona (QBH2), com baixa afinidade para se prender na proteína. De maneira simplificada, a função da plastoidroquinona é transferir elétrons entre os fotossistemas II (P680) e I (P700).

A inibição da fotossíntese acontece pela ligação dos herbicidas deste grupo ao sítio de ligação da QB, na proteína D1 do fotossistema II, o qual se localiza na membrana dos tilacóides dos cloroplastos, causando, o bloqueia do transporte de elétrons da QA para QB. Isso interrompe a fixação do CO2 e a produção de ATP e NADPH2 (OLIVEIRA JR, et al., 2011).

A morte das plantas ocorre por outros motivos além da falta de carboidratos, em decorrência da inibição da reação luminosa da fotossíntese. As plantas suscetíveis morrem mais rapidamente quando expostas à luz após pulverizadas do que quando pulverizadas e colocadas no escuro. Além da fotoxidação da clorofila, provocando a clorose foliar, ocorrem rompimentos na membrana citoplasmática celular como consequência da peroxidação de lipídios causada pela ação dos radicais tóxicos (clorofila triplet e oxigênio singlet) (KRUSE et al, 2000).

A busca por herbicidas mais eficientes, que potencializem o setor produtivo, é alvo de diversas pesquisas. O presente trabalho realizou docking molecular com 43 herbicidas, incluindo a terbutrina, no fotossistema II, objetivando ranquear estas moléculas, assim como, compreender a interação intermolecular com o alvo.

MATERIAL E MÉTODOS

A estrutura dos 43 herbicidas foi desenhada no programa Marvin Sketch, e canonizada no Standardizer para adicionar hidrogênios, converter em aromático, limpar a estrutura em 3D e salvar no formato .sdf [JChem 14.9.1.0, 2014; ChemAxon (http://www.chemaxon.com)] (IMRE, 2003).

A estrutura do centro de reação do fotossistema II em complexo com terbutrina (PDB ID 1DXR) (LANCASTER et al, 2000) foi obtida do banco de dados *Protein Data Bank* (http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do). As estruturas dos agrotóxicos foram submetidas à docking molecular, utilizando o programa Molegro Virtual Docker, v. 6.0.1 (MVD) (THOMSEN e CHRISTENSEN, 2006). A estrutura da proteína e dos ligantes foi preparada utilizando a configuração padrão do programa (Score function: MolDock Score; Ligand evaluation: Internal ES, Internal HBond, Sp2-Sp2 Torsions, all checked; Number of runs: 10 runs; Algorithm: MolDock SE; Maximum Interactions: 1500; Max. population size: 50; Max. steps: 300; Neighbour distance factor: 1.00; Max. number of poses returned: 5). O grid foi definido manualmente, de modo a inserir o sítio ligante da estrutura, sendo posicionado em X: 130.0, Y:70.0 e Z:0.0, com 15 Å de raio e 0.30 de resolução. O docking molecular foi validado por redocking, utilizando o herbicida cristalizado terbutrina (figura 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O docking foi validado pelo redocking do ligante original terbutrina no sítio ativo do fotossistema II como observado na cristalografia do arquivo pdb (PDB ID 1DXR) (LANCASTER et al, 2000). Os mesmos parâmetros foram utilizados para o estudo com o grupo de herbicidas avaliados. A figura 1 mostra uma excelente sobreposição das estruturas.

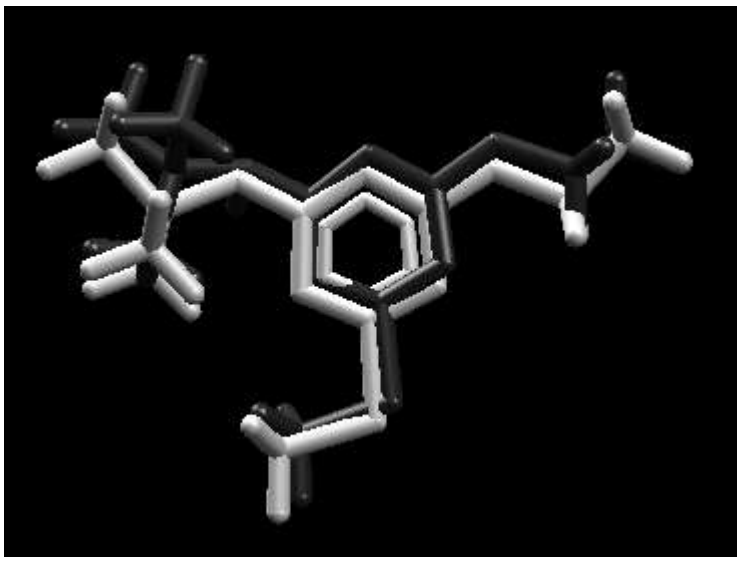
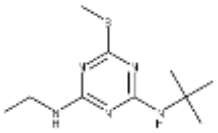
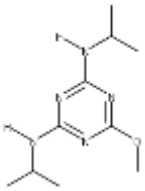
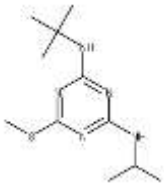
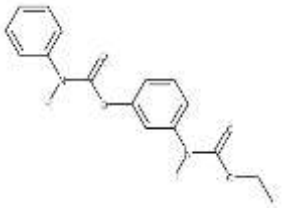
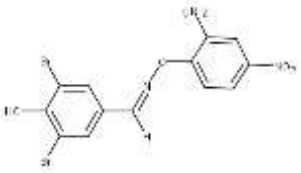
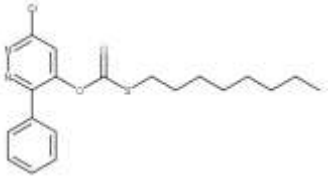
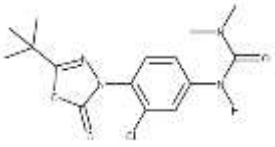


Figura 1. Redocking da terbutrina, mostrado a sobreposição da pose obtida pelo docking com a cristalizada ao fotossistema II (PDB ID 1DXR). Em cinza está representada a pose obtida pelo docking, e em branco o ligante cristalizada.

Inicialmente, foi avaliada o valor da energia de interação entre a terbutrina, um herbicida com notória atividade sobre o fotossistema II, obtendo valor de -109.4 Moldock score, sendo então selecionados compostos que apresentem energia de interação menor que a observada. Dos 42 herbicidas avaliados, 6 apresentaram energia de interação menor que -109.4 Moldock score, estando os herbicidas suas respectivas energias e estruturas listadas na tabela 1.

Tabela 1. Valor da energia de interação entre a terbutrina e 6 herbicidas que apresentaram energia inferior, com as respectivas estruturas químicas em 2D.

Herbicida	Energia (Moldock score)	Estrutura
Terbutrina	-109.4	
Prometon	-112.2	
Prometryne	-115.5	
Desmediphan	-116.7	
Bromofenoxin	-116.9	
Pyridate	-118.3	
Dimefuron	-121.2	

Com base nos valores de energia de interação, foi possível observar a afinidade do esqueleto tipo triazina, presente na terbutrina e nos herbicidas prometon (-112.2 Moldock

energy) e prometryne (-115.5 Moldock energy), concordando com o mecanismo de ação proposto para essa classe de compostos.

Os demais herbicidas inibidores do fotossistema II, com destaco valor de energias, pertencem a grupos químicos distintos, sendo o desmediphan (-116.7 Moldock energy) pertence aos fenilcarbamatos; bromofenoxin (-116.9 Moldock energy) do grupo nitrila; pyridate (-118.3 Moldock energy) do grupo das fenilpiradizina; e dimefuron (-121.2 Moldock energy) do grupo da ureia (SILVA et al, 2013). Dentre os compostos elencados, destaca-se o dimefuron, por apresentar menor valor de energia, sugerindo ser este o composto com maior ação inibitória sobre o fotossistema II.

CONCLUSÕES

O presente trabalhou avaliou a energia de interação de diferentes herbicidas, cujo mecanismo de ação envolve a inibição da fotossíntese via inibição do fotossistema II. Foi utilizada a estrutura do centro de reação complexada com o herbicida terbutrina, para a realização dos estudos de docking molecular.

Foi utilizado o redocking do ligante cristalizado para validação, apresentando uma boa sobreposição entre a pose e o ligante. A energia de interação da terbutrina com o fotossistema II foi de -109.4 Moldock energy, avaliando compostos que apresentaram valor de energia inferior ao observado na terbutrina.

Seis compostos apresentaram valor de energia menor que -109.4 Moldock energy, sendo dois pertencentes à classe da triazina, além da terbutrina. Os demais herbicidas apresentaram elevada diversidade química, sendo inseridos em grupos distintos. O dimuferon foi o composto com menor valor de energia (-121.2 Moldock energy), sugerindo ser este o composto com maior atividade dentre os avaliados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal Sertão Pernambucano pelo apoio no desenvolvimento do trabalho e pela bolsa PIBIC.

REFERÊNCIAS

IMRE, G., VERESSAC, G., VOLFORDD, A., FARKAS, Ö. Molecules from the Minkowski space: an approach to building 3D molecular structure. **Journal of Molecular Struc-Theochem**. 666, 51-59, 2003.

KRUSE, N. D.; VIDAL, R. A.; BAUMAN, T. T.; TREZZI, M. M. Sinergismo potencial entre herbicidas inibidores do fotossistema II e da síntese de carotenóides. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.569-575, 2001

LANCASTER, C. R. D.; BIBIKOVA, M.; SABATINO, P.; OESTERHELT, D.; MICHEL, H. Strucutral of the drastically increased initial electron transfer rate in the reaction center from a Rhodopseudomonas viridis mutant described at 2.00 Â resolution. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 275, p. 39364-39368, setembro. 2000.

OLIVEIRA JR, R.S. ; CONSTANTIN, J. ; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. (ed. 1°) Curitiba: Ed. Omnipax, 2011. v. 1. 348p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. Londrina - PR, 6° ed, 2011, P. 697.

SILVA, I. P. F.; JÚNIOR, J. S. F.; PUTTI, F. F.; LATORRE, D. O. SCHIMIDT, A. P.; LUDWIG, R. Herbicidas inibidores do fotossistema II – Parte I. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, 7 (1), 01-11, 2013

THOMSEN, R., CHRISTENSEN, M. H., 2006. Moldock: a new technique for high-accuracy molecular docking. **Journal of Medicinal Chemistry**. 49(11), 3315-3321.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO DE COALHO PRODUZIDO ARTESANALMENTE E COMERCIALIZADO EM CURRAIS NOVOS/RN

Daniele Costa de Lima[1], Ayslanny Thuany Araújo de Oliveira[2], Jonas Luiz Almada da Silva[3]

[1]Discente do curso Técnico em Alimentos modalidade Integrado- IFRN. e-mail: danielecosta041@gmail.com;
[2]Discente do curso Técnico em Alimentos modalidade Integrado- IFRN. e-mail: ayslannythuany@hotmail.com;
[3]Professor do Curso de Alimentos - IFRN. e-mail: jonas.almada@ifrn.edu.br

RESUMO: O queijo coalho é um derivado lácteo com bastante destaque na região Nordeste do Brasil, tanto em consumo como em produção. Diante disso o objetivo deste trabalho foi avaliar microbiologicamente a qualidade de queijos de coalho artesanais comercializados no município de Currais Novos/RN, por meio de indicadores microbiológicos. Foram coletadas 14 amostras, obtidas de diversas fontes de comercialização da cidade de Currais Novos- RN, no período de junho a setembro, sendo realizadas as análises de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* e contagem de bactérias mesófilas.. As amostras analisadas apresentaram resultados negativos para coliformes termotolerantes, *E. coli e Salmonella sp.* mesmo que para a contagem de bactérias mesófilas os resultados tenham sido estimados entre de 4,4 x 10^2 UFC/g a 9,6 x 10^6 UFC/g. Na análise de *S. aureus* foram encontrados valores desde ausência (uma amostra) até 5,5 x 10^5 UFC/g sugerindo que o produto passou por manipulação excessiva. Os queijos de coalho analisados apresentaram não conformidades no que diz respeito à presença de *S. aureus* estando em desacordo com a legislação brasileira para este parâmetro.

Palavras–chave: coliformes, leite, microrganismos, *Staphylococcus aureus.*

MICROBIOLOGY EVALUATION OF HANDCRAFTED COALHO´S CHEESE MARKETED IN CURRAIS NOVOS/RN

ABSTRACT: Coalho's cheese is a dairy product with a big highlight at the Brazilian's Northeast, both in terms of consumption and production. The aim of this work was evaluate microbiologically the artisan coalho's cheese quality, marketed in Currais Novos/RN city, by microbiological indicators. Fourteen samples were collected from a several comercial stablishments between june and september, being analyzed total, thermotolerants coliforms and *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* count, *Salmonella sp.* detection and mesophilic bacteria count. The samples showed negative results to thermotolerants coliforms, *E. coli* and *Salmonella sp.* even to the mesophilic bacteria count has been between 4,4 x 10^2 FCU/g a 9,6 x 10^6 FCU/g. The values to *S. aureus* were since absence (one sample) to 5,5 x 10^5 FCU/g implying that the product was over handled. Coalho's cheeses analyzed showed non-conformities to *S. aureus* presence, surpassing the legal levels for this parameter.
KEYWORDS: coliforms; milk; microorganisms; *Staphylococcus aureus*.

INTRODUÇÃO

Queijo, de acordo com o Ministério da Agricultura é dito como "produto fresco ou maturado que se obtêm por separação parcial do soro de leite ou leite reconstituído, (integral,

parcialmente ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas especificas de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substancias alimentícias e, ou, especiarias, condimentos, aditivos, especificamente indicados, substancias aromatizantes e matérias corantes".

A produção de queijos é uma tecnologia básica. As técnicas de processamento são modificáveis para cada tipo de queijo, possibilitando as variações dos tipos de queijo. Além desde fator, outros que permitem a variedade de queijos são: a origem do leite, o clima, o tempo de maturação e microrganismos presentes. Hoje já se encontram cerca de 1.000 tipos de queijo, sendo aproximadamente 400 deles produzidos na França.

O queijo coalho é um tipo de queijo que é obtido a partir da coagulação do leite por intermédio do coalho, ou de outras enzimas que efetuam tal ação, com complemento ou não, de ação bacteriana de bactérias láticas. (MONTEIRO, PIRES e ARAÚJO, 2011) Há ocorrência de microrganismos patogênicos no queijo de coalho em estudos sobre sua qualidade microbiológica, sendo um queijo muito relacionado doenças. A grande incidência de microrganismos no queijo de coalho esta relacionado à sua fabricação, que na maior parte das vezes é feita de modo inadequado, fora dos padrões de higiene adequados. (DANTAS, ARAÚJO, et al., 2013) Outro fator contribuinte para a contaminação do queijo coalho é sua produção ser feita a partir do leite cru, em grande maioria, sendo então, o leite veiculador de microrganismos patogênicos para o queijo. (SOUSA, ABRANTES, et al., 2014)

Neste contexto, o presente projeto apresenta a proposta de analisar a qualidade microbiológica do queijo coalho comercializado na cidade de Currais Novos- RN, sendo este produzido de modo artesanal por este tipo esta com frequência relacionada a doenças, além de estudos constarem a presença de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes no mesmo, sendo ambos os casos prejudiciais para fatores como a saúde do consumidor, a integridade do produto e a vida de prateleira de prateleira do produto.

Este trabalho possui como principal objetivo, analisar a qualidade microbiológica, de acordo com a legislação, do queijo de coalho produzido artesanalmente, a partir de análises por indicadores microbiológicos, detectando o nível de contaminação dos mesmos e a partir disso contribuir para melhorias na comercialização do queijo de coalho, de modo que se amenize qualquer risco de contaminação.

Foram feitas analises para detecção de coliformes totais e microrganismos termotolerantes, além da verificação de microrganismos mesófilos, *Staphylococcus aureus* , *Escherichia coli* e *Salmonella sp*., observando se o queijo esta nos padronizado de acordo com a legislação, constatando se o queijo coalho esta em condições adequadas para consumo.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

As amostras coletadas foram analisadas no laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN – Campus Currais Novos, onde foram realizadas as análises de *Staphylococcus sp.*, Contagem de bactérias mesófilas, coliformes totais termotolerantes e *Escherichia coli* e *Salmonella sp.*

Os experimentos foram realizados durante os meses de julho a setembro de 2016. Foram coletadas 14 amostras de queijo de coalho, comercializados no município de Currais Novos/RN. Estes foram conduzidas ao laboratório em embalagens isotérmicas e mantidos à baixas temperaturas até o momento da análise.

MÉTODOS

Diluição das amostras

Foram pesados 25 g, de cada amostra, e adicionados a 225 mL de solução salina peptonada 0,1%, obtendo-se a diluição inicial 10^{-1}, desta foram realizadas as diluições decimais 10^{-2} e 10^{-3}.

Análise de *Staphylococcus sp*.

A contagem de *Staphylococcus sp.* foi realizada inoculando-se em placas de Ágar Baird-Parker suplementado com emulsão de gema de ovo e telurito de potássio, as diluições das amostras pelo método de plaqueamento em superfície. As placas foram incubadas em estufa bacteriológico regulada a 36 ± 1°C por 24 horas, sendo contadas as colônias típicas (colônias negras brilhantes, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio) (SILVA et al., 2007)

Análise de Coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*

Foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP) para a detecção de coliformes a 35°C (totais) e a 45°C (termotolerantes). As diluições das amostras foram inoculadas nos meios Lauril Sulfato Triptose, em séries de três tubos, contendo tubos de Duhram invertidos, sendo incubados a 36 ± 1°C por 24-48h. Os tubos positivos foram inoculados em tubos com caldo Bile Verde Brilhante e Caldo EC de acordo com o que orienta Silva et al. (2007).

Contagem de microrganismos aeróbios mesófilas

Foi utilizado o método de plaqueamento em profundidade para a contagem de bactérias mesófilas. De cada diluição foram retiradas 1mL e em seguida inoculadas em placas de Petri esterilizadas onde foi vertido o meio Plate Count Ágar (PCA) fundido e resfriado à temperatura de 45°C, homogeneizando em movimentos circulares até a solidificação do meio, as placas foram incubadas por 48 horas a 37°C e as colônias contadas (SILVA et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Níveis de contaminação para coliformes termotolerantes e totais, *Escherichia coli*, Mesófilos, *Salmonella sp.* e *Staphylococcus aureus*. IFRN, 2016

Amostras	Coliformes termotolerantes (NMP)	Coliformes Totais (NMP)	*E. coli* (NMP)	Mesófilos (UFC/g)	*Salmonella sp.* (UFC/g)	*S. aureus* (UFC/g)
1	Ausente	>1.100 NMP/g	Ausente	$4,4x10^2$	Ausente	$3,4x10^3$
2	Ausente	>1.100	Ausente	$5,3x10^6$	Ausente	$5,5x10^5$
3	Ausente	6,2	Ausente	$8,7x10^5$	Ausente	Ausente
4	Ausente	3,6	Ausente	$7,9x10^5$	Ausente	$3,12x10^4$
5	Ausente	Ausente	Ausente	$9,3x10^5$	Ausente	$1,3x10^5$
6	Ausente	Ausente	Ausente	$9,2X10^5$	Ausente	$7,1x10^4$
7	Ausente	460	Ausente	$1,3X10^6$	Ausente	$1,84x10^5$
8	Ausente	7,4	Ausente	$1,1X10^6$	Ausente	$2x10^4$
9	Ausente	1.100	Ausente	$1,5X10^6$	Ausente	$3,6x10^3$
10	Ausente	6,0	Ausente	$9,0x10^5$	Ausente	$7,6x10^4$

11	Ausente	Ausente	Ausente	$1,5x10^6$	Ausente	$1,96x10^3$
12	Ausente	Ausente	Ausente	$9,6X10^5$	Ausente	$5,52x10^5$
13	Ausente	38,2	Ausente	$4,2x10^5$	Ausente	$2,04x10^4$
14	Ausente	Ausente	Ausente	$1,3x10^6$	Ausente	$2,0x10^4$

Das analises realizadas para detecção de Coliformes Termotolerantes, todas as 14 (100%) amostras apresentaram ausência de crescimento.

Oliveira et al (2013) em análises de coliformes termotolerantes envolvendo 42 amostras de queijo coalho, constataram que 80,95% apresentaram valores superiores a 500 NMP/g, acima do limite permitido pela legislação para termotolerantes.

Os coliformes termotolerantes pertencem a um grupo de microrganismos que habita o trato intestinal do homem e de outros animais, a sua presença em alimentos indica que houve contato direto ou indireto do produto com fezes, trazendo risco para a saúde dos consumidores devido sua alta patogenicidade. Esse grupo de bactérias é composto por aquelas capazes de fermentar lactose no período de 24 horas a 44,5-45,5 ºC (JAY, 2005).

Para o queijo de coalho, o padrão estabelecido pela legislação brasileira é de 5,0 $x10^2$ NMP/g (BRASIL, 2001). Os termotolerantes indicam ainda falhas no processo e/ou contaminação pós-processamento, por estes microrganismos serem facilmente destruídos pelo calor.

No que concerne à análise de *Escherichia coli*, não houve a detecção desta nas amostras analisadas. Apesar da legislação não estabelecer níveis de tolerância explícitos para *E. coli*, a determinação deste microrganismo segue os padrões estabelecidos para os coliformes termotolerantes, grupo no qual a bactéria citada faz parte. Todavia das amostras analisadas o grupo de microrganismos termotolerantes não foi detectado, apontando, portanto a ausência da *E. coli* e adequação ao exigido na legislação.

Dantas et al. (2012) obtiveram resultados semelhantes avaliando queijo de coalho comercializado em Patos/PB, havendo presença da *E. coli* nas 12 (100%) amostras analisadas, indicando contato direto ou indireto com fezes, caracterizando um queijo improprio pra consumo.

Os resultados de *Salmonella sp.* foram considerados negativos em todas as 14 (100%) amostras, pois para esta bactéria foi considerada que as amostras que apresentassem

Escherichia coli passariam pela etapa de confirmação para *Salmonella sp*., decorrente da ausência da *E. coli* foi considerada a ausência da *Salmonella sp*..

Das amostras analisadas por Oliveira et al (2013), quatro amostras (9,52%) apresentaram resultados positivos para a presença de *Salmonella sp.* indicando má conduta higiênica durante a produção.

A *Salmonella sp*. causadora da salmonelose, é caracterizada como uma bactéria da família Enterobacteriaceae, Gram negativa, não esporogênica, anaeróbia facultativa e oxidase negativa. A legislação determina ausência desta bactéria devido o seu nível de patogenicidade elevado, podendo levar a óbito.

Nas analises de *Staphylococcus aureus* realizadas apenas uma amostra não apresentou crescimento. As demais 13 (treze) amostras (aproximadamente 92,85 %) apresentaram crescimento fora do padrão estabelecido pela legislação brasileira, $5x10^2$ UFC/g, com valores variando entre $1,96x10^3$ UFC/g e $5,52x10^5$ UFC/g. Deste modo, das 14 amostras analisadas apenas uma (7,14%) está dentro do estabelecido pela legislação para *S. aureus*

Sousa et al. (2014) obtiveram resultados semelhantes pois das 54 amostras de queijo de coalho artesanal, 53 tiveram níveis de contaminação fora do padrão estabelecido pela legislação, sendo 98,15% dos queijos analisadas inadequados para consumo.

O *Staphylococcus aureus* habita na pele e cavidade nasal dos seres humanos, se comportando de modo assintomático, todavia, em outras condições o microrganismo se torna patogênico. Deste modo, o risco de contaminações por esta bactéria é elevado, fazendo com que seja vinculada a doenças transmitidas por alimentos.

No queijo de coalho de produção artesanal, a contaminação por *S. aureus* pode ser decorrente da má higienização do ambiente de produção e comercialização, da utilização do leite cru na fabricação e do excesso de contato manual do manipulador. Apesar de ser uma bactéria facilmente destruída pelo calor, esta possui a capacidade de produção de toxinas termoresistentes, agravando o risco de ocorrência de Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA's) ao consumidor.

Referente à análise de mesófilos, foram encontrados níveis de contaminações, estimados, que variam de $4,4x10^2$ UFC/g a $5,3x10^6$UFC/g. Apesar da legislação não estabelecer valores para mesófilos a análise é importante pois este grupo apresenta temperatura ótima de crescimento entre 35°C a 37°C semelhantes à temperatura do corpo

humano. Sendo a maioria dos patogênicos mesófilos, um elevado crescimento microbiano nesta análise pode oferecer riscos ao consumidor (JAY, 2005).

Melo et al. avaliando queijos de coalho do município de Monteiro/PB , encontraram valores inferiores, para mesófilos, variando de 1,0 x 10^5 UFC/g a 4,2 x 10^5 UFC/g.

A análise de mesófilos indica principalmente condições higiênicas insatisfatórias, justificando ainda os valores elevados encontrados na análise de *Staphylococcus aureus*, sendo a ultima uma bactéria mesófila que foi detectada em 92,85% das amostras.

CONCLUSÕES

A partir das analises feitas pode-se concluir que o queijo de coalho analisado possui parâmetros adequados de acordo com a legislação brasileira para coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonella*. Foi encontradas inadequações nos níveis de contaminação para *Staphylococcus aureus*, de acordo com a legislação brasileira, estando 92,85% das amostras inadequadas para consumo. Os elevados valores para o *S. aureus* indica condições higiênicas inadequadas na produção dos queijos, contato manual excessivo, além de má higienização do manipulador durante o processamento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 de janeiro de 2001, seção I, p. 45-53, 2001.

DANTAS, D. S. , et. Al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município de Patos, Estado da Paraíba. **ACSA**, Patos, V. 9, n. 3, p. 110-118, jul - set, 2013. Disponível em: <http://docplayer.com.br/15270806-Qualidade-microbiologica-do-queijo-de-coalho-comercializado-no-municipio-de-patos-estado-da-paraiba-dilermando-simoes-dantas-1.html>. Acesso em: 27 set. 2016.

JAY, James M.. **Microbiologia de alimentos.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.

MELO, F. S. N. , et. al. Avaliação da qualidade microbiológica de queijo de coalho comercializado em Monteiro-PB. Pombal, Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10317.pdf> . Acesso em: 27 set. 2016.

MONTEIRO, A.A; PIRES, A. C. D. S; ARAÚKO, E. A. **Tecnologia de produção de derivados do leite.** 1ª. ed. Minas Gerais: Editora UFV, 2011.

OLIVEIRA, K.A, et. al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município de Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco Brasil. **Arq. Inst. Biol.** São Paulo v.77, n.3, p.435-440, jul./set., 2010. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77_3/oliveira.pdf>. Acesso em: 27 set. 2016.

SILVA, Neusely da et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 624 p.

SOUSA, A. Z. B., et. al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. São Paulo, v.81, n.1, p. 30-35, 2014. **BVS-Vet**. Disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/arqib/article/view/20535>. Acesso em : 19 set. 2016.

AVALIAÇÃO PRODUTIVA DO FEIJÃO-CAUPI (*vigna unguiculata*) CULTIVADO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

ALMEIDA, G. C[1]; OLIVEIRA, G. S[1]; CASTRO JÚNIOR, W. L[2]

[1] Graduandos em Agronomia no IFMA – Campus Codó. Povoado Poraquê, s/n - Zona Rural – Codó – MA. CEP 65400-000 Telefone (99) 3669-3000. E-mail: giselly_@hotmail.com [2] - Professor titular do IFMA – Campus Codó. Departamento de Agronomia. IFMA. Codó – MA. Email: wadycastro@ifma.edu.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do feijao-caupi (*Vigna unguiculata*), sob diferentes lâminas de irrigação. O experimento consistiu em um delineamento de blocos casualizados, com quatro blocos, vinte repetições e quatro tratamentos. Os tratamentos consistiram em quatro lâminas de irrigação, 25, 50, 75 e 100% da evapotranspiração da cultura, O feijão foi semeado no espaçamento 1,0 x 0,25m. A resposta da cultura à irrigação foi positiva em todos os parâmetros analisados, os únicos valores que diferiram do padrão foram o comprimento de vagem que teve como melhor resultado a lâmina de 75% e o número de grãos que respondeu de forma parecida às lâminas de 25 e 100% os demais, responderam de forma quadrática ao aumento da irrigação aplicada.
Palavras–chave: *Vigna unguiculata*, Evapotranspiração, Cultura.

EVALUATION OF PRODUCTIVE COWPEA (Vigna unguiculata) GROWN UNDER DIFFERENT IRRIGATION

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the response of cowpea (Vigna unguiculata) under different irrigation . The experiment consisted of a randomized complete block design with four blocks, twenty repetitions and four treatments. The treatments consisted of four irrigation levels , 25, 50, 75 and 100% of crop evapotranspiration. Beans were sown in 1,0 x 0,25m spacing. The crop response to irrigation was positive in all parameters , the only values that differ from the standard were the length of the pod that had the best result the blade of 75% and the number of grains that responded similarly to 25 blades and 100 % the other , quadratic response to the increase of the applied irrigation.
KEYWORDS: *Vigna unguiculata* , evapotranspiration, culture.

INTRODUÇÃO

O crescente aumento da população mundial resulta consequentemente no aumento na demanda por alimentos, tal desenvolvimento recorrente do processo evolutivo tendencia em uma maior demanda dos recursos naturais, inclusive o solo. Conforme Carvalho e Neto, (2011), ao longo da evolução histórica, o homem desenvolveu grande capacidade de apropriação e transformação da natureza, a fim de satisfazer suas necessidades. De acordo com Mukherji et al. (2009), 80% dos produtos necessários para satisfazer as necessidades da população mundial, nos próximos 25 anos, serão providos pelos cultivos irrigados. Por outro lado, a agricultura irrigada é a atividade humana que demanda a maior quantidade de água, em termos mundiais, estima-se cerca de 70% do uso da água, sendo que nos países em

desenvolvimento este valor pode chegar até 95%, causando conflitos em relação aos demais usos da água (FAO, 2007).

Bezerra, (1997) afirma que o Brasil já dispõe de cultivares de feijão-caupi melhoradas que têm apresentado produtividades superiores a 2.600 kg ha-¹ quando irrigado. Portanto, a utilização de cultivares melhoradas incentiva o produtor a investir mais em tecnologias de cultivo, com vista a proporcionar condições favoráveis para que as mesmas demonstrem seu potencial produtivo (SINGH, 2006).

As características fisiológicas expressam o comportamento de determinadas cultivares com relação à lâmina de irrigação aplicada. Segundo Oliveira et al. (2011), há comportamento diferenciado nas variáveis de crescimento do feijoeiro sob diferentes lâminas de irrigação, e a redução da água reposta no solo influencia diretamente os processos fisiológicos, resultando na diminuição do crescimento. Monteiro et al. (2006); Furtado, (2001); Marques et al. (2008) asseguram que a resposta das culturas à irrigação pode variar em diferentes tipos de solos, climas e também em decorrência da quantidade e frequência de aplicação de água. O efeito da água na produção pode ainda interagir com fertilizantes e uma série de outros insumos.

Diante o exposto, o presente trabalho tem como objetivo identificar os níveis ótimos de lâminas irrigação para a cultura do feijão-caupi de forma a maximizar seus resultados em produtividade na região dos cocais maranhense.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido com a cultura do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L). Walp.] no Campo Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Codó, localizado no município de Codó, MA, com coordenadas geográficas de 4º 26’ 51’’ S, 43º 52’ 57’’ O e com altitude de 48 m. O clima da região dos cocais maranhenses, na qual a área experimental está inserida é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Aw – megatérmico com inverno seco.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico. Amostras de solo foram coletadas na faixa de 0-0,20 m de profundidade para obtenção dos parâmetros físico-hídricos do solo, tais como densidade do solo e das umidades na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente, realizou-se ainda a análise química deste solo para determinar a necessidade de calagem e adubação da área experimental. Os respectivos valores dos parâmetros químicos e físico-hídricos são apresentados abaixo no Tabela 1.

Tabela 1. Atributos do Solo da Área experimental. Codó, 2015

Profundidade	pH	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	MO
(m)	(H_2O)	(mg dm^{-3})		(cmolc dm^{-3})				(dag kg^{-1})
0 – 0.20	6.2	7.7	46	1.8	0.8	0.0	1.37	8.0

Fonte: Laboratório de Solos Universidade Estadual do Maranhão - UEMA-São Luis/MA

O delineamento experimental consistiu em blocos casualizados para quatro níveis de lâminas de irrigação, portanto os tratamentos foram constituídos pelas lâminas de irrigação (25, 50, 75 e 100% da evapotranspiração da cultura).

Foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão em linha (Line Source Sprinkler System), conforme metodologia proposta por HANKS et al. (1976). Desenvolvido para fins experimentais, o qual consiste na aproximação entre os aspersores, instalados em tubulação localizada no centro da área experimental, de modo a obter grande sobreposição dos jatos de água. O manejo da irrigação foi realizado através do método de balanço de água no solo, com avaliação diária e aplicação conforme a necessidade da cultura. A análise estatística foi feita com auxilio do software Excel (Microsoft, 201).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise foi conduzida levando-se em consideração alguns parâmetros quantitativos relevantes na determinação dos resultados. O comportamento da cultivar submetida a quatro lâminas de irrigação, resultou nos valores médios observados na Tabela 2 a seguir.

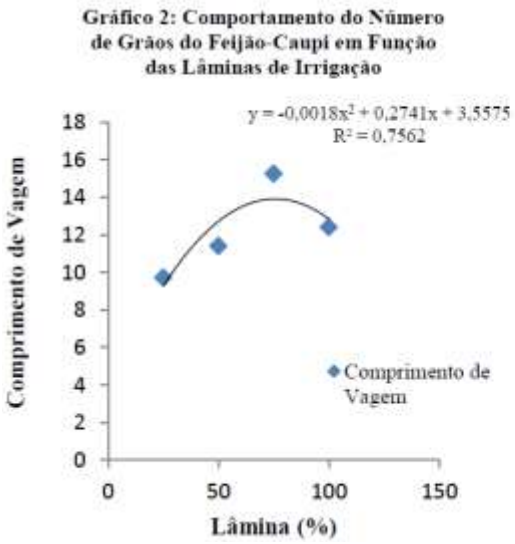
Tabela 2 – Componentes produtivos do feijão-caupi.

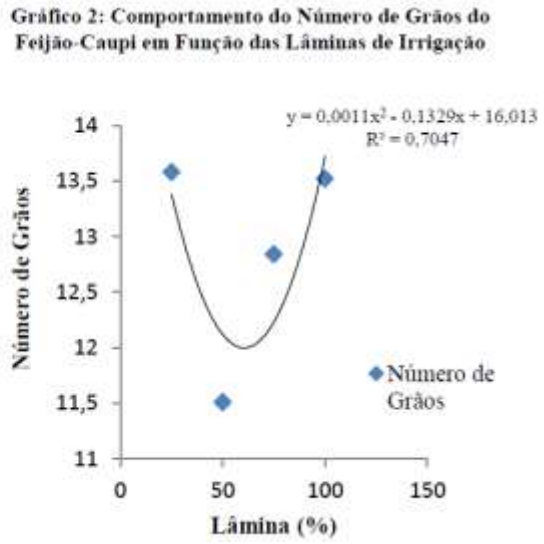
LÂMINA (mm)	CV	NGV	NVP	MGP
1 - 100%	12,40	13,52	14,90	24,93
2 – 75%	15,25	12,84	13,37	21,52
3 – 50%	11,40	11,51	8,98	14,87
4 – 25%	9,72	13,58	6,86	11,57

CV – Comprimento de Vagem; NGV – Número de Grãos por planta; NVP – Numero de vagens por planta; MGP – Massa de grãos por planta.

Com a aplicação das frações 25%, 50%, 75% e 100% da recomendação de irrigação, via teor de água no solo, observa-se o comportamento do comprimento de vagem de acordo com o incremento de irrigação, onde há um aumento até a aplicação correspondente a 75%,

havendo, portanto, uma diminuição nas parcelas correspondentes a lâmina de 100%, como mostra o gráfico 1. O gráfico 2, mostra a variação no número de grãos por planta em relação as lâminas aplicadas, onde a cultivar apresentou o menor valor quando submetida a lâmina de 50%.





A resposta da cultivar para número de vagens por planta e para massa de grãos por planta ajustaram-se ao modelo de regressão polinomial crescente, isto é, aumentaram com o aumento das lâminas de irrigação, como mostra os gráficos 3 e 4.

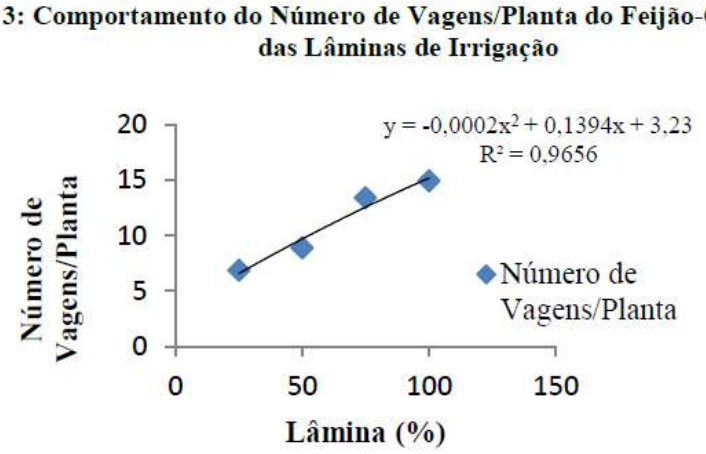
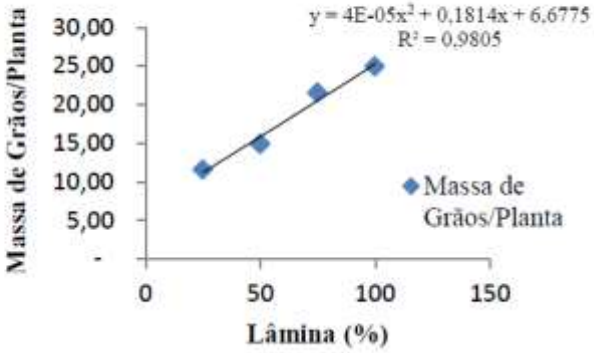


Gráfico 4: Comportamento da Massa de Grãos/Planta do Feijão-Caupi em Função das Lâminas de Irrigação



No geral, para todos os parâmetros analisados o comportamento foi parecido, respondendo de forma positiva ao aumento da lâmina aplicada.

CONCLUSÕES

De todos os parâmetros analisados, o número de vagens por planta e para massa de grãos por planta foram os que tiveram melhores resultados com o aumento da lâmina de irrigação aplicada.

O comprimento de vagem obteve resultado parecido, porém a melhor resposta da cultivar BRS 17 Gurguéia foi com a lâmina de 75%.

Em relação ao número de grãos, as lâminas de 25% e 100%, foram as que se sobressaíram em relação as demais, apresentando os menores com a lâmina correspondente a 50% da ETo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IFMA e a FAPEMA pelo suporte técnico e financeiro imprescindíveis para o desenvolvimento do experimento.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, A.A. de C. **Variabilidade e diversidade genética em caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp.) precoce, de crescimento determinado e porte ereto e semi ereto.** 1997. 105f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Curso de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

CARVALHO, A. D. P.; NETO, J. M. D. M. **Estudo da degradação ambiental da Bacia hidrográfica do açude Soledade no Estado da Paraíba**. XV Simpósio Brasileiro de

Sensoriamento Remoto (SBSR). Curitiba: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2011. p. 1129. 30 de abril a 05 de maio.

FURTADO, S.C. **Nitrogênio e fósforo na produção e nutrição mineral da alface americana cultivada em sucessão ao feijão após o pouso da área.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 78 p., 2001.

OLIVEIRA, G. A.; ARAUJO, F. W; CRUZ, P.L.S; SILVA, W. L. M. da,; FERREIRA, G. B. **Resposta do feijão-caupi as lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima.** Revista Ciência agronômica. 2011, vol.42, n.4, pp. 872-882.

MARQUES, P.A.S.; PEREIRA MAGELA, G.; REIS, R.; LIMA, L.A.; TAVEIRA, J.H. **Função de resposta da alface americana aos níveis de água e adubação nitrogenada**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.32, n.4, p. 1266-1271, 2008.

MONTEIRO, R.O.C.; COLARES, D.S.; COSTA, T.R.N.; LEÃO, M.C.S.; DE AGUIAR, J.V. **Funções de resposta do meloeiro a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio**. Horticultura Brasileira, v.24, n.4, p. 455-459, 2006.

SINGH, B. B. **Cowpea breeding at IITA: highlights of advances impacts**. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. Tecnologias para o agronegócio: Anais... Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 121).

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE GELEIA COMUM E LIGHT DE BURITI (Mauritia Flexuosa L.) COM MESOCARPO DE MARACUJÁ AMARELO (Passiflora Edulis Flavicarpa D.)

[1]Francisca Soares, [2]Cecília Muniz, [3]Fernanda Dias, Patrícia Ximenes[4] e Carliane Muniz[5]

[1]Discente de graduação do curso de tecnologia de alimentos – IFMA. Bolsista do PIBIC do IFMA. e-mail: karlla.soares.lopes@gmail.com; [2]Professora do curso de Tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: ceciteresa@ifma.edu.br; [3]Discente de graduação do curso tecnologia de alimentos - IFMA. e-mail: *FERNANDAJOVEM@outlook.com*; [4]Discente de graduação do curso de tecnologia de alimentos – IFMA. email: patriciaximenes@gmail.com; [5]Discente de graduação do curso de tecnologia de alimentos – IFMA. email: carlymuniz29@hotmail.com.

RESUMO: O buriti (Mauritia Flexuosa L.) é um fruto com grandes concentrações de provitamina A. O maracujá amarelo (Passiflora Edulis Flavicarpa D.) é um fruto que gera muitos resíduos na indústria alimentícia; seu mesocarpo é rico em pectina. Este trabalho objetivou o desenvolvimento de geleia convencional e *light* de buriti com mesocarpo de maracujá amarelo, como forma de aproveitamento da casca. Para a elaboração das geleias utilizou-se polpa de buriti e o fruto maracujá, oriundos da feira municipal de Codó. As formulações foram desenvolvidas no Laboratório Multidisciplinar do IFMA- Campus Codó. Higienizou-se os maracujás e, em seguida, procedeu-se o corte desses frutos para retirada da casca e polpa, em seguida cozidos até ficar com aparência transparente. Uniu-se a pectina e o açúcar em cocção até chegar a temperatura de 70º C, acrescentando-se os demais ingredientes aleatoriamente, com agitação constante até chegar ao final. Foram realizadas avaliação sensorial com 70 provadores não treinados, conduzidos a preencher uma ficha avaliando o produto nos atributos de textura, cor, odor, sabor, aspecto global e intenção de compra. Empregou-se o teste de Tukey e análise de variância para comparação dos tratamentos. Tanto a geleia padrão como a light apresentaram consistência macia. A geleia padrão obteve coloração vermelha escura brilhante, e a light alcançou coloração vermelho mais claro, devido a concentração de açúcar utilizado nas geleias, pois no padrão a concentração deste ingrediente foi maior. Conclui-se que as amostras alcançaram boa aceitação sensorial, além de reduzir o desperdício no processamento do maracujá.

Palavras–chave: aceitação, novos produtos, reaproveitamento.

SENSORY EVALUATION OF COMMON AND JELLY LIGHT OF BURITI (Mauritia flexuosa L.) WITH PASSION FRUIT Mesocarp (Passiflora edulis Flavicarpa D.)

ABSTRACT: Buriti (Mauritia flexuosa L.) is a fruit with high concentrations of provitamin A. The yellow passion fruit (Passiflora edulis Flavicarpa D.) is a fruit that generates a lot of waste in the food industry; its flesh is rich in pectin. This work aimed at the development of conventional and light jelly Buriti with passion fruit mesocarp as a way to use the shell. For the preparation of jams we used buriti pulp and passion fruit, coming from municipal fair Codó. The formulations were developed in the Multidisciplinary Laboratory IFMA- Campus Codó. It is sanitized passion fruit and then proceeded to cut these fruits to remove the peel and pulp, then boiled until with transparent appearance. He joined the pectin and sugar in cooking to get the temperature of 70ºC, adding the remaining ingredients at random, with constant stirring until you reach the end. Sensory evaluation were performed with 70 untrained conducted to fill out a form evaluating the product in texture attributes, color, odor, taste, overall appearance and purchase intent. It was used the Tukey test and analysis of variance for comparison of treatments. Both the standard jelly as the light showed smooth consistency.

The standard jelly obtained brilliant dark red color, and the light reached lighter red color, due to concentration of sugar used in jellies, as the standard concentration of this ingredient was higher. It is concluded that the samples achieved good sensory acceptance and reduce waste in passion fruit processing.
KEYWORDS: acceptance, new products, reuse

INTRODUÇÃO

O buriti (*Mauritia flexuosa L.)* é um fruto bastante encontrado principalmente nas margens dos rios e áreas úmidas do Cerrado brasileiro (ALMEIDA, 1998). Possuindo um crescimento lento, é uma palmeira de tronco único e apresenta dificuldades para a reprodução vegetativa, pois demanda grande quantidade de água para seu desenvolvimento satisfatório. Para ser cultivada em lavouras, esta espécie apresenta grandes limitações, devendo ser incentivadas e aprimoradas as técnicas de manejo sustentável, pois as áreas de ocorrência de buriti são consideradas Áreas de Proteção Permanente (APP), que é um local onde devem ser mantidas todas as florestas e demais formas de vegetação natural, não devendo ser modificadas para outros tipos de ocupação (SILVA, MARTINS, AGOSTINI-COSTA, 2010).

O buriti possui uma das maiores quantidades de caroteno ou vitamina A entre todas as plantas do mundo. São 30 miligramas por 100 gramas de polpa, 7 a 20 vezes mais que a cenoura; além disso, o buriti pode fornecer uma boa quantidade de proteína na dieta humana: polpa possui 11% de proteínas, quase igual ao milho. A fruta também é usada na prevenção e recuperação de crianças desnutridas. Além disso, o óleo de buriti tem ação purificante e desintoxicante (CYMERYS *et al.*,2005).

O maracujá é rico em açúcares e, em grande parte, de glicose e frutose, sendo também considerado uma boa fonte de vitamina “C”, além de possuir alto teor de vitamina “A”. E por apresentar aroma acentuado é muito requisitado no preparo de diversos produtos (FRANCO, 1993).

O uso do maracujá é bastante variado, podendo ser utilizado como ornamental (flores), alimentício (fruto) e medicinal (folhas). Apesar da ampla utilização do maracujá com fins medicinais seu principal uso está na alimentação humana, podendo ser consumido in natura ou na forma de suco, seu principal produto. Industrialmente, o suco em conjunto com o aroma, é utilizado na elaboração de produtos alimentícios, tais como: refrescos, doces, geleia, sorvete, licores, etc. A produção de suco de maracujá gera toneladas de resíduo, composto por cascas e sementes, que representam cerca de 50 e 13%, respectivamente, da matéria-prima, sendo em grande parte descartado. Agregar valor a estes subprodutos é de interesse científico e tecnológico (FERRARI et. al., 2004).

As cascas e as sementes são ricas em pectinas e óleo, respectivamente, podendo ser utilizados na alimentação animal (MELETTI; MAIA, 1999). A pectina é definida como um polissacarídeo complexo encontrado na parede celular de muitas plantas, na indústria de alimentos é utilizada de acordo com sua propriedade de geleificação, podem ser classificadas como pectina alta e baixa metoxilação.

A pectina de alta metoxilação apresenta valor superior a 50% e forma géis com um conteúdo de sólidos acima de 60% e um pH em torno de 2,8 e 3,4. Já a pectina de baixa metoxilação (inferior a 50%) tem a propriedade de formar géis termoreversíveis, pela interação com cálcio em uma larga faixa de sólidos solúveis (10 - 80%) e pH (2,6 - 6,0) (TOREZAN, 2000), sendo utilizadas para a produção de doces e geleias.

Pela definição da legislação brasileira atual, as geleias se enquadram como produtos oriundos de frutas, inteira(s), ou em parte(s) e/ou semente(s), obtidas por secagem, e/ou laminação e/ou fermentação, e/ou concentração e/ou congelamento, e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos (BRASIL, 2005). As geleias são obtidas pela mistura dos ingredientes em proporções adequadas, com umidade intermediária, preparada a partir da ebulição de polpa de fruta com açúcar, ácido e agente geleificante para atingir o teor desejado de sólidos solúveis (BASU; SHIVHARE, 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar sensorialmente geleias padrão e *light* de buriti com pectina do mesocarpo do maracujá.

MATERIAL E MÉTODOS

A preparação da geleia de buriti com pectina de maracujá foi desenvolvida no laboratório de Processamento de Frutas e Hortaliças do IFMA campus Codó, no estado do Maranhão. Os frutos de maracujá e polpa de buriti foram adquiridos no mercado central da cidade.

Para a elaboração da pectina de maracujá, foram utilizados 8 maracujás sãs, maduros que passaram por higienização em água corrente antes e após a sanitização em água clorada a 50 ppm por 20 minutos.

Após, foram retiradas a casca dos maracujás com um descascador manual e cortados ao meio para remoção da polpa. O albedo do maracujá foi cortado em pedaços pequenos e levados ao fogo com água. Para 524,0 gramas de albedo foram utilizados 4 litros de água para o cozimento. O ponto foi determinado quando o albedo apresentou aparência transparente

que, após resfriamento, foi triturado no liquidificador junto à água de seu cozimento até obter um líquido viscoso, que foi peneirado e reservado.

Triturou-se a polpa dos maracujás com 300 ml de água no liquidificador obtendo-se o suco; da mesma forma obteve-se o suco de buriti, sendo que para este utilizou-se 1,5 Litros de água e 100 gramas de buriti.

O ácido cítrico foi adicionado na mesma quantidade nas duas formulações. Para a geleia padrão utilizou-se 1,5 Kg de açúcar e para a geleia *light* utilizou-se 750 gramas, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1- Componentes para a formulação das geleias. IFMA, 2016

INGREDIENTES	Padrão	Light
Suco de buriti	1 e ½ L	1 e ½ L
Suco de maracujá	375 ml	375 ml
Pectina de maracujá	750 g	750 g
Açúcar	1 e ½ Kg	750 g
Ácido cítrico	1 g	1 g

Fonte: Elaborada pelo autor.

Levou-se ao fogo inicialmente a pectina e o açúcar, dissolvendo-o até chegar a temperatura de 70º C. Em seguida adicionou-se o suco de buriti, o suco de maracujá, e o ácido cítrico fazendo movimentos circulares até chegar ao ponto final. As geleias foram elaboradas de forma caseira, e a determinação do ponto final do cozimento foi considerada quando se gotejou a geleia na água e a mesma manteve-se intacta.

A avaliação sensorial foi realizada utilizando-se o método de aceitação (BRASIL, 2005), em condições laboratoriais com um grupo de 70 provadores não treinados escolhidos ao acaso. Os provadores foram instruídos a preencher uma ficha (figura 1), avaliando o produto nos atributos de textura, cor, odor, sabor, aspecto geral de acordo com a escala hedônica variando de um (desgostei muitíssimo) a nove (gostei muitíssimo) e intenção de compra avaliados de um (certamente não compraria) a cinco (certamente compraria). Os provadores receberam duas amostras de geleia de buriti com biscoito de água e sal postos em pratos descartáveis (polietileno), e um copo de água.

Figura 1- Ficha utilizada para avaliação das amostras. IFMA, 2016.

NOME:_____

Você está recebendo amostras distintas de geleia de buriti com maracujá. Por gentileza, avalie de acordo com os atributos abaixo.

1) Desgostei muitíssimo
2) Desgostei muito
3) Desgostei regularmente
4) Desgostei ligeiramente
5) Nem gostei/nem desgostei
6) Gostei ligeiramente
7) Gostei regularmente
8) Gostei muito
9) Gostei muitíssimo

AMOSTRA	TEXTURA	COR	ODOR	SABOR	ASPECTO GERAL	*INTENÇÃO DE COMPRA

***Intenção de compra:**

1) Certamente não compraria
2) Provavelmente não compraria
3) Tenho dúvidas se compraria
4) Provavelmente compraria

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto a geleia padrão como a light apresentaram consistência firme, entretanto macia. A geleia padrão obteve coloração vermelha escura brilhante, e a light alcançou coloração vermelho um pouco mais claro (figura 2). Isso se dá pela concentração de açúcar utilizado nas geleias, pois na padrão a concentração deste ingrediente foi maior. O sabor e aroma das geleias mantiveram-se característicos.



Figura 2: Geleias tradicional e light de buriti com mesocarpo de maracujá amarelo.
Fonte: Arquivo do autor

As médias dos atributos avaliados pelos provadores na análise sensorial e a intenção de compra das geleias padrão e light de buriti estão descritas na tabela 2.

Tabela 2- Médias de aceitação dos atributos sensoriais e intenção de compra das formulações de geleia padrão e *light* de buriti com mesocarpo de maracujá amarelo.

ATRIBUTOS	PADRÃO	*LIGHT*
Textura	7.62 [a]	7.01 [b]
Cor	7.61 [a]	7.61 [a]
Odor	7.34 [a]	6.98 [a]
Sabor	8.07 [a]	7.40 [b]
Aspecto Global	7.94 [a]	7.37 [b]
Intenção de compra	4.22 [a]	3.85 [b]

Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Em relação ao odor, as notas variaram de 6,98 a 7,34, não havendo diferença estatística significativa. Já para o quesito cor as amostras de geleias obtiveram a mesma pontuação, mesmo sendo notado uma pequena diferença, o que não foi observado pelos julgadores. A maior nota foi obtida pelo aspecto sabor da geleia padrão com pontuação de 8,07, podendo ser atribuído o fato dessa formulação possuir maior concentração de açúcar. A intenção de compra das duas amostras revela a diferença entre elas, confirmando uma maior aceitação pela amostra padrão.

A textura das duas geleias obteve pontuações que diferiram estatisticamente entre si, com 7,62 para a geleia padrão e 7,01 para a geleia *light*, abrangendo a região da escala hedônica correspondente a “gostei regularmente”.

Apesar dos resultados demonstrando diferenças estatísticas significativas entre as duas formulações, com uma aceitação maior por partes dos provadores para a geleia padrão, a formulação *light* obteve bons resultados, com notas variando entre 6,98 a 7,61, abrangendo a região da escala hedônica correspondente a “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”.

As amostras apresentaram diferenças em alguns atributos como textura sabor e aspecto global, porém Teixeira et al. (2000), compararam sensorialmente geleias *light* de morango com geleias tradicionais, encontrando resultados muito próximos, o que permitiu indicar que a geleia light pode substituir geleias tradicionais em dietas especiais, sem perdas de seus atributos sensoriais.

Granada et al. (2005) também desenvolveu uma geleia light em que usou o fruto abacaxi como a principal matéria-prima e obteve um produto com reduzido teor calórico.

Rosa et al. (2011) desenvolveram uma geleia de abacaxi com hortelã com diferentes concentrações de adoçante, desigual com a composição da geleia deste trabalho que manteve-se somente a redução do açúcar, já que, um produto para ser considerado light deve ter uma redução de no mínimo 25% de algum de seus ingredientes/nutrientes (RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012).

Schervensquy et al. (2015) ao desenvolver geleia light de abacaxi com hortelã obteve expressiva aceitação para qualquer dos atributos sensoriais avaliados, onde a maioria que gostou (muitíssimo, muito e moderadamente) do produto somou 84,4% para o atributo aparência, 90,9% para a textura, 77,9% para sabor e 81,8% para a percepção da fruta no produto.

CONCLUSÕES

As geleias apresentam uma ótima opção de lanche, e atende aos vários paladares, por sua diversidade de sabores encontrados hoje em dia em qualquer supermercado ou ambiente de alimentação. A duas formulações apresentadas neste trabalho exibiram boa aceitação, sendo a fórmula padrão a mais aceita, podendo ser bastante proveitosa pelos muitos benefícios encontrados nas frutas utilizadas em sua composição, além de reduzir o desperdício como é o caso das casas do maracujá.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P. **Cerrado aproveitamento alimentar**. Planaltina: Embrapa – CPAC, 1998.

BASU, S.; SHIVHARE, U. S. Rheological, textural, microstructural and sensory properties of mango jam. **Journal of Food Engineering**, v.100, p.357-365, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõem sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos.

CYMERYS, M.; FERNANDES, N. M. P.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O.C. Buriti: Maurita flexuosa. In: SHANLEY, P. e MEDINA, G. Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica. Centro para Pesquisa Florestal Internacional (CIFOR) e Instituto Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Belém 300p, 2005.

FERRARI, R. AP.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. **Rev. Bras. Frutic**., 26 (1), 101-102, 2004.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 9.ed. São Paulo, Livraria Atheneu, 1993.

GRANADA, G.G. et al. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias light de abacaxi. Campinas: Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2005.

MELETTI, L.M.M. & MAIA, M.L. **Maracujá: Produção e Comercialização**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 62 p. (Boletim Técnico, 181).

TOREZAN, G. A. P. Tratamento enzimático em suco de manga para redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geleia através de processo contínuo. Dissertação (Mestrado) - UNICAMP, Campinas, 2000.

TEIXEIRA, F. S.; PAULA, P.; SILVA, P. B.; MIGUEL, V.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Análise sensorial de geléia light de morango em comparação com a tradicional. In: congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos, 17, Fortaleza-CE, Resumos... Fortaleza-CE, Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000, v. 1, p. 3.43. 2000.

ROSA, N.C. et al. Elaboração de geleia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento, parâmetros físico-químicos e análise sensorial. Maringá, Revista Tecnológica, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos 2011. p. 85.

SCHERVENSQUY, E. M.; EURICH J.; JESUS M. A. T.; YASSIN L. S.; BORSATO A. V.; RAUPP D. S. Desenvolvimento de geleia light de abacaxi com hortelã. Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. 13 ª Edição. 2015.

SILVA, D. B.; MARTINS, R. C.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Buriti. **Série Frutas Nativas 2010**. Edição Comemorativa dos 40 anos da SBF. Jaboticabal: Funep. 2010. 52p; 21cm (Série Frutas Nativas, 3).

AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE FERMENTADO ALCOÓLICO DE ACEROLA

Pedro Rogério Oliveira[1], Graciete de S. Silva[2], Islaine S. Silva[3]; Karine H. Rebouças[2], Yure Bibiana S. Menezes[2]

[1]Técnicos em Alimentos - IFBAIANO. [2]Professores do Curso Técnico em Alimentos - IFBAIANO. [3]Graduanda em Enologia e Técnica em Laboratório - IF Sertão PE. E-mail para contato: graci.ete@hotmail.com

RESUMO: Praticamente todas as frutas ou materiais açucarados podem ser utilizados na produção de bebidas fermentadas, sendo um processo de industrialização interessante para garantir o aproveitamento de frutas, agregando valor e contribuindo com a redução de desperdícios de frutas. A acerola é um fruto tropical de grande potencial econômica e nutricional e tem sido alvo de muitas pesquisas associadas ao desenvolvimento de novos produtos. Neste contexto, o presente trabalho consistiu em produzir um fermentado alcoólico de acerola, de forma artesanal, e avaliar sua aceitação sensorial e composição físico-química. A bebida formulada resultou em um produto de qualidade, atendendo a legislação vigente para este tipo de bebida e obteve boa aceitação sensorial, indicando ser um produto com grande potencial de comercialização.
Palavras–chave: Aproveitamento, fermentação, fruta, vinho.

SENSORY EVALUATION AND PHYSICAL CHEMISTRY OF FERMENTED ALCOHOLIC ACEROLA

ABSTRACT: Virtually all fruit or sugary material can be used in the production of fermented beverages and can be an interesting industrialization process to ensure use of fruit, adding value and contributing to the reduction of fruit waste. Acerola is a tropical fruit of great economic and nutritional potential and has been the focus of much research associated with the development of new products. In this context, the present work was to produce an alcoholic fermented acerola, by hand, and evaluate their sensory acceptance and physico-chemical composition. The formulated beverage resulted in a quality product, with the current legislation for this type of drink and has obtained good sensory acceptance, indicating that a product with great potential for commercialization.
Keywords: Harnessing, fermentation, fruit, wine.

INTRODUÇÃO

A acerola é um fruto tropical de grande potencial econômico e nutricional devido ao seu alto conteúdo de vitamina C, além de conter carotenóides e antocianinas. Pode-se destacar, ainda, o seu fácil cultivo, o sabor e aroma agradáveis e a grande capacidade de aproveitamento industrial, o que viabiliza a elaboração de vários produtos ao passo em que promove a geração de empregos (FREITAS et al., 2006).

O Brasil é um importante produtor mundial de frutas, no entanto, o país apresenta altos índices de desperdício, principalmente durante o processo de comercialização, por se tratar de matéria-prima facilmente suscetível à degradação. Por esse motivo, são descartadas

diariamente grandes quantidades de frutas que não apresentam qualidade para o consumo in natura, pois apresentam defeitos nas cascas, tamanhos, coloração, consistência, entre outros fatores (TESSARO et al., 2010).

Alternativas visando à redução desses desperdícios com agregação de valor podem ser obtidas por processos de industrialização desses frutos, obtendo-se produtos com elevado tempo de conservação e armazenamento. Entre esses produtos, destacam-se as bebidas fermentadas.

A elaboração de bebidas alcoólicas é um dos mais antigos processos que acompanham a civilização, tendo, ao que tudo indica, sido iniciada com a produção de vinho e cerveja há milhares de anos (VENTURINI, 2010).

Praticamente todas as frutas ou materiais açucarados podem ser utilizados na produção de bebidas fermentadas, desde que adequadamente corrigidos os teores de sólidos solúveis totais, umidade e sais nutritivos para o fermento (FAGUNDES et al., 2015).

Segundo o Decreto nº 6871, de 04 de Junho de 2009, os fermentados de frutas são as bebidas com graduação alcoólica de 4 a 14 % em volume, a 20 ºC, obtidas da fermentação do mosto de fruta sã, fresca e madura, sendo denominados "fermentado de ...", acrescido do nome da fruta utilizada (BRASIL, 2009).

Neste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de produzir um fermentado alcoólico de acerola e avaliar sua aceitação sensorial e composição físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Produção da Bebida Fermentada

O experimento foi realizado no setor de Agroindústria do IF Baiano *Campus* Senhor do Bonfim e as acerolas utilizadas foram obtidas na própria instituição de ensino.

O processo de obtenção do fermentado alcoólico de acerola foi realizado de maneira artesanal, seguindo os procedimentos descritos a seguir.

Elaboração do mosto

Em uma panela colocou se 2,3 kg de polpa de acerola congelada e levou ao fogo brando para o descongelamento das mesmas. Após o descongelamento verificou-se o pH utilizando fita indicadora e a quantidade de sólidos solúveis através do uso de refratômetro portátil, que apresentaram respectivamente: pH 4,0 e 7° Brix.

Foi adicionado para cada kg de polpa 250 g de sacarose, para a correção do mosto que passou a apresentar 28°Brix para maior produção alcoólica. Foi adicionado 30% de água

potável para uma melhor homogeneização do mosto. Adicionou se 0.35 g de metabissulfito de sódio para uma desinfecção do meio através da eliminação de bactérias e prevenir oxidações evitando assim defeitos no produto final.

Foi realizada a pasteurização submetendo a mistura a temperatura de 65°C por 30 minutos, em seguida, a mesma foi levado para câmara fria ficando em repouso por 2 horas, logo após o mosto foi coado com o auxílio de uma peneira plástica de uso caseiro e transferido para vaso de polipropileno para ser fermentado. O fermentador possuía capacidade de 10 L, contendo tendo em sua tampa uma vívula do tipo airlock para a saída do gás carbônico e a não entrada do oxigênio.

Inoculação da Levedura e Fermentação

Foi adicionado ao mosto com temperatura em torno de 10°C, a levedura *Sacharomyces cerevisiae* na proporção de 1% (10g/kg de polpa), homogeneizado e colocado em um galão com capacidade de 10L. O recipiente foi acomodado sobre o abrigo da luz e mantido em uma temperatura media ambiente.

A fermentação se estendeu por 20 dias, sendo observada uma fermentação tumultuosa nos primeiros dias devido à grande quantidade de gás carbônico produzido. Neste período o mosto foi avaliado quanto ao teor de sólidos solúveis. A fermentação foi interrompida quando a quantidade de açúcares se encontravam em torno de 9 °Brix.

Trasfega

Após a fermentação, notou se que parte do mosto havia sido decantada. Com isso, foi feita cuidadosamente a transferência do sobrenadante para um recipiente de vidro previamente higienizado.

Clarificação

A clarificação da bebida foi realizada com adição de gelatina sem sabor, numa proporção de 0,3%. Após este processo o fermentado foi mantido sob temperatura média de 10°C por oito dias, tempo em que foi retirado o sobrenadante clarificado. Esse processo foi realizado para que a bebida ficasse límpida, melhorando sua aparência visual.

Envase e Pasteurização

O vinho foi envasado em garras de vidro transparentes, previamente esterilizadas, com capacidade para 300 ml da bebida. Estas bebidas foram pasteurizadas em temperatura de 65°C por um tempo de 15 minutos com intuito de eliminar microrganismos presente no meio, evitando a continuidade da fermentação alcoólica e a ação de bactérias acéticas, responsáveis por avinagrar esses tipos de bebidas. As bebidas foram armazenadas sob abrigo da luz.

Análise Sensorial

A análise sensorial do fermentado pronto foi realizada com testes afetivos de intenção de compra e aceitação por Escala Hedônica de sete pontos, para os atributos aroma, sabor, aparência e impressão global, conforme metodologia descrita por Meilgaard, Civille e Carr (1999). Para isso, foram recrutados 54 provadores não treinados, os quais receberam 50 mL da bebida a temperatura de 10°C e o formulário com as instruções para avaliação sensorial.

Análises Físico-químicas

O fermentado alcoólico de acerola pronto foi analisado no laboratório de físico-química da Escola do vinho do IF Sertão PE campus Zona Rural, sob os seguintes parâmetros físico-químicos: pH em pHmêtro de bancada, teor de sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro de bancada e índice de polifenóis em espectrofotômetro (IAL, 2008; AOAC, 1990).

Para a determinação do índice de polifenóis (I 280), os vinhos foram diluídos à proporção de 1:100 (fermentado:água) e a absorbância foi determinada em espectrofotômetro a 280 nm, utilizando cubetas de quartzo de 1 cm de percurso ótico (RIZZON, 2010). Todas as análises citadas foram realizadas em duplicata.

A graduação alcoólica foi medida considerando que 1,7°Brix gera uma produção alcoólica de 1°GL (% v/v) (GARRUTI; CASIMIRO e ABREU, 2003). Deste modo, utilizou-se a seguinte equação:

$$Graduação\ Alcoólica = \frac{(°Brix\ inicial\ do\ mosto\ -\ °Brix\ final\ do\ fermentado\ alcoólico)}{1{,}7}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Sensorial

De maneira geral, o fermentado alcoólico de acerola produzido, exposto na imagem da figura 1, obteve grande aceitação sensorial.



Figura 1. Fermentado Alcoólico de Acerola

A análise de atributos sensoriais revelou que a grande maioria dos provadores gostou muito, moderadamente ou ligeiramente, quando analisados o sabor, aroma e aparência (figura

2). O atributo que obteve maior número de rejeição foi o aroma, com 5 avaliações "desgostei ligeiramente", uma quantidade muito baixa em relação ao total de provadores (54).

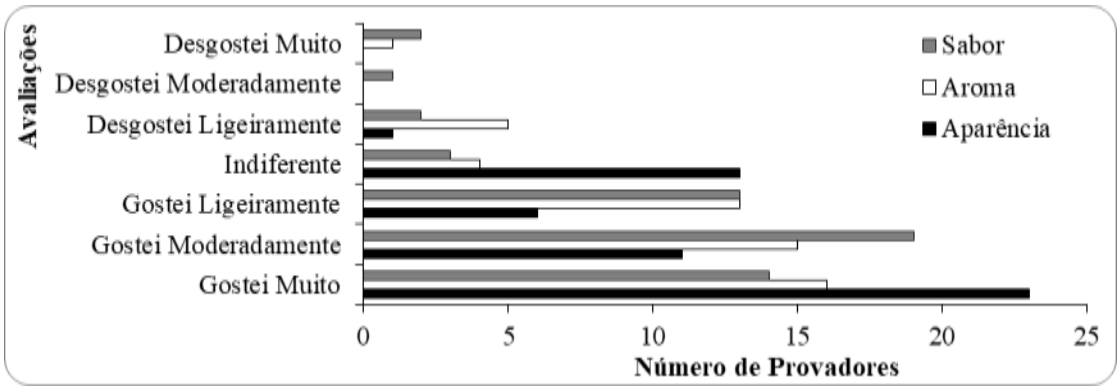


Figura 2. Aceitação de Atributos Sensoriais do Fermentado Alcoólico de Acerola

Com relação à análise de impressão global do fermentado, foi detectado que 94% dos provadores gostaram da bebida, sendo que a maior parte das avaliações foi "gostei moderadamente". Os outros 6% de provadores foram indiferentes ao parâmetro analisado (figura 3).

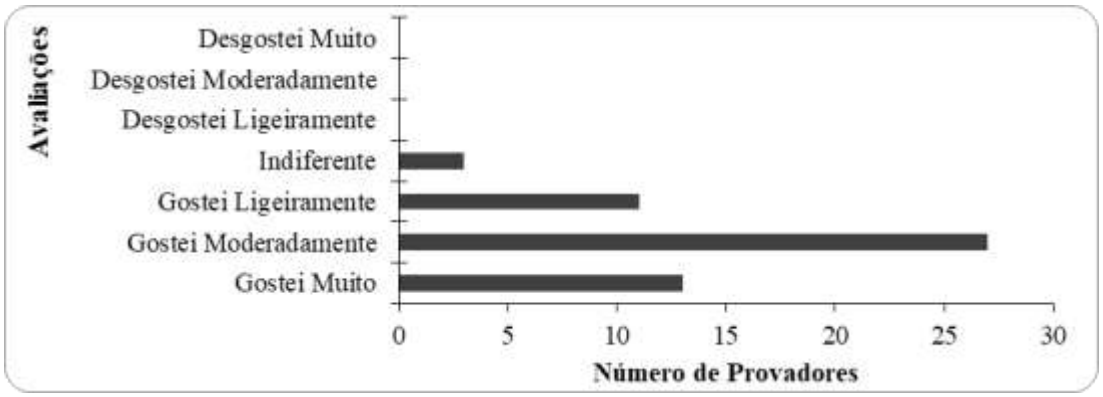


Figura 3. Impressão Global do Fermentado Alcoólico de Acerola

O teste de intenção de compra do fermentado alcoólico de acerola revelou que mais da metade dos provadores (57%) provavelmente comprariam a bebida.

Em estudo realizado por Segtowick et al. (2013), um fermentado produzido a partir do suco e da polpa de acerola foi elaborado em tipo seco, semi suave e suave. Os autores observaram que a percepção sensorial dos provadores não foi afetada pelo tipo de matéria-prima (suco e polpa), mas sim pela concentração de açúcar da bebida, sendo que os fermentados suaves foram mais aceitos que os secos. Neste trabalho, o fermentado alcoólico de acerola, mesmo sendo produzido de forma artesanal, também obteve grande aceitação sensorial.

Análises Físico-químicas

A partir dos resultados das análises físico-químicas, foi possível constatar que a bebida desenvolvida neste trabalho apresentou-se dentro dos padrões de identidade exigidos pela legislação vigente (tabela 1).

De acordo com o regulamento técnico disponível na Portaria n° 64 de 2008, para que o fermentado alcoólico ou vinho seja considerado de qualidade é necessário que suas características físicas e físico-químicas estejam enquadradas nas legislações vigentes, devendo apresentar limpidez, ausência de corpos estranhos ou em suspensão, com teor alcoólico entre 4 e 14% em volume, acidez total entre 50 e 130 meq/L, acidez fixa com no mínimo 30 meq/L, acidez volátil com no máximo 20meq/L e ausência de corantes e aromatizantes artificiais (BRASIL, 2008).

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos nas análises físico-químicas do fermentado alcoólico de acerola e alguns resultados detectados na literatura para este mesmo tipo de bebida.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas do fermentado alcoólico de acerola e comparação dados da literatura

Análises	**Fermentado de Acerola**	**Resultados Comparados**	
		Literatura	**Fonte**
Índice de Polifenóis	110	06 – 120*	RIBÉREAU et al. 2006
Acidez Total (meq/L)	78	50 – 130 meq/L	BRASIL, 2008
Acidez Fixa (meq/L)	57,5	Mínimo 30 meq/L	BRASIL, 2008
Acidez Volátil (meq/L)	20,5	Máximo de 20meq/L	BRASIL, 2008
pH	3,2	3,5 (vinho**)	MELO, 2015
Sólidos Solúveis (°Brix)	9,0	8,0 (fermentado de morango)	ANDRADE et al., 2013
Teor Alcoólico (%)	11	10 (fermentado de melancia)	FONTAN et al., 2011

*Faixa de variação do Índice de Polifenóis em vinhos, segundo RIBÉREAU-GAYON, et al. (2006). **Vinho produzido com uvas dos cultivares Niágara Rosada.

No geral, ao comparar os resultados das análises físico-químicas do fermentado alcoólico de acerola com dados da literatura, inclusive de legislações específicas, foi possível encontrar valores semelhantes aos de outros fermentados alcoólicos utilizando outras frutas.

O teor de polifenóis totais (I 280) representa o conjunto de compostos polifenóis presentes na bebida fermentada alcoólica e é uma estimativa da concentração total destes compostos. Pode ser medido a um comprimento de onda de 280 nm, pois os vinhos absorvem considerável radiação ultravioleta (UV) neste comprimento de onda. Essencialmente há uma

absorção dos núcleos benzênicos, característicos dos compostos fenólicos, princípio utilizado para a determinação de polifenóis totais I 280 (RIZZON, 2010).

O valor obtido de índice de polifenóis totais para o fermentado alcoólico de acerola foi de 110, um valor bastante significativo e que pode indicar que a bebida produzida pode ser rica em polifenóis, uma vez que esta concentração situa-se dentro do intervalo indicado por Ribéreau-Gayon (2006) para vinhos que varia entre 06 e 120.

Com relação ao teor de acidez e também de pH, estes são parâmetros físico-químicos de grande importância para avaliar a estabilidade microbiológica de um produto, uma vez que condições de alta acidez (pH ≥4,5) restringe o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos (PETRUS e FARIA, 2005). A bebida alcoólica de acerola produzida neste trabalho apresentou um valor de pH satisfatório neste sentido (3,2), sendo um valor próximo ao obtido em vinho branco produzido por Melo (2015), com 3,5.

O teor de sólidos solúveis encontrado no fermentado alcoólico de acerola (9,0 °Brix) foi próximo da concentração encontrada em um fermentado alcoólico de morango elaborado por Andrade e colaboradores (2013) que foi de 8,0°Brix e pode ser classificada como um vinho suave.

No caso da acidez volátil, este parâmetro está relacionado aos ácidos graxos presentes no vinho, tais como fórmico, acético, butírico, entre outros. A legislação brasileira estabelece limites de acidez volátil, pois esta, indica a presença de organismos deteriorantes após a elaboração, particularmente *Acetobacter*, que eventualmente pode converter vinho em vinagre (HASHIZUME, 2001). O valor de acidez volátil encontrado no fermentado de acerola (20,5 meq/L) encontra-se semelhante ao valor exigido pela legislação que é de no mínimo 20 meq/L (BRASIL, 2008).

Os demais valores de acidez (total e fixa) encontrados no fermentado alcoólico de acerola, assim como o teor alcoólico obtido, estão dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecidos para os fermentados alcoólicos de frutas, conforme tabela 1.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, é possível concluir que a fermentação alcoólica da acerola é um processo simples e pode ser considerada como uma prática viável de processamento que pode agregar valor a esta fruta, contribuindo com o desenvolvimento de agroindústrias e disponibilizando uma nova fonte de matéria-prima para produção de bebidas. Além disso, o fermentado alcoólico de acerola, mesmo sendo produzido de forma artesanal, resultou em um produto de qualidade, atendendo a legislação vigente para este tipo de bebida

e obteve boa aceitação sensorial, indicando ser um produto com grande potencial de comercialização.

AGRADECIMENTOS

Ao IF Baiano *Campus* Senhor do Bonfim – BA, pela disponibilidade de suas instalações agroindustriais e ao IF Sertão *Campus* zona rural, pela disponibilidade do laboratório de análises físico-químicas da Escola do Vinho.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.B.; PERIM, G.A.; SANTOS, T.R.T.; MARQUES, R.G. Fermentação Alcoólica e Caracterização de Fermentado de Morango. *BBR – **Biochemistry and Biotechnology Reports*** - Número Especial v. 2, n. 3, p. 265-268, 2013

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington: AOAC, 1990.

BRASIL. Decreto nº 6.871 de 04 de Junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, 2009.

BRASIL. Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008. Regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para fermentado de fruta, 2008.

FAGUNDES, et al. **Fermentado Alcoólico de Fruta: uma revisão**. 5º Simpósio de Segurança Alimentar, Alimentação e Saúde. Bento Gonçalves - RS, 2015. Disponível em: http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAL176.pdf. Acesso em 12 de setembro de 2016.

FONTAN, et al. Cinética da Fermentação Alcoólica na Elaboração de Vinho de Melancia. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos - CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 203-210, 2011. Disponível em: < http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/25485/17349. Acesso em 12 de agosto de 2016.

FREITAS et al. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.4, p. 395-400, 2006.

GARRUTI, D.S.; CASIMIRO, A.R.S.; ABREU, F.A.P. Processo Agroindustrial: Elaboração de Fermentado de Caju. **Comunicado Técnico – Embrapa Agroidústria Tropical**. Fortaleza – CE. 2003. Disponível em: < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/fermentado+de+caju_000festk2wg02wx5eo0y53mhy4bsk9el.pdf> Acesso em 12 de agosto de 2016.

HASHIZUME, T. **Tecnologia do vinho**. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na Produção de Alimentos. São Paulo: Edgard Blucher, cap. 2, p. 21-68. 2001.

IAL, Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Cap. IX. 4ª Edição, 1ª Edição Digital São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques.** Flórida: CRC press., 3 ed., 1999.

MELO, J. R.; BUENO, M. R.; CAVALCANTI, A. D. D.; MARQUES, R. G.; Estudo Cinético e Caracterização da Fermentação Alcoólica de Uvas dos Cultivares Niagára, p. 4642-4649 . In: **Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ 2014 [Blucher Chemical Engineering Proceedings, v.1, n.2]**. São Paulo: Blucher, 2015.

PETRUS, R.R.; FARIA, J.A.F. Processamento e Avaliação de Estabilidade de Bebida Isotônica em Garrafa Plástica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25(3): 518-524, jul.-set. 2005.

RIBÉREAU-GAYON, et al. **Handbook of Enology**, Volume 2, The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. 2nd Edition; John Wiley & Sons, Ltd. England. 2006.

RIZZON, L.A. (Ed.). **Metodologia para análise de vinho**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 120p.

SEGTOWICK, E. C. S.; BRUNELLI, L. T.; VENTURINI, W. G. F. Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 16, n. 2, p. 147-154, 2013.

TESSARO, et al. Avaliação das fermentações alcoólica e acética para produção de vinagre a partir de suco de laranja. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 32, n. 2 p. 201-205, 2010.

VENTURINI, W.G.F. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. 1.ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010, 85p.

AVALIAÇÃO SOB DIFERENTES MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *LUFFA CYLINDRICA*

Geoge Carlos vieira da silva[1], Victor Collignon da Silva[2]

[1] Graduando em engenharia agronômica do IFPE, Vitória de Santo Antão, terra preta s/n PE, geoge2013agronomia@gmail.com

[2] Graduando em engenharia agronômica do IFPE, Vitória de Santo Antão, terra preta s/n PE, victorcollignon@gmail.com

RESUMO: *A luffa cylindrica* também conhecida popularmente como bucha vegetal tem grande utilização terapêutica e medicinal no entanto seu cultivo é realizado de forma irracional o que pode levar a espécie a extinção. O objetivo deste trabalho foi avaliar quais métodos teriam um melhor resultado na superação de dormência em *luffa cylindrica* com um enfoque para a escarificarão mecânica com utilização de diferentes espessuras de lixa, para isso realizou-se um ensaio no laboratório de sementes do IFPE/Vitória-PE, (junho-julho de 2016). O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 4 repetições de 25 sementes cada. Os tratamentos foram testemunha; desponte - as sementes foram cortadas com tesoura na parte oposta ao hilo; escarificarão mecânica com lixa - as sementes foram escarificadas com lixa n° 60; 80; 100 e 120 na parte oposta ao hilo. Foram colocadas em germinador tipo BOD, com temperatura alternada de 19 - 30°c e e fotoperíodo costante, respectivamente. Para a determinação das variáveis, diariamente, os sacos eram retiradas da BOD e feitas às contagens e anotações. As variáveis analisadas foram: primeira contagem (PC), percentual (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), peso de matéria seca (PMS), Teor de água (TA).

Palavras–chave: Bucha vegetal, cultivo, extinção, medicinal

Assessment under different methods to overcome dormancy in seeds Luffa cylindrica

ABSTRACT: The Luffa cylindrica also popularly known as loofah has great therapeutic and medicinal use however cultivation is conducted unreasonably which may lead to the extinction species. The objective of this study was to evaluate which methods would have a better result in breaking dormancy in luffa cylindrica with a focus on mechanical escarificarão using different thicknesses of sandpaper, for it carried out a test in the seed laboratory OPSI / Vitória PE, (June-July 2016). The statistical design was completely randomized (DIC), with 4 replicates of 25 seeds each. The treatments were control; lopping - the seeds were cut with

scissors in the opposite part of the hilum; escarificarão mechanical with sandpaper - the seeds were scarified with sandpaper No. 60; 80; 100 and 120 on the opposite side to the hilum. They were placed in a germinator BOD, with alternating temperature 19-30 ° C and costante and photoperiod, respectively. To determine the variables daily, the bags were removed from the BOD and made the scores and notes. The variables analyzed were: first count (PC), percentage (% G), germination speed index (GSI), dry weight (PMS), water content (TA). resumo em inglês.

KEYWORDS: loofah, cultivation, extinction, medicinal

INTRODUÇÃO

A bucha (*Luffa cylindrica* - Cucurbitaceae) é uma espécie pouco cultivada no cenário Brasileiro tendo sua maior utilização em meios medicinais e terapêuticos, é uma espécie herbácea trepadeira, anual, de caule longo (até 10 metros), originária da Ásia e África tropicais, cultivada em todos os estados brasileiros, com os nomes de bucha, esfregão, esponja vegetal, bucha dos paulistas, buchinha. Ganha destaque pelo sua grande diversidade de utilização desde o artesanato ate como substrato para plantas.

Segundo carvalho *et al.* (2004), a dormência evoluiu como um artificio as intempéries naturais (longos períodos de secas, frio intenso e geadas) reinantes em seus ambientes específicos, sendo um processo caracterizado pelo atraso ou ausência da germinação, quando as sementes, mesmo em condições favoráveis (umidade, temperatura, luz e oxigênio), não germinam. É tido como um recurso que as espécies lançam mão para distribuir a germinação no tempo e no espaço. Esse fenômeno pode ser dividido em dormência primária e secundária, e esse mecanismo muitas vezes pode interferir no processo de produção de mudas pelo homem.

Um dos grandes fatores que impedem a semente germinar é a impermeabilidade do tegumento que muitas vezes impede que a semente receba oxigênio e agua criando um impedimento a sua germinação, assim vários estudos tem sido realizados buscando reverter essa situação, com intuito de aumentar e uniformizar a germinação.

Entretanto, muitos trabalhos têm sido realizados objetivando minorar esse fator. Entre os principais tratamentos utilizados para a superação da dormência causada por testa impermeável, com resultados satisfatórios, tem-se: tratamento com ácido sulfúrico (BEZERRA *et al*., 2002; MOREIRA *et al*., 2003; Ferreira & Borghetti, 2004), imersão em água quente a 60; 80 e 100ºC (FREITAS *et al*., 1997; LIMA, 2002; MOREIRA *et al*., 2004;

OLIVEIRA *et al*. 2003), e escarificação mecânica (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; PIROLI *et al*.).

O objetivo deste trabalho foi avaliar quais métodos teriam um melhor resultado na superação de dormência em *luffa cylindrica* com um enfoque para métodos mecânicos, na utilização de diferentes espessuras de lixa.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de sementes do Instituto Federal de educação ciência e tecnologia de Pernambuco, PE, no período de junho a julho de 2016.

As sementes foram coletadas no município de Gravatá, PE, situado a 90 km de recife, em junho de 2016, sendo realizada e retirada das sementes dos frutos maduros e limpeza do material grosseiro com uma peneira. Em seguida as sementes foram colocadas em um saco plástico e levado até o laboratório de sementes do IFPE, em vitória, onde foi feito uma limpeza mais rigorosa com intuito de retirar impurezas e películas que ficaram atreladas as sementes, realizada de forma manual.

Foi realizado ainda a avaliação do teor de agua, avaliando o peso de 21 sementes por repetição, em seguida as sementes ficaram armazenadas em estufa a 105°c por 24h com quatro repetições.

Os tratamentos utilizados foram: **1, testemunha** - sementes submetidas a nenhum tratamento; **2, desponte** - as sementes foram cortadas com tesoura na parte oposta ao hilo; **3, escarificação mecânica com lixa** - as sementes foram escarificadas com lixa n° 60 na parte oposta ao hilo; **4, escarificação mecânica com lixa** - as sementes foram escarificadas com lixa n° 80 na parte oposta ao hilo; **5, escarificação mecânica com lixa** - as sementes foram escarificadas com lixa n° 100 na parte oposta ao hilo; **6, escarificação mecânica com lixa** - as sementes foram escarificadas com lixa n° 120 na parte oposta ao hilo.

As sementes foram lavadas com hipoclorito de sódio por cinco minutos em mesa agitadora para fazer a assepsia das mesmas e em seguida foram postas para germinar em papel tipo germiteste, o papel germiteste foi enrolado com papel alumínio e esterilizado por um dia na estufa a 105ºC, foram umedecidos com água destilada na proporção de três vezes o seu peso. Posteriormente feito rolos com três folhas de papel, sendo caracterizada assim a parcela. Em seguida os quatro rolos, correspondentes às repetições, foram agrupados por tratamentos, cada tratamento foi colocado dentro de um saco de polietileno transparente, com o intuito de

manter as condições propícias à germinação. Após este procedimento, os sacos contendo os rolos, foram colocadas em germinador tipo BOD, com temperatura alternada de 19 - 30°c e fotoperíodo constante, respectivamente. Para a determinação das variáveis, diariamente, os sacos eram retiradas da BOD e feitas às contagens e anotações.

A avaliação final do experimento foi realizada aos 11 dias após a semeadura.

Neste ensaio avaliaram-se 4 variáveis, quais sejam: **1. Percentagem de germinação (%G):** Realizada ao final do teste de germinação, ou seja aos 11 dias após a semeadura. Foram consideradas germinadas sementes com a protrusão radicular de meio centímetro; **2 Primeira contagem de germinação (PCG):** Após 120 horas (5 dias) de instalação do ensaio, foi realizada a primeira contagem de sementes germinadas, sendo consideradas germinadas sementes com a protrusão radicular de meio centímetro, sendo o resultado expresso em percentagem; **3. Índice de velocidade de germinação (IVG):** Realizado através de contagens diárias das sementes germinadas até os 11 dias após a semeadura, conforme o modelo proposto por Maguire (1962); **4. Peso da matéria seca das plântulas (PMS):** As plântulas foram agrupadas em parcelas, acondicionadas em cápsulas de alumínio e, em seguida, postas para secar em estufa de circulação de ar forçada a 65ºC por 24 horas conforme (Brasil, 1992), com o resultado expresso em gramas por plântulas. Passado este período, as cápsulas foram retiradas da estufa e colocadas em dessecador, contendo sílica-gel por 10 minutos para esfriar e não absorver umidade do meio e, em seguida, pesadas em balança de precisão tendo assim a massa da matéria seca das plântulas. O resultado foi expresso em gramas por plântula.

O delineamento experimental utilizado neste ensaio foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos para superação da dormência das sementes, quais sejam: testemunha; desponte com tesoura com corte realizado no lado contrário ao hilo; Ecarificação mecânica com lixa n°60 com escarificação realizada no lado contrário ao hilo; com lixa n°80 com escarificação contraria ao lado do hilo; com lixa n°100 com escarificação realizada no lado contrário ao hilo; Com lixa n°120 com escarificação realizada no lado contrário ao hilo. Cada unidade experimental constituiu-se de um rolo com três folhas de papel tipo germiteste, contendo 25 sementes. As medias obtidas foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ambas, a 1% e a 5% probabilidade usando o software assistat 7.7 BETA (Silva e Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água da L. cylindrica foi de 12,5%. Delouche Amaro apud (2003), diz que sementes com umidade abaixo de 14% tem a atividade metabólica mínima, realizando assim a conservação da viabilidade durante o armazenamento antes dos ensaios.

Na Tabela 1, percebe-se que os tratamentos de escarificação com lixa 80; 100 e 120, e Desponte (corte na parte oposta ao hilo) foram os mais efetivos na superação da dormência das sementes de L. cylindrica, alcançando valores de 69%, em relação à testemunha que germinou apenas 36%. Segundo Moreira.F.J.C, *et al* (2007) constatou que a escarificação mecânica com lixa 80 e o desponte são os mais eficientes para a quebra de dormência, o que corrobora com a pesquisa.

Verifica-se ainda na Tabela 1, que os maiores percentuais de sementes germinadas na primeira contagem ocorreram nos tratamentos de escarificação com lixa 80; lixa 120 e desponte, com 21; 21 e 15%, respectivamente. Segundo Ferreira & Borghetti (2004), o rompimento da testa facilita a entrada de água e oxigênio, dando início aos processos metabólicos, havendo o intumescimento da semente e, como conseqüência, a protrusão da radícula.

Com relação a variável índice de velocidade de Germinação (IVG), (Tabela 1) os maiores desempenhos formam obtidos nos tratamentos de escarificação com lixa 80; 100; 120 e o desponte, com valores 2,12; 2,62; 2,49 e 2,37, respectivamente, em relação à testemunha 1,28. É possível notar a influência dos tratamentos por ter aumentado a velocidade da germinação em torno de duas sementes por dia, e a testemunha com uma semente por dia. O que é evidenciado por Moreira *et al* (2007), que mostra que a escarificação com lixa e desponte geram um desenvolvimento significativo no (IVG).

Tabela 1: Índice de germinação, primeira contagem de germinação e velocidade de germinação. IFPE, 2016.

Germinação (%)	Primeira contagem de Germinação (%)	Índice de Velocidade de Germinação
Tratamento	Médias	Médias	Médias
Testemunha	36.00000 b	5.00000 b	1.28000 b
Desponte	61.00000 a	15.00000 a	2.37525 a
Lixa 60	47.00000 b	9.00000 b	1.77000 b
Lixa 80	54.00000 a	21.00000 a	2.12875 a
Lixa 100	69.00000 a	12.00000 b	2.62375 a
Lixa 120	60.00000 a	21.00000 a	2.49425 a
Fator	F	F	F
Indices |	5.9404**	4.1082 *	6.1603**
CV (%)	17.58	46.10	19.36

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi plicado o Teste de Scott-Knott; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05).

Ao analisar a Tabela 2, o cumprimento das plântulas, as submetidas aos tratamentos de escarificação com lixa e corte na parte oposta ao hilo, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. As plântulas medidas pelo tratamento de testemunha tiveram o maior crescimento com média de 2,97cm. Apesar de sementes do tratamento testemunha terem um menor índice de germinação as plantas que conseguiram germinar tiveram um grande desenvolvimento.

Observa-se ainda na Tabela 2, verificou-se que a massa da matéria seca das plântulas não se teve influência pelos tratamentos de escarificação com lixa, desponte ou a testemunha, com uma média de 0,0311 g para ambos os tratamentos. O mesmo se repete em (BARROSO *et al* 2014) que estudando a quebra de dormência com três tratamentos não obsevou variância significativa na produção de materia seca.

É possível verificar, ainda, que a percentagem de água existente nos tecidos das plântulas está alto. Esse fato pode ter sido influenciado pelo ambiente em que as plântulas estavam que era uma câmara de germinação, que tinha como substrato apenas papel germiteste; portanto, não havia aporte nutricional para a formação de esqueletos de carbono, o que, consequentemente, não contribuiu para aumentar o teor de massa de matéria seca nas plântulas, conforme comenta Ferri (1985).

Tabela 2: Análise de medias de matéria seca (Ms) e comprimento de planta (cp). IFPE, 2016.

	Massa Seca (g/plântula)	Comprimento de Planta (cm)
Tratamento	Médias	Médias
Testemunha	0.03525 a	2.97250 a
Desponte	0.02450 a	1.46000 b
Lixa 60	0.03150 a	1.90750 b
Lixa 80	0.03225 a	2.23750 b
Lixa 100	0.03250 a	2.10500 b
Lixa 120	0.03075 a	2.11750 b
Fator	F	F
Massa Seca	1.4772 ns	3.8931*
CV (%)	18.97	23.47

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi plicado o Teste de Scott-Knott; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05); ns não significativo (p >= .05).

CONCLUSÕES

De acordo com o exposto pode-se concluir que a bucha é uma espécie que com a utilização do tratamento de escarificação na lixa Nº120 e desponte, proporciona superação de dormência sendo observado valores máximos de germinação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiro a Deus por tudo que nos proporciona, aos professores Cosmo Rufino; Pablo Radamés pela disponibilidade de materiais e retirada de dúvidas, a todas as pessoas que de alguma forma ajudaram no desenvolvimento do experimento.

REFERÊNCIAS

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. Fortaleza: UFC, 1979. 795p.

OLIVEIRA, L. M; DAVIDE, A. C; CARVALHO, M. L. M. **Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert.).** Revista Árvore, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

PIROLI, E. L; CUSTÓDIO, C. C; ROCHA, M. R. V; UDENAL, J. L. **Germinação de sementes de canafístula (Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.) tratadas para a superação da dormência.** Colloquium Agrariae, v.1, n.1, p.13-18, 2005.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 362p.

MOREIRA, F.J.C.; SILVA, M.A.P da; FILHO, S.M.; INNECCO, R. **Emergência e crescimento inicial de plântulas de bucha (Luffa cylindrica Roemer).** Revista Ciência Agronômica, v.38 p. 169-175. 2007

BARROSO, P.A, et al. **Caracterização morfológica de plântulas de Luffa cylindrica L. germinadas in vitro.** Revista Agrotec, v.35, n1, p. 80-93. 2014.

SILVA, F. A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal components analysis in the software assistat-statistical assistance.** In: 7th World Congress on Computers in Agriculture, 2009, Reno. Proceedings of the 7th World Congress on Computers in Agriculture. St. Joseph: ASABE, 2009. v. CD-Rom. p.1-5.

AVALIAÇÃO VEGETATIVA INICIAL DE HÍBRIDOS DE BANANEIRA SOB MANEJO AGROECOLÓGICO EM SOUSA-PB

Marcus Damião de Lacerda[1], Giuseppe Manoel Dantas Melo[2], Jailson do Carmo Alves[3], João Jones da Silva[4], Arthur Cabral Pereira dos Santos[5]

[1]Professor do Curso de Tecnologia em Agroecologia - IFPB - Campus Sousa. e-mail: marcusagronomo@bol.com.br; [2]Discente do Curso Técnico em Agropecuária - IFPB - Campus Sousa. e-mail: giuseppegatinho@gmail.com; [3]Professor do Curso Técnico de Agroecologia - IFAL - Campus Maragogi. e-mail: jailson_agro@yahoo.com.br; [4]Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Sistemas Agroindustriais do IFPB – Campus Sousa. e-mail: j_jones_silva@hotmail.com, [5]Discente do Curso Tecnologia em Agroecologia - IFPB - Campus Sousa e-mail: arthur_cabral.pereira@hotmail.com

RESUMO: O Brasil é o quarto maior produtor mundial de bananas, com produção de 6,89 milhões de toneladas em uma área de 485,07 mil hectares, destacando-se no agronegócio da produção de frutas e contribuindo para o desenvolvimento do setor agrícola. Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento vegetativo inicial de híbridos de bananeira em sistema de produção com base agroecológica, importante para agricultura familiar. O experimento foi conduzido no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, localizado no município de Sousa, Paraíba. Os tratamentos avaliados foram constituídos por cinco híbridos (Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18) em diferentes épocas de avaliação (30; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após o plantio), com manejo agroecológico da cultura. As variáveis de resposta avaliadas foram: altura de planta, número de folhas vivas, diâmetro do pseudocaule e número de perfilhos. Os resultados demonstraram que os híbridos de bananeira tiveram desenvolvimento semelhante na fase inicial nas características vegetativas altura de planta, diâmetro do pseudocaule e número de perfilhos, sob manejo agroecológico, não havendo efeitos significativos dos híbridos e nem da interação entre híbridos versus tempos de análises. Apenas houve comportamento diferente em número de folhas vivas. Com 180 dias após o plantio, os híbridos apresentaram, no seu máximo, 187,61 cm de altura de plantas, 53,73 cm de diâmetro de pseudocaule e 2,01 perfilhos/planta. O híbrido Fhia 18 apresentou, ao longo de todos os tempos avaliados, o maior número de folhas vivas, com o máximo de 17,9 folhas/planta.
Palavras–chave: agroecologia, fruticultura orgânica, *Musa spp.*, semiárido

BANANA HYBRIDS EVALUATION VEGETATIVE INITIAL UNDER AGROECOLOGICAL MANAGEMENTY IN SOUSA-PB

ABSTRACT: Brazil Brazil is the world's fourth largest banana producer, with production of 6.89 million tons in an area of 485.07 hectares, especially in agribusiness of fruit and contributing to the development of the agricultural sector. This work aimed to study the initial vegetative behavior of banana hybrid production system with agroecological important for family farming. The experiment was conducted at the Federal Institute of Paraíba (IFPB), Campus Sousa, in the municipality of Sousa, Paraíba, Brazil. The treatments consisted of five hybrids (Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18) at different evaluation times (30, 60, 90, 120, 150 and 180 days after planting), with agroecological management of culture. Evaluated response variables were: plant height, number of green leaves, pseudostem diameter and number of tillers. The results demonstrate that banana hybrid had a similar growth in the initial phase in the vegetative characteristics plant height, diameter of the

pseudostem and number of tillers under agroecologic handling, with no significant effects of the hybrids and not from the interaction between hybrids versus test time. Only there was different behavior in the number of living leaves. 180 days after planting, the hybrids showed, at its maximum, 187.61 cm plant height, 53.73 cm pseudostem diameter and 2.01 tillers/plant. The hybrid FHIA 18 presented along all this time, the largest number of green leaves, with a maximum of 17.9 leaves/plant.
KEYWORDS: agroecology, growth, organic fruit growing, *Musa spp.*, semiarid

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto produtor mundial de bananas, com produção de 6,89 milhões de toneladas em uma área de 485.075 ha, destacando-se no agronegócio da produção de frutas e contribuindo para o desenvolvimento do setor agrícola. Na Região Nordeste, destacam-se como maiores produtores os Estados da Bahia, do Ceará, do Pernambuco, do Rio Grande do Norte e da Paraíba, sendo este último responsável por 6,17% da produção nordestina de banana, em 12.442 hectares cultivados e rendimento de 11,71 t/ha (EMBRAPA, 2013).

Os caracteres normalmente estudados nas avaliações de genótipos são: ciclo da cultura, altura da planta, perímetro do pseudocaule, peso do cacho, número de frutos por cacho, comprimento e diâmetro dos frutos, descritores considerados relevantes para a identificação e a seleção de indivíduos superiores, mediante o uso de caracteres morfológicos relevantes que possam vir a ser recomendados para incorporação aos sistemas de produção do agricultor da região (FLORES, 2000; SILVA et al., 2000).

O rendimento e a qualidade da banana dependem do nível tecnológico de cultivo, manejo, incidência e controle de pragas e doenças, condições edafoclimáticas favoráveis e características inerentes à cultivar (ALVES et al. 1999). É importante salientar que somente a resistência a pragas e doenças e rendimento de uma cultivar não são suficientes para determinar o sucesso, em termos de sua adoção pelos bananicultores. A substituição de uma cultivar tradicionalmente explorada numa ou várias regiões do mundo, em virtude de sua maior aceitação no mercado, é difícil, pois, a banana é uma fruta de consumidor exigente em sabor (SILVA e ALVES, 1999).

Além da sustentabilidade ambiental, a agricultura orgânica abrange também as dimensões sociais e econômicas da sustentabilidade. Esse intuito implica a busca por menores custos de produção, maior geração de emprego e diminuição das externalidades negativas, entendidas como os custos da degradação ambiental e a contaminação humana por uso de agrotóxicos e alimentos contaminados, excluídos do cálculo econômico na atividade produtiva (CAVALCANTI, 2004).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar as características vegetativas iniciais em híbridos de bananeira, sob manejo agroecológico em Sousa-PB.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido com plantas de bananeira (*Musa spp.*), no período de fevereiro a setembro de 2016, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, município de Sousa, PB, inserido na Mesorregião do Sertão paraibano, localizado às coordenadas 6º50'29,4'' de latitude Sul (S), 38º17'56,4''de longitude oeste (W) e 206 m acima do nível do mar. O clima, pela classificação de Köppen-Geiger, é tropical semiárido, do tipo BSh. Durante o experimento, a temperatura do ar média mensal foi de 27,51 ºC, de umidade relativa do ar de 57,07%, velocidade do vento de 1,83 m/s e radiação solar global de 758,83 MJ/m^2. A pluviosidade no local de 25 de fevereiro a 12 de setembro de 2016 foi de 447,00 mm e o volume aplicado de água através da irrigação localizada foi de 1.763 litros/planta.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em um esquema de parcela subdividida no tempo, com fatorial 5 x 6, sendo o primeiro fator constituído dos híbridos de bananeira (Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18) e o segundo fator representado pelas diferentes épocas de avaliação (30; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após o plantio). Cada bloco consistiu de uma linha de cultivo com cinco plantas, sendo cada tratamento representado por 1 planta por bloco. A área útil do experimento foi de 189 m^2 ou 0,0189 ha (21 x 9 m). A área útil de cada parcela foi de 9 m^2 (1 linha de 21 metros de comprimento, com espaçamento de 3 metros entre linhas).

As mudas micropropagadas de bananeira foram adquiridas na EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA. As plantas foram transplantadas para o bananal definitivo no dia 25/02/2016, onde adotou-se as distâncias de 3 metros entre plantas e 3 metros entre linhas.

A adubação básica de plantio foi feita de acordo com a análise do solo, na coleta de amostra de 0-40 cm de profundidade, com os seguintes resultados: pH (H_2O): 7,6; P: 1013,0 mg dm^{-3}; K^+: 0,82 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca^{+2}: 12,8 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{+2}: 1,7 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{+3}: 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; $H^+ + Al^{+3}$: 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; Soma de Bases (SB): 15,4 $cmol_c$ dm^{-3}; Capacidade de Troca de Cátions a pH 7,0 (T): 15,4 cmolc dm^{-3}; Percentagem de Saturação por Bases (V): 100%; Percentagem de Sódio Trocável (PST): 0,52%; e Matéria Orgânica (M.O.): 33,19 g kg^{-1}.

As covas foram adubadas com 15 L de esterco bovino curtido. As covas foram abertas nas dimensões de 50x50x50 cm, e o esterco foi misturado com o próprio solo e retornado à cova. Trinta e sessenta dias após o plantio, foram aplicados 20 L de esterco bovino curtido por planta, em cobertura para todos os tratamentos.

As variáveis analisadas para avaliação estatística foram as seguintes: a) diâmetro do pseudocaule (cm): utilizando-se de uma trena milimetrada (0,00-100 cm), a 20 cm do colo das plantas; b) altura de planta (cm): com uma trena milimetrada (0,00-500 cm); c) número de folha vivas: contagem de todas as folhas do caule principal do colo das plantas até o ápice; e d) número de perfilhos por planta: contagem de todos os perfilhos ou rebentos por planta.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância (ANOVA), com desdobramento do efeito quantitativo das épocas de avaliação em regressão, considerando-se até 5% de probabilidade, utilizando o *software* SISVAR, v. 5.6 (Ferreira, 2014). A escolha do modelo, além da significância do ajuste do (R2), levou em consideração a explicação biológica do fenômeno em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificados efeitos significativos de híbridos e nem da interação entre híbridos x tempos de análises sobre as características avaliadas altura de plantas, diâmetro do pseudocaule e número de perfilhos ou rebentos nos híbridos de bananeira estudados (Figuras 1 a 3). Isso demonstra que os cinco híbridos de bananeira (Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18) apresentaram para essas características, desenvolvimento semelhante na fase inicial de implantação sob sistema de manejo agroecológico em Sousa-PB.

A característica altura de planta, dos híbridos de bananeira, apresentaram aumento seguindo um modelo quadrático em função dos períodos de avaliação, com o máximo de 187,61 cm na idade das plantas com 180 dias após o plantio (Figuras 1).

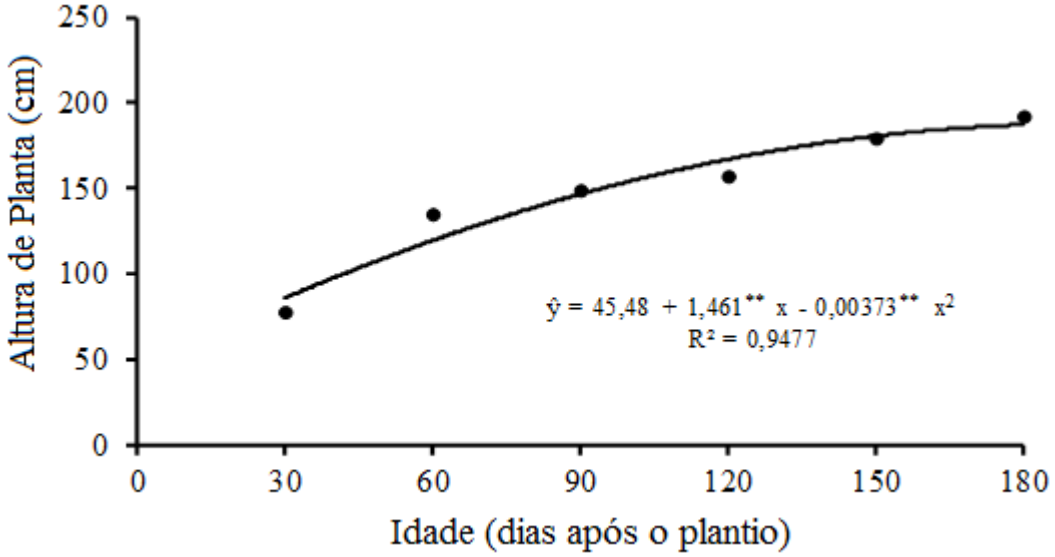


Figura 1. Altura de plantas dos híbridos de bananeira (Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18) em fase inicial sob sistema de manejo agroecológico em Sousa-PB. Valores médios dos 5 híbridos avaliados. IFPB, 2016. ** = significativo a p<0,01, pelo teste t.

A altura da planta é um descritor importante do ponto de vista fitotécnico e de melhoramento, pois influi nos aspectos de densidade de plantio e manejo da cultura, interferindo na produção (BELALCÁZAR CARVAJAL, 1991).

O diâmetro do pseudocaule dos híbridos de bananeira apresentou o máximo de 53,73 cm na idade de 180 dias após o plantio (Figura 2).

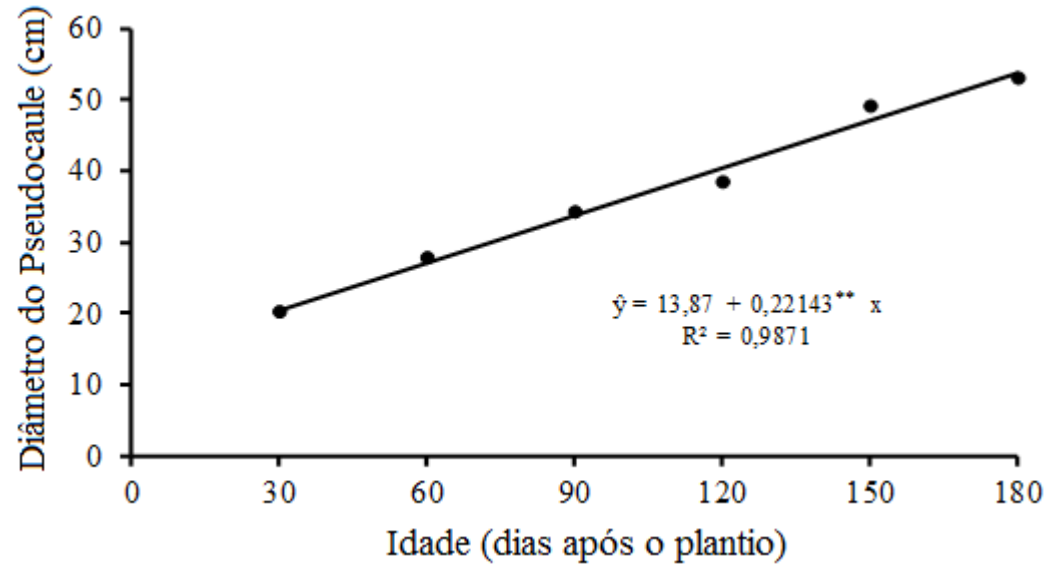


Figura 2. Diâmetro do pseudocaule de híbridos de bananeira (Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18) em fase inicial sob sistema de manejo agroecológico em Sousa-PB. Valores médios dos 5 híbridos avaliados. IFPB, 2016. ** = significativo a p<0,01, pelo teste t.

O tombamento de plantas e/ou a quebra do pseudocaule pela ação dos ventos estão relacionados com elevado porte, reduzido perímetro do pseudocaule e produção de cachos grandes (TEIXEIRA, 2001).

O número de perfilhos das bananeiras teve aumento seguindo um modelo quadrático, com máximo de 2,01 perfilhos/planta na idade de 180 dias após o plantio (Figura 3).

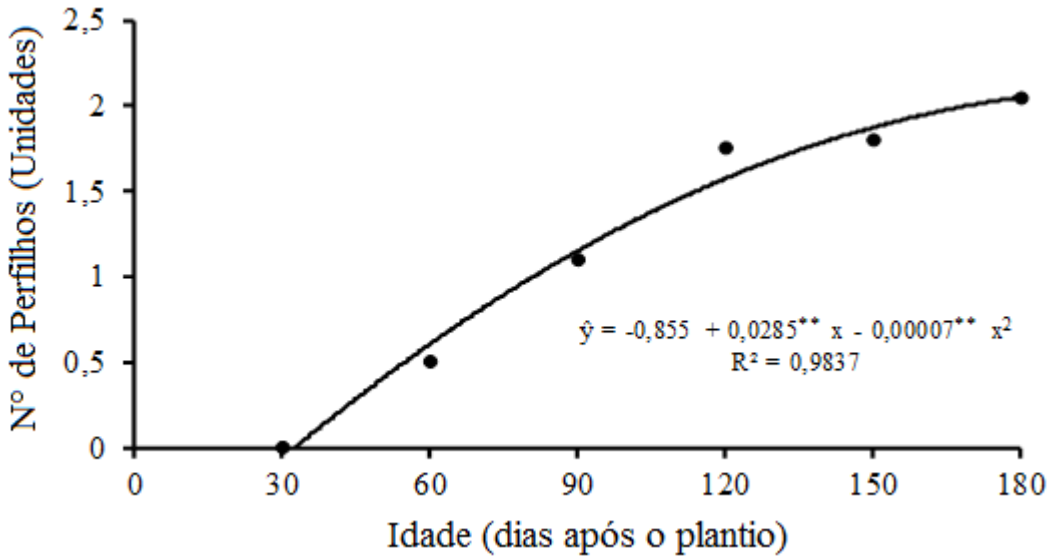


Figura 3. Número de perfilhos ou rebentos de híbridos de bananeira (Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18) em fase inicial sob sistema de manejo agroecológico em Sousa-PB. Valores médios dos 5 híbridos avaliados. IFPB, 2016. ** = significativo a p<0,01, pelo teste t.

Para a característica número de folhas, foi verificado efeito significativo da interação entre híbridos x tempo (p<0,01), demonstrando que os cinco híbridos de bananeira estudados (Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18) apresentaram comportamento distinto para essa característica em função dos tempos de análise durante a fase inicial de implantação sob sistema de manejo agroecológico (Figura 4).

Os cinco híbridos de bananeira estudados aumentaram seguindo um modelo quadrático para a característica número de folhas. O híbrido Prata Anã apresentou os maiores números de folhas ao longo de todos os tempos avaliados. Os híbridos Fhia 18 e Prata Graúda apresentaram desempenho semelhante até o período de 60 dias após o transplante. A partir desse período, o híbrido Fhia 18 apresentou número de folhas superiores que a Prata Graúda, apresentando o segundo melhor desempenho. Os híbridos Maçã Comum e Grande Naine

apresentaram comportamento semelhante quanto ao número de folhas, tendo apresentado os menores valores ao longo dos períodos de avaliação.

Aos 180 dias após o plantio das bananeiras, os máximos valores de número de folhas obtidos foram 17,9 folhas/planta, 16,48 folhas/planta, 15,17 folhas/planta, 14,22 folhas/planta e 13,94 folhas/planta, para a Prata Anã, Fhia 18, Prata Graúda, Grande Naine e Maçã Comum, respectivamente (Figura 4).

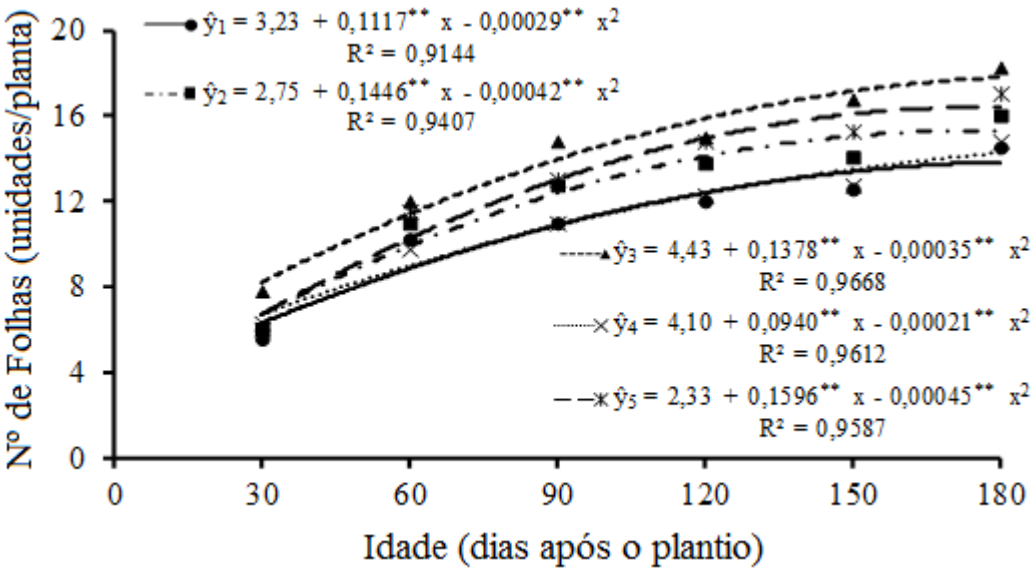


Figura 4. Número de folhas dos híbridos de bananeira Maçã Comum (ŷ1), Prata Graúda (ŷ2), Prata Anã (ŷ3), Grande Naine (ŷ4) e Fhia 18 (ŷ5) na fase inicial de implantação sob sistema de manejo agroecológico. IFPB, 2016.
**: Significativo a p<0,01, pelo teste t.

CONCLUSÕES

As bananeiras Maçã Comum, Prata Graúda, Prata Anã, Grande Naine e Fhia 18, após 180 dias do plantio definitivo no campo, sob manejo agroecológico, obtiveram, no seu máximo, 187,61 cm de altura de plantas, 53,73 cm de diâmetro de pseudocaule e 2,01 perfilhos/planta.

O manejo agroecológico adotado em híbridos de bananeira, no município de Sousa/PB, é de fundamental importância para o desenvolvimento inicial das plantas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa; e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Mandioca e Fruticultura), Cruz das Almas-BA.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. J. et al. de. Exigências climáticas. In: ALVES, E. J. **A cultura da bananeira**: aspectos técnicos, sócioeconômicos e agroindustriais. 2. ed. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1999. Cap. 5, p. 85 105.

BELALCÁZAR CARVAJAL, S. L. **El cultivo del plátano em el trópico**. Cali: Impresora Feriva, 1991. 376 p.

CAVALCANTI, C. Uma tentativa de caracterização da economia ecológica. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 7, p. 149-158, jan./jun. 2004.

FLORES, J. C. de O. **Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira (Musa spp.) em quatro ciclos de produção em Cruz das Almas-BA**. 2000. 109 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura Tropical) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das AlmasBA, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 38, n. 2, p. 109-112, mar./abr. 2014.

EMBRAPA. 2013. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cruz das Almas: Disponível em: <**https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana**>. Acesso em: 20 set. 2016.

SILVA, S. O. et al. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n.2, p. 161-169, ago. 2000.

SILVA, S. de O.; ALVES, E. J. Melhoramento genético e novas cultivares de bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 91 96, jan./fev. 1999.

TEIXEIRA, L. A. J. Cultivares de bananeira. In: RUGGIERO, C. (Coor.). **Bananicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. p. 150-170.

AVICULTURA COMO ALTERNATIVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM COMUNIDADE QUILOMBOLA DO MARANHÃO

Flávia Mayranne Gonçalves dos Santos[1], Kerlen Emanuele Pinto da Silva[2], Leila de Medeiros Ribeiro[3], Maria Verônica Meira de Andrade[4], Ednaldo Bezerra dos Santos[5]

[1, 2]Discentes de graduação em Zootecnia - IFMA. Bolsistas de Extensão FAPEMA/UTN. e-mail: flaviamayranne58@gmail.com.br; [3] Bolsista FAPEMA comunidade, e-mail: leimri@hotmail.com; [4]Orientadora, professora do IFMA. e-mail: veronicameira@ifma.edu.br; [5]Técnico em Agropecuária - IFMA. e-mail: ednaldo.bezerra@ifma.edu.br

RESUMO: A avicultura tem apresentado um grande potencial propulsor para o desenvolvimento local. Apresenta-se como renda alternativa, além de aumentar a oferta de proteína na dieta das pessoas menos favorecidas. Desta forma, a avicultura apresenta não somente uma fonte alimentar, mas também consiste em uma alternativa de geração de renda bastante eficiente para comunidades quilombolas. O projeto foi implantado na comunidade quilombola Chico Antônio, localizada no município de Senador Alexandre Costa, que está inserida na mesorregião Centro maranhense. O objetivo geral foi qualificar agricultores familiares para criação de aves caipiras em sistema alternativo, bem como proporcionar capital inicial para a implantação da atividade nas propriedades de agricultura familiar da comunidade quilombola. Do ponto de vista dos produtores, o projeto possibilitou conhecimento técnico sobre a atividade da avicultura com geração de renda, o que trará impactos positivos para a comunidade, pois a proposta é de continuidade, dentro de uma perspectiva de economia solidária.

Palavras–chave: alternativa econômica, desenvolvimento rural, fonte de proteína

POULTRY DEVELOPMENT AS ALTERNATIVE IN SUSTAINABLE COMMUNITY QUILOMBOLA MARANHÃO, BRAZIL

ABSTRACT: The poultry industry has shown great potential driver for local development. It presents itself as an alternative income, and increase protein supply in the diet of underprivileged people. Therefore, the poultry industry has not only a food source, but also contains a very efficient alternative income generation for maroon communities. The project was implemented in the quilombo Chico Antonio, in the municipality of Senador Alexandre Costa, which is inserted in the middle region of Maranhão Center, Brazil. The overall goal was to qualify farmers for creating hillbillies birds alternative system and provide initial capital for the implementation of activity in family farming properties of the quilombo. From the point of view of producers, the project enabled technical knowledge about poultry activity generating income, which will bring positive impacts to the community because the proposal is continuity, within a perspective of solidarity economy.

KEYWORDS: Economical alternative, rural development, protein source

INTRODUÇÃO

Como alternativa viável para agricultores familiares, a criação de aves caipira enquadra-se como atividade em potencial para geração de renda, através da comercialização dos

produtos e subprodutos e como fonte protéica de origem animal de excelente qualidade para famílias de baixa renda. Logo, esse sistema de criação representa grande importância na Agricultura Familiar de uma região, tanto na questão de segurança alimentar para a família quanto no aspecto econômico.

A agricultura familiar caracteriza-se como uma unidade de produção em pequena escala, em que há sustentabilidade do processo, viabilizando a implantação de práticas de manejo agroecológicas. A avicultura dentro da agricultura familiar mostra-se facilmente praticável, visto que necessita de pouco mão-de-obra, tem um retorno financeiro relativamente rápido em função do ciclo de vida das aves e funciona como uma fonte de alimento para a família (EVANGELISTA, 2008).

Considerando que a sazonalidade é um dos fatores preponderantes na agropecuária, a avicultura compreende uma atividade de diversificação na propriedade rural e entre os diferentes sistemas de produção hoje existentes, a criação semi-intensiva vem ganhando destaque especialmente entre agricultores familiares. (SOUSA *et al*., 2009).

A atividade é desempenhada, principalmente, por agricultores familiares recebe destaque nos âmbitos econômicos e ambientais uma vez que, causa pouco impacto ao meio ambiente, necessita de baixo investimento, possui um baixo custo de implantação e de manutenção, representa uma importante fonte de proteína animal e fonte de renda que advém da comercialização de carne e ovos, além de funcionar como controle natural de pragas. (CÂMARA, 2006).

Segundo Silva *et al*. (2011), a criação de galinha de capoeira através da agricultura familiar é uma alternativa econômica, sendo a produção de frangos e ovos em sistema caipira uma alternativa de geração de renda para a pequena propriedade. De acordo com Câmara (2006), os projetos que visam melhorar o sistema de produção de galinha de capoeira são considerados por órgãos governamentais e não governamentais como um meio para o desenvolvimento rural e alívio da pobreza.

A terminologia caipira remete a pensar na multifuncionalidade da agricultura e dos espaços rurais, urbanos e peri-urbanos. Esta prática contempla entre outras questões, a manutenção da paisagem, a preservação do meio ambiente, a geração de renda para jovens e mulheres, a segurança da produção de alimento com qualidade, quantidade e durabilidade. Em contrapartida, a alta competitividade entre grandes empresas e a produção intensiva de frangos de corte contribuiu para o surgimento de novas tendências no consumo de carnes de aves, através de uma forte demanda por carnes oriundas de sistemas de produção que

garantam a segurança alimentar, situação inerente a criação de aves caipiras (FIGUEIREDO, 2010).

A criação de frangos e galinhas caipiras confere aos seus produtos características peculiares como uma carne mais saborosa e os ovos com uma tonalidade de gema bem avermelhados, isto, associado a grande procura dos mercados consumidores por alimentos mais naturais e saudáveis fortalecendo a produção e comércio de frangos e galinhas do tipo colonial (BALOG NETO *et. al*., 2007). Portanto, a criação de aves caipiras desempenha importante função social, pois a mesma representa uma fonte de proteína de alto valor biológico, fonte de renda para a comercialização de carne e ovos, além de ser uma atividade de baixo custo de implantação e manutenção.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi implantado na comunidade quilombola Chico Antônio, localizada no município de Senador Alexandre Costa, que está inserida na mesorregião Centro maranhense, na microrregião de Presidente Dutra (Figura1), nas coordenadas geográficas - 5º15’ de latitude sul e - 44º03’ de longitude Oeste de Greenwich, compreendendo uma área de 426,4 km², uma população de aproximadamente 10.256 habitantes e uma densidade demográfica de 24,05 habitantes/km², segundo dados do IBGE (2010). Apresenta IDH de 0,538 sendo considerado baixo segundo o PNUD.

Foi implantado na comunidade quilombola Chico Antônio uma unidade produtiva modelo para ave caipira em sistema alternativo desenvolvido pela EMBRAPA, com adaptações, a cargo dos agricultores familiares participantes, alunos bolsistas do Curso Superior de Bacharelado em Zootecnia do Campus Caxias e técnicos em Agropecuária.

A comunidade é formada por oitenta e cinco famílias, onde as propriedades apresentam lotes de 22 a 38 hectares/família, distando 28 km do município de Senador Alexandre Costa, com acesso em estrada asfaltada.



Figura 1. Localização geográfica da cidade de Senador Alexandre Costa, Maranhão. Fonte: Google Maps, 2011.

A seleção dos agricultores familiares ficou a cargo do sindicado municipal da classe, tendo-se como pré-requisitos: baixa renda, disponibilidade espacial na propriedade para a implantação da atividade, assinatura de termo de responsabilidade e compromisso.

Ao final do ciclo produtivo o produtor comtemplado repassou ao sindicato 200 pintainhas para outro produtor participante iniciar novo ciclo de produção. Vale salientar que o corpo técnico-docente (Técnicos em Agropecuária e professores das Ciências Agrárias/Zootecnia) do Campus Caxias será responsável pelo suporte técnico ao projeto.

Os agricultores familiares participaram do manejo geral da unidade produtiva modelo como forma de qualificação, considerando todas as fases, desde a recepção das aves até a comercialização da produção. O plantel foi adquirido com recursos do projeto para a unidade produtiva. A unidade produtiva modelo contou com área útil de 32,0 m^2 e divisões internas destinadas a cada fase de criação das aves: cria, recria e terminação. A área foi dimensionada de modo a proporcionar boa ventilação, luminosidade, drenagem, facilidade de acesso e disponibilidade de água. O piso foi de chão batido revestido com uma camada de cama de 5 a 8 cm de espessura, distribuída de forma homogênea.

Foram utilizadas duas linhagens de aves caipiras, a Pedrês e a Gigante Negro. As variáveis coletas foram: temperatura das aves, temperatura ambiental interna e externa, peso e conversão alimentar. Foram realizadas coletas de dados semanalmente em três horários diferentes do dia: 09h00min, 12h00min e 15h00min. Para coleta de dados da temperatura corporal das aves utilizou-se um termômetro infravermelho modelo pistola, no qual o mesmo coletava a temperatura da asa, cabeça, pata e dorso. Já em relação à cloaca utilizou-se um termômetro de farmácia. A execução do projeto contou com toda infraestrutura física e material disponível do Instituto Federal do Maranhão, Campus Caxias, compostas por

laboratórios, equipamentos, internet e veículos, assim como recursos humanos, pesquisadores e técnicos da área de Ciências Agrárias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades previstas e executadas durante o desenvolvimento do projeto foram diversificadas, destacando entre outras, visitas ao Sindicato Rural na cidade de Senador Alexandre Costa, a presidente da Associação local, Ana Maria Sousa e a comunidade do Assentamento para diagnóstico e conhecimento da realidade local dos moradores e posterior implantação do projeto na comunidade (Figura 02).



A **B**

Figura 02. Reunião no Sindicato Rural (A) e implantação do Aviário (B) na comunidade.

Após as vistas, iniciou-se a fase de seleção dos produtores (as), a qual foi realizada levando-se em consideração a Declaração de Aptidão ao Pronaf – DAP, da Secretaria da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar do governo federal.

Vale ressaltar que o Projeto foi de grande relevância para a inclusão produtiva, a qual faz parte de políticas sociais importantes no âmbito do Ministério do Desenvolvimento Social - MDS. O programa de inclusão socioprodutiva das famílias e pessoas que estão fora do mercado de trabalho são medidas importantes para a redução da pobreza, com ações voltadas à geração de trabalho e renda e à inserção socioeconômica dessas famílias.

A experiência adquirida pelos discentes com as práticas realizadas durante o período de desenvolvimento do projeto na comunidade foi riquíssima, contribuindo para a formação de profissionais sensíveis a realidade local. As atividades desenvolvidas contribuíram para a qualificação dos produtores em relação à produção de aves, possibilitando aos mesmos uma fonte de renda e consequentemente melhor condição socioeconômica. A seguir na Tabela 01 encontra-se a descrição resumida das atividades desenvolvidas pela equipe técnica do IFMA

Campus Caxias e bolsistas na comunidade Chico Antônio, Senador Alexandre Costa - Maranhão.

Tabela 1. Atividades desenvolvidas no Projeto Instalação de unidade produtiva de aves caipira na comunidade Chico Antônio no município de Senador Alexandre Costa.

Ano/mês	**Atividades desenvolvidas**
Outubro/2015	Visita ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais da Cidade de Senador Alexandre Costa para apresentação do Projeto.
	Visita à comunidade Chico Antônio, município de Cidade de Senador Alexandre Costa para apresentação do Projeto. Reunião com a presidente da Associação da comunidade
Novembro/2015	Apresentação do Projeto para a comunidade Chico Antônio.
	Seleção dos produtores e palestra sobre a criação de aves caipiras.
	Escolha da área para construção, palestras, e aquisição de alguns materiais.
Dezembro/2015	Construção da unidade produtiva de aves caipiras, aquisição de materiais, palestra sobre manejo inicial na avicultura.
Janeiro/2016	Aquisição das aves, equipamentos, ração e início da coleta de dados de desempenho e bioclimatologia.
Março/2016	Reunião com a comunidade, assinatura do termo de compromisso do repasse de 50% da venda das aves para o produtor que ficou na segunda colocação no processo de seleção inicial.

Os dados foram coletados com a ajuda de um anemômetro digital que indicava a temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e luminosidade. Primeiramente foram coletados no ambiente interno em que as aves se encontravam sempre no mesmo local e com a cortina frontal da granja aberta. Diferentemente das coletas internas, as externas possuíram luminosidade maior que 2000, já que o equipamento era muito sensível, no ambiente interno possuía além da cobertura do telhado, as cortinas que serviam como proteção para as aves e para manter um conforto térmico.

Tabela 2. Dados climáticos obtidos durante a fase experimental de coleta dos dados.

Média dos dados Climáticos Internos				
Mês/ano	Temperatura °C	Umidade %	Luminosidade/lm	Velocidade dos Ventos m/s
Fevereiro/2016	32°C	66,3	1283	0
Média dos dados Climáticos Externos				
Fevereiro/2016	35,23	64,5	>2000	0,6

Para obter a Temperatura Superficial Média (TSM) a primeiro momento utilizou-se a formula TSM = (0,12 x Tºasa) + (0,03 x Tºcabeça) + (0,15 x Tºpata) + (0,70 x Tºdorso), no qual se somou todas as temperaturas de cada linhagem, respectivamente asa, cabeça, pata e dorso, assim encontrando a TSM. Logo em seguida utilizou-se a fórmula da Temperatura Corporal Média, TCM = (0,3 x TSM) + (0,7 x Tºcloaca), a qual resultou nos dados da tabela acima. Portanto as linhagens, tanto Gigante Negro como Pedrês obtiveram um bom desempenho em relação às respostas bioclimatológicas para a região. A temperatura corporal de aves adultas oscila entre 41 e 42°C. A temperatura do ar na qual este desbalanceamento ocorre varia com a espécie das aves, a idade, a história térmica anterior e a umidade relativa

Desta forma, o conforto térmico no interior de instalações avícolas é importante, pois condições climáticas inadequadas afetam negativamente o desempenho do animal.

Tabela 3. Temperatura corporal média coletada semanalmente das aves caipira na comunidade Chico Antônio no município de Senador Alexandre Costa.

Temperatura corporal média das aves		
Idade	Linhagem 1 (Gigante Negro)	Linhagem 2 (Pedrês)
0 – 21 dias	37°C	37,2°C
	34,9°C	35,2°C
	37,9°	37,9°C

Na Tabela 04, encontram-se os dados de ganho de peso, consumo de alimento e conversão alimentar das aves no período de 1 a 21 dias. Observa-se na Tabela 04 que a linhagem com melhor desempenho foi a Pedrês, onde teve a Conversão Alimentar (C.A) 1,15 e ganho de peso semanal de 46 gramas e já a Gigante Negro obteve C.A 1,24 e ganho de peso 40 gramas. Sendo assim, a linhagem que apresentou melhor resultado foi a Pedrês, devido ao seu desempenho zootécnico.

Tabela 4. Ganho de peso médio semanal e peso vivo médio das aves das duas linhagens

Linhagem	Ganho de peso semanal(g)	Peso vivo	Consumo (g)	C.A
Pedrês	46	337,6	4858	1,15
Gigante Negro	40	332,5	4858	1,24

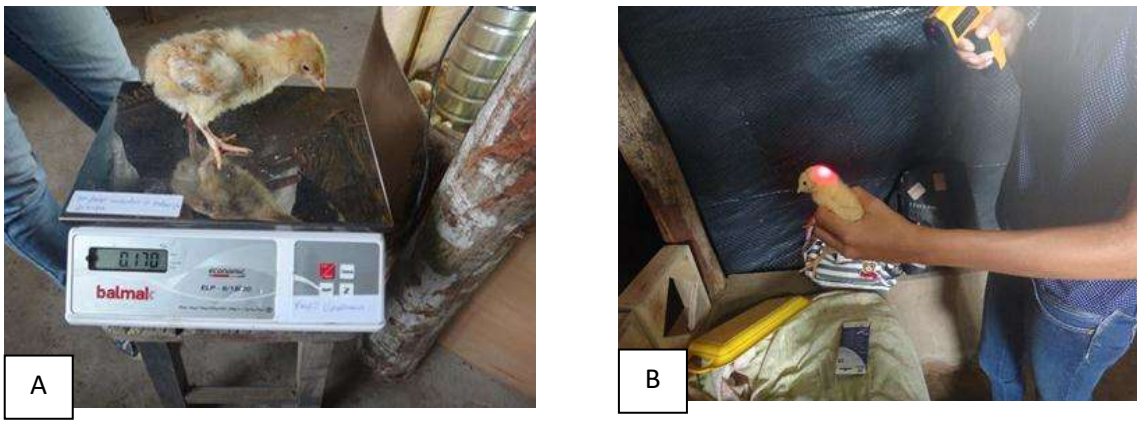


Figura 03. Manejo na unidade produtiva, pesagem das aves (A) e verificação da temperatura (B).

Na Figura 03, observa-se algumas práticas de manejo das aves durante o período de desenvolvimento da pesquisa, onde era feito a pesagem e medição de temperatura corporal para fins de avaliação do desempenho e adaptabilidade das linhagens testadas.

CONCLUSÕES

Com base no desenvolvimento das atividades do projeto, verifica-se que é viável a atividade avícola para agricultores familiares, constituindo-se uma fonte de renda para as comunidades. Logo, esse sistema de criação representa grande importância na Agricultura Familiar de uma região, tanto na questão de segurança alimentar para a família quanto no aspecto econômico. Sendo assim, é visto como alternativa executável para agricultores, a criação de aves caipira a qual se enquadra como atividade em potencial para geração de renda. As linhagens tanto Gigante Negro e Pedrês obtiveram um bom desempenho em relação às respostas bioclimatológicas para a região. A linhagem Pedrês apresentou melhor desempenho, tornando-se assim viável sua produção.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Aparo a Pesquisa do Estado do Maranhão – FAPEMA, por conceder apoio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS

BALOG NETO, A. et al. Efeito da utilização de simbiótico e do sistema de criação sobre o desempenho e morfometria do epitélio gastrintestinal de frangos de corte tipo colonial. *Acta Sci. Anim. Sci*. v. 29, n. 4, p. 379-385, 2007.

CÂMARA, Suiany Rodrigues. Levantamento sorológico e avaliação da resposta imune humoral mediante três vias de administração de vacinas contra o vírus da doença de Newcastle em “galinhas de criatórios de fundo de quintal” da região metropolitana de Fortaleza. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza, 2006.

EVANGELISTA. Francisco Raimundo et al. A avicultura industrial de corte no nordeste: aspectos econômicos e organizacionais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL: Amazônia, mudanças globais e agronegócio: o desenvolvimento em questão. 46., 2008, Rio Branco. Anais… Rio Branco, SOBER 2008.

FIGUEIREDO, E. A. P. **Produção agroecológica de frango de corte**. Brasil, 2010. Disponível: <http://frangoc.blogspot.com/2010/04/producao-agroecologica-de-frangos-de.html>. Acesso em 20 de maio de 2015.

IBGE. Atlas do Estado do Maranhão. Rio de Janeiro, 1984. 104 p., mapas color., il.
_____. Censo 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 20 jan. 2011.

SILVA, Renilmary Alencar Correia da; et al. Perfil dos produtores atendidos pelo programa da avicultura familiar do estado de Alagoas – PAF, no município de Santana do Ipanema – AL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21, 2011. Maceió. Anais... Maceió, 2011.

SOUSA, Luciano Caetano de. Avaliação do Desempenho Zootécnico da Avicultura. Revista Brasileira de Agroecologia, Vol. 4 No. 2. Tocantins: Resumos do VI CBA e II CLAA, novembro 2009.

Bacillus subtilis E CONTROLE QUÍMICO NO MANEJO INTEGRADO DO OÍDIO (*Oidium tuckeri* Berk) DA VIDEIRA

Rodrigo Marques da Costa[1], Phd. Cristiane Domingos da Paz[2], Dr[a] Ana Rosa Peixoto[3], Nemora Cavalcante da Silva[4]

1-M. Sc. em Horticultura Irrigada Universidade do Estado da Bahia. E-mail: rodrigo.petrolina@hotmail.com, 2-Professora orientadora Universidade do Estado da Bahia. E-mail: dapazcd@yahoo.com, 3-Professora Co-orientadora Universidade do Estado da Bahia. E-mail: anarpeixoto@gmail.com, 4-Doutoranda em Agronomia Universidade Federal da Paraíba. E-mail: nemoracs@gmail.com

RESUMO - O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do Serenade® (*Bacillus subtilis*) em aplicações semanais, isoladas e associadas com fungicidas para o controle do oídio da videira. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 7 tratamentos e 3 repetições. As aplicações dos produtos ocorreram no período de 35 a 92 dias após o início de brotação da uva (DAIB). Os tratamentos consistiram: **1.** Padrão da fazenda; **2.** Serenade® (*Bacillus subtilis* cepa QST 713) nas semanas A,B,C,D,E,F,G,H; **3.** Serenade® nas semanas A,C,E; **4.** Serenade® + Cabrio Top® (Piraclostrobina + Metiram), Serenade® + Stroby SC® (Cresoxin-metílico), Serenade® + Caramba® (Metconazol), Collis® (Cresoxim-metílico Boscalida); Caramba® e Stroby SC® nas semanas A, B, CD, F, G, e H respectivamente; **5.** Serenade® + Stroby SC®, Serenade® + Caramba®, Serenade®, e Serenade® + Collis® nas semanas BH, CDG, AE, e F respectivamente; **6**. Serenade® nas semanas E,F,G,H; **7.** Testemunha. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As variáveis analisadas foram a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), peso dos cachos, firmeza de polpa, diâmetro e comprimento de baga, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT, atividades das enzimas peroxidase, β-1,3-glucanase e fenilalanina amônia-liase, e teor de compostos fenólicos. A aplicação do Serenade® pode influenciar a maturação, especialmente o teor de compostos fenólicos, a eficiência dos tratos culturais, o comportamento de espécies, entre outros, provavelmente pelos compostos bioformulados em função do *B. subtilis*, fator este que pode ser motivo para uma possível associação entre produtos químicos e biológicos.

Termos para indexação: *Vitis vinifera***,** controle biológico, fungicidas.

Bacillus subtilis AND CHEMICAL CONTROL IN INTEGRATED MANAGEMENT powdery mildew (*Oidium tuckeri* Berk) in grapevines

ABSTRACT –The objective of this study was verify the Serenade ® (*Bacillus subtilis*) efficiency in weekly applications isolated and mixed with fungicides for control of powdery mildew of grapevines carried. The experimental design was a randomized complete block design with 7 treatments and 3 replicates. The applications of the products occurred in the period of 35-92 days after sprouting (DAS). The treatments were 1. Standard farm; 2. Serenade weeks® A, B, C, D, E, F, G, H; 3. Serenade weeks® A, C, E; 4. Serenade® + Cabrio® Top; Serenade® + Stroby SC®; Serenade® + Caramba®; Collis®; Caramba® and Stroby SC® at weeks A, B, CD, F, G, and H respectively; 5. Serenade® + Stroby SC; Serenade® + Caramba®; Serenade® and Serenade® + Collis weeks BH, CDG, AE, and F respectively; 6. Serenade® weeks E, F, G, H, 7. Control. Means were compared by Tukey test at 5% probability. Parameters analyzed were: area under the disease progress curve, weight of bunches, firmness, diameter and length of berry, soluble solids, titratable acidity ratio, the activity of peroxidase, β-1,3-glucanase and phenylalanine ammonia-lyase and Content phenolic compounds. The performance of Serenade® in the phenolic compounds can influence the maturation, cultural tracts, species behavior, among others, by the compounds biologically formulated, probably due to *B. subtilis*. this factor may be responsible for a possible association among chemical and biological products.

Index termes: *Vitis vinifera*, Biological control, fungicides.

INTRODUÇÃO

A cultura da videira apresenta ênfase no Submédio do Vale do São Francisco por seus elevados rendimentos obtidos em termos de produtividade e pela qualidade da uva e dos vinhos que dela se originam. As doenças fúngicas aparecem como os principais fatores responsáveis pela queda de produção da cultura, dentre as quais, o oídio, doença de ocorrência mundial nas regiões vitícolas. O Oídio é um parasita biotrófico capaz de conviver com o hospedeiro durante todo o ciclo de vida e raramente causa a morte da planta, mas absorve seus nutrientes, reduz a fotossíntese, aumenta a respiração e a transpiração e, como consequência, reduz o desenvolvimento e o potencial produtivo da planta (CRUZ et al., 2001).

Na região semiárida, a doença apresenta maior severidade no segundo semestre do ano, onde encontra condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, onde o patógeno pode colonizar toda a parte aérea da planta como folhas, ramos, inflorescências e frutos, causando danos irreversíveis que comprometem a comercialização (CRUZ et al., 2001; TAVARES et al., 2000). Em condições favoráveis, quando o ataque é precoce a doença pode resultar em perda total da produção (WILLOCQUET et al., 1998b). As principais medidas utilizadas no controle do oídio da videira são o uso de controle químico e o emprego de variedades resistentes. Considerando-se o controle químico, o uso exclusivo, não criterioso e contínuo de fungicidas pode gerar seleção de isolados, resistência diferenciada entre os isolados, desfolha e perdas na produção, podendo exercer um aumento significativo nos custos de produção com impacto negativo no meio ambiente e saúde humana.

Uma alternativa para minimizar o problema é o uso do manejo integrado, que envolve as medidas culturais de forma a reduzir a possibilidade de estabelecimento do fungo e o controle químico aliado ao controle biológico. Conforme Parra et.al. (2002), o controle biológico se torna cada vez mais importante com uma conotação maior em programas de manejo integrado de pragas (MIP), principalmente em um momento que se discute a produção integrada rumo a uma agricultura sustentável.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do Serenade® (produto biológico à base de *Bacillus subtilis*) aplicado isoladamente e associado a fungicidas no controle do oídio da videira, bem como o comportamento de características de natureza física e enzimática intrínsecos à qualidade dos frutos no Submédio do Vale São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Sítio Okubo, localizado no município de Curaçá-BA (Latitude: - 08º 59' 25" e Longitude: - 39º 54' 34"), em plantio de videira da variedade Itália Muscat sobre o porta enxerto IAC-313. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com 7 tratamentos e 3 repetições por tratamento, sendo cada repetição composta por 4 plantas. O experimento foi iniciado no 6º ano produtivo quando os frutos da videira se encontravam na fase de "chumbinho". Durante o experimento a temperatura média observada foi de 28,36º C (mínima de 20,8º C e máxima de 34,7º C) e umidade relativa de 55,31% (mínima de 34% e máxima de 91%).

Foram realizadas aplicações, no período de 35 a 92 dias após início da brotação de uva (DAIB), de *Bacillus subtilis* cepa QST 713 (Serenade®) utilizado isoladamente e associado aos fungicidas metiram + piraclostrobina (Cabrio Top), cresoxim-metílico (Stroby), metconazol (Caramba) e boscalida + cresoxim-metílico (Collis), nas dosagens conforme recomendação dos fabricantes, sendo adicionado as soluções o espalhante adesivo poliestersiloxano (Break Thru) na dosagem de 0,1%, constituindo os seguintes tratamentos: T1- Padrão (tratamento da fazenda) T2-Serenade® (2,00 L/Ha; 35-92 DAIB); T3- Serenade® (2,00 L/ha; 35-42, 50-56, 64-70 DAIB); T4- Serenade® + Cabrio top (2,00 L/ha + 2,00 kg/ha; 35-42 DAIB); Serenade® + Stroby SC- (2,00 + 0,2 L/ha; 43- 49 DAIB); Serenade® + Caramba (2,00 L/ha + 100 mL/100 L de água; 50-63 DAIB) Collis (0,5 L/ha; 71-77 DAIB); Caramba (100 mL/100 L de água; 78- 84 DAIB); Stroby SC (0,2 L/ha; 85-92 DAIB); T5: Serenade® + Stroby SC (2,00 + 0,2 L/ha; 43-49, 85-92 DAIB); Serenade® + Caramba (2,00 L/ha + 100 mL/100 L de água; 50-63, 78-84 DAIB); Serenade® (2,00 L/ha; 35-42, 64-70 DAIB); Serenade® + Collis (2,00 + 0,5 L/ha, 71-77 DAIB); T6- Serenade® (2,00 L/ha; 64-92 DAIB); T7- testemunha (sem aplicação).

As avaliações de AACPD foram feitas adaptando a escala de notas de severidade de área foliar, proposta por Azevedo Neto (1997), em que são analisados quatro cachos por repetição, resultando na análise de 12 cachos por tratamento. Com os dados da severidade foi calculada a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) segundo modelo proposto por Shaner & Finney (1977), com a seguinte equação: (AV2+AV1) x (intervalo entre as avaliações 1 e 2)/2 + (AV3+AV2) * (intervalo entre as avaliações 2 e 3)/2 + (AVx+AVx-1) * (intervalo entre as avaliações x-1 e x)/2 em que, AV corresponde à média das notas por repetição do tratamento e o intervalo entre as aplicações é dado em dias. Foram feitas cinco avaliações semanais para determinar a AACPD da doença através da análise de AACPD.

Para avaliar a qualidade dos frutos amostras foram coletadas, acondicionadas em sacos de papel e levadas ao laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, onde foram feitas análises de firmeza de polpa (com o auxílio de um texturômetro eletrônico digital, com ponteira de 2 mm), peso do cacho, comprimento e diâmetro de baga, acidez titulável e sólidos solúveis (AOAC, 1995), e Ratio. A concentração de polifenóis extraíveis totais foi determinada por meio do reagente de Folin-Ciocalteu, utilizando uma curva padrão de ácido gálico como referência, conforme metodologia descrita por Larrauri et al. (1997).

Nos tratamentos que apresentaram AACPD discrepantes: (1 e 4 – melhores resultados; e 5 e 7 – resultados intermediários) foi realizada a análise enzimática no laboratório de Bioquímica e Química Orgânica da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus Juazeiro-BA. Para estudo da atividade enzimática foram consideradas as enzimas β-1,3-glucanase (avaliada pelo aumento dos grupos redutores de açúcares, usando como substrato a Laminarina (*Laminaria digitata*)), peroxidase (avaliada pela oxidação do guaiacol ($C_3H_8O_2$) na presença do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em tetraguaiacol) e fenilalanina amônia-liase (FAL) (utilizando-se como substrato fenilalanina, a qual foi transformada em ácido cinâmico).

Os resultados obtidos das análises foram submetidas à análise de variância pelo teste F, e a diferença entre as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade pelo programa Sisvar (Ferreira, 1999-2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de temperatura média e umidade relativa do ar entram em consenso com os referidos à manifestação dos sintomas do oídio da videira, que apresenta uma taxa de infecção que ocorre em função da temperatura ambiental e da umidade. O oídio é uma doença de clima fresco e seco, sendo a temperatura ótima para seu desenvolvimento em torno de 25ºC, porém os esporos podem germinar na superfície da folha a temperaturas entre 6ºC e 33ºC. Na faixa de temperaturas entre 21ºC e 30ºC favorecem a rápida germinação e crescimento micelial do fungo.

A temperatura de 28, 36ºC do experimento foi um dos fatores que contribuiu para o aparecimento dos sintomas na videira, além de se considerar também a cultivar suscetível Itália e o estádio fenológico da videira suscetíveis à doença. A umidade baixa na qual o experimento foi realizado também favoreceu à doença, embora estudos comprovem que a umidade tem pouco ou nenhum efeito sobre a germinação e desenvolvimento.

Não foram encontrados sintomas da doença nas folhas. Quanto à AACPD, foi observado que a testemunha apresentou os maiores índices relacionados à AACPD, comprovando que a não aplicação de produtos de característica fungicida induziu maior favorabilidade à inciência da doença nas condições de campo. Em contrapartida, o tratamento padrão proporcionou menores índices de AACPD (47,66) (Tabela 1). O Serenade® aplicado isolado nos tratamentos 2, 3 e 6, e o tratamento 5 (Serenade® consorciado com outros produtos químicos) apresentaram resultados moderados, 85,00; 88,33; 82,00 e 75,66, respectivamente, enquanto o Serenade® consorciado com produtos do tratamento 4 (58,33), obtiveram resultados semelhantes ao tratamento padrão (47,66).

Nogueira et al. (2011), em trabalho analisando a eficiência de *B. subtilis* no controle do oídio do meloeiro, concluíram que o oídio pode ser controlado de forma preventiva tanto com produtos biológicos, como com produtos químicos já comercializados.

O tratamento padrão (1), juntamente com o tratamento 4, foram os que apresentaram menor AACPD, embora não diferiram significativamente dos tratamentos 2, 4, 5 e 6. Esses resultados estão de acordo com Nogueira et al. (2011), onde afirmam que a ação de produtos químicos agem prevenindo a doença, e provavelmente, a ação dos produtos já surtiam efeito enquanto iniciava-se este trabalho, já que se trata de área comercial e de uso intensivo de fungicidas.

Não foi encontrada qualquer tipo de atividade da enzima peroxidase nas bagas. O tratamento padrão apresentou os melhores resultados de atividade de peroxidase nas folhas, este resultado vai de encontro com o que foi especificado por Nogueira et al. (2011), onde o padrão age, também, preventivamente (Tabela 2). Lima et al. (2000), relata que alterações evidentes na atividade de peroxidase sugerem que possam indicar o estádio de amadurecimento da uva, e que, segundo Burzo apud Lima et al.(2000), a atividade é mais alta nos tecidos que sofreram danos como estresse hídrico e danos mecânicos.

Não foram observadas diferenças nas atividades das enzimas β-1,3-glucanase e fenilalanina amônia-liase, tanto nas bagas quanto nas folhas. No que diz respeito a características pós-colheita e físico-químicas, não foram observadas diferenças significativas em nenhum dos parâmetros (Tabela 3).

Lanna Filho (2010) relata sobre o incremento nos aspectos físicos dos frutos da videira, atribuindo ao sucesso de *B. subtilis* na promoção de crescimento de plantas relacionado com as características biológicas deste microrganismo, o qual apresenta facilidades para a manutenção de sua viabilidade em bioformulados. Assim, a potencialidade

para o incremento da produtividade, bem como a redução de doenças, tem se tornado evidente para essa espécie de *Bacillus*. Diante desse fato, não foi verificado aumento em nenhum dos parâmetros físicos observados nesse trabalho por *B. subtilis*, presente no produto Serenade®.

Observou-se maior teor de compostos fenólicos no tratamento 2, em que foi aplicado exclusivamente o Serenade® em todas as semanas (Tabela 4). Os compostos fenólicos atuam como antioxidantes, doando hidrogênio ou elétrons, e também por causa de seus radicais intermediários estáveis, que impedem a oxidação de vários ingredientes do alimento, particularmente de ácidos graxos e de óleos (SOARES et al., 2008). A síntese de compostos fenólicos está relacionada ao metabolismo dos açúcares e ao metabolismo do nitrogênio. O açúcar é notadamente importante no acúmulo de compostos fenólicos já que sem esta fonte de energia disponível, a formação de compostos fenólicos é reduzida. Depois da mudança de cor das bagas, marcando o início da maturação, ocorrem novamente profundas mudanças metabólicas e a principal delas é a redução da via da glicólise e, consequentemente, da produção de ácido málico. É a partir deste momento que a célula vai acumular açúcares (ROSIER, 2003). O acúmulo de açúcar é o fenômeno mais importante da maturação dos frutos, não somente pela quantidade de álcool de que dele deriva, mas também por servir de origem a outros compostos como os polifenóis, as antocianinas ou outros compostos relacionados ao aroma (ABE et al., 2007).

O fato de o Serenade® (*B. Subtilis*) ser aplicado durante todas as semanas no tratamento 2 pode ter influenciado no incremento de compostos fenólicos nesse tratamento. A importância mencionada do *B. subtilis* atrela à quantidade de polifenóis encontrados no referido tratamento, já que quanto maior for a aplicação de Serenade®, maior o teor de polifenóis. Os compostos fenólicos são um dos principais responsáveis pela atividade antioxidante de frutas e hortaliças. O teor final pode estar influenciado por fatores como maturação, espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento (SOARES et al., 2008).

Tabela 1: Área Abaixo da Curva de Progresso do oídio da videira dos cachos avaliados após as cinco avaliações e aplicações dos produtos. Juazeiro – BA. 2012

Tratamentos	**Períodos**	**AACPD**
1. Padrão da fazenda	-	47,66 a
2. Serenade®	A,B,C,D,E,F,G,H	85,00 abc
3. Serenade®	A,C,E	88,33 bc
4. Serenade® + Cabrio Top®	A	
Serenade® + Stroby SC®	B	
Serenade® + Caramba®	C,D	58,33 ab
Collis®	F	
Caramba®	G	
Stroby SC®	H	
5. Serenade® + Stroby SC®	B,H	
Serenade® + Caramba®	C,D,G	75,66 abc
Serenade®	A,E	
Serenade® + Collis®	F	
6. Serenade®	E,F,G,H	82,00 abc
7. Testemunha	-	101,00 c
C. V. (%)		**17,83**

Dias após inicio de brotação (DAIB): A - 35 a 42 DAIB; B - 43 a 49 DAIB; C - 50 a 56 DAIB; D - 57 a 63 DAIB; E - 64 a 70 DAIB; F - 71 a 77 DAIB; G - 78 a 84 DAIB; H - 85 a 92 DAIB. Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Análise da atividade das enzimas peroxidase, β-1,3 -glucanase e fenilalanina amônia-liase dos frutos de videira. Juazeiro – BA. 2012

Tratamentos	**Peroxidase Folha**	**Glucanase Baga**	**Glucanase Folha**	**Fenilalanina Baga**	**Fenilalanina Folha**
T1	4,78 a	10,10 a	24,17 a	8,56 a	20,62 a
T4	1,01 ab	9,30 a	21,56 a	8,94 a	15,52 a
T5	2,56 ab	8,81 a	29,46 a	7,96 a	17,45 a
T7	0,00 b	8,32 a	24,64 a	6,27 a	18,44 a
C. V. (%)	**73,65**	**24,89**	**21,18**	**24,16**	**18,35**

T1- Padrão da fazenda; T2-Serenade® ; T3- Serenade®; T4- Serenade® + Cabrio top; Serenade® + Stroby SC; Serenade® + Caramba;Collis; Caramba; Stroby SC T5: Serenade® + Stroby SC; Serenade® + Caramba ; Serenade® (2,00 L/ha; 35-42, 64-70 DAIB); Serenade® + Collis; T6- Serenade®; T7- testemunha.Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados da atividade de peroxidase foram transformados para $X=\sqrt{x}$ e expresso em atividade peroxidase x 10^{-4}(g.p.f)$^{-}$1. Os dados de atividade de Fenilalanina foram expresso em atividade x 10^{-4} (g.p.f)$^{-1}$.

Tabela 3: Análise pós-colheita dos frutos da videira após aplicação dos tratamentos. Juazeiro – BA. 2012.

Tratamentos	Firmeza (N)	Peso (g)	SS (ºBRIX)	AT (% Ácido cítrico)	Ratio (SS/AT)	Comprimento (cm)	Diâmentro (cm)
T1	5,64 a	2287,33 a	14,66 a	3,70 a	3,99 a	135,16 a	113,56 a
T2	4,32 a	1722,00 a	12,63 a	3,01 a	4,12 a	138,66 a	113,36 a
T3	4,85 a	1862,00 a	15,76 a	3,17 a	5,10 a	137,10 a	113,06 a
T6	4,53 a	1855,33 a	16,93 a	2,98 a	5,74 a	144,56 a	115,60 a
T7	4,07 a	2084,66 a	15,46 a	3,10 a	5,00 a	133,73 a	77,10 a
C. V. (%)	**54**	**11,95**	**15,92**	**8,31**	**20,84**	**2,93**	**19,87**

T1- Padrão da fazenda; T2-Serenade® ; T3- Serenade®; T4- Serenade® + Cabrio top; Serenade® + Stroby SC; Serenade® + Caramba;Collis; Caramba; Stroby SC T5: Serenade® + Stroby SC; Serenade® + Caramba ; Serenade® (2,00 L/ha; 35-42, 64-70 DAIB); Serenade® + Collis; T6- Serenade®; T7- testemunha. Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4: Polifenóis totais obtidos nos frutos da videira após aplicação dos tratamentos. Juazeiro – BA. 2012.

TRATAMENTOS	Polifenóis
T1	97,77 b
T2	124,24 a
T3	105,54 b
T4	93,74 b
T5	92,90 b
T6	77,77 c
T7	75,17 c
C. V. (%)	**4,94**

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% deprobabilidade. Resultados expressos em mg de ácido gálico.100g^{-1} de polpa.

CONCLUSÕES

O Serenade® não deverá ser um produto unicamente posicionado, em virtude dos resultados do produto de forma consorciada, de forma isolada, não apresentou um controle conveniente quando aplicado no final do ciclo.

Testes futuros poderão elucidar mais sobre o acréscimo de compostos fenólicos em busca de uma melhor explicação da relação Serenade® X compostos fenólicos.

Sustentavelmente o produto objeto deste trabalho, necessita de maiores simulações a fim de explicitar sobre maiores situações quanto à sua atuação e espectro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L. T. MOTA, R. V. LAJOLO, F. M. GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(2): 394-400, abr.-jun. 2007

ALBUQUERQUE, T. C. S. DANTAS B. F. Aplicação foliar de aminoácidos e a qualidade das uvas da cv. Benitaka – Boa Vista: Embrapa Roraima, 2010. 19p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Roraima, 23).

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. Official methods of analysis. 16. ed. Arlington: AOAC, 1995. 1141 p.

AZEVEDO L. A. S. Manual de quantificação de doenças de plantas. São Paulo: Novartis Biociências – Setor Agro, 1997, p. 9-114.

CRUZ, M. Oídio de La vid. In: STADNIK, M. J. y M. RIVERA (eds). Oídios. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna - SP., Brasil. 2001 p. 361-380.

IBA, S. E**.** Avaliação do estado nutricional da videira 'Niagara Rosada' em São Miguel Arcanjo, SP. 2009.Disponível em: www.iac.br/areadoinstituto/posgraduacao/dissertacoes. Acesso: 15 de Jan. 2013.

LANNA FILHO, R. FERRO, H. M. PINHO, R. S. C. Controle biológico mediado por Bacillus subtilis. Revista Trópica – Ciências Agrarias e Biológicas V. 4, N. 2, p. 12, 2010.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stabilitity of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. Journal of Agriculture and Food Chemistry. v. 45, p. 1390-1393, 1997.

LIMA, M. A. C. ALVES, R. E. ASSIS, J. S. FILGUEIRAS, H. A. C. COSTA, J. T. QUALIDADE, FENÓIS E ENZIMAS OXIDATIVAS DE UVA 'ITÁLIA' SOB INFLUÊNCIA DO CÁLCIO, DURANTE A MATURAÇÃO. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.35, n.12, p.2493-2499, dez. 2000.

NOGUEIRA D. R. S. ALBUQUERQUE, L. B. ARAÚJO, J. A. M. VALE, E. V. G. SALES JÚNIOR, R. EFICIÊNCIA DE *Bacillus subtilis* e *B. pumilus* NO CONTROLE DE *Podosphaera xanthii* EM MELOEIRO. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.3, p.125 - 130 julho/setembro de 2011.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. 2002. Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. Editora Manole, São Paulo. 609p

ROSIER, J. P. Novas regiões: vinhos de altitude no sul do Brasil. X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. 2003

SOARES, M. WELTER, L. KUSKOSI, E. M. GONZAGA, L. FETT, ROSEANE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA CASCA DE UVAS NIÁGARA E ISABEL. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 059-064, Março 2008

WILLOCQUET, L; BERUD, F; RAOUX, L; CLERJEAU, M. 1998. Effects of wind, relative humidity, leaf movement and colony age on dispersal of conidia of Uncinula necator, causal agent of grape powdery mildew. Plant Pathology, 47: 234-242. 1998.

BALANÇO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

Giuseppe Manoel Dantas Melo[1], Marcus Damião de Lacerda[2], Lucas Mauri da Silva[3], Tiago Bento de Oliveira[4]

[1,3]Discentes do Curso Técnico em Agropecuária - IFPB - Campus Sousa. e-mail: giuseppegatinho@gmail.com; lucasmauridasilva@gmail.com; [2]Professor de Ciências Agrárias (Agronomia) - IFPB - Campus Sousa. e-mail: marcusagronomo@bol.com.br; [4]Professor de Biologia do IFAL – Campus Maragogi. e-mail: tiagobento2006@gmail.com

RESUMO: O balanço hídrico é uma ferramenta de grande importância para o planejamento, instalação e manejo de culturas no município de Sousa-PB, região do Alto Sertão paraibano, realizado através de dados históricos mensais de temperatura, precipitação e evapotranspiração, no período de janeiro de 1911 a dezembro de 2015. Assim, conhecer a disponibilidade, no solo para um futuro planejamento é a base para executar o seu uso racional. O balanço hídrico foi determinado a partir do método de Thorthwaite e Mather (1955) e a partir dados obtidos pela Estação Meteorológica de Superfície Automática operada pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, em São Gonçalo/Sousa-PB. A precipitação média anual é de 74,75 mm e evapotranspiração potencial de 141,25 mm ao ano. Considerando uma Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm, compatível com maioria das culturas anuais, pastagens e algumas frutíferas, o balanço hídrico resultou em nove meses de deficiência hídrica no solo (abril a dezembro), com total acumulado de 866,50 mm e o excedente ocorreu nos meses de março a abril com 69,00 mm, concluindo-se que seria muito arriscado o cultivo em Sousa-PB sem o uso de sistemas de irrigação, a fim de assegurar a produtividade agrícola, que devem ser projetados para atender a demanda de evapotranspiração de referência. Assim, investimentos em sistemas de irrigação no município de Sousa-PB podem representar um seguro contra veranicos, garantido produtividade, além de aumentar a flexibilidade na escolha das diferentes culturas e épocas de semeadura.
Palavras–chave: deficiência hídrica, evapotranspiração, irrigação, precipitação, semiárido

WATER BALANCE IN THE MUNICIPALITY OF SOUSA-PB

ABSTRACT: The water balance is a very important tool for planning, installation and crop management in the municipality of Sousa-PB, High Hinterland region of Paraiba, Brazil, held through monthly historical data of temperature, precipitation and evapotranspiration in January 1911 period to December 2015. Thus, knowing the availability in the soil for future planning is the basis to run their rational use. The water balance was determined from the Thorthwaite and Mather method (1955) and from data obtained by the Automatic Surface Weather Station operated by INMET - National Meteorology Institute in São Gonçalo/Sousa-PB. The average annual rainfall is 74.75 mm and potential evapotranspiration of 141.25 mm per year. Considering a Available Water Capacity (CAD) of 100 mm, compatible with most annual crops, pastures and some fruit, water balance resulted in nine months of water deficit in the soil (April-December), with an accumulated total of 866.50 mm and the surplus occurred in March and April with 69.00 mm, concluding it would be too risky cultivation in Sousa-PB without the use of irrigation systems in order to ensure agricultural productivity, which should be designed to meet the demand of reference evapotranspiration. Thus, investments in irrigation systems in Sousa-PB municipality may represent an insurance against dry spells, guaranteed productivity, and increase flexibility in the choice of different cultures and sowing dates.

KEYWORDS: water stress, evapotranspiration, irrigation, rainfall, semiarid

INTRODUÇÃO

O balanço hídrico climatológico (BHC) foi desenvolvido para determinar o regime hídrico de um local de maneira simples e rápida, sem precisar de medidas diretas das condições do solo. Este possui variáveis de grande importância para sua realização, sendo necessário definir o armazenamento máximo no solo (Capacidade de Água Disponível - CAD), a precipitação total (P) e também a estimativa da evapotranspiração potencial (ETP) em cada período. Com essas três informações básicas, o BHC estima a evapotranspiração real (ETR), a deficiência hídrica (DEF) ou o excedente hídrico (EXC), e o total de água retida no solo em cada período (ARM) (THORNTHWAITE e MATHER, 1955).

Conhecer o balanço hídrico para uma determinada região é de extrema relevância, pois este fornece a contabilização da água do solo, resultante da aplicação do Princípio de Conservação de Massa em um volume de solo vegetado (PEREIRA et al., 2002). O método do balanço hídrico foi desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1955) para determinar o regime hídrico de um local, sem necessidade de medidas diretas das condições do solo. Para sua elaboração, há necessidade de se definir o armazenamento máximo no solo (CAD – Capacidade de Água Disponível), e de se ter à medida de precipitação total, e também a estimativa da evapotranspiração potencial em cada período. Com essas três informações básicas, o balanço hídrico permite deduzir a evapotranspiração real, a deficiência ou o excedente hídrico, e o total de água retida no solo em cada período de uma determinada localidade.

O balanço hídrico é a contabilização da água no solo, ou seja, o que entra pela chuva e ou irrigação e sai pela evapotranspiração. De outra forma há um conceito simples em que o solo é um reservatório de água; as plantas terão acesso através de suas raízes a água disponível resultante da variação da quantidade de água deste reservatório proveniente da relação entre os processos de precipitação (chuva - entrada de água) e evapotranspiração sendo esta última definida por Pereira et al. (1997), como um elemento climatológico fundamental, que corresponde ao processo oposto da chuva, ou seja, água que vai para a atmosfera através da sua evaporação nas superfícies e transpiração dos vegetais

A determinação da quantidade de água necessária para a irrigação é um dos principais parâmetros para o correto planejamento, dimensionamento e manejo de qualquer sistema de irrigação, bem como para avaliação de recursos hídricos. A necessidade de água a ser aplicada por irrigação para satisfazer às demandas das culturas é estimada através do balanço das

entradas (chuva) e das saídas (evapotranspiração) e a capacidade de armazenamento da água no solo, função do tipo de solo e da profundidade efetiva do sistema radicular da cultura, sendo então o balanço hídrico o nome desta contabilidade, que respeita o Princípio de Conservação de Massa em um volume de solo vegetado (PEREIRA et al., 2002).

O conhecimento da quantidade de água disponível no solo favorece ao planejamento agrícola de uma determinada região, desta forma, o balanço hídrico permite uma visão ampla deste cenário (SANTOS et al., 2010).

Assim, este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar os meses com excedente e deficiência hídrica no solo através da elaboração e determinação de um balanço hídrico climatológico mensal para o município de Sousa, região do Alto Sertão do Estado da Paraíba, como ferramenta para o planejamento agropecuário.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados agrometeorológicos médios mensais de temperatura média do ar e precipitação mensal foram obtidos em uma série de 105 anos de dados (1911 - 2015) de uma plataforma de coleta de dados pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016), localizado no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, no perímetro Irrigado de São Gonçalo, no município de Sousa, Paraíba. Latitude Sul (S) de 6,83º, longitude Oeste (W) de 38,31º e altitude de 237 metros acima do nível do mar.

Foi adotado o valor de 100 mm para a capacidade de água disponível no solo (CAD), levando em consideração o plantio de culturas perenes (coco, banana, goiaba, caju), semi-perenes (maracujá) e anuais (milho e feijão) na região. Realizou-se o balanço hídrico climatológico, considerando as médias mensais de temperatura e precipitação pelo método de Thornthwaite e Mather (1955). Foram construídos gráficos resultantes dos valores obtidos na contabilidade hídrica para o período estabelecido.

A metodologia de cálculo para a obtenção da base de dados climáticos utilizados nas análises e cálculo da evapotranspiração para o município de Sousa-PB, teve as seguintes variáveis climáticas: Precipitação, Temperatura do Ar, Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento, Radiação Solar Global, Radiação Líquida e Pressão Atmosférica, como os seguintes cálculos: $P = \Sigma\ P_d$; $T = (T_{máx} + T_{mín}) \div 2$; $RH = (\Sigma\ RH_h) \div n$; $u_2 = \frac{\sum u_{2h}}{n}$; $R_s = \sum R_{sh}$; $R_n = \sum R_{nh}$ e $P_a = \frac{\sum P_h}{n}$, sendo P = precipitação diária, $T_{máx}$ = temperatura máxima; $T_{mín}$ = temperatura mínima; RH_h = umidade relativa média a cada 3 horas; u_{2h} =

velocidade do vento (à 2 metros) média a cada 3 horas; R_s = radiação global; R_n = radiação líquida horária; P_a = pressão atmosférica média horária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as variáveis utilizadas na determinação do balanço hídrico tais como: precipitação e evapotranspiração do município de Sousa-PB de 1911 a 2015. A precipitação média anual foi de 74,8 mm/ano, com o período de maio a dezembro com menores alturas pluviométricas 72,0; 39,0; 17,5; 13,0; 9,0; 13,0; 18,0 e 41,0 mm/mês respectivamente, concordando com a climatologia de meses mais seco para o Estado da Paraíba, principalmente na região do Alto Sertão.

Com a redução do nível da chuva e temperaturas mais elevadas para o quadrimestre (setembro-outubro-novembro-dezembro), ocorreu uma redução no nível de água armazenado no solo, resultando numa deficiência hídrica de 130; 158; 153 e 140 mm/mês respectivo ao quadrimestre citado anteriormente.

Verificou-se uma temperatura média anual de 26,7 °C, enquanto aos dados de precipitação pluviométrica, um total médio anual de 897 mm, onde no mês de março ocorreu o total mensal mais elevado o caracterizando como o mês mais chuvoso, em torno de 234 mm, e no mês de setembro ocorreu o total mensal menos chuvoso, com o valor de 9 mm.

Tabela 1. Balanço Hídrico do Município de Sousa-PB, com base histórica de janeiro/1911 a dezembro/2015. IFPB, Campus Sousa, 2016.

Meses	T (°C)	P	ETP	P-ETP	ARM	ΔARM	ETR	DEF	EXC
		---------- mm ----------							
Janeiro	27,7	104,5	163,5	-59,0	0	0	105	59	0
Fevereiro	26,9	168,5	135,5	33,0	33	33	136	0	0
Março	26,4	234,0	138,0	96,0	100	67	138	0	29
Abril	26,2	167,5	127,5	40,0	100	0	128	0	40
Maio	24,7	72,0	105,5	-33,5	71	-29	101	5	0
Junho	25,3	39,0	108,0	-69,0	36	-35	74	34	0
Julho	25,9	17,5	121,5	-104,0	13	-23	41	81	0
Agosto	26,3	13,0	131,0	-118,0	4	-9	22	109	0
Setembro	27,0	9,0	141,5	-132,5	1	-3	12	130	0

Outubro	28,0	13,0	171,5	-158,5	0	-1	14	158	0
Novembro	28,1	18,0	171,0	-153,0	0	0	18	153	0
Dezembro	28,2	41,0	180,5	-139,5	0	0	41	140	0
TOTAL		897,0	1695,0	-798,0	358,0	0,0	828,5	866,5	69,0
MÉDIA	26,7	74,8	141,3	-66,5	29,8	0,0	69,0	72,2	5,8

T = Temperatura do Ar; P = Precipitação Média Mensal; ETP = Evapotranspiração Potencial; ARM = Armazenamento de Água no Solo; ΔARM = Variação do Armazenamento; ETR = Evapotranspiração Real; DEF = Deficiência Hídrica; EXC = Excedente Hídrico.

Os resultados da contabilidade hídrica mostrados na Figura 1 e visualizados na Figura 2, em que a média anual de precipitação no município de Sousa-PB no período estudado é de aproximadamente 897 mm, podendo ser dividido em dois períodos. Um chuvoso, entre os meses de janeiro a abril, com um total de 674,5 mm, que corresponde a 75,2% do total acumulado e um período menos chuvoso entre os meses de maio a dezembro, com um total de 222,5 mm que corresponde a 24,8% do total (Figura 1). A temperatura média anual é de 26,7°C, com a maior média ocorrendo no mês de dezembro (28,2°C), caracterizando um mês típico de verão e a menor média ocorre no mês de maio (24,7°C), período em que ocorrem temperaturas mais amenas na região.

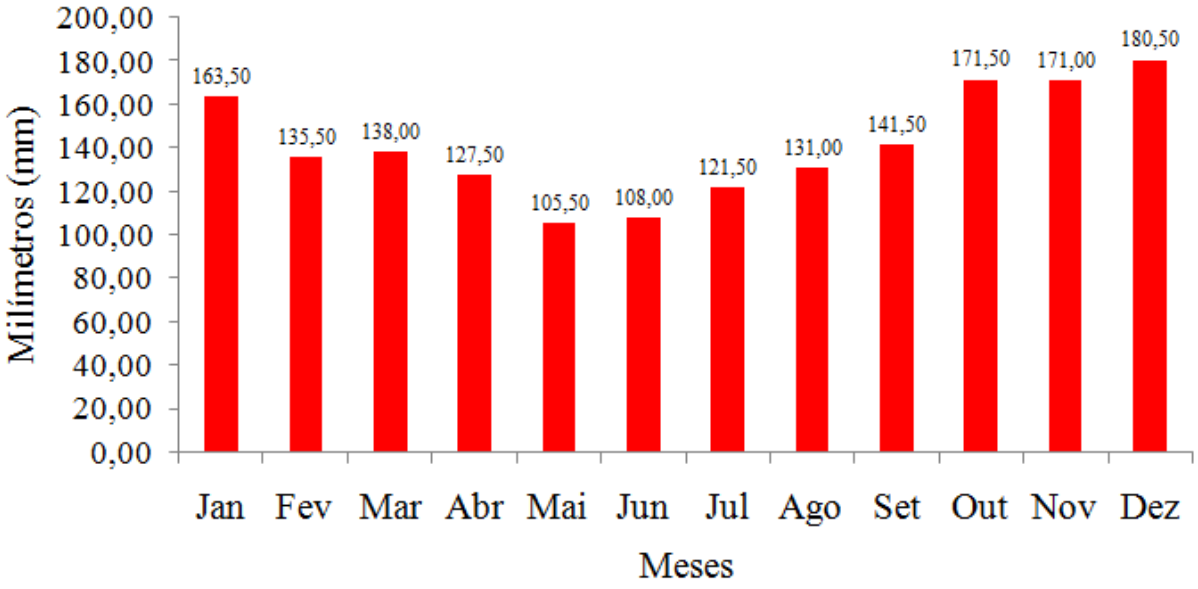


Figura 1. Histórico Mensal da Evapotranspiração Potencial (ETP) em Sousa-PB. Período de: 01/01/1911 a 31/12/2015 (105 anos).

Existe a ocorrência de excedente hídrico entre os meses de março a abril, totalizando 69 mm e um déficit hídrico total de 866,5 mm entre os meses de maio a janeiro, que dependendo da exigência hídrica da cultura utilizada é recomendável a reposição de água no solo através uso da irrigação evitando a queda do rendimento da produção devido ao estresse hídrico. (Figura 2).

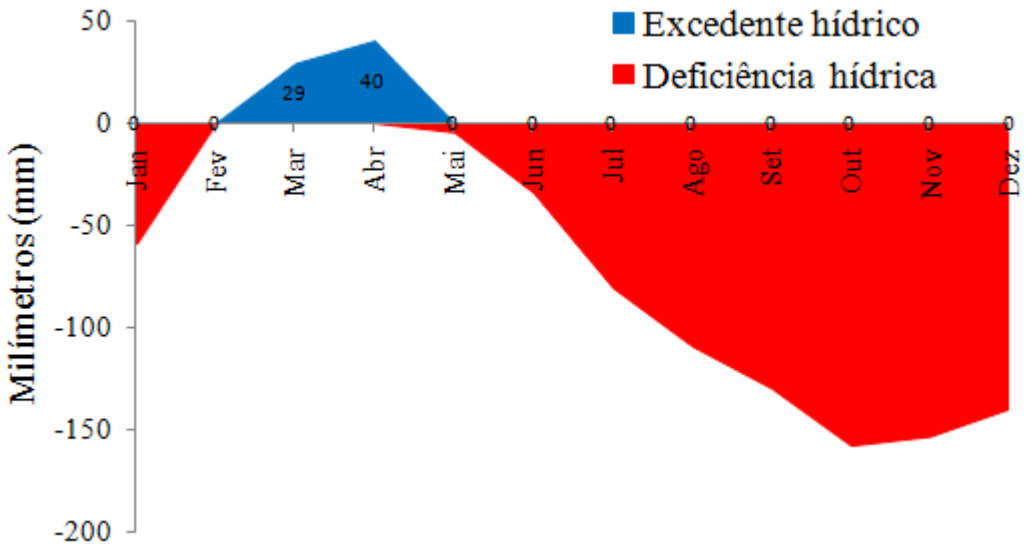


Figura 2. Excedente hídrico e deficiência hídrica do município de Sousa-PB. Período avaliado de 01/janeiro/1911 à 31/dezembro/2015 (105 anos). IFAL, Campus Sousa. 2016.

CONCLUSÕES

Com os valores encontrados para a evapotranspiração potencial estimada, os meses que apresentaram maiores valores foram os meses de janeiro e o período entre outubro a dezembro, coincidindo em parte com os meses com temperaturas mais elevadas. Já os meses que apresentaram menores valores de ETP foram os meses entre fevereiro a abril, coincidindo com o trimestre mais chuvoso.

No período de Março à Abril, percebeu-se que houve excesso de água disponível para o solo. Entre os meses de Janeiro e período de Maio até Dezembro, houve o período de retirada de água do solo, até que se esgote a retenção hídrica de 100 mm, quando começa o período de déficit de umidade. O período de deficiência hídrica ficou evidenciado entre o período de Maio à Dezembro.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa; ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

REFERÊNCIAS

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Editora Agropecuária, 2002. 478 p.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapotranspiração**. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.

SANTOS, G. O; HERNANDEZ, F. B. T.; ROSSETTI, J. C. **Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.4, nº. 3, p.142–149, 2010.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n. 1).

BARRA DE CEREAL ELABORADA COM RESÍDUO DE LARANJA E COGUMELOS COMESTÍVEIS

Diovana Magalhães de Toledo Pimenta[1],Fabíola Dorneles Inácio[2]

[1]Discente de Técnico Integrado em Alimentos-IFPR.e-mail: magalhaes.diovana@hotmail.com; [2]Docente do Curso de Alimentos - IFPR. e-mail:fabiola.inacio@ifpr.edu.br.

RESUMO: As barras de cereais são alimentos que apresentam grande praticidade de consumo além de serem atrativas pelo teor de nutrientes tais como fibras e proteínas. No intuito de aperfeiçoar esse produto, utilizou-se farinha de resíduo de laranja para incrementar no valor de fibra, o uso desse subproduto torna-se interessante já que o Brasil é o maior produtor de laranjas do planeta e gera uma elevada taxa de resíduos. Também utilizou-se *Pleurotus ostreatus* para aumentar o teor proteico do alimento, já que os cogumelos são conhecidos por serem ricos em proteínas além de outros compostos interessantes para a saúde. Dessa forma, utilizaram-se esses dois substratos na elaboração da barra de cereal e foram feito as análises microbiológicas (para *Coliformes, Salmonella* e *Bacillus Cereus)*, fisico-químicas e sensoriais. O valor encontrado para umidade,11,78%, está dentro dos padrões estabelecidos pela ANVISA. Para cinzas, o valor encontrado foi de 1,69% sendo superior a algumas barras comerciais e lipídeos e carboidratos foram de 5,45% e 67,83%, percentuais abaixo do que é encontrado no mercado. O produto pode ser classificado como fontes de proteínas e fibras por apresentarem valores de 8,42% e 4,83%. Nas análises microbiológicas e sensoriais, o produto encontra-se dentro das legislação e conforme o teste de escala hedônica e de intenção de compra, o produto apresentou um bom índice de aceitabilidade. Esses resultados demonstram que o uso de resíduos de laranja e *Pleurotus Ostreatus* é uma ótima alternativa no desenvolvimento de barras de cereais.
Palavras–chave: Alimentos Funcionais, Formulação, Substratos alternativos

CEREAL BARS MADE WITH ORANGE REMAINS AND EATABLE MUSHROOMS

ABSTRACT: Cereal bars are foods with great practicality of use in addition to being attractive by its nutrient content such as fibers and proteins. Trying to improve this product, a flour with orange remains was used to increase the fiber value, and the use of this byproduct is advantageous since Brazil is the largest orange producer in the world and generates a high rate of waste. *Pleurotus ostreatus* was also used to increase the protein content of the food, once the mushrooms are known to be rich in proteins and other interesting ingredients for health. Thus, these two substrates were used to prepare the cereal bar and were performed microbiological (for *Coliforms, Salmonella* and *Bacillus Cereus*), physicochemical and sensory analysis. The found value for humidity was 11.78%, which is within the standards established by ANVISA. For ashes, the found value was 1.69%, being superior to some commercial bars. Lipids and carbohydrates were 5.45% and 67.83%, percentages lower than those found on market. The product may be classified as a source of proteins and fibers for presenting values of 8.42% and 4.83%, respectively. In microbiological and sensory analysis, the product is within law and according to the hedonic scale test and purchase intent, the product had a good acceptability index. Thus, the results demonstrate that the use of orange remains and *Pleurotus ostreatus* is a great alternative in the development of cereal bars.
KEYWORDS: Alternative substrates, Formulation, Functional foods

INTRODUÇÃO

As barras de cereais foram introduzidas em 1992 no Brasil e se destacam pela sua praticidade e também por apresentarem valores nutricionais interessantes à saúde do consumidor, como por exemplo as fibras (SARANTÁPOULOS *et al*., 2001). A formulação das barras de cereais permite grandes diversificações. Com a possibilidade de diferentes ingredientes, uma das alternativas para contribuir para a qualidade nutricional das barras de cereais é a utilização de resíduos (subprodutos) agroindustriais (FONSECA *et al*., 2010).

As farinhas oriundas de resíduos frutíferos estão cada vez mais em evidência nas indústrias alimentícia, pois proporcionam vantagens econômicas e nutricionais em alimentos (COSTA *et al*., 2007). Conforme o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos(2012), o Brasil é o maior produtor de laranjas no mundo e cerca de 96% do cultivo é destinado a produção de sucos. Dessa forma só é aproveitada basicamente a polpa, simbolizando o desperdício de aproximadamente 50% da fruta que compõe os resíduos frutíferos (ÍTAVO et al., 2000).

Assim, a farinha proveniente de resíduos de laranja (C*itrus sinensis L. Osbeck*)pode consistir em uma boa opção para enriquecer as barras de cereais. Nesse contexto, uma importante vantagem na utilização desses subprodutos é a minimização de impactos ambientais, pois quando o resíduo não é descartado corretamente pode estimular a proliferação de insetos e de micro-organismos indesejáveis, dentre outros malefícios (FONSECA *et al*., 2010).

Cogumelos comestíveis apresentam alto teor de proteínas e fibras alimentares, além de conterem baixo teor de lipídeos (FURLANI& GODOY, 2007).Assim, a adição de cogumelos em formulações alimentares pode ser realizada com o intuito de enriquecer no conteúdo proteico e fibroso do alimento. O cogumelo *Pleurotus ostreatus* é popularmente chamado de Shimeji e, além de apresentar características físico-químicas interessantes para agregar valor nutricional à barra de cereal, apresenta polissacarídeos glucanas e produzem antivirais que previnem infecções (SYLUS & PAULI,2010).

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de um alimento funcional, uma barra de cereal, utilizando substratos alternativos, que foram a farinha proveniente da casca de laranja pêra e farinha de *Pleurotus ostreatus* com posteriores análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais no alimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Todas as análises, preparo das farinhas e elaboração da barra de cereal, foram realizadas em laboratórios do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho.

Obtenção da farinha de resíduo de laranja

Os resíduos de laranja foram obtidos no comércio local do município de Santo Antônio da Platina – Paraná, foram congelados e levados ao laboratório de Química do Instituto Federal do Paraná. O armazenamento das farinhas foi feito a vácuo para que não houvesse influência de fatores extrínsecos e intrínsecos no produto.No fluxograma contido na Figura 1 está apresentado o processo resumido.

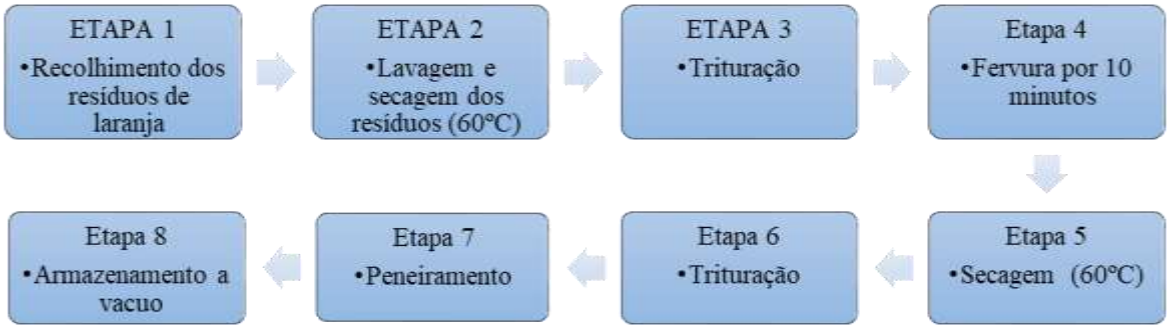


Figura 1: Processo de elaboração da farinha de resíduo da laranja. Da pesquisa, 2016.

Obtenção da farinha de *Pleurotus ostreatus*

Os cogumelos foram obtidos do comércio local de Maringá - Paraná. Para o preparo da farinha, só houve a necessidade da trituração seguida de peneiramento e armazenamento a vácuo.

Elaboração da barra de cereal

A barra de cereal foi elaborada com os ingredientes e quantidades contidos na Tabela 1. Inicialmente, misturou-se todos os compostos secos e adicionou-se depois os ligantes. Elas foram assadas em forno pré-aquecido a 200ºC durante 17 minutos eapós foram mantidas em ambiente refrigerado.

Tabela 1: Ingredientes utilizados para elaboração da barra de cereal. Da Pesquisa,2016.

Ingredientes	*Quantidade(%)*
Açúcar Mascavo	11,57
Aveia	14,81
Floco de Arroz	14,81
Gergilim	4,63
Farinha de cogumelo	3,7
Farinha de Resíduo de Laranja	7,41
Glicose	23,15
Mel	8,33
Gordura Vegetal	2,41
Polpa de laranja industrializada	9,25

Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas da barra de cereal foram realizadas no laboratório de Química do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho e utilizou-se as técnicas de secagem simples a 105ºC para Umidade, incineração a 550ºC para Cinzas, método Kjeldahl para proteínas, método Bligh&Dyer para Lipídeos, método de digestão ácida e básica para Fibras e os Carboidratos foram calculados por diferença. Todos os métodos foram realizados em triplicadas de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análises Microbiológicas

Foram realizadas no laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho as análises contidas na RDC nº 12/2001 para barras de cereais. Para Coliformes usou-se o método de tubos múltiplos,a partir de inoculação em Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) a 45ºC.Para *Salmonella* utilizou-s ea técnica padrão clássica com pré-enriquecimento com Caldo Rappaport-Vassilidis Soja (RVS), com posterior incubação a 41ºC por 24h e realização de estrias de esgotamento em ágar Bismuto Sulfito por 48h. Por fim, para análise de *Bacillus cereus* foi utilizado o meio Agar Manitol Gema de Ovo Polimixona(MYP) com plaqueamento em superfície. As placas foram colocadas na estufa a 30ºC por 24 a 48 horas (SILVA, JUNQUEIRA e SILVEIRA, 2007).

Análise Sensorial

As análises sensoriais foram realizadas com 89 julgadores não treinados com idades de 14 a 51 anos, dos quais 46 do sexo masculino e 43 do sexo feminino, que foram submetidos ao teste de intenção de compra e ao de escala hedônica com notas de 1 a 9 que variavam desde "desgostei muitíssimo" a "gostei muitíssimo".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal da barra de cereal elaborada, está presente na Tabela 2. A barra composta de farinha de resíduo de laranja e de cogumelo,com 1,69% de cinzas, apresentou vantagens minerais tanto em relação às barras de cereais estudas por Abreu *et al* (2012) e também a elaborada por Fonseca *et al* (2010), pois em ambas apresentaram valores inferiores a 1,25% deste componente.

Para umidade, a barra de cereal encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela RDC nº 263, que deve ser inferior a 15%. Além disso, em um estudo realizado por Abreu *et al*(2012) em barras comerciais os valores para umidade ficaram entre 12,64% e 13,06%,enquanto a barra de resíduos de laranja e *Pleurotus ostreatus* apresentou um teor de 11,78%. Entretanto, em comparação ao estudo de Fonseca *et al*(2010), em barras de cereais com resíduo de abacaxi,o valor encontrado foi 4,61%de umidade.

Tabela 2:Composição Centesimal. Da pesquisa,2016.

	(%)	Porção (g)
Carboidratos	67,83±0,10	16,96
Cinzas	1,69±0,05	0,42
Fibras	4,83±0,18	1,21
Lipídeos	5,45±0,34	1,36
Proteínas	8,42±0,02	2,11
Umidade	11,78±0,27	2,95
Valor Energético*	88,52Kcal=370kJ	

*porção de 25 gramas

Em relação ao teor proteico, a barra de cereal elaborada é classificada como fonte em proteínas, conforme a RDC nº 54. Valores próximos aos encontrados neste trabalho de (8,42%) foram superior ao relatados por Cristo *et al*(2015) e Abreu *et al* (2012) que foram de 8,07% e de 5.23% respectivamente.A barra também pode ser considerada fonte em fibras conforme a RDC nº 54. Barras de cereais comerciais apresentam valores semelhantes para fibras aos encontrados neste trabalho.Da mesma forma, a barra apresentou um valor lipídico baixo em relação às barras mencionadas e valor de carboidratos inferior as barras comerciais estudadas por Abreu.

Nas análises microbiológicas os resultados foram satisfatórios, pois o produto encontrou-se dentro dos limites estabelecidos pela RDC nº12/2001, conforme a Tabela 3.

Tabela 3: Resultados das análises microbiológicas. Da pesquisa, 2016.

Análises	Resultados	Limites (BRASIL,2001)
Coliformes a 45ºC(NPM g^{-1})	<3 NPM g^{-1}	10^2 NPM g^{-1}
Salmonella (UFC g^{-1})	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g
Bacillus cereus(UFC g^{-1})	<10 UFC g^{-1}	3 x 10^3 UFC g^{-1}

O gráfico da Figura 2 mostra as notas da barra de cereal para as características de cor, sabor, aroma, textura e nota global conforme a escala hedônica. Pode-se dizer que com estes resultados de 7,6, 6,5,7,1 ,7 e 7, respectivamente para os atributos mencionados, a barra de cereal foi bem aceita pelo público. A figura 3 apresenta o teste de intenção de compra com uma rejeição muito pequena de 4%.

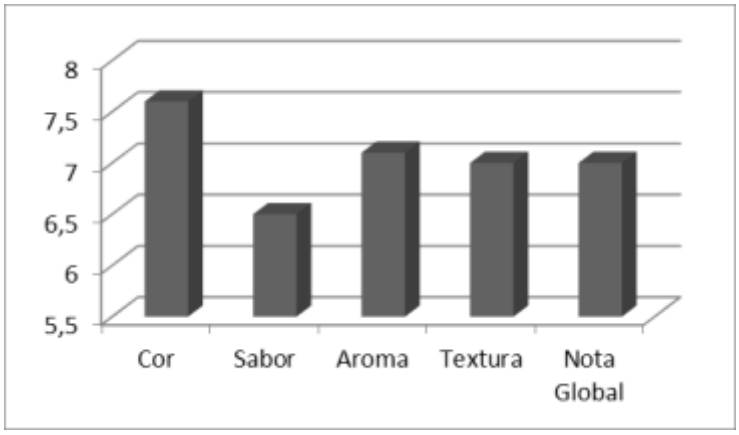


Figura 2: Média das notas conforme a escala hedônica. IFPR,2016

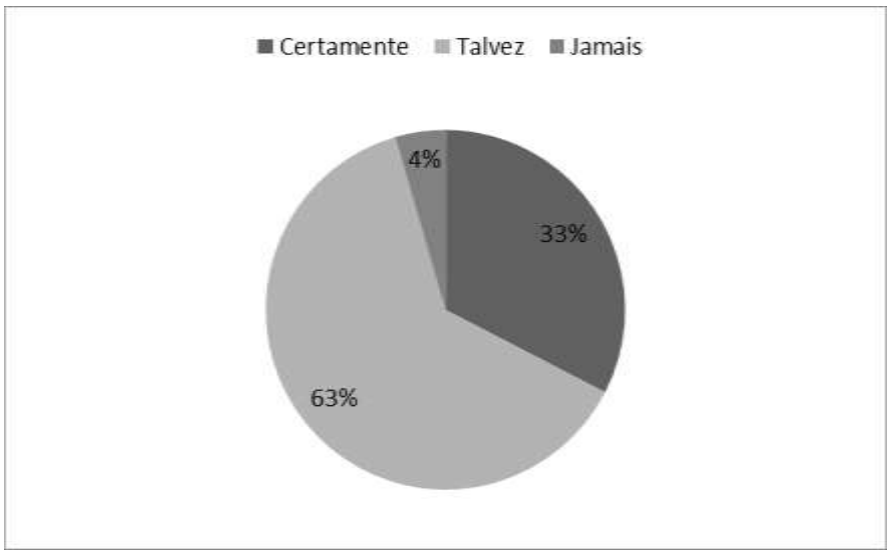


Figura 3: Teste de Intenção de Compra. IFPR,2016

CONCLUSÕES

A partir da combinação das farinhas de *Pleurotus ostreatus*e resíduos de laranja pêra foi possível desenvolver uma barra de cereal fonte de proteínas e fibras. O produto também apresentou um bom índice de aceitabilidade, além de se mostrar dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº 12/2001. Assim, um alimento saudável foi elaborado a partir de fontes alimentares alternativas e inovadoras, agregando valor a um resíduo abundante gerado pela indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

ABREU, E.S et al. **Avaliação da composição centesimal e da rotulagem de barras de cereais**. **E-scientia,** Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p.41-48, 28 dez. 2012. Disponível em: <www.unibh.br/revistas/escientia/>

BRASIL, Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial. Brasília, DF. 10 de janeiro de 2011.

Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012e. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 nov. 2012.

BRASIL, Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, Agência Nacional De Vigilância Sanitária - Anvisa; Aprova O "Regulamento Técnico Para Produtos De Cereais, Amidos, Farinhas E Farelos", **Diário Oficial da União,** Brasília (DF), de 23 de setembro de 2005.

CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4., 2013, Salvador. **Proposta para destino adequado de resíduos provenientes de agroindústria familiar no município de Mesquita/RJ:** Luiz Carlos Cezario Maria. Salvador: Ibeas – Instituto Brasileiro de EstudosAmbientais, 2013. 7 p

CORAZZA, M.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. **Preparação e caracterização do vinho de laranja.** Quim Nova, v.24, n.4, p.449-452, 2001

COSTA, J M C da et al. **Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi.** 2. ed. Fortaleza, CE: Rev. Ciênc. Agron, 2007. p. p.228-232. v. Disponível em: www.ccarevista.ufc.br

CRISTO, T. W. et. al.; **Barra de cereais com adição de farinha de casca de chuchu: caracterização físico-química e sensorial entre crianças.**Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 36, n. 2, p. 85-96, jul./dez. 2015

FONSECA, Renata Siqueira et al. Elaboração de barra de cereais com casca de abacaxi. **Archivos Latino americanos de NutriciÓn: Órgano Oficial de la Sociedad Latino americana de Nutrición,** São Carlos, v. 61, n. 2, p.216-222, 14 out. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** SãoPaulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1ª Edição Digital.

ÍTAVO, L. C. V., et al .**Aditivos na Conservação do Bagaço de Laranja in Natura na Forma de Silagem**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 5, p. 1474-1484, 2000.

SARANTÓPOULOS CIGL, OLIVEIRA LM, Canavesi E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA / ITAL; 2001.

SYLUS, C. M.; PAULI, P. A.; **Avaliação da composição química, compostos bioativos e atividade antioxidante em cogumelos comestíveis**. Araraquara, 2010. Disponível em: <http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/PriscilaAbackerliME.pdf>.

USDA. 2012. Disponível em: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>. Acesso em: 10 mar. 2016.

BEM-ESTAR ANIMAL E PRÁTICAS ZOOTÉCNICAS EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO: PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DA REGIÃO OESTE DO RIO GRANDE DO NORTE

Abidnego de Medeiros Duarte[1], Fabricia Gabrielle França de Oliveira[2], Paula Vivianne Sousa Queiroz Moreira[3], Faviano Ricelli da Costa e Moreira[4]

[1]Discente do curso de Técnico em Zootecnia - IFRN. e-mail: abidnego_medeiros@hotmail.com; [2] Discente do curso de Técnico em Zootecnia – IFRN. e-mail: fabriciafoshi@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Medicina - UERN e-mail: paulavivianne@yahoo.com.br; [4]Professor do curso técnico em agropecuária - IFRN. e-mail: faviano.moreira@ifrn.edu.br

RESUMO: O presente trabalho avaliou a percepção de cidadãos e cidadãs da região Oeste do Rio Grande do Norte (RN) sobre o bem-estar animal (BEA) em animais de produção. Foram aplicados 500 questionários e os dados foram tabulados em planilha eletrônica e discutidos através de uma análise descritiva. Foram avaliados os conhecimentos sobre o que é BEA, criação de animais em confinamento, corte dos chifres, corte de bico em aves e abate de jumentos para evitar acidentes. Com relação ao conceito de BEA, 21,0% afirmaram saberem, 62,7% não e 16,3% não responderam. Sobre a criação de animais em confinamento, 4,6% concordam, 91,8% discordam e 3,6% não responderam. Com relação ao corte de chifres, 9,6% concordam, 87,4% não e 3,0% não responderam. Para o corte de bico das aves, 3,2% assentem, 95,0% não e 1,8% não responderam. Como conclusão, tem-se que a população do Oeste do RN não concorda com algumas práticas zootécnicas e desconhece o conceito de BEA, nesse sentido, trabalhos educativos devem ser realizados para transmissão dos conhecimentos de como os animais são produzidos.
Palavras–chave: confinamento, bico, descorna, BEA

ANIMAL WELFARE AND ANIMAL PRODUCTION PRACTICES: PERCEPTION OF POPULATION FROM WEST REGION OF RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRACT: This study evaluated the perception of citizens from west region of Rio Grande do Norte (RN) about animal welfare (BEA) in farm animals. 500 questionnaires were applied and the data were tabulated in an electronic spreadsheet and discussed through a descriptive analysis. They evaluated the knowledge about what is BEA, raising animals in confinement, cut the horns, beak cutting in birds and slaughter donkeys to avoid accidents. Regarding the concept of BEA, 21.0% said they know, 62.7% not and 16.3% do not answered. About breeding in confinement, 4.6% agree, 91.8% disagree and 3.6% do not answered. Regarding the cutting horns, 9.6% agree, 87.4% do not and 3.0% did not answered. For cutting beak of birds 3.2% agree, 95.0% not and 1.8% did not respond. In conclusion, it follows that the RN West's population does not agree with some animal practices and unaware the concept of BEA, in this sense, educational work should be performed for transmission of knowledge of how animals are produced.
KEYWORDS: confinement, beak, dehorning, BEA

INTRODUÇÃO

É notório que uma grande parcela da população não sabe, ou não tem nenhum conhecimento, sobre o que é bem-estar animal (BEA). E os jovens estão inclusos nessa parcela que desconhecem as básicas noções de bem-estar em animais domésticos e de criação,

muitos pensam que bem-estar animal é apenas água e comida, mas para Gary L. Francione, o primeiro acadêmico a ministrar esse tema em sala de aula, ele diz em seus estudos que bem-estar animal vai muito além dessas básicas noções, ele coloca em pauta temas como bem-estar mental, emocional e psicológico.

Segundo Trindade (2013), em seus estudos Gary Francione diz que, assim como os seres humanos, os animais também são capazes de sentir dor, medo, alegria; são indivíduos capazes de se expressarem e de forma ligações com as pessoas e com outros animais. Ele fala que animais não são apenas objetos, e que os animais de produção não são apenas maquinas para serem exploradas, eles são indivíduos que merecem ser tratados com respeito e ter os seus direitos básicos assegurados (livre de fome, sede, medo, doença e capaz de se expressar).

Como vivemos em uma sociedade extremamente capitalista e ligada para outros temas que ela caracteriza “mais importantes”, o bem-estar animal acaba sendo deixado de lado e visto apenas como um assunto ligado a ativistas que defendem a natureza, ou papo de “naturebas”. Mas essa maneira de ver o tema de BEA deve ser desfeito, uma vez que ele está relacionado ao agronegócio, área essa faz parte da economia brasileira. Ele está presente na criação de bovinos, na criação de suínos, na ovinocaprinocultura, na avicultura e dentre as outras mais atividades agropecuárias existentes.

Falar de bem-estar animal em nossa sociedade atual, é falar de um assunto desconhecido ou que está passando por um processo de descobrimento. As pessoas ainda carecem de informações e conhecimentos sobre esse tema, os jovens principalmente, que estão entrando em uma sociedade mais moderna e esquecendo de assuntos como esse, por isso se faz necessário ele ser trabalhado e ser disseminado entre a sociedade. Dessa forma, o intuito desse trabalho foi avaliar a percepção de cidadãos e cidadãs da região Oeste do Rio Grande do Norte (RN) sobre o bem-estar animal (BEA) em animais de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com cidadãos e cidadãs das cidades de Apodi, Caraúbas e Umarizal, situadas na região Oeste do rio Grande do Norte. Foi realizada no período de maio a dezembro de 2014. Foram aplicados 500 questionários, onde as entrevistas foram realizadas de forma aleatória a fim de garantir uma distribuição heterogênea dos dados em relação aos entrevistados. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica. Os participantes foram informados sobre o objetivo da pesquisa e concordaram em colaborar. Foram abordadas pessoas em horário comercial em locais de circulação publica como praças, mercados públicos, supermercados e feiras livres.

A análise dos dados foi realizada de maneira descritiva e os mesmos apresentados em percentuais.

As questões tinham as seguintes perguntas:

- Sabe o que é Bem-Estar Animal?
- Gostaria de ser informado sobre Bem-Estar Animal?
- Você concorda com a criação de animais em confinamento (presos em galpões)?
- Você concorda com o corte de chifres (animais de produção)?
- Você concorda com o corte de bico (aves)?

E eles poderiam responder a essas perguntas com as seguintes opções de respostas:

- Sim
- Não
- Não sabe responder

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão evidenciados as percepções da população sobre as temáticas. Pode ser observada uma coerência nas duas primeiras perguntas, pois 62,7% não sabe o que é BEA, porém 71,7% demonstraram interesse em serem informados. Nas demais perguntas foram postas questões atuais e cotidianas de propriedades rurais, onde em todos os exemplos (confinamento, corte de bicos, chifres e abate de jumentos) mais de 85% dos entrevistados não concordam com as práticas.

Tabela 1. Resultados obtidos pelos questionários aplicados.

Sabe o que é Bem-Estar Animal?			
	SIM	NÃO	NÃO SABE
PERCENTUAL	21,0%	62,7%	16,3%
Gostaria de ser informado sobre Bem-Estar Animal?			
	SIM	NÃO	NÃO SABE
PERCENTUAL	71,7%	24,9%	3,4%
Você concorda com a criação de animais em confinamento (presos em galpões)?			
	SIM	NÃO	NÃO SABE
PERCENTUAL	4,6%	91,8%	3,6%
Você concorda com o corte de chifres (animais de produção)?			
	SIM	NÃO	NÃO SABE
PERCENTUAL	9,6%	87,4%	3,0%
Você concorda com o corte de bico (aves)?			
	SIM	NÃO	NÃO SABE
PERCENTUAL	3,2%	95,0%	1,8%

Segundo Naas (2008), para a definição do bem-estar animal é também sugerido um perfil de 5 liberdades que devem ser atendidas: liberdade psicológica (de não sentir medo, ansiedade ou estresse), liberdade comportamental (de expressar seu comportamento normal), liberdade fisiológica (de não sentir fome ou sede), liberdade sanitária (de não estar exposto a doenças, injúrias ou dor), liberdade ambiental (de viver em ambientes adequado, com conforto). Nesse sentido, as informações que forem passadas devem englobar esses aspectos, no entanto, as percepções da população variam de acordo com o animal ou espécie exemplificada, pois a relação com os ditos animais de companhia (cães e gatos) e de produção (aves, bovinos, etc.) são diferentes.

Com relação ao fato de prender animais ou mantê-los em confinamento, no início do século XX, a utilização de animais para produção aumentou em associação com a expansão das necessidades humanas. Iniciou-se um sistema de manutenção de animais em altas densidades de lotação, que teve e tem até hoje raízes em pressões comerciais (MOLENTO, 2005). Para Sousa (2005), agravaram-se, então, os problemas de comportamento e bem-estar dos animais. Novos tipos de sofrimento resultaram do confinamento intensivo dos animais como o aumento de doenças, produção sem atenção individualizada dos animais. O sofrimento também resulta de privação física ou psicológica dos animais confinados, tais como, ausência de espaço, isolamento social, impossibilidade de se movimentar, monotonia e outros. Em vários países a questão do bem-estar animal tem se tornado uma preocupação constante, onde a sociedade tem demandado um grande aumento nas regulamentações que melhorem a qualidade de vida dos animais. A ciência deve encontrar um caminho que concilie as expectativas da sociedade frente ao BEA e as exigências de mercado.

Quanto ao corte de chifres em animais de produção, 87,4% dos entrevistados não concordam, no entanto a prática é rotineira em fazendas. No mundo inteiro, a maior parte dos bezerros leiteiros criados em sistemas comerciais são descornados nos primeiros meses de vida. As principais vantagens atribuídas à descorna são a diminuição de atos de agressão dirigidos aos manejadores e outros animais e a diminuição da relação de dominância causada pela hierarquia social (AVMA, 2012 *apud* CARDOSO, 2014). Uma alternativa aos processos que são feitos de descorna (corte dos chifres) com ferro quente é a administração de um antiinflamatório não esteroidal (cetoprofeno) antes da descorna. Os resultados de FAULKNER & WEARY (2000) *apud* Bond (2010) demonstraram que os animais tratados apresentaram uma queda significativa na frequência de comportamentos de dor e um maior ganho de peso nos dias subsequentes à descorna, demonstrando que o uso de tal medicamento mostrou-se eficiente no combate à dor após a descorna, diminuindo os efeitos nocivos do procedimento aos animais e, portanto, melhorando seu grau de bem-estar na fase de crescimento.

Quanto ao corte de bico de aves, 95,0% dos entrevistados foram contrários. Segundo Rocha et al. (2008), a debicagem (corte dos bicos) consiste na remoção de parte do bico superior e inferior, feita geralmente com lâmina elétrica quente que corta e cauteriza o tecido do bico. É uma prática realizada

nas granjas para reduzir as injúrias causadas pelo canibalismo e pela bicada das penas e cloaca; mortalidade excessiva e desperdício de ração, especialmente na fase de postura, que causa grandes prejuízos ao produtor. Objeções à prática de debicagem se baseiam na remoção de receptores sensoriais do bico (HESTER e SHEA-MOORE, 2003 *apud* ROCHA et al., 2008). Para esses autores, algumas alternativas podem ser utilizadas para se evitar a debicagem, entre elas estão o uso de linhagens genéticas mais dóceis e que possuam temperamento menos agressivos, enriquecimento ambiental e luminosidade do galpão.

O fato que deve ser considerado é que cada vez mais o BEA irá influenciar na produção animal e cabe à Ciência encontrar alternativas que façam os animais produzirem com melhores condições de vida e respeitando as 5 liberdades.

CONCLUSÕES

A população das cidades de Apodi, Caraúbas e Umarizal possuem percepções de que alguns manejos utilizados na produção animal não estão condizentes com o Bem-estar animal e ao mesmo tempo possuem interesse em obter conhecimentos sobre a temática. Dessa forma, trabalhos futuros de conscientização sobre o tema devem ser realizados.

REFERÊNCIAS

BOND, G.B. Diagnóstico de bem-estar de bovinos leiteiros, 2010. 85p. **Dissertação** (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

CARDOSO, C. S. Sustentabilidade da pecuária leiteira no Sul do Brasil: atitudes e práticas de agricultores familiares sobre amochamento e descorna de bezerros, 2014. 98p. **Dissertação** (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, 2014.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

NAAS, I.A. Princípios de bem-estar animal e sua aplicação na cadeia avícola. **Biológico**, v.70, n.2, p.105-106, 2008.

ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. Produção e bem-estar animal aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. **Ciênc. vet. tróp.,** Recife-PE, v. 11, suplemento 1, p.49-55, abril, 2008

SOUZA, P. **Exigências Atuais de Bem-estar Animal e a sua Relação com a Qualidade da Carne.** EMBRAPA Suínos e Aves. Artigos. 2005. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/exigencias_atuais_de_bem_estar_animal_e_sua_relacao_com_qualidade_da_carne_000fz75urw702wx5ok0cpoo6agbfbiwd.pdf Acesso em 30.09.2016.

TRINDADE, G.G. Animais como pessoas: a Abordagem Abolicionista de Gary L. Francione. **Dissertação** (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de pós-graduação em Filosofia, RS, 219 p., 2013.

BENEFICIAMENTO DE PESCADOS COM PERSPECTIVA NA ECONOMIA SOLIDÁRIA E GESTÃO SUSTENTÁVEL DA PESCA

Maria de Fátima Alves Figueiredo de Lacerda[1], Larissa Kathleen da Silva Santos[2], Luciana Trigueiro de Andrade[3], Evelin Sarmento de Carvalho[4] , Maize Sousa Virgolino de Araujo[5]

[1]Professora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros -IFPB. Bolsista PROBEXT e-mail: maria.figueiredo@ifpb.edu.br; [2]Discente do curso técnico integrado em Recursos Pesqueiros - IFPB. Bolsista PROBEXT. e-mail: larissakathleen71@gmail.com; [3]Professora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros -IFPB. Bolsista PROBEXT e-mail: luciana.andrade@ifpb.edu.br; [4]Assistente social - IFPB. e-mail: evelin.carvalho@ifpb.edu.br; [5]Pedagoga - IFPB. e-mail: maize.souza@ifpb.edu.br;

RESUMO: Este trabalho propôs que o aluno “aprenda a aprender”, desenvolvendo competências necessárias para a construção do saber fazer, tendo como diferencial a construção do conhecimento pelo próprio discente, por meio do repasse dos conhecimentos adquiridos em sala de aula para a comunidade, rompendo os “muros” do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Com o objetivo de desenvolver competências nos alunos do 4º ano do Curso Técnico Integrado em Pesca e nos do 3º ano do Curso Técnico Integrado em Recursos Pesqueiros do IFPB, Campus Cabedelo, foram realizadas capacitações quanto as técnicas de filetagem e posteamento de peixe, elaboração de lingüiça, hambúrguer e bolinhos de peixe, e filés de peixe e camarão empanados, com perspectiva na economia solidária e gestão sustentável da pesca, ofertados para a comunidade de Cabedelo e adjacências. A metodologia foi estabelecida pela formação de comissões compostas por quatro alunos cada, onde as mesmas ficaram responsáveis pela organização de cada capacitação, desde o preparo do material, passando pela divulgação, até a execução. Cada capacitação tinha uma carga horária de 4 horas e ofertava 20 vagas. Concluiu-se, por meio de auto-avaliação dos próprios estudantes que, a experiência vivenciada pelos mesmos, aperfeiçoou a construção do saber, demonstrado durante a ministração das capacitações, sendo relatada como proveitosa para formação profissional por todos os alunos. Além disso, os estudantes relataram sentirem-se motivados e seguros ao transmitir os conteúdos, bem como, destacaram a importância da troca de experiências e do relacionamento com a comunidade externa ao IFPB.

Palavras–chave: competências, comunidade, saber fazer.

FISH OF IMPROVEMENT WITH PERSPECTIVE IN SOLIDARITY ECONOMY AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FISHERIES

ABSTRACT: This paper proposed that students "learn to learn", developing skills needed to build the know-how, with the differential construction of knowledge by own students through the transfer of knowledge acquired in the classroom to the community, breaking the "walls" of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba (IFPB). With the aim of developing skills in students of the 4th year of the course Integrated Technician Fisheries and in the 3rd year of the course Integrated Technician Fisheries Resources IFPB Campus Cabedelo, trainings were held and filleting techniques and fish lampposts, preparation of sausage, hamburger and fish cakes and fish fillets and

breaded shrimp with perspective in solidarity economy and sustainable fisheries management, offered to the community of Cabedelo and adjacencies. The methodology was established for the formation of committees composed of four students each, where they were responsible for the organization of each training, from the preparation of the material, through disclosure to execution. Each training had a workload of 4 hours and 30 ofertava vacancies. In conclusion, through self-assessment of their own students, the experience lived by them, perfected the construction of knowledge, demonstrated during the administration of training, being reported as profitable for vocational training for all students. In addition, students reported feeling motivated and safe to transmit the contents and highlighted the importance of exchanging experiences and relationships with the external community to IFPB.
KEYWORDS: skills, community, know-how.

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido com os discentes da turma do 3º ano do Curso Técnico Integrado em Recursos Pesqueiros e os concluintes do 4° ano do Curso Técnico Integrado em Pesca do IFPB Campus Cabedelo, que ao se formarem, serão profissionais habilitados a desempenharem atividades teóricas e práticas, atuantes na iniciativa pública e ou privada, com o intuito de ampliar as informações adquiridas pelos discentes, durante sua formação profissional e tecnológica.

O ensino no Brasil, apesar de tantas inovações tecnológicas levadas à sala de aula, ainda centra-se na aquisição de conteúdos, sendo o professor o centro do processo de ensino-aprendizagem. Segundo FARIA (1998), o professor é apresentado como um elemento importante e indispensável para organizar as situações de aprendizagem, pois, compete-lhe dar condições para que o aluno “aprenda a aprender”, desenvolvendo, desta forma, as competências necessárias para construção do saber fazer. Sendo assim, a pesquisa apresenta como diferencial a construção do conhecimento pelo próprio discente, através do repasse dos seus conhecimentos para a comunidade, rompendo os “muros” da escola, aproximando-os e construindo uma ponte de interação entre o instituto e a comunidade. O referencial em que se apoia esta pesquisa, quantos aos conceitos de competências, está embasado em Perrenoud (2000) e Antunes (2001), Burnier (2001) e Morin (2005).

Com o objetivo de desenvolver competências com os alunos do 4º ano do Curso Técnico Integrado em Pesca e o 3º ano do Curso de Recursos do IFPB, Campus Cabedelo durante o planejamento e execução de capacitações quanto ao beneficiamento de pecados, com perspectiva na economia solidária e gestão sustentável da pesca para a comunidade de

Cabedelo e adjacências em especial as famílias dos pescadores, onde o aluno “aprenda a aprender”, desenvolvendo, competências necessárias para construção do saber fazer, tendo como diferencial a construção do conhecimento pelo próprio discente, por meio do repasse dos conhecimentos adquiridos para a comunidade, rompendo os “muros” do IFPB. Os estudantes assistem às aulas na disciplina de Tecnologia de Pescado e depois repassam o que aprenderam para a comunidade externa organizada em capacitações. Como este projeto tem sido oferecido anualmente desde 2013, houve, portanto, procura da comunidade externa e no ano de 2015 contou-se com a co-participação de parceiros como a ONG ECIFA (Espaço Cidadão Famílias em Ação) situada no bairro Jardim Camboinha, próximo ao Campus Cabedelo, a Colônia de Pescadores Z2 de Cabedelo, Instituto Mar de Esperança em Lucena e o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) do Município de Cabedelo - PB. Esse projeto faz parte do NÚCLEO DE EXTENSÃO, denominado "DE MÃOS DADAS COM A COMUNIDADE: DESENVOLVENDO AÇÕES EDUCATIVAS NO MUNICÍPIO DE CABEDELO- PB”.

Dessa forma, objetivou-se desenvolver competências nos alunos do 4º ano do Curso Técnico Integrado em Pesca e nos do 3º ano do Curso Técnico Integrado em Recursos Pesqueiros do IFPB, Campus Cabedelo, com perspectiva na economia solidária e gestão sustentável da pesca, ofertando capacitações para a comunidade de Cabedelo e adjacências

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado no Comitê de Ética, sob nº CAAE 53419716.8.0000.5185 buscando a conformidade com os preceitos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, entre eles o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foi apresentado o projeto de forma reflexiva para os discentes das turmas dos cursos técnicos integrado do 3º ano em Recursos Pesqueiros e os concluintes em Pesca. Logo após, foram formadas as comissões compostas por quatro discentes, sendo um deles o coordenador, envolvendo todos os discentes das duas turmas, para a organização de cada capacitação ofertada a comunidade, a saber: 1. Técnicas de filetagem de peixe (30 vagas); 2. Técnicas de posteamento de peixe (30 vagas); 3. Elaboração de lingüiça de peixe (30 vagas); 4. Files empanados de peixe (30 vagas); 5. Files empanados de camarão (30 vagas); 6. Preparo de hambúrguer (30 vagas); 7. Preparo de bolinhos de peixe (30 vagas); Assim, as vagas ofertadas beneficiaram diretamente

210 pessoas. As equipes trabalharam no planejamento, organização e execução das capacitações, planejando os conteúdos e a distribuição da carga horária; fazendo pesquisas bibliográficas relativas à área abordada em cada capacitação; organizando o material didático a ser entregue aos cursistas; elaborando as fichas de inscrição, lista de freqüência, questionário socioeconômico e ficha de avaliação; organizando a estrutura física necessária para a realização das capacitações; divulgando as capacitações para o público alvo, além de procurar parcerias junto a empresas públicas e privadas. O processo de divulgação ocorreu por um período de duas semanas, sendo realizado através da mobilização de associações comunitárias e entidades parceiras (Espaço cidadão, famílias em ação - ECIFA, Colonia de Pescadores Z2, o Instituto Mar de Esperança - IME e o Centro de Referencia em Assistência Social de Cabedelo - CRAS), também foi realizada anúncios pelo carro de som, que veiculou uma chamada, informando no Jardim Camboinha e nas demais comunidades carentes do município de Cabedelo sobre as capacitações que foram ofertadas gratuitamente para todos os interessados. O processo de inscrição também foi definido pelos discentes que compõem as comissões, com a orientação da equipe do projeto, assim como os critérios para seleção dos cursistas. Após as etapas organizacionais, no período de duas semanas, foram realizadas as inscrições, na portaria do próprio Campus Cabedelo e nas entidades parceiras nos seguintes horários das 08:00h as 12:00h e das 14:00h as 17:00h. Os interessados necessitaram preencher uma ficha de inscrição, apresentar cópias dos documentos de identidade e CPF, além de comprovante de residência, pois, no processo de seleção, foi dada prioridade aos candidatos que residem no Jardim Camboinha. Dessa forma, foram inscritos 30 participantes por curso, levando em consideração, além da prioridade já citada, a ordem de inscrição. As capacitações foram realizadas nas instalações do IFPB Campus Cabedelo e no Laboratório de beneficiamento de Pescado do referido Campus e também nas instalações dos parceiros (ONG ECIFA e IME). Em cada capacitação, foi aplicado o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e em seguida o questionário socioeconômico, e o avaliativo ao final. Os dados obtidos foram tabulados, sendo calculadas as percentagens.

O desempenho dos discentes, nos aspectos profissionais, foi avaliado através do preenchimento de uma ficha de avaliação, pelos próprios discentes, uma vez que foi dado um espaço para os participantes das capacitações exporem sua opinião quanto ao desempenho dos alunos instrutores, estrutura física e recursos didáticos de cada capacitação. Os alunos ministrantes também fizeram auto-avaliação, destacando os pontos positivos e negativos da experiência vivenciada pelos mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As capacitações foram realizadas no período de 26/10 a 19/12/2015, utilizando as instalações da ONG ECIFA, do IME e a maior parte foi realizada nas instalações do IFPB, Campus Cabedelo.

No período de 26 a 30 de outubro de 2015, foi realizada, na ONG ECIFA, uma Ação Educativa Integrada com outros dois projetos de extensão: (1) FORMAÇÃO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS/PESCADO COM ENFOQUE NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL, onde foi apresentada a parte de higienização na manipulação de alimentos/pescados, o beneficiamento de pescados, por meio de três capacitações: 1-Técnicas de filetagem de peixe, 2- filetagem de Camarão e 3-Filés Empanados de Peixe e Camarão. No último dia foi realizada uma oficina de compostagem, utilizando os resíduos de pescado oriundos das práticas de beneficiamento de peixe e camarão, por meio do projeto: (2) ACREDITAR E AGIR: GESTÃO COMPARTILHADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOS PESCADOS. A ação educativa integrada se repetiu no IME no município de Lucena-PB, no período de 16 a 19 de novembro de 2015, com as seguintes capacitações: 1-Técnicas de filetagem de peixe, 2- filetagem de Camarão e 3-Elaboração de bolinhos de peixes. Nos dias 10 e 11 de dezembro de 2015, nas instalações do laboratório de Beneficiamento de pescados do IFPB, Campus Cabedelo, foram ofertadas mais duas capacitações para as mulheres participantes do CRAS Cabedelo , 1- Hambúrguer de peixe e 2- Linguiça de peixe. As seis capacitações restantes, foram ofertadas no dia 18 de dezembro de 2015, nos dois turnos, sendo três no período da manha e mais três no turno da tarde, na Semana de Educação, Cultura, Ciência e Tecnologia do Campus Cabedelo – ÓRBITA 2015. Foram realizadas as seguintes capacitações: no período da manhã: 1-Filé empanados de peixe e camarão, 2- Preparo de Bolinhos de Peixe, 3- Posteamento de Peixe, e no período da tarde foram: 4- Linguiça de Peixe, 2- Hambúrguer de peixe, 3- Posteamento de Peixe. Neste mesmo evento, foram expostos os produtos elaborados no decorrer das capacitações na Feira de Economia Solidária em parceria com as artesãs da ONG ECIFA e do CRAS Cabedelo, conforme ilustrado na Figura 1.

As avaliações das capacitações em relação à infraestrutura resultaram que 95% da comunidade acharam ótima e 5% boa. Quanto ao material didático e conteúdo exposto, 98% da comunidade consideraram ótimos e 2% bons. Quanto a avaliação dos alunos instrutores por parte da comunidade, 100% consideraram os alunos seguros ao transmitir o conteúdo, 98% consideraram a metodologia ótima e 2% boa, inclusive avaliando-os

com atribuição de notas de 0 a 100 (de zero a cem), onde 98% dos estudantes obtiveram nota 100 e 2% nota 90 pelos participantes das capacitações.



Figura 1. Capacitações em beneficiamento de pescado e exposição dos produtos na Feira Solidária, durante o evento ÓRBITA 2015. IFPB, 2015.

CONCLUSÕES

Verificou-se que a experiência vivenciada pelos estudantes, otimizou a construção do saber, sendo proveitosa para formação profissional dos mesmos. Os estudantes demonstraram - se motivados e seguros ao transmitir os conteúdos, além da interação e troca de experiências com a comunidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio e colaboração da PROEXC, do IFPB, Campus Cabedelo, aos parceiros sociais, as turmas envolvidas, as comunidades participantes a toda equipe do projeto.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. Como desenvolver as competências em sala de aula. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

BRANDÃO, S. Pesca: Vida, Comunidade, Língua. Publicado no site www.comciencia.br. Acesso em: fev 2016

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Brasília, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Brasília, 2004.

BRASIL. M.S. Portaria 1428 de 26/11/93. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos. Diário Oficial da União, seção 1, nº 229, de 2/12/93.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa Nº 9, de 27 de junho de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 jun. 03. Seção 1, p. 1-2, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio. Documento Base. Brasília, dezembro de 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. In: Associação Brasileira das indústrias de alimento. Compêndio de Legislação de Alimentos. São Paulo, 2001.

BRASIL. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS – LEI 12.305 de 2 de agosto de 2010.

BURNIER, S. Pedagogia das Competências: Conteúdos e Métodos - Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, Volume 27, Número 3, Set/Dez 2001.

DALLABONA, B. R. Desenvolvimento e estabilidade de linguiça de pescado elaborada a partir de resíduo de filetagem de tilápia do Nilo. 2011. 113 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Setor de Ciências Agrárias e Ambientais. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, São José dos Pinhais, 2011.

FIORI, M.G.S., SCHOENHALS, M. e FOLLADOR, F.A.C. Análise da evolução tempo-eficiencia de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de com postagem aeróbia. Engenharia Ambiental. 2008. v.5, 178-191.

GAVA, A.J. Princípios de Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Editora Nobel, 2002.

LUCKESI, C. C. Avaliação da Aprendizagem Escolar. 10 edição. Editora Cortez. 2000. P.121.

MORIN, E. A Cabeça Bem-Feita, repensar a reforma, reformar o pensamento, 11ª Ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez, 2003.

NOVIK , V. Competências socioambientais: pesquisa ensino práxis. Boletim técnico do SENAC, v.33, n.3 p.19-31, 2007.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

STEVANATO, F. B. et al. Aproveitamento de resíduos, valor nutricional e avaliação da degradação de pescado. Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 1, n. 7, p. 1-6, 2007.

SUCASAS, L. F. A. Avaliação do resíduo do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva. 2011. 166 f. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente), Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

BIOMASSA DE CAPIM-ELEFANTE COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA PARA O ESTADO DE RORAIMA

Libny Raquel da Silva Barbosa[1], Milangel Carolina Guerrero Camarrillo [1], Eduarda Ferreira[1], Camila Santos Barros de Morais[2] e Rafael Fiusa de Morais[2]

[1]Discente do curso técnico em Agropecuária - IFRR. Aluno Voluntário do projeto, e-mail: libny.giol@gmail.com; milacpjupi@hotmail.com; dudu_duthy@hotmail.com ; [2]Professor do curso técnico em agropecuária Integrado ao ensino Médio - IFRR. e-mail: camila.morais@ifrr.edu.br; rafael.morais@ifrr.edu.br.

RESUMO:
A utilização da biomassa (incluindo lenha e produtos de cana-de-açúcar) responde por cerca de 60% da matriz energética nacional renovável. O que ocorre é que, especialmente nos estados do Pará, Amazonas e Roraima, parte significativa da energia gerada são provenientes de florestas nativas, gerando o desmatamento e a degradação dos solos. No cenário Brasileiro de agroenergia, várias culturas têm se destacado com grande potencial para ser utilizada nos programas de geração de energia, uma delas é o capim-elefante. Estudos desenvolvidos mostram os avanços nos estudos com capim-elefante obtendo produtividades acima de 40 toneladas de matéria seca por hectare por ano. Em 2014 o instituto Federal de Roraima, Câmpus Amajari, iniciou um estudo que indicou a produção de biomassa de capim-elefante superior a 12 e 15 toneladas de matéria seca dos genótipos Roxo e Gramafante, respectivamente. Avaliou-se três ciclos de estudo, perfazendo três colheitas de 6 meses cada A viabilidade do uso da biomassa de capim-elefante na geração de deve-se basear nas características qualitativas da biomassa e realmente descobrir se em Roraima a biomassa de capim-elefante apresentará características ideais para geração de energia. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e as características qualitativas da biomassa de dois genótipos de capim-elefante crescidos em Amajari-RR. As maiores produtividades de biomassa foram observadas com o genótipo Gramafante nos três ciclos estudados. Já para os critérios avaliadas para qualidade da biomassa, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os genótipos.

Palavras–chave: Poder calorífico, Bioenergia, gramíneas.

Elephant Grass Biomass as an Energy Alternative for the State of Roraima

ABSTRACT:

The biomass use (including wood and sugarcane products) accounts for about 60% of renewable national energy. What happens is that, especially in the Para, Amazonas and

Roraima states, a significant part of the energy generated are from native forests, causing deforestation and soil degradation. In the Brazilian scenario of agrofuels, various cultures have distinguished with great potential in the power generation programs. One of them is the elephant grass. Studies show that the elephant grass obtaining yields above 40 tonnes of dry matter per hectare per year. In 2013 the Federal Institute of Roraima, Campus Amajari, started a studies that indicated the elephant grass biomass production than 12 - 15 tonnes of dry matter of genotypes Roxo and Gramafante respectively. We evaluated three study cycles, in three crops of 6 months each viability of the use of elephant grass biomass in the generation should be based on the qualitative characteristics of biomass and actually discover in Roraima elephant grass biomass present ideal characteristics for power generation. The objective of this study was to evaluate the productivity and the quality characteristics of the biomass of two elephant grass genotypes grown in Amajari-RR. Higher yields of biomass were observed with Gramafante genotype in the three cycles. As for the criteria assessed for quality of biomass, there were no statistically significant differences between genotypes.

KEYWORDS: Calorific Value, Bioenergy, Grasses..

INTRODUÇÃO

O Brasil é o líder mundial no uso da biomassa como fonte alternativa e renovável de energia. Segundo dados do balanço energético nacional brasileiro (BEN, 2015), 45 % de toda energia usada no Brasil é renovável. A utilização da biomassa (incluindo lenha e produtos de cana-de-açúcar) responde por cerca de 60% da matriz energética nacional renovável. O que ocorre é que, especialmente nos estados do Pará, Amazonas e Roraima, parte significativa da energia gerada são provenientes de florestas nativas, gerando o desmatamento e a degradação dos solos (IBGE, 2015)

No cenário Brasileiro de agroenergia, várias culturas têm se destacado com grande potencial para ser utilizada nos programas de geração de energia. Uma delas é o capim-elefante. Estudos desenvolvidos por Morais et al. (2009) e Mazzarella et al. (2012) tem mostrado os grandes avanços nos estudos com capim-elefante obtendo produtividades acima de 40 toneladas de matéria seca por hectare por ano. Em 2013 , o instituto Federal de Roraima, Câmpus Amajari, conduziu um trabalho que indicou a produção de biomassa de capim-elefante superior a 12 e 15 toneladas de matéria seca dos genótipos Gramafante e Roxo, respectivamente.

Outros estudos desenvolvidos por Morais (2012), Morais et. al (2009), Quesada (2005)

e Flores (2009), baseado nos parâmetros ideais da biomassa energética propostos por McKendry et. al (2001), demonstraram que a biomassa pode apresentar características qualitativas muito adequadas para gerar energia. McKendry et. al (2001) demonstraram que o uso da biomassa desta cultura como fonte de calor (queima direta) tem apresentado valores superiores a 21 unidades de energia produzidas para cada unidade de energia fóssil investida na sua produção.

Uma situação observada no município do Amajari é que mensalmente se realiza podas e roçagens, cujo material é descartado em meio rural. Este material (grande volume) apresenta grande potencial para bioenergia pois representa materiais muito lignificados e ideais para gerar energia.

As pesquisas que se esperam desenvolver neste projeto são de especial importância para o estado e para o município de Amajari, em função do potencial de contribuir de forma sustentável para a matriz energética estadual. Além disso, mostrará as reais possibilidades de se diminuir o desmatamento e de se empregar corretamente os resíduos gerados no município que são em 100% descartados indevidamente. O emprego de tecnologias com Gramíneas, conforme já conduzida com capim-elefante em outros estados, poderiam contribuir na busca da diminuição dos impactos ambientais. Nesta ocasião entra a necessidade de testes de briquetagem e de potencial de gerar energia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo está sendo realizado em um Latossolo Amarelo localizado na área experimental do IFRR Câmpus Amajari, Roraima. Os tratamentos consistiram do plantio de 2 genótipos de capim elefante adquiridos em Roraima denominados Gramafante e Roxo. Os colmos-sementes de capim elefante foram adquiridos através da parceria com a fazenda esperança localizada no município do Amajari. Cada Unidade experimental foi constituída de 3 linhas de 5 metros de comprimento, perfazendo 15 metros quadrados. A linha central foi colhida e pesada totalizando 5 m^2 de área colhida.

Após a colheita, foi realizada a pesagem no campo das amostras e foram retiradas sub-amostras para determinação da % da matéria seca dos tecidos e análise química da biomassa através das determinações de Fibras, Lignina, Celulose e Poder calorífico. Todas determinações citadas anteriormente, com exceção da % de matéria seca nos capins foram realizadas em parceria com o laboratório de análise de plantas forrageiras do Instituto de Zootecnia da UFRRJ.

A análise das fibras foi realizada conforme proposto por Van Soest (1968), que é baseado na separação das frações constituintes das forrageiras, por meio de reagentes específicos denominados detergentes. A utilização do detergente ácido específico tem por finalidade solubilizar o conteúdo celular e a hemicelulose, obtendo-se um resíduo insolúvel no detergente ácido, denominado fibra em detergente ácido (FDA), constituída em quase a sua totalidade de celulose (lignocelulose) e lignina. Por intermédio do permanganato de potássio (KMnO4), a lignina é solubilizada, completando-se então o fracionamento dos constituintes da parede celular. A celulose é estimada por diferença de pesagens, antes e depois de se levar os cadinhos à mufla.

O método sugerido por Van Soest, possui maior precisão que outros métodos para a análise da qualidade das forrageiras, além de fornecer informação sobre componentes importantes como FDA, celulose, lignina, cinzas, etc.

O poder calorífico é definido como a quantidade de energia na forma de calor liberada pela combustão de uma unidade de massa de um material. O poder calorífico divide-se em superior e inferior. O poder calorífico superior é aquele em que a combustão se efetua a volume constante e no qual a água formada durante a combustão é condensada e o calor que é derivado desta condensação é recuperado. O poder calorífico inferior é a energia efetivamente disponível por unidade de massa de combustível após deduzir as perdas com a evaporação da água (QUIRINO et al., 2005).

O poder calorífico superior (PCS) foi determinado pelo método da bomba calorimétrica, e suas determinações foram realizadas em parceria com a Embrapa Florestas. O poder calorífico foi determinado em calorímetro digital (modelo C-200, IKA). Os testes realizados foram feitos segundo a norma ABNT NBR 8633/84 e manual do aparelho.

Os procedimentos estatísticos foram determinados com auxílio dos pacotes estatísticos Saeg 9.1 e Sisvar 4.1, das Universidades de Viçosa e Lavras, respectivamente. Para testar a normalidade e homogeneidade das variâncias dos erros foram utilizados os testes de Lilliefors e de Cochran & Bartley, respectivamente, contidos no programa estatístico Saeg 9.1. Com os pressupostos atendidos, normalidade e homogeneidade com distribuição explicada pela função normal, foram realizadas a análise de variância (ANOVA) com a aplicação do teste F e, para as variáveis cujo teste F for significativo, compararam-se as médias de tratamentos pelo teste de Tukey, (p=0,05), com a utilização do pacote estatístico Sisvar 4.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de produção de biomassa seca nos três ciclos estudados podem ser observados na tabela 1. Observou-se maiores produtividades de biomassa associadas ao genótipo Gramafante com cerca de 19%, 13% e 11 % superiores a produção de biomassa seca do genótipos Roxo no 1º, 2º e 3º ciclo respectivamente.

Tabela 1. Produção de biomassa seca de dois genótipos de capim-elefante crescidos em Amajari-RR.

Genótipo de Capim-elefante	1º Corte Setembro de 2014	2º Corte Março de 2015	3º Corte Setembro de 2015
	(Mg M.S. ha^{-1})		
Roxo	18,5 B	15,3 A	21,2 A
Gramafante	22,7 A	17,7 A	23,7 A

Colunas com mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Na figura 1 pode ser observada a qualidade da biomassa do capim quanto através dos critérios fibras em detergente ácido (FDA), celulose, Lignina. Não houve diferença estatística significativa quando analisado os teores de FDA, Lignina e celulose. Os resultados de biomassa corroboram com outros estudos realizados no sudeste Brasileiro (Morais 2009; Quesada 2005).

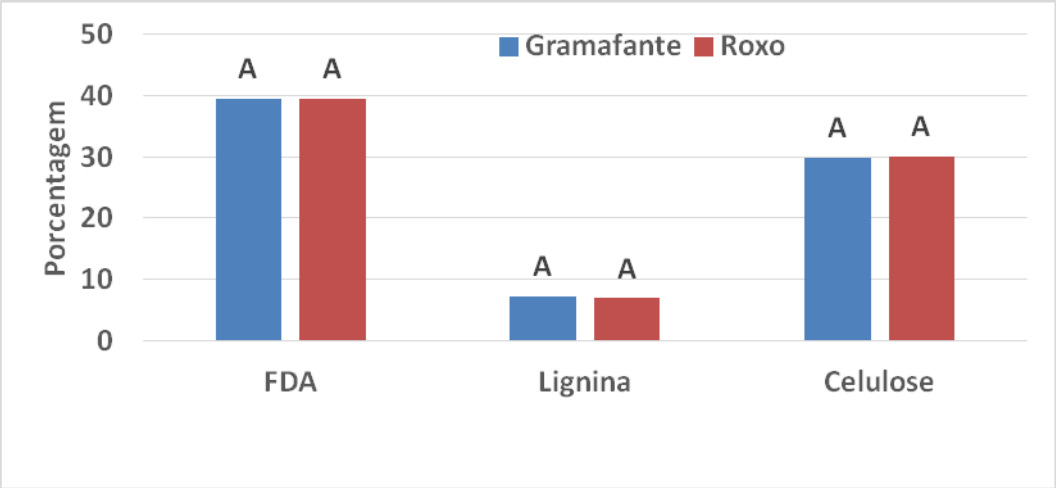


Figura 1. Teores de FDA, Lignina e Celulose na biomassa dos genótipos de capim-elefante.

Quanto aos resultados do poder calorífico, tabém não foi observada diferença estatística significativa entreos dois genótipos estudados. Os valores, próximos de 4000 kcal/kg de biomassa corroboram com os obtidos por Morais 2009 e Quesada 2005.

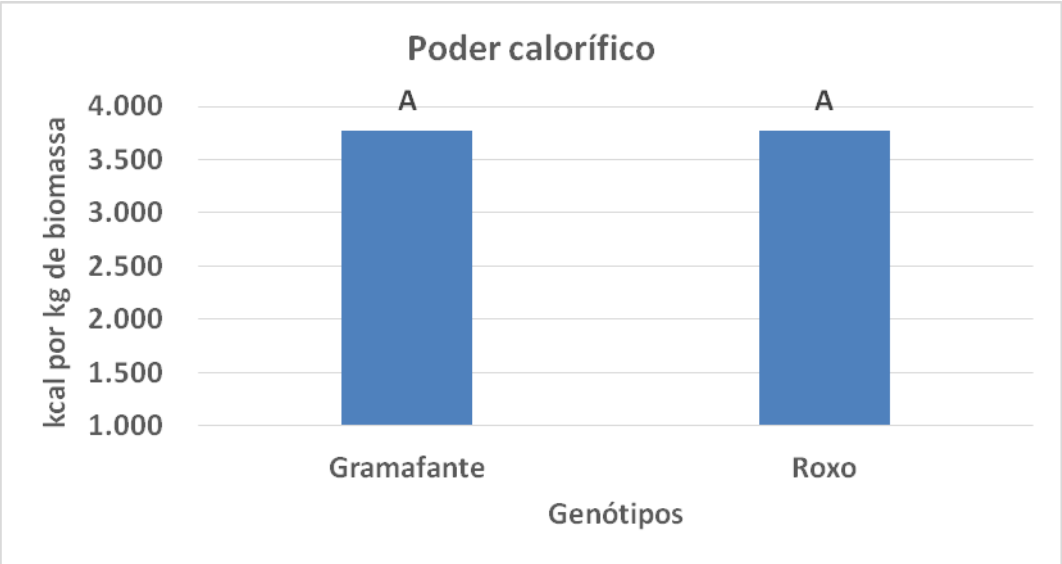


Figura 2. Poder calorífico da biomassa de dois genótipos de capim-elefante.

Os resultados mostram que o capim-elefante tem potencial para ser crescido nas condições edafoclimáticas do Amajari-RR, apresentando potencial para serem usados na geração de energia renovável.

CONCLUSÕES

O genótipo Gramafante, nos três ciclos, apresentou as maiores produtividades de biomassa seca do que quando comparado com o genótipo Roxo, porém não existiu diferença na qualidade da biomassa para gerar energia entre os genótipos estudados.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento a Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica pelo apoio financeiro ao projeto.

Ao IFRR Câmpus Amajari pela apoio e liberação para participação e execução dos projetos.

REFERÊNCIAS

- ✓ BEN. Balanço Energético Nacional, 2014. Disponível em . Acesso: 10/05/2015.
- ✓ IBGE. SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Censo Agropecuário**. 2008.
- ✓ MORAIS, R. F.; SOUZA, B.J.; LEITE, J.M.; SOARES, L.H.; ALVES, B.J.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S. Produção, qualidade de biomassa e fixação biológica de N em genótipos de capim-elefante destinados à geração de energia. Pesquisa agropecuária. Brasileira. v.44, n.2, p.145-152, jan. 2006. 2009

✓ QUESADA D.M., Parâmetros quantitativos e qualitativos da biomassa de genótipos de capim elefante (Pennisetum purpureum Schum.) com potencial para uso energético, na forma de carvão vegetal. 2005. 65f. Tese (Doutorado em Agronomia Ciência do Solo) Universidade Federal Rural do Roraima, Seropédica. 2005.

BOVINOCULTURA DE LEITE NO MUNICÍPIO DE AMAJARI: SISTEMA DE PRODUÇÃO, SANIDADE E NUTRIÇÃO

FARIA, Wilma Gonçalves[1*], ROSA, Lilian Oliveira[1], FARIA JR., Wilson Gonçalves[3]

[1]Professora do Curso de técnico em agropecuária - IFRR. e-mail: wilma.faria@ifrr.edu.br; [2]Professora do curso técnico em agropecuária - IFRR. E-mail: lilian.rosa@ifrr.edu.br; [3]Professor do curso de graduação em Zootecnia - UFRR. E-mail: wilsonvet2002

RESUMO: A cadeia produtiva do leite é uma das mais importantes do complexo agroindustrial brasileiro. A rentabilidade da atividade depende principalmente dos manejos alimentares e sanitários. O objetivo foi caracterizar o sistema de produção da bovinocultura leiteira do município de Amajari. Foram visitadas quatro fazendas leiteiras de Março a Julho de 2016. Realizou-se estudo observacional com aplicação de questionários de perguntas diretas para os produtores e avaliações visuais de cochos, do escore dos animais e exames clínicos dos animais, para detectar as mastites clinicas (teste de caneca telada) e mastite subclínica (teste Califórnia de mastite), as parasitoses foram avaliadas com contagem dos parasitas e o exame fecal de 10% dos rebanhos (contagem do número de ovos por fezes). O sistema de produção é extensivo, utilizando zebuínos, baixa taxa de lotação aliado a grandes áreas de pastejo continuo de forrageiras nativas, a queimada é o único manejo realizado nas pastagens. Inexiste a utilizada das técnicas de ensilagem e fenação. O escore corporal médio é de 2,5. A produção de leite, a incidência das doenças mastite clínica e subclínica, a presença de endoparasitoses e ectoparasitoses são baixas, a higiene durante a ordenha é péssima. A suplementação mineral é deficitária, pela falta de suplementação constante, com uso de sal mineral, em cochos com altura inadequadas para cada categoria animal e quantidades inadequadas. Lesões de pele, claudicação, ataxia motora, paralisação dos músculos mastigatórios e diarreias não foram identificadas. Os produtores precisam de mais informação sobre os manejos sanitários, nutricionais para tornar a atividade mais lucrativa.

Palavras–chave: bovinos, enfermidades, saúde, Roraima

DAIRY CATTLE AMAJARI IN CITY: PRODUCTION SYSTEM, HEALTH AND NUTRITION

ABSTRACT: The milk production chain is one of the most important Brazilian agroindustrial complex. The profitability of the activity depends primarily on feeding management and health. The objective was to characterize the production system of dairy cattle in the municipality of Amajari. We visited four dairy farms from April to July 2016. We conducted an observational study with application of direct questions questionnaires to producers and visual troughs assessments, scores of animals and clinical examinations of animals to detect clinical mastitis (test of screened mug) and subclinical mastitis (California mastitis test), parasitosis were assessed with counting of parasites and fecal 10% of herds (counting the number of eggs per stool). The production system is extensive, using Zebu, low stocking rate combined with large grazing areas still of native forages, burning is the only treatment is carried out in the pastures. Inexists that used the techniques of silage and hay. The average body condition score is 2.5. The production of milk, the incidence of disease clinical and subclinical mastitis, the presence of parasitosis are low, hygiene during milking is bad. Mineral supplementation is lacking, the lack of constant supplementation with the use of mineral salt in troughs with insuitable height for each category of animal, and insuitable

amounts. skin lesions, lameness, motor ataxia, paralysis of the masticatory muscles and diarrhea have not been identified. Producers need more information on the health, nutritional managements to make the most profitable activity.

KEYWORDS: cattle, disease, health, Roraima

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite é uma das mais importantes do complexo agroindustrial brasileiro. Movimenta anualmente cerca de US$10 bilhões, emprega 3 milhões de pessoas, das quais acima de 1 milhão são produtores, e produzem aproximadamente 20 bilhões de litros de leite por ano, provenientes de um dos maiores rebanhos do mundo, com grande potencial para abastecer o mercado interno e exportar (DELGADO *et al*., 2009).

Um dos assuntos mais comentados e estudados na atualidade em bovinos leiteiros é a saúde dos rebanhos ou ocorrência de doenças. Na rotina diária das fazendas é bastante difícil avaliar o real impacto da ocorrência de alguma desordem de saúde nos índices reprodutivos e produtivos. Muitas fazendas calculam apenas os gastos com anti-inflamatórios, antibióticos e descartes de leite, por isso, existe uma sub preocupação, porém, essa é apenas a ponta do iceberg. A saúde dos animais envolve questões que estão relacionadas com as enfermidades, dos animais, com a saúde pública, o controle de riscos na cadeia alimentar para garantir a oferta de alimentos seguros e também o bem-estar dos animais.

As limitações nutricionais do gado leiteiro nas regiões tropicais se dão porque, as forrageiras não atendem as exigências dos animais. Sendo, portanto, necessária a suplementação nutricional e mineral dos animais.

Este trabalho teve por objetivo identificar o sistema de produção da bovinocultura de leite, seus entraves, a nutrição e a sanidade do rebanho leiteiro do município de Amajari-Roraima

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi executado no período de Março a Julho de 2016, as fazendas de criação de bovinos da região da Vila Brasil no município de Amajari foram visitadas e foram identificadas quatro fazendas produtoras de leite.

Realizou-se um estudo observacional por meio de aplicação de questionários de perguntas diretas com os produtores de leite. Para a avaliação da nutrição foi utilizada a avaliação do escore corporal dos animais (numa escala de 1 a 5, onde 1-muito magro, 2-magro, 3-boa condição, 4- gordo e 5-muito gordo), as condições dos cochos de sal e de

volumosos e os bebedouros foi avaliada observando a acessibilidade dos animais (presença ou não de barro ao redor dos mesmos), estado de conservação dos cochos, a presença de coberturas dos cochos, altura dos mesmos, sua disponibilidade e sua higiene. As pastagens foram avaliadas quanto o tipo de forrageira utilizada, a oferta dessas forrageiras, presença ou não de plantas invasoras e áreas de pastagens degradadas e presença de pragas das pastagens e utilização de técnicas de conservação de volumosos para o período do verão (silagem, feno, cana de açúcar).

A presença no rebanho da mastite clínica (teste de caneca de fundo preto) e subclínica (Califórnia mastite teste (CMT), foram avaliadas pelos testes citados entre parênteses. O teste de caneca foi realizado com os três primeiros jatos em caneca de fundo preto de cada teta. A metodologia utilizada para o CMT foi a preconizada por Schalm (1957). A reação inflamatória foi caracterizada com base na interpretação (Tabela 1) da reação do leite frente ao reagente, considerando-se o teste negativo quando não houver formação de gel: suspeito, com ligeira precipitação; e positivo, com formação de gel em diferentes escalas.

Tabela 1. Interpretação Califórnia Mastites Teste

Interpretação	**Reação**
Sem formação de gel	Negativa (-)
Ligeira precipitação	Traços (TR)
Formação de gel	Positiva fraca (+)
Gel espesso com mamilo central	Positiva (++)
Gel espesso no fundo da placa	Forte positiva (+++)

Os animais foram observados para se identificar da presença de ectoparasitas, como carrapatos *(Rhipicephalus (Boophilus) microplus*), berne (*Dermatobia hominis*), mosca de chifre (*Haematobia irritans*) e miíases (*Cochliomyia hominivorax)* contando e coletando os parasitas nos animais. A avaliação de endoparasitas foi feita com a coleta de fezes de 10% dos animais do rebanho. Nas fezes coletadas direto do reto dos animais foi realizada a contagem de ovos de parasitas pelo método de Gordon e Whitlock (OPG).

Os animais leiteiros passaram por um exame semiológico para a identificação de sinais clínicos de enfermidades. Foram avaliadas a frequência respiratória e cardíaca dos animais, a hidratação, foi realizada uma avaliação das mucosas nasal, bucal e genital para observar a coloração e a presença de ulceras, corrimentos e cortes nas mesmas. Na pele dos animais foi observado a presença de lesões, manchas, irritação, hiperqueratose e nódulos. A saúde dos

cascos dos animais, foi avaliada observando o tamanho e formato dos cascos, a presença de lesões nos planos axial, abaxial e solear, lesões nos espaços interdigital dos cascos e ocorrência de claudicação nos bovinos. A presença de diarreias nos animais também foi estudada assim como a presença de ataxia motora, paresia dos músculos da mastigação, como sinais que sugerem a presença de doenças como a raiva e o botulismo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bovinocultura de leite da região estudada é realizada em sistema extensivo de produção utilizando animais zebuínos de diversas raças (Gir, Nelore, Brahma e seus cruzamentos), os animais realizam pastejo continuo das forrageiras em 100% das fazendas foram identificados o capim nativo (*Trachypogon)* ocupando as maiores áreas, capim quicuio (*Pennisetum clandestinum* Hochst.), e algumas pequenas áreas com braquiarão (*Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf), com taxa de lotação baixas e desvinculado do ritmo produtivo estacional, contribuindo diretamente para os baixos índices produtivos dos rebanhos. Os animais fazem esse tipo de pastejo durante todo o ano, 100% dos produtores não fazem conservação de forragem para o período do verão, 75% dos entrevistados afirmaram não conhecer a técnica de ensilagem e 100% não conhecem a técnica da fenação, 50% dos produtores tem capineiras de capim elefante *(Pennisetum purpureum*) e apenas 25% dos produtores tem cana de açúcar (*Saccharum officinarum*) (tabela 2). Mesmo utilizando capim elefante e cana de açúcar as áreas destinadas a essas forrageiras são pequenas e insuficientes para alimentar todos os animais, portanto os produtores tendem a oferecer essas forrageiras, junto com concentrados apenas para os animais debilitados ou os de maiores produções.

Tabela 2. Forrageiras utilizadas pelos produtores de leite do município de Amajari.

	Forrageiras*				
Fazendas	Capim nativo	Capim quicuio	Capim braquiarão	Capim elefante	Cana de açúcar
A	Sim	Sim	Sim	Não	Não
B	Sim	Sim	Sim	Não	Não
C	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
D	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

*Nomes científicos das forrageiras: capim nativo (*Trachypogon),* capim quicuio (*Pennisetum clandestinum* Hochst.), braquiarão (*Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf), capim elefante *(Pennisetum purpureum*), cana de açúcar (*Saccharum officinarum*)

Os manejos como calagem, adubação, roçagem, não são realizados pelos produtores, 100% dos produtores disseram não saber o que é pastejo alternado, diferido ou rotativo e 100% dos produtores tiveram suas pastagens queimadas de forma intencional (75% dos produtores) e 25% de forma não intencional, sendo as queimadas uma pratica muito utilizada na região sendo os pastos queimados até 3 vezes ao longo do ano, como prática de manejo das pastagens visando à eliminação da forragem não consumida e endurecida, proporcionando melhoria no valor nutritivo quando em estados iniciais de crescimento, onde o capim se torna mais tenro.

De acordo com Costa (2009), os pastos dos solos de lavrado são de qualidade inferior, esse tipo de solo possui característica ácida e fertilidade natural baixa, o que dificulta a disponibilidade de nutrientes para as plantas, resultando em deficiência mineral nos animais, bem como menor produtividade da mesma. Foram observados que os animais leiteiros não são mineralizados da maneira correta (tabela 3) pois, o fornecimento do sal não é regular durante o ano, a quantidade também não é suficiente para todos os animais, o uso de sal mineral não é tão frequente quanto o uso de sal branco e os produtores não seguem a proporção de sal branco para sal mineral recomendados pelos fabricantes.

Avaliação dos cochos de sal foi considerada ruim em todas as fazendas, em 100% das fazendas a altura do cocho dificulta a ingestão de sal pelos animais menores ficando deficitária a suplementação mineral dessa categoria animal, os cochos não são protegidos das chuvas em 75% das fazendas e em 100% das fazendas os cochos não tem proteção lateral contra chuvas, provocando desperdício de sal na época chuvosa. Na época chuvosa ocorre formação de barro ao redor dos cochos dificultando o acesso dos animais, provocando menores consumos.

Tabela 3. Estado do cocho de sal, época de fornecimento de sal e tipo de sal fornecido para o gado leiteiro

Item	**Fazendas**			
Avaliado	A	B	C	D
Cocho coberto	Não	Sim	Não	Não
Proteção lateral	Não	Não	Não	Não
Altura do cocho	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
Presença de barro ao redor do cocho	Sim	Não	Sim	Sim
Fornecimento período seco	Sim	Sim	Sim	Sim
Fornecimento período chuvoso	Não	Sim	Não	Sim
Sal mineral	Não	Sim	Sim	Não
Sal Branco	Sim	Sim	Sim	Sim

Durante as entrevistas com os produtores foi possível identificar que 75% dos produtores, não conhece a importância da suplementação mineral durante todo o ano e os seus efeitos positivos na saúde e produção dos animais apenas 50% dos produtores realiza a suplementação mineral dos animais durante o ano todo. Quando questionados se forneciam as quantidades de sal recomendadas pelo fabricante 50% dos produtores disseram fornecer menos que o recomendado, enquanto que 25% disseram seguir a recomendação e 25% disseram fornecer mais sal que o recomendado pelo fabricante para cada animal.

A produção de leite não é alta, devido ao uso de animais com aptidão para produção de carne, com produtividade baixa de leite, sendo que as vacas não ultrapassam produção de 06 kg de leite/dia na época do inverno e média de 4 litros na época do verão. As instalações, são rústicas e consistem em currais antigos, sem higiene com acumulo de esterco e barro o que favorece a proliferação de bactérias e provoca a queda na qualidade do leite, com possibilidade do surgimento da mastite constituindo um risco a saúde pública. O leite é produzido em parte para consumo próprio e fabricação de queijo artesanal, o queijo de manteiga, e em parte para venda no próprio município.

Segundo Ribeiro et al. (2008) os testes de caneca telada e do CMT são os mais utilizados no mundo para a detecção de mastite. Os quatro produtores entrevistados 100% não conheciam os procedimentos de limpeza (antes e após a ordenha) dos tetos dos animais e não conheciam os testes aplicados, 75% relataram que nunca tiveram problemas com mastite e que não conheciam a doença. Apenas um produtor relatou caso de mastite clínica em um animal, mais velho com sete lactações, que pode ter favorecido o surgimento da infecção mamaria. Esse produtor relatou que não conhece os antibióticos intramamários, para tratamento da enfermidade faz uso de antibióticos intramusculares quando identificada a doença, não fazendo o descarte do leite enquanto o tratamento é realizado. Foram avaliados 15 animais nas quatro fazendas e os resultados são apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Resultados dos testes de mastite aplicados aos animais produtores de leite em quatro fazendas no município do Amajari.

	Mastites	
Fazenda	Clínica	Subclínica
A	0	0
B	0	0
C	0	0
D	1	0

Essa pequena incidência de mastite pode ser devido à baixa produtividade dos animais aliado ao sistema de produção extensivo, onde falta comida no período do verão e a cria é apartada da mãe apenas no período noturno, portanto ficando com a mãe durante todo o dia consumindo o leite que é produzido nesse período, evitando assim grandes reservas de leite por longos períodos desfavorecendo o aparecimento da mastite, pois não tem substrato para fermentação das bactérias.

Verificou-se a presença de mosca de chifre (*Haematobia irritans*) (tabela 5) seu controle é por meio de princípio ativo deltametrina na forma de pour-on, sua maior frequência é durante o período do verão, sendo encontradas durante todo o ano. Não se observou nos animais o berne (*Dermatobia hominis*), a incidência de berne é baixa nos rebanhos avaliados durante todo o ano. O controle da verminose é realizado com aplicação subcutânea do fármaco doramectina. Avaliou-se as amostras de fezes pelo método de OPG a quantidade de ovos encontrada nas amostras foi pequena variando de $0x10^2$ a $5x10^2$. Não foram observados os sinais clínicos (pêlos eriçados, abdômen dilatado, diarreias e fezes escuras) da verminose nos rebanhos.

Tabela 5. Presença de ectoparasitas nos bovinos de leite de quatro fazendas identificadas pelas letras A, B, C, D em Amajari.

	Ectoparasitas		
Fazenda	Carrapatos	Bernes	Miíases
A	Sim	Não	Não
B	Não	Não	Não
C	Não	Não	Não
D	Sim	Não	Não

Os produtores entrevistados afirmaram não ter conhecimento sobre manejo de tratamento estratégico das parasitoses, o que acaba levando a controle frequente da mosca do chifre (principal parasita), com uso excessivo de químicos aplicados frequentemente nos rebanhos, o que pode ser um risco a saúde pública, por acarretar resíduos químicos no leite.

A única vacina aplicada nos rebanhos é a da aftosa e 100% dos produtores afirmaram não terem conhecimento sobre a doença brucelose e não dão destino correto aos restos placentários e abortos ficando os mesmos nos locais encontrados. Segundo LAGE et al. (2008) os principais sinais clínicos observados nos animais infectados com bruceloses são: o aborto no terço final da gestação, natimortos e nascimento de bezerros fracos, frequentemente há retenção placentária e infertilidade temporária ou permanente. Nem desses sinais foram observados nos animais durante o exame clinico e 100% dos produtores afirmaram não observar esses sinais nos animais, portanto não é realizado nenhum controle e erradicação da doença pelos produtores. Em estudo realizado por Bezerra (2011) de 2005 a 2010 com coletada de sangue para análise laboratorial constatou-se que o rebanho do estado de Roraima incluindo o do município de Amajari tem 8% de prevalência da doença, portanto mesmo o produtor não observando os sinais clínicos a doença está presente no rebanho, provocando prejuízos econômicos

Verificou-se que as condições corporais dos animais são baixas em torno de 2,5, porém os animais avaliados não apresentavam sinais de anemia, não foram observadas lesões de pele, manchas e hiperqueratose, segundo os fazendeiros e durante o exame clinico dos animais não foi observado a ocorrência de ataxia motora, paresia dos músculos mastigatórios e apenas 25% das fazendas casos de claudicação (tabela 6). Das quatro fazendas avaliadas apenas uma apresenta problemas de cascos nos espaços interdigitais devido ao acumulo de barro e fezes dentro do curral.

Não foram observados sinais clínicos da tristeza parasitaria, assim como diarreias com sangue e sem sangue. Quando questionados sobre como identificar e como fazer o controle preventivo das enfermidades 100% dos produtores disseram não saber identificar e nem sabem como fazer a prevenção dessas doenças.

Dos produtores entrevistados 50% afirmaram que o tratamento de enfermidades do rebanho é feito por eles mesmos com antibióticos, e 100% afirmaram não ter acesso a atendimento veterinário.

Tabela 6. Presença de enfermidades no rebanho de bovinos de leite de fazendas em Amajari

	Enfermidades		
Fazenda	Ataxia motora	Paresia dos músculos mastigatórios	Claudicação
A	Não	Não	Não
B	Não	Não	Sim
C	Não	Não	Não
D	Não	Não	Não

Todos os produtores afirmaram não realizar o descarte das carcaças (enterrar ou queimar), ficando as mesmas no mesmo lugar onde o animal vai a óbito e não recolhem os ossos das pastagens, aliada a suplementação mineral deficitária que pode ser um fator predisponente para o surgimento do botulismo, pois foram observados animais mastigando ossos que poderiam conter em seu interior a bactéria *Clostridium botulinum* causadora do botulismo. Mariano (2011) em estudo preliminar sobre a situação da pecuária bovina também observou que os produtores do estado não se preocupam com a doença botulismo, como observado nesse estudo.

CONCLUSÕES

Os produtores de leite do Amajari enfrentam diversos problemas devido a falta de preparo para fazer reservas de alimentos para os animais nos períodos de escassez de entressafra da produção de forragem o que leva a baixas produções e consequentemente baixa rentabilidade da atividade, a qualidade do leite, assim como a sanidade e controle de doenças devem ser uma preocupação constante. Para isso é preciso mais difusão de informações para os produtores para que esses problemas sejam vencidos propiciando um crescimento da atividade na região.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, D. F. M. **Situação Epidemiológica de brucelose bovina no Estado de Roraima**. Boa Vista, 2011. 61f.: il. Monografia (graduação) – Universidade Federal de Roraima, Bacharel em Zootecnia.

DELGADO, F.E.F. et al. **Verminoses dos bovinos: percepção de pecuaristas em** Minas **Gerais**, Brasil. Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 18, n. 3, p. 29-33, jul.-set. 2009.

LAGE, A. P.; et al.. **Brucelose bovina: uma atualização.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v.32, n.3, p. 202-212, jul./set. 2008. Disponível em: www.cbra.org.br. Acesso em: 15/04/2016.

MARIANO, F. S.. **Estudo preliminar da pecuária bovina em terra indígena situada na região de savana.** Boa Vista, 2011. 38f. : il. Monografia (graduação) – Universidade Federal de Roraima, Bacharel em Zootecnia

SCHALM, O.W.; NOORLANDER, B. **Experimental and observation leading to development of the California Mastitis test.** Journal American Veterinary Medicine Association, v.130, p.199-204, 1957.

RIBEIRO JÚNIOR, E. et al. **California Mastitis Test (CMT) e whiteside como métodos de diagnóstico indireto da mastite subclínica.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.9, n.4, p. 680-686, out/dez, 2008

CADEIA PRODUTIVA DA CARNE OVINA E CAPRINA NO MUNICIPIO DE SANTANA DO IPANEMA-AL

Jaesio Alyson Gonzaga Rocha[1], Júlia Heloyze Bezerra dos Santos[1], Pierre Santos Silva[2], Barbara Martins do Nascimento[3], Nelson Vieira da Silva[4]

[1]Discente do curso técnico em agropecuária - IFAL. Bolsista de extensão. e-mail: jaesio.2008.oi@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico integrado em agropecuária - IFAL. Voluntário de extensão. e-mail: pierre.comando157@gmail.com ; [3]Discente do curso técnico em agropecuária - IFAL. Bolsista PIBIC. e-mail: barbaramartins2013@outlook.com ; [4]Professor do curso técnico em agropecuária - IFAL. e-mail: drzoonelson@gmail.com

RESUMO: A ovinocaprinocultura é determinante para geração de emprego e renda nos municípios da região semiárida do estado de Alagoas. Porém, a forma de comercialização e consumo da carne dessas espécies ainda apresenta problemas de organização. Objetivou-se diagnosticar os principais fatores que norteiam os consumidores e comerciantes, incluindo os atravessadores de carne, do município de Santana do Ipanema-AL. O trabalho foi realizado através da aplicação de questionários, semiestruturados e objetivos, buscando assim caracterizar o perfil dos diferentes elos da cadeia. A cadeia produtiva da carne ovina e caprina no município é caracterizada como de baixo nível tecnológico, sendo as carnes derivadas de unidades produtivas locais de base familiar e comercializadas por frigoríficos e criadores sem nenhum conhecimento de técnicas voltadas a boa apresentação e qualidade.
Palavras–chave: aceitação, consumidor, mercado, qualidade da carne

SUPPLY CHAIN SHEEP AND GOATS MEAT IN THE MUNICIPALITY OF SANTANA DO IPANEMA-AL

ABSTRACT: The production of sheep and goat farming is key to generating jobs and income in municipalities in semiarid region of the state of Alagoas. However, the form of marketing and consumption of the meat of these species still has organizational problems. This study aimed to diagnose the key factors that drive consumers and merchants, including middlemen meat, of Santana do Ipanema-AL. The study was conducted through questionnaires, semi-structured and objectives, thus seeking to characterize the profile of the different links in the chain. The production chain of sheep and goats in the city is characterized as low-tech, and the meat derived from local production units of family-based and marketed by refrigerators and creators without any knowledge of techniques aimed the presentation and quality.
KEYWORDS: Acceptance, consumers, marketing, meat quality

INTRODUÇÃO

A compreensão das cadeias produtivas locais permite a proposição de melhorias no setor a fim de torná-lo mais eficiente, através da oferta aos consumidores de carnes de melhor qualidade, animais jovens, constância de oferta, segurança alimentar e preços competitivos. Além disso, a competitividade dos mercados exige o conhecimento de hábitos e preferências de consumidores.

Dentre os fatores que influenciam o consumo, a aceitação e a rejeição da carne ovina e caprina pelo mercado consumidor, Martins (2008) destaca: - A renda familiar, a classe social,

a cultura, etc. Portanto, na busca por produtos em quantidade e qualidade superior, surge um desafio para os setores de produção, industrialização e comercialização, a uma profissionalização, de modo que esses segmentos precisam oferecer produtos diferenciados baseados em qualidade e com características orientadas segundo as preferências do mercado.

O município de Santana do Ipanema possui 44.932 hab (IBGE, 2016). Uma grande parcela da sua economia esta voltada à feira livre e a feira de animais. A comercialização de ovinos e caprinos, vivos ou abatidos, é uma realidade em todos os municípios do estado de Alagoas, sendo executada por comerciantes e atravessadores. Nessa etapa da cadeia se observa pontos positivos, como a geração de emprego e renda para comerciantes e atravessadores, e negativa como á forma precária de comercialização, devido à falta de higiene na manipulação e venda da carne. Essa precariedade é influenciada pelas formas rudimentares de manejo e manipulação dos animais nas unidades produtivas, bem como a falta de práticas de higiene e cuidados nas outras etapas da cadeia. Autores como Calkins & Hodgen (2007) afirmam que condições como manejo pré e pós-abate, ambiente, dieta, e a preferência individual dos consumidores, dentre outros, são fatores que tornam uma carne desejável ou rejeitada, por influenciar diretamente na expressão de parâmetros sensoriais inerentes a aceitação do produto.

Pesquisas de mercado devem fundamentar o direcionamento da produção e fornecer subsídios como: estimativa, época e periodicidade da demanda, onde e como oferecer o produto, qual a preferência dos consumidores com relação às formas de apresentação do produto. Todavia, objetivou-se diagnosticar os principais fatores que norteiam os consumidores e comerciantes, incluindo os atravessadores de carne, do município de Santana do Ipanema-AL.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada de abril a setembro de 2016 e desenvolvida em duas fases distintas e bem demarcada em termos de tempo e método. A primeira, de natureza qualitativa, conduzida com o propósito de gerar os indicadores que forneceram a base para a elaboração do instrumento de coleta de dados a ser mensurado. A segunda, de natureza descritiva, destinou-se a mensurar os dados coletados. Também houve levantamento de dados secundários em textos de referências e artigos científicos relacionados com o tema em questão.

Foi realizado um questionário preliminar com a finalidade de melhorar o entendimento das perguntas, tornando - às claras e objetivas, visando uma compreensão verbal do

questionário definitivo aplicado na coleta de dados. O levantamento dos pontos de coleta de dados se deu de forma aleatória visando obter informações homogêneas da população estudada (87 pessoas, sendo 70 consumidores, 7 (sete) comerciantes e 10 atravessadores). Os questionários foram aplicados na feira de carnes, feira de animais e frigoríficos de modo a obter os dados necessários para a caracterização. A aplicação do questionário foi feita por uma equipe três entrevistadores que receberam capacitação, treinamento e foram identificados com fardamento.

Para avaliação do perfil das condições higiênicos sanitárias dos ambientes de comercialização das carnes, foram adotadas regras estabelecidas pela ANVISA (2002), onde no *check-list* os itens avaliados foram condições de acondicionamento, condições de armazenagem, estado de conservação e apresentação do produto. Todos os dados coletados foram tabulados no MS Excel TM e submetidos à análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 1** encontram-se as informações referentes à estatística descritiva das práticas de comercialização executadas por atravessadores na cadeia produtiva da carne ovina e caprina na região. Com relação à importância da atividade na composição da renda dos indivíduos, observou-se que há predominância da função como fonte principal de recursos (70%). Foi constatado um maior percentual de venda de animais da espécie ovina (50%) pelos atravessadores. Porém, muitos deles adotam a prática de venda de ambas as espécies em conjunto (25%).

O sistema de produção adotado nas unidades produtivas dos animais comercializados pelos atravessadores é em sua maioria do tipo extensivo (70%). O que já era esperado, pois a base alimentar dos animais caprinos e ovinos criados na região são a caatinga, vegetação nativa da região semiárida do Brasil. O interessante é que, mesmo sendo em menor expressividade (30%), o sistema intensivo de criação tem sido implantado de forma gradativa na região, devido à politicas de incentivo e capacitação de produtores fornecida pela secretaria de agricultura do Estado.

Os animais vendidos são todos sem padrão racial definido (SRD) e obteve-se uma média de 20,3 animais vendidos na feira por cada atravessador. É importante enfatizar que fatores como raça e idade dos animais comercializados são desconhecidos pelos comerciantes.

No que diz respeito à idade média dos atravessadores, a maioria estão na faixa etária de idade entre 21 e 50 anos. Desses, a maioria 40%, são de idade entre 31 e 40 anos. Portanto, os indivíduos envolvidos nesse elo da cadeia são em sua maioria adultos.

Tabela 1. Diagnostico de práticas de comercialização de atravessadores de carne ovina e caprina no município de Santana do Ipanema-AL.

Importância da atividade	**Espécie comercializada**	**Sistema de produção**	**Idade**
Principal 70%	Ovinos 50%	Semi-intensivo 30%	Até 21 anos 10%
Secundária 30%	Caprinos 25%	Extensivo 70%	De 21 à 30 anos 20%
	Ambos 25%		De 31 à 40 anos 40%
			De 41 à 50 anos 20%
			Mais de 50 anos 10%

Na **Tabela 2**, encontram-se os dados relacionados ao perfil e práticas de comercialização de carnes ovinas e caprinas no município de Santana do Ipanema. Observou-se que a carne é em sua maioria (80%) é direcionada ao comercio imediatamente após o abate (*in natura*). No que diz respeito às carnes resfriadas (15%) e congeladas (5%), essas são observadas em açougues e supermercados da região.

No quesito higiene do ambiente de comercialização dos produtos, levando em consideração as normas estabelecidas pela ANVISA (2002), observou-se que 90% estão na categoria tida como regular. Porém, apenas 3% dos estabelecimentos estão no nível de excelência higiênica.

O exercício de comerciante é praticado por indivíduos de idade avançada, ou seja, homens e mulheres acima de 41 anos de idade, sendo o comercio uma fonte de renda secundária (72%) na composição da renda.

Tabela 2. Diagnóstico de práticas de comercialização de comerciantes de carne ovina e caprina no município de Santana do Ipanema – AL.

Tipo de carne comercializada	**Higiene do estabelecimento**	**Idade dos comerciantes**	**Importância da atividade na família**
Resfriada 15%	Regular 90%	De 41 à 50 anos 43%	Primaria 28%
Congelada 5%	Bom 7%	Mais de 50 anos 43%	Secundária 72%
In natura 80%	Excelente 3%		

Na **Tabela 3**, encontram-se as informações referentes aos consumidores de carnes derivadas da ovinocaprinocultura em Santana do Ipanema - AL. Em relação à preferência de consumo de carnes no município, a ovina assume a liderança, com 69% da aceitação.

Entre os 70 consumidores entrevistados, 47% possuem o ensino médio completo, 15% são analfabetos, 31% detém de conhecimento fundamental e apenas 7% possuem ensino superior.

A frequência de consumo da carne caprina e ovina pelos entrevistados aponta uma tendência à ingestão em mais de duas vezes por semana (60%). O que demonstra o potencial de consumo dessas carnes na região. As carnes são em sua maioria adquiridas em frigoríficos (36%) e através de membros da própria família (33%).

Tabela 3. Diagnóstico do perfil de consumidores de carne ovina e caprina no município de Santana do Ipanema – AL.

Grau de escolaridade	**Renda Familiar**	**Carne Preferida**	**Frequência de consumo**	**Local de compra**	**Cortes Consumidos**
Analfabetos 15%	Até um salário 67%	Caprina 24%	Até duas vezes por semana 60%	Feira 8%	Costela 23%
Ensino Fundamental 31%	Mais de um salário 27%	Ovina 69%	Mais de duas vezes por semana 8%	Frigorifico 36%	Paleta 9%
Ensino Médio 47%	Acima de 3 salários 6%	Nenhuma das duas 7%	Nenhuma das duas 7%	Supermercado 6%	Lombo 19%
Superior 7%				Familiares 33%	Pernil 9%
				Outros 17%	Buchada 24%
					Traseiro 6%
					Dianteiro 6%

É importante enfatizar que o baixo percentual de aquisição das carnes em supermercados (6%) indica a baixa disposição dos consumidores em adquirir carnes certificadas, uma vez que a carne expostas em supermercados se apresentam com selos de certificação. Os resultados corroboram os citados por Souza (2010), que afirma que a carne ovina ainda esta presente em poucos pontos de vendas certificados. Em estudo realizado por Silva *et al*. (2011), pesquisando o perfil de consumidores de Belo Jardim-PE, os autores relatam que 58,16% da carne é comprada fora do município e apenas 17% é adquirida em frigoríficos locais, diferindo dos resultados obtidos nesse estudo, onde foi observado aquisições tanto em frigoríficos quanto em unidades de produção da família. Os dados

demonstram a vocação da cidade de Santana do Ipanema-AL na criação e comercialização da carne caprina e ovina.

Os consumidores apontaram preferencia pela típica “buchada”, produto regional de bastante aceitação regional com uma frequência de 24%. O corte costela foi preferido por 23% dos entrevistados, o que está relacionado ao uso do corte em restaurantes e churrascarias locais. Todavia, vale ressaltar a baixa oferta de cortes especiais nos pontos de comercialização da carne, sendo os animais, em sua maioria, abatidos e comercializados em 4 regiões anatômicas, sendo 2 regiões dianteiras e 2 traseiras.

CONCLUSÕES

O baixo nível tecnológico da cadeia produtiva da carne ovina e caprina no município de Santana do Ipanema-AL demostra a baixa atenção dada aos aspectos quantitativos e qualitativos desde a obtenção até o consumo dessas carnes. Portanto, sugere-se uma politica de incentivo que busque atenuar os problemas do setor e que disponibilize tecnologias para o desenvolvimento local.

REFERÊNCIAS

BRASIL - AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA – **ANVISA** (2002). Resolução N°275 de 21 de outubro de 2002.

CALKINS, C.R.; HODGEN, J.M. A fresh look at meat flavor. **Meat Science**, v.77, p.63-80, 2007.

IBGE. **Contagem da população**, 2016. Disponível em: <http:// http://cod.ibge.gov.br/L4T. Acessado em: 17/09/2016.

MARTINS, E. C. A dinâmica das cadeias produtivas de caprinos e ovinos. In: ZOOTEC, 2008, João Pessoa. **Anais**... João Pessoa: Zootec, 2008, CD-ROM.

OSÓRIO, J.C.S. & OSÓRIO; M.T.M. Cadeia Produtiva e Comercial da Carne de Ovinos e Caprinos - Qualidade e Importância dos Cortes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2, 2003, João Pessoa. **Anais**... João Pessoa: SINCORTE, 2003, CD-ROM.

SILVA, N.V.; OLIVEIRA, E.R.G.; SILVA, J.L.; FREITAS, C.R.G.; CALDAS, M.C.S; OLIVEIRA, W.L. Perfil do mercado consumidor de carne ovina e caprina do municipio de Belo Jardim-PE. In: 48° REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Bélem. **Anais**... 2008, CD-ROM.

SOUZA, E.Q. Análise e segmentação de mercado na ovinocultura. **Tecnologia e Ciencia Agropecuária,** v.4, n.4, p.69-80, 2010.

CÁLCULO DO RISCO DE INCÊNDIO NA SERRA DA MIABA ATRAVÉS DO ÍNDICE DE ANGSTRON

Fábio Wendell Graça Nunes[(1)], Ricardo Monteiro Rocha[(2)], João Higor Menezes de Souza[(3)], Marcos Venicius Carvalho Amaral[(4)], José Espínola da Silva Júnior[(5)]

[1]Professor do curso técnico integrado em edificações – IFS. e-mail: fabiowendell@yahoo.com.br; [2]Professor do curso técnico integrado em eletromecânica – IFS. e-mail: ricardomonteiro2003@globo.com; [3]Discente do curso técnico integrado em eletromecânica- IFS. Bolsista do PFRH PB 127. e-mail: menezes.higor.98@gmail.com; [4]Discente do curso técnico integrado em eletromecânica- IFS. Bolsista do PFRH PB 127. e-mail: marcoscarvalhoid@gmail.com ; [5]Professor do curso técnico integrado em eletromecânica – IFS. e-mail: joseespinolajr@uol.com.br

RESUMO: Os índices de perigo de ocorrência de incêndios são dados, em número, que indicam se existem condições favoráveis para ocorrência e facilidade de propagação de incêndios florestais, baseados em dados climáticos como umidade relativa do ar, temperatura do ar, dentre outros. Estes índices são importantes, pois permite a previsão das condições de risco, o que possibilita a adoção de medidas preventivas mais eficazes e econômicas. O objetivo geral desta pesquisa foi analisar se as condições atmosféricas, estão favoráveis à ocorrência de incêndios, na serra da Miaba, município de São Domingos–SE. O índice de risco de incêndio mais eficaz a ser aplicado no território de Sergipe é o índice de Angstron. Dessa forma, foi coletado os dados atmosféricos durante um período de 4 anos e através desse Índice determinada as condições de ocorrência de incêndios. De acordo com os resultados, foi determinado o percentual de dias com risco de incêndio e ainda os meses mais propícios a ocorrência dos incêndios.

Palavras–chave: condições atmosféricas, fogo, previsão

THE OCCOURENCE OF FIRE AT SERRA MIABA THROUGH ANGSTRON'S RATE

ABSTRACT: The rates of fire occurrence risk are data, in numbers, that indicate if there are good conditions to the occurence and ease to the propagation of forest fires, based upon climate data as relative humidity of air, temperature of air, amongst others. These rates are important because they permit the forecast of the risk condintions what allows the adoption of more effective and cheap preventing measures. The general objective of this research was to analyse if the atmospheric conditions are favorable to the occurence of fires at Serra Miaba in São Domingos – SE. The more effective rat e of fire to be applied in the state of Sergipe is Angstron's rate. This way, it was collected the atmospheric data during a period of 4 years ans through this rate it was determined the conditions of fire occurrences. In accordance with the results, it was determined the percentage of days with fire risk and yet the more favorable months to the occurence of fires.

KEYWORDS: atmosphere conditions, fire, forecast

INTRODUÇÃO

Os incêndios florestais são um dos graves problemas ambientais que afeta não só o território brasileiro, mas também outros países como Estados Unidos, Canadá, Austrália, países da União Europeia e países do Sudeste Asiático. No Brasil, a quase totalidade das queimadas é causada por atividade antrópica, devido ao uso inadequado dos recursos naturais, como por exemplo, o desmatamento desordenado e as queimadas para a limpeza de pasto e preparo do plantio (SOUZA et al., 2004).

Um incêndio de grandes proporções atingiu o Canadá na província de Alberta em maio deste ano (2016), durante três semanas. A região afetada tem extensão de 4,23 mil quilômetros quadrados, o equivalente a 2,78 vezes o tamanho da área ocupada por São Paulo, deixou cerca de 100 mil desabrigados. A área afetada é um grande produtor de petróleo, com o incêndio os trabalhos foram suspensos, causando um prejuízo no PIB (Produto Interno Bruto) de R$ 25 bilhões, além de danos irreparáveis ao meio ambiente. Não se sabe o que ocasionou o incêndio florestal.

Incêndio florestal é a ocorrência de fogo fora de controle em qualquer tipo de vegetação; muitas vezes é ocasionado por queimadas que não foram devidamente autorizadas, aceiradas e monitoradas (IBAMA, 2016). Batista e Soares (2003) definem incêndio florestal como uma combustão sem controle que se propaga consumindo os combustíveis naturais de uma floresta, tendo como principal característica o fato de propagar-se livremente, respondendo apenas às variações do ambiente e às influencias derivadas dos combustíveis vegetais, do clima e da topografia. Já as queimadas são procedimentos de manejo agropastoril, no qual se emprega o fogo para limpeza de área para cultivo ou para queima de restos de produção, tendo como agente causador o homem.

O registro de incêndios florestais é fundamental para se conhecer o problema que tal fenômeno causa em uma floresta nativa ou plantada, não raramente ignorado em sua plenitude. É fundamental saber onde, quando e o porquê esses incêndios ocorrem, pois, ao se conhecer as causas, pode-se estabelecer um meio eficaz para prevenir ou minimizar suas consequências (SANTOS, 2004).

De modo geral, pode-se dizer que o homem é o principal causador dos incêndios florestais porque a maioria deles são iniciados em decorrência de algum tipo de atividade humana. Existem, também, os incêndios causados por fenômenos naturais, porém eles são mínimos. As causas mais frequentes dos incêndios florestais são: práticas agropastoris, fogueiras em áreas de visitação pública, incêndios intencionais, fumadores, linhas elétricas, estradas de ferro, descargas elétricas (causa natural) e pescadores (SILVA, 1998).

Os incêndios florestais constituem um dos fatores mais importantes na redução de bosques e florestas no mundo, acarretando: na destruição da cobertura vegetal, destruição de húmus e morte de micro-organismos, destruição da fauna silvestre, aumento de pragas no meio ambiente, eliminação de sementes em estado de latência, perda de nutrientes e erosão do solo (SILVA, 1998).

Os índices para previsão de incêndios florestais são ferramentas estatísticas utilizadas na avaliação da probabilidade de ocorrência de fogo, baseados nas condições atmosféricas do dia ou de uma serie temporal. (Soares & Batista, 2007). Estes índices expressam se existem condições favoráveis para a ocorrência. Dentre as diversas utilidades e aplicações dos índices de incêndios pode-se destacar: o conhecimento do grau de risco, o planejamento do controle de incêndios, a permissão para as queimas, entre outros. Existem, na literatura, diversos índices de perigo de incêndios, dentre eles: Angstron, Telicyn, Rodríguez e Moretti, Formula de Monte Alegre e a de Monte Alegre Alterada.

O objetivo deste trabalho foi analisar as condições climáticas através de cálculos usando o Índice de Angstron, para assim, identificar a possibilidade de ocorrência de incêndios na Serra da Miaba no município de São Domingos/SE. Além disso, a elaboração de dados que apontem os meses mais favoráveis a incêndios, possibilitando a adoção de medidas preventivas mais eficazes e econômica.

Esse estudo foi realizado por discentes do ensino médio do Instituto Federal de Sergipe como parte de um projeto de iniciação científica do Convênio IFS/PETROBRAS.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo do presente trabalho foi a Serra da Miaba no município de São Domingos/SE. Dentre os motivos para a escolha da área de estudo foi relacionado: ocorrência de incêndios ao longo dos últimos anos, sua proximidade em relação ao Instituto Federal de Sergipe – Campus Lagarto no qual os autores do trabalho estudam e desenvolvem projetos de iniciação científica, local com grandes potencialidades para o ecoturismo e para o turismo de aventura, grande número de nascentes e de quedas d’água, preservação da fauna e flora local.

A Serra da Miaba, com aproximadamente 630 metros de altitude, faz parte do Domo de Itabaiana, um complexo de Serras residuais baixas do Pré-Cambriano. Localiza-se na latitude 10°44'42.1"S e longitude 37°35'38.2"W, no limite entre os municípios de São Domingos, Macambira, Campo do Brito e Lagarto, sua maior porção, no entanto encontra-se no território de São Domingos, distante cerca de 70 km da capital Aracaju. Está situado na zona de

transição entre os domínios morfoclimáticos dos mares de morros e o das depressões interplanálticas do semiárido do nordeste (AB'SABER, 2005). A vegetação desta transição é denominada de Agreste nordestino (FERNNANDES, 1998), correspondendo a uma formação mesófila (mata seca) que se caracteriza por uma verdura na estação chuvosa, uma semicaducifóla na seca, possui plantas desenvolvidas, ar mais fresco e solo menos raso que o da Caatinga. Duque (1964) determina o agreste como sendo uma região intermediaria entre a mata (úmida) e Caatinga (seca).



Figura 1. Localização da Serra da Miaba em São Domingos – Sergipe (Fonte: Diretoria Geral de Geografia e Cartografia do Estado de Sergipe (editado) – maio/2016). IFS, 2016.



Figura 2. Incêndio em 10/05/2012 (Foto: CBM/SE). IFS, 2016.

Os dados meteorológicos como: temperatura do ar, umidade relativa do ar, correspondentes aos períodos estudados, foram coletados no site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) através de sua plataforma SINDA (Sistema Integrado de Dados Ambientais), que está localizada em Frei Paulo-SE, à aproximadamente 36 km da Serra da Miaba. Existe uma plataforma do SINDA mais próxima da serra, localizada em Itabaiana-SE, porém a plataforma não gerava todos os dados necessários para a pesquisa, sendo assim, foi utilizada a plataforma de Frei Paulo, pois a mesma é a segunda mais próxima da serra e gera todos os dados necessários. Os períodos utilizados para a coleta de dados foram motivados por dois incêndios ocorridos em 10/05/2012 e 07/12/2015. Foi adotado para o estudo, o período de três meses que antecedem os incêndios e os dois meses que sucederam os dois eventos, para assim, ser feita a comparação dos resultados.

Segundo White (2010), o índice de risco de incêndio mais eficaz para ser aplicado no território de Sergipe é o índice de Angstron. Dessa forma, foi utilizado este para realizar os cálculos de risco de incêndio dentro da Serra da Miaba.

O índice de Angstron foi desenvolvido na Suécia, este índice baseia-se fundamentalmente na temperatura e na umidade relativa do ar, ambos medidos diariamente às 13h. É um índice não acumulativo e a sua equação é a seguinte:

$$B = 0{,}05H \times \left(\frac{T - 27}{10}\right)$$

Onde:

B = índice de Angstron

H = umidade relativa do ar em %

T = temperatura do ar em °C

A partir do valor obtido no índice pode-se determinar o grau de risco de incêndio, sendo que, quando B for menor que 2,5 haverá perigo de incêndios, ou seja, as condições atmosféricas do dia estarão favoráveis à ocorrência de incêndios. Este índice não é acumulativo, pois determina o grau de perigo de incêndios florestais apenas para um determinado dia, sem considerar as condições meteorológicas dos dias anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico a seguir representa a série histórica compreendida entre janeiro de 2012 a agosto de 2016 dos valores do índice de Angstron (Figura 4), onde para valores abaixo de 2,5 representam dias com perigo de ocorrência de incêndios.

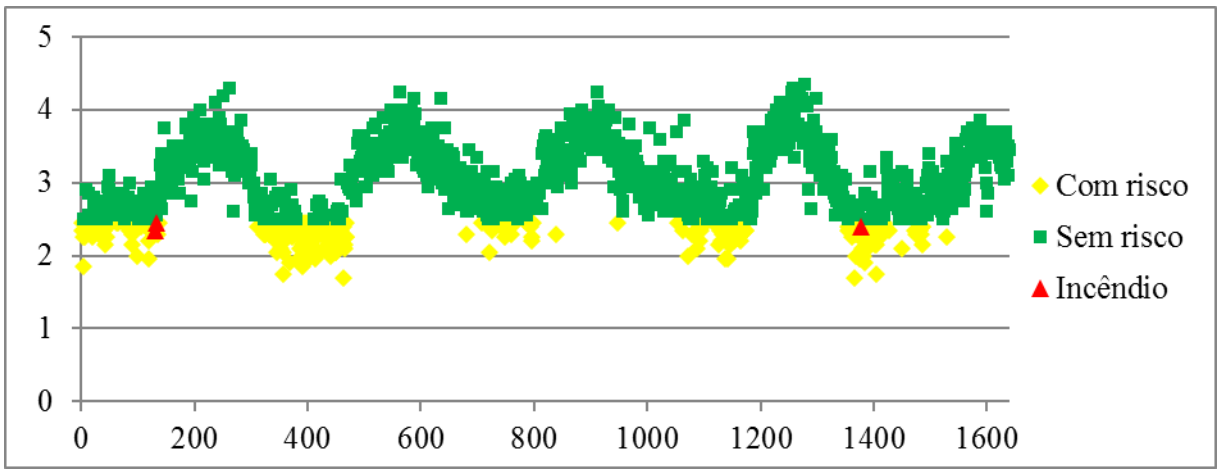


Figura 3. Série histórica entre janeiro de 2012 a agosto de 2016 dos valores do índice de Angstron. IFS, 2016.

Reforçando os resultados citados acima, foi criado um gráfico (Figura 5) com a porcentagem de dias em que houve risco e que não houve risco dentro do período estudado. Nele fica demostrado que em maior parte dos dias, a Serra da Miaba apresentou condições favoráveis para um incêndio.

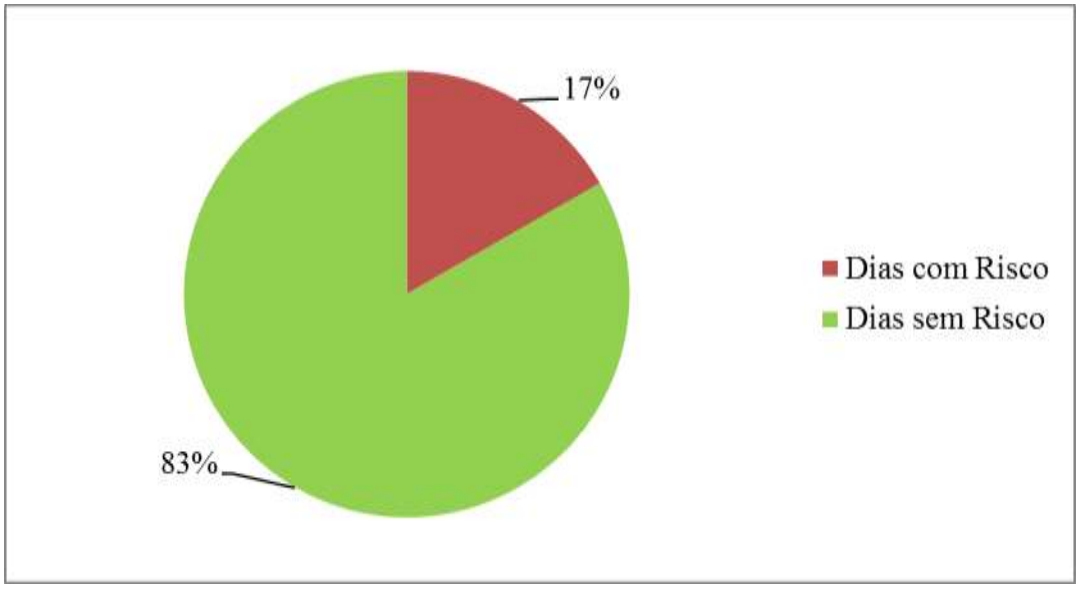


Figura 4. Gráfico com a porcentagem de dias com risco e sem risco no período entre fevereiro de 2012 a agosto de 2016. IFS, 2016.

Com base nos dados obtidos, foi feito o gráfico abaixo (Figura 6), no qual foi determinado o percentual de dias com risco de incêndio por mês. Nesta análise, o mês com

maior percentual de dias com risco de incêndio foi o de fevereiro de 2013. Esse mês apresentou 92,9% dos dias com risco de incêndio.

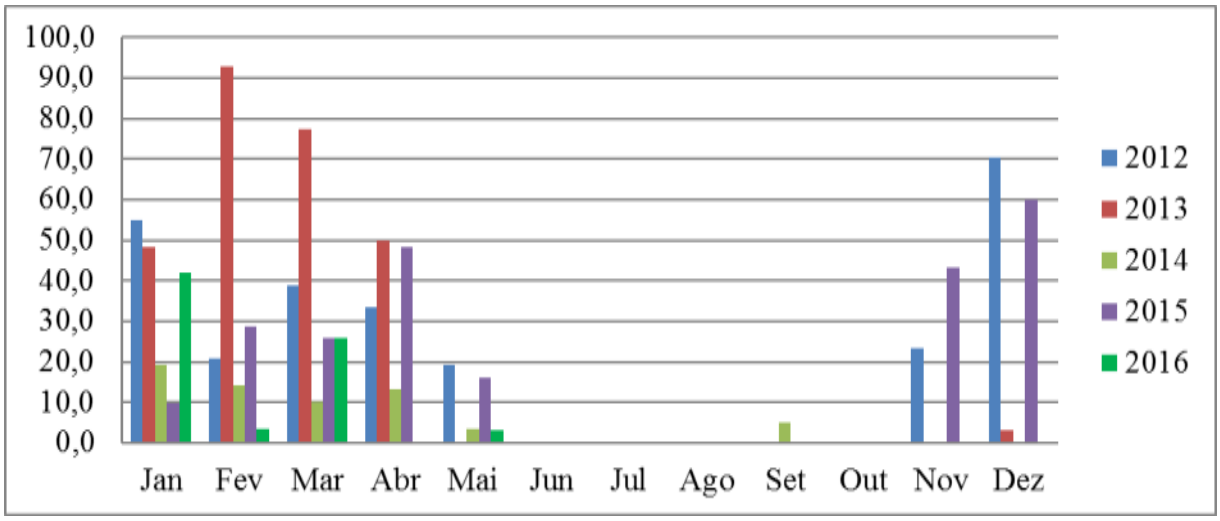


Figura 5. Gráfico com a porcentagem de dias com risco de incêndio por mês. IFS, 2016.

A tabela abaixo representa o percentual médio de dias no mês com risco de incêndio nos quatro anos de estudo.

Tabela 1. Percentual médio de dias com risco de incêndio entre 2012 e 2015. IFS, 2016.

MÊS	**PERCENTUAL MÉDIO DE DIAS COM RISCO DE INCÊNDIO (%)**
JANEIRO	34,8
FEVEREIRO	32,0
MARÇO	35,5
ABRIL	29,0
MAIO	8,4
JUNHO	0
JULHO	0
AGOSTO	0
SETEMBRO	1,0

OUTUBRO	0
NOVEMBRO	13,3
DEZEMBRO	26,7

CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados foi identificado que existe em 17% dos dias do período estudado, condições necessárias para a propagação dos incêndios na Serra da Miaba. Pode-se concluir também que o período entre os meses dezembro a abril são os mais propícios a ocorrência de incêndios. Dessa forma, os índices de perigo de incêndio são importantes, pois, a adoção de medidas preventivas podem ser planejadas e intensificadas no período de maior probabilidade de ocorrência de incêndios.

Os índices de perigo de incêndio se mostra como uma boa ferramenta para medidas de planejamento do controle de incêndios. Para que o sistema de avaliação do grau de perigo de ocorrência de incêndios florestais na Serra da Miaba seja implantado é de extrema necessidade a instalação de uma plataforma de coletas de dados dentro da área da Serra da Miaba para que possam ser obtidos os dados das variáveis locais, podendo assim prever com maior eficiência a ocorrência desses incêndios danosos a fauna e flora.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), Campus Lagarto, e ao Programa de Formação de Recursos Humanos da Petrobras (PFRH 127 PB).

REFERÊNCIAS

BOMBEIROS e GTA resgatam vítimas de incêndio florestal. Infonet. Disponível em: <http://www.infonet.com.br/cidade/ler.asp?id=180550>. Acesso em: 05 jun. 2016.

CARAPIÁ, V. R. **Predição do Índice de Risco de Incêndio e Modelagem Computacional do Comportamento do Avanço da Frente do fogo no Parque Nacional da Floresta da Tijuca.** 2006. 197 f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

DEFINIÇÃO de Incêndios Florestais. IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/perguntas-frequentes/incendios-florestais>. Acesso em: 05 jun. 2016.

INCÊNDIO é controlado em Fort McMurray, no Canadá. G1. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2016/05/incendio-e-controlado-em-fort-mcmurray-no-canada.html>. Acesso em: 25 mai. 2016.

INCÊNDIO que atinge a Serra da Miaba já dura mais de 12 horas. Itnet**.** Disponível em: <http://itnet.com.br/incendio-que-atinge-a-serra-da-miaba-ja-dura-mais-de-12-horas,17923.html>. Acesso em: 05 jun. 2016.

PARIZOTTO, W. **O Controle dos Incêndios Florestais pelo Corpo de Bombeiros de Santa Catarina: Diagnóstico e Sugestões para o seu Aprimoramento.** 2006. 120 f. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrarias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

PCD'S. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/index.php>. Acesso em: 01 set. 2016.

RIBEIRO, A. S.; WHITE, B. L. Análise da Eficiência dos Índices de Perigo de Ocorrência de Incêndios Florestais para o Parque Nacional da Serra de Itabaiana, Sergipe. In: A. C. dos Santos, J. D. Filho, M. J. Soares, & P. C. Randow, **Pensar a (in)sustentabilidade:** Desafio à Pesquisa. Porto Alegre: Redes Editora, 2010. p. 197-209.

SILVA, R. G. **Manual de Prevenção e Combate aos incêndios Florestais.** Brasilia, p. 1-48, 1998. Disponível em: <http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-de-prevencao-e-combate-aos-incendios-florestais.pdf>. Acesso em: 20 jun 2016.

SOARES, R. V., & BATISTA, A. C. (2007). Em R. V. Soares, & A. C. Batista, **Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo** (p. 264). Curitiba: Os editores.

CALIBRAÇÃO DE SENSORES CAPACITIVOS EM UM SOLO COM APLICAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Allan Radax Freitas Campos[1], Marcos Oliveira da Silva[2], Jilcelio Nunes de Almeida[3], Mônica Silva Gomes Cavalcante [4], Simonica Sousa da Silva Lima[5]

[1]Discente do programa de pós- graduação em engenharia agrícola –PPGEA-UFRB. e-mail: allanradax@hotmail.com; [2]Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IFBAIANO- e-mail: marcosilva.lca@gmail.com; [3]Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IFBAIANO- e-mail:jilcelioalmeidagmail.com; [4]Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IFBAIANO- e-mail:monicaagrarias@gmail.com; [5]Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IFBAIANO- e-mail : simonicassl@gmail.com

RESUMO: É fundamental realizar a calibração da umidade do solo. Pois através dela determinamos o teor de água no solo que será disponibilizado para as culturas. O objetivo deste estudo foi realizar a calibração de um sensor capacitivo de umidade do solo de baixo custo para determinar a umidade das amostras com diferentes níveis salinos. O presente trabalho foi em laboratório da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas. O solo utilizado é classificado como textura franco-arenoso, com 68,25% de areia, 20,22% de silte e 11,53% de argila, apresentando densidade de partículas 1,69 g/cm^3. Cada amostra foi imerso em recipiente contendo a solução para cada tratamento até a altura de 2/3 do cilindro, foram utilizados os níveis de salinidade (0,3; 1,3; 2,3; 3,3; 4,3; 5,3 dS.m^{-1}). Para o monitoramento da umidade do solo, foi utilizado o sensor capacitivo de procedência chinesa YL100. Para todas as amostras analisadas, o período de permanência da coluna de solo em água foi de 48 horas. Em seguida a saturação, as amostras foram pesadas diariamente para fins de cálculo da umidade do solo, as mesmas ficaram expostas no laboratório até ser atingido o limite inferior de umidade disponível. As leituras de umidade foram feitas diariamente, seguidas de pesagens das colunas. A quantidade de sias dissolvidos na solução do solo afeta positivamente a passagem dos pulsos elétricos quando o mesmo com as loção do solo em estado salino, não sendo recomendada para solo com a salinidade menor que 1,5 dSm^{-1}.
Palavras–chave: Salino, umidade, solução.

SENSORS CAPACITIVE CALIBRATION IN A SOIL SALINITY LEVELS OF DIFFERENT APPLICATION

ABSTRACT: It is essential to carry out calibration of soil moisture. Because through it we determine the water content in the soil that will be available for crops. The aim of this study was to perform the calibration of a capacitive sensor low cost soil moisture to determine the moisture content of the samples with different salt levels. This work was in the laboratory of the Federal University of Bahia Reconcavo in Cruz das Almas. The soil is classified as sandy loam texture with sand 68.25%, 20.22% and 11.53% silt, clay, particles having density of 1.69 g / cm3. Each sample was immersed in a vessel containing the solution for each treatment up to 2/3 height of the cylinder, salinity levels were used (0.3; 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5 3 dS.m-1). For monitoring soil moisture, we used the capacitive sensor YL100 Chinese origin. For all samples, the period of stay of the soil column in water was 48 hours. After saturation, the samples were weighed daily for soil moisture measurement purposes, they were exposed in the laboratory to be reached humidity lower limit available. The moisture readings were taken daily, followed by weighing the columns. The amount of sias dissolved in the soil

solution positively affects the passage of electrical pulses when the same with the soil lotion in saline state, not recommended for soil with salinity less than 1.5 dSm-1.
KEYWORDS: Saline, humidity, solution.

INTRODUÇÃO

Os métodos de medida da umidade do solo são normalmente classificados como diretos ou indiretos. A gravimetria é um método direto e é considerado o método padrão. Nele a massa de água presente numa dada amostra de solo é obtida por diferença entre o peso da amostra úmida e seca (LIBARDI, 2005). Este método é adotado como padrão devido à sua simplicidade, praticidade e precisão, especialmente quando se usa balança digital com resolução próxima de centésimos de grama. Por outro lado, apresenta desvantagens por ser um método destrutivo e demorado, quando comparado aos métodos indiretos (GILBERTO JÚNIOR, 2003), dificultando a sua aplicação nos casos em que o conhecimento da umidade do solo é exigido com maior frequência.

É fundamental realizar a calibração da umidade do solo. Pois através dela determinamos o teor de água no solo que será disponibilizado para as culturas. Assim, teremos maior precisão em determinar tempo de irrigação, evitando aplicar água demasiadamente ao solo, com isso contribuirá com maior eficiência na atividade agrícola (SOUZA *et al.*, 2013).

Devido às dificuldades envolvidas na determinação direta da umidade do solo pelo método gravimétrico, geralmente utilizam-se métodos indiretos, em que a umidade é estimada a partir da medição de alguma propriedade do solo a ela relacionada (MIRANDA, 2007).

O uso de sensores de umidade no balanço de umidade no solo se destaca pelo fato de não haver a necessidade da predeterminação dos parâmetros hidráulicos, como a curva de retenção, a condutividade hidráulica saturada e não saturada; o método é portátil; podendo mensurar a dinâmica espaço-temporal da extração de água pelo sistema radicular de uma cultura monitorando a umidade de uma forma tridimensional (MCCANN & STARR, 2007).

O objetivo deste estudo foi realizar a calibração de um sensor capacitivo de umidade do solo de baixo custo para determinar a umidade das amostras com diferentes níveis salinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi em laboratório da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas, com (coordenadas geográficas 39º06’07’’ longitude (oeste) e -12º40’12’’ de latitude (Sul), com 220 m de altitude, temperatura média anual de 24,5 °C, umidade relativa do ar de aproximadamente 82% e precipitação média anual em torno de 1.244 mm. Segundo a classificação de Köppen o clima é do tipo tropical quente e úmido.

O solo utilizado é classificado como textura franco-arenoso, com 68,25% de areia, 20,22% de silte e 11,53% de argila, apresentando densidade de partículas 1,69 g/cm^3. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, conduzidas ao laboratório do Núcleo de Engenharia de Água e Solo (NEAS) e submetidas a procedimento de destorroamento, peneiramento e secagem em estufa a temperatura de 105º C até peso constante, para a determinação da massa seca do solo e preenchimento dos cilindros para a calibração.

Para o monitoramento da umidade do solo, foi utilizado o sensor capacitivo de procedência chinesa YL100, conforme pode ser visualizado na Figura 1. Cujas características seguem abaixo:

- ✓ O sensor é constituído por dois eletrodos;
- ✓ O sensor de umidade lê o conteúdo de umidade em torno dele, onde a corrente é passada através dos eletrodos;
- ✓ Possui duas saídas: Digital e analógica, em que a saída digital é simples de usar, mas não é tão precisa como a saída analógica.

Quando a umidade do solo está alta, o módulo sensor emite uma baixa resistência, portanto, mais corrente irá passar. O contrário ocorre quando o solo possui baixa umidade, a resistência emitida pelo módulo sensor aumenta diminuindo o transporte de corrente.

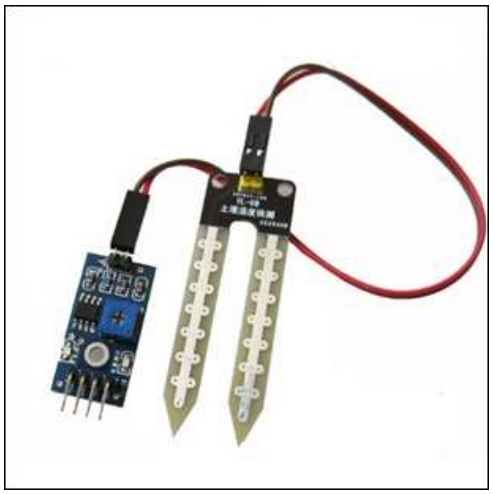


Figura 1- Sensor de umidade do solo YL100

Na realização da calibração do sensor de umidade em condições de laboratório, utilizou-se seis cilindros de PVC com diâmetro nominal (DN) de 40 mm e dimensões de 12,5 cm de altura, diâmetro externo (DE) de 40 mm e diâmetro interno (DI) de aproximadamente 37,4 mm. Foi acoplado um cap perfurado de PVC no fundo do cilindro e uma manta de tecido, de malha fina, recortada em formato circular, com diâmetro equivalente ao diâmetro interno do tubo, de modo a vedá-lo, impedindo perdas do material sólido, além de permitir a saturação

das amostras por capilaridade. Em seguida, os cilindros foram preenchidos com massa conhecida de solo seco provinda das amostras coletadas.

Após montagem, este primeiro conjunto de materiais, além do sensor, foi pesado em balança eletrônica digital, sendo a massa desses componentes desconsiderada no cálculo posterior de umidade da coluna de solo úmido. Em seguida, o sensor de umidade foi centralizado no cilindro em uma profundidade de aproximadamente 10 cm. Por fim, após pesagem, cada amostra foi imerso em recipiente contendo a solução para cada tratamento até a altura de 2/3 do cilindro (COELHO *et al.*, 2006), foram utilizados os níveis de salinidade (0,3; 1,3; 2,3; 3,3; 4,3; 5,3 $dS.m^{-1}$).

Para todas as amostras analisadas, o período de permanência da coluna de solo em água foi de 48 horas. Em seguida a saturação, as amostras foram pesadas diariamente para fins de cálculo da umidade do solo, as mesmas ficaram expostas no laboratório até ser atingido o limite inferior de umidade disponível. As leituras de umidade foram feitas diariamente, seguidas de pesagens das colunas. Quando a umidade do solo das colunas atingiu valores próximos do limite inferior da disponibilidade de água, as colunas foram levadas à estufa a 105 ºC até atingirem massa constante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 trás os gráficos de dispersão dos resultados, os quais relacionam os valores de tensão do solo com os teores de umidade volumétrica. Os gráficos mostram comportamento distinto para cada sensor. Foram ajustados seis modelos de regressão para cada sensor, sendo eles: linear, quadrático, cúbico, logarítmico, potencial e exponencial. O modelo polinomial cúbico foi o que melhor se ajustou às regressões. As amostras 2A e 2B se ajustaram ao modelo quadrático com coeficientes de determinação R^2 com valores 0,73 e 0,67 respectivamente, sendo que estes não demostraram resultados satisfatório isso pode ter acontecido por falta de sais para a condução dos pulsos elétrico dos sensores ou por deterioração dos mesmo.

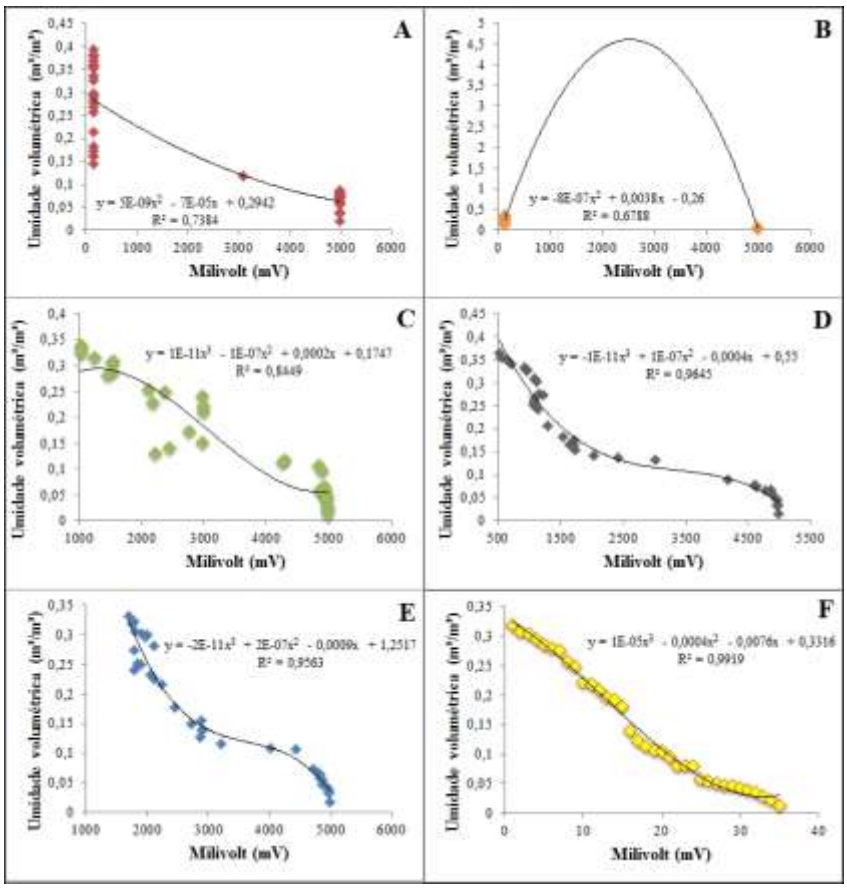


Figura 2- umidade volumétrica e tensão

As Figuras 2D, 2E e 2F foram as que demostraram uma melhor resposta para a calibração tendo um ótimo ajuste e resposta indicando que para esses sensores podem ser aproveitados com maior eficiência em solos cuja solução esteja com níveis de condutividade alto.

O princípio no qual a maioria dos equipamentos de medida de condutividade elétrica se baseia, consiste na medida de tensão quando uma corrente alternada é aplicada em dois eletrodos de uma célula de condutividade elétrica imersa em uma solução eletrolítica (RADIOMETER ANALYTICAL, 2007), como pode ser visualizado na Figura acima a relação umidade e tensão é inversamente proporcional.

CONCLUSÕES

A quantidade de sias dissolvidos na solução do solo afeta positivamente a passagem dos pulsos elétricos quando o mesmo com as loção do solo em estado salino,não sendo recomendada para solo com a salinidade menor que 1,5 dSm^{-1}.

REFERÊNCIAS

COELHO, E.F. et al. Desempenho de modelos de calibração de guias de onda acopladas a TDR e a multiplexadores em três tipos de solos. R. Bras. Ci. Solo, 30:23-30, 2006.

GILBERTO JÚNIOR, O. J. Desempenho do reflectômetro no domínio do tempo na detecção de variações de umidade do solo. 2003. 94 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

LIBARDI, P. L. Dinâmica da água no solo.2. Ed. Piracicaba [s.n.], Editado pelo autor, 2005. p.497 .

RADIOMETER ANALYTICAL. Conductivity: theory and practice guide. Frnace, 2007. Disponível em: http://www.radiometer-analytical.com/pdf/meterlab. Acesso em : 7 setembro 2016.

MCCANN, I. R.; STARR, J. L. Use of multisensor capacitance probes as irrigation management tool in humid areas: case studies and experiments from the mid-atlantic region. American Society of Agricultural and Biological Enginners – ASABE, v. 23, n. 4, p. 475483, abr. 2007.

MIRANDA, F. R. et al. Calibração do sensor dielétrico ECH2O em dois tipos de solo. Ciência Agronômica, Fortaleza, v.38, n.3, pp.317-321, Jul.-Set., 2007.

SOUZA, C. F.; MATSURA, E. E.; TESTEZLAF, R. Desempenho de sondas multihaste segmentada para o monitoramento da umidade do solo por meio da técnica de TDR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 2013, Pelotas. Anais... Pelotas: SBEA/UFPel 2013. 1 CD-ROM

CALIBRAÇÃO DE SONDAS TDR EM UM SOLO COM APLICAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Fernanda Oliveira Fernandes[1], Allan Radax Freitas Campos[2], Monikuelly Mourato Pereira[3], Rafael Souza Vasconcelos[4], Joel Antônio Silva[5]

[1] Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IFBAIANO- e-mail:nandafernandes17@hotmail.com [2]Discente do programa de pós- graduação em engenharia agrícola – PPGEA-UFRB e-mail: allanradax@hotmail.com; [3]Discente do programa de pós- graduação em engenharia agrícola –PPGEA-UFRB e-mail: monikuelly@hotmail.com; [4]Discente do curso de Agronomia-UFRB. e-mail: rafeal145@hotmail.com; [5] Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IFBAIANO- e-mail: joelzinho_bala@hotmail.com

RESUMO: O conhecimento do teor de água do solo é imprescindível a qualquer estudo que envolva as propriedades do sistema solo-água-planta. Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo analisar a calibração de sondas artesanais de TDR para determinar a umidade em um solo saturado com diferentes níveis salinos. O presente trabalho foi em laboratório da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas. O solo utilizado é classificado como textura franco-arenoso, com 68,25% de areia, 20,22% de silte e 11,53% de argila, apresentando densidade de partículas 1,69 g/cm^3. Foi utilizado um TDR 100 (Campbell Scientific Inc.) acoplado a um nível de multiplexador e utilizadas guias de onda de TDR, construídas com três hastes de aço inoxidável de 0,003 m de diâmetro, com comprimento 0,10 m, espaçadas de 0,022 m, isoladas com resina de poliéster, com cabos coaxiais RG58 (50 ohms) de 1,0 m de comprimento. Cada amostra foi imerso em recipiente contendo a solução para cada tratamento até a altura de 2/3 do cilindro, foram utilizados os níveis de salinidade (0,3; 1,3; 2,3; 3,3; 4,3; 5,3 dS.m^{-1}). Ao observar os dados de todos os valores da constante dielétrica apresentaram variação de acordo com a quantidade de sais presentes na solução do solo quando o mesmo estava no ponto de saturação. Já Ao analisar os valores da constante dielétrica para os valores de umidade próximos a umidade residual observa-se que não há diferença entre os valores para todos os tratamentos utilizados reforçando que o fator que tem influência principal na constante é a quantidade de sais dissolvidos na solução do solo.
Palavras–chave: Constante dielétrica, umidade, solução.

CALIBRATION PROBES IN A TDR SOIL SALINITY LEVELS OF DIFFERENT APPLICATION

ABSTRACT: The knowledge of soil water content is essential to any study involving the properties of the soil-water-plant system. Given the above the present study was to analyze the calibration craft TDR probes to determine the moisture in a saturated soil with different saline levels. This work was in the laboratory of the Federal University of Bahia Reconcavo in Cruz das Almas. The soil is classified as sandy loam texture with sand 68.25%, 20.22% and 11.53% silt, clay, particles having density of 1.69 g / cm3. a TDR 100 was used (Campbell Scientific Inc.) coupled to a level multiplexer and used TDR waveguides, constructed with three stainless steel rods of diameter 0.003 m, 0.10 m in length, spaced 0.022 m isolated with polyester resin with RG58 coaxial cable (50 ohms) of 1.0 m in length. Each sample was immersed in a vessel containing the solution for each treatment up to 2/3 height of the cylinder, salinity levels were used (0.3; 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5 3 dS.m-1). By observing the data

of all dielectric constant values show variations according to the amount of salts present in the soil solution when it was at the point of saturation. Already In analyzing the dielectric constant values for humidity values near residual moisture it is observed that there is no difference between the values for all treatments stressing that the factor that has major influence on the constant is the amount of salts dissolved in solution from soil.
KEYWORDS: dielectric constant, humidity, solution.

INTRODUÇÃO

A umidade do solo é um índice básico para quantificar a água de amostras de solo e, tradicionalmente, tem sido expressa à base de massa e à base de volume (LIBARDI, 2005). Assim, a determinação da umidade do solo é essencial para estudos de movimento e disponibilidade de água no solo, erosão, manejo da irrigação, dentre outros processos (BERNARDO *et al.*, 2006).

O conhecimento do teor de água do solo é imprescindível a qualquer estudo que envolva as propriedades do sistema solo-água-planta. Sua determinação pela técnica da reflectometria no domínio do tempo (TDR) é uma das mais exatas. O uso da TDR tem-se difundido na área de pesquisas principalmente por ser um método não destrutivo, por sua exatidão e pela possibilidade de automação da coleta dos dados (COELHO *et al.*, 2006).

Barbosa (2011) classificam os métodos indiretos em tensiométricos e volumétricos. Os métodos tensiométricos incluem o tensiômetro, bloco de gesso, sensor de dissipação de calor. Já os volumétricos são representados pela reflectometria no domínio do tempo – TDR, reflectometria no domínio da frequência – FDR, reflectometria no domínio da amplitude – ADR, transmissão de fase e transmissão no domínio do tempo – TDT.

Devido às dificuldades envolvidas na determinação direta da umidade do solo pelo método gravimétrico, geralmente utilizam-se métodos indiretos, em que a umidade é estimada a partir da medição de alguma propriedade do solo a ela relacionada (MIRANDA *et al.*, 2007).

A determinação indireta da umidade em tempo real pela técnica da TDR envolve a medida da constante dielétrica do solo por meio do tempo decorrido por um pulso eletromagnético, obtido através da introdução de hastes de aço inoxidável no solo. Esse tempo decorrido é proporcional à constante dielétrica do solo e varia unicamente com o seu conteúdo de água (MANTOVANI *et al.*, 2007).

É fundamental calibrar sondas de TDR tendo em vista que há diferença entre matériais de solo no aspecto da matriz do mesmo e na porosidade. Técnicas como TDR e a FDR consistem em alternativas para quantificação do conteúdo de água do solo fornecendo leituras precisas, rápidas e em diferentes profundidades (SOUZA *et al.*, 2013).

Em virtude de os sensores determinarem o conteúdo de água do solo de forma indireta, os valores de umidade medidos por meio destes sofrem a interferência da condutividade elétrica do solo. Um acréscimo na quantidade de sal implica em um erro na determinação da umidade (BARBOSA, 2011).

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo analisar a calibração de sondas artesanais de TDR para determinar a umidade em um solo saturado com diferentes níveis salinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi em laboratório da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas, com (coordenadas geográficas 39º06'07'' longitude (oeste) e -12º40'12'' de latitude (Sul), com 220 m de altitude, temperatura média anual de 24,5 °C, umidade relativa do ar de aproximadamente 82% e precipitação média anual em torno de 1.244 mm. Segundo a classificação de Köppen o clima é do tipo tropical quente e úmido.

O solo utilizado é classificado como textura franco-arenoso, com 68,25% de areia, 20,22% de silte e 11,53% de argila, apresentando densidade de partículas 1,69 g/cm^3. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, conduzidas ao laboratório do Núcleo de Engenharia de Água e Solo (NEAS) e submetidas a procedimento de destorroamento, peneiramento e secagem em estufa a temperatura de 105º C até peso constante, para a determinação da massa seca do solo e preenchimento dos cilindros para a calibração.

Foram utilizadas guias de onda de TDR, construidas com três hastes de aço inoxidável de 0,003 m de diâmetro, com comprimento 0,10 m, espaçadas de 0,022 m, isoladas com resina de poliéster, com cabos coaxiais RG58 (50 ohms) de 1,0 m de comprimento. A construção de uma sonda de três hastes para uso com reflectômetros requer os seguintes materiais: conector BNC de clipagem, catalisador de resina, solda elétrica e liga de estanho Sn 63/37, ácido fosfórico 1 %, alicate decapador e alicate de clipagem (COELHO *et al.*, 2005).

Utilizou-se seis cilindros de PVC com diâmetro nominal (DN) de 60 mm e dimensões de 27,5 cm de altura, diâmetro externo (DE) de 60 mm e diâmetro interno (DI) de aproximadamente 52,4 mm. Assim como no conjunto de materiais anterior, foi acoplado um cap perfurado de PVC no fundo do cilindro e uma manta de tecido, de malha fina, recortada em formato circular, com diâmetro equivalente ao diâmetro interno do tubo, de modo a vedá-lo, impedindo perdas do material sólido, além de permitir a saturação das amostras por capilaridade. Após pesagem, cada amostra foi imerso em recipiente contendo a solução para

cada tratamento até a altura de 2/3 do cilindro, foram utilizados os níveis de salinidade (0,3; 1,3; 2,3; 3,3; 4,3; 5,3 $dS.m^{-1}$).

As amostras foram colocadas para saturação durante 48 h; posteriormente, foram inseridas as guias de onda em cada amostra de solo. As colunas de solo com as guias de ondas de TDR foram sucessivamente pesadas a partir da saturação e ficaram expostas no laboratório até ser atingido o limite inferior de umidade disponível. Foi utilizado um TDR 100 (Campbell Scientific Inc.) acoplado a um nível de multiplexador. As leituras de umidade foram feitas diariamente, seguidas de pesagens das colunas. Quando a umidade do solo das colunas atingiu valores próximos do limite inferior da disponibilidade de água, as colunas foram levadas à estufa a 105 ºC até atingirem massa constante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 trás os gráficos de dispersão dos resultados, os quais relacionam os valores de constante dielétrica aparente do solo com os teores de umidade volumétrica. Os gráficos mostram comportamento semelhante para as sondas. Foram ajustados seis modelos de regressão para cada sonda, sendo eles: linear, quadrático, cúbico, logarítmico, potencial e exponencial. O modelo polinomial cúbico foi o que melhor se ajustou às regressões. As amostras 1D e 1E mostraram os melhores coeficientes de R^2 com valores 0,99 e 0,989 respectivamente. A sonda 1F obteve o menor coeficiente de determinação sendo o tratamento que recebeu uma maior carga de sais tendo uma influencia direta na constante dielétrica do solo, mas mesmo assim seu resultado pode ser considerado ótimo. Ao observar os dados de todos os gráficos da Figura 1 obtém-se valor de constante dielétrica superiores a 25 (2C, 2D, 2E e 2F) ao contrário dos níveis mais baixos (2ª e 2B) que apresentaram uma constante máxima de 20 em ambos os casos quando o solo estava no ponto de saturação.

Ao analisar os valores da constante dielétrica para os valores de umidade próximo a umidade residual observa-se que não há diferença entre os valores para todos os tratamentos utilizados reforçando que o fator que tem influencia principal na constante é a quantidade de sais dissolvidos na solução do solo.

Os resultados dos indicadores de calibração mostrou que as umidades volumétricas tiveram valores médios entre 0,04 a 0,35 $m^3\ m^{-3}$**.** O que concorda com COELHO *et al.* (2006) para quem os modelos de calibração variam conforme o tipo de solo e que um modelo polinomial de terceiro grau pode ser calibrado com exatidão para cada situação de solo. SANTOS et al. (2010) relatou ser evidente que, além da textura, os componentes químicos podem ocasionar determinado comportamento da equação de calibração.

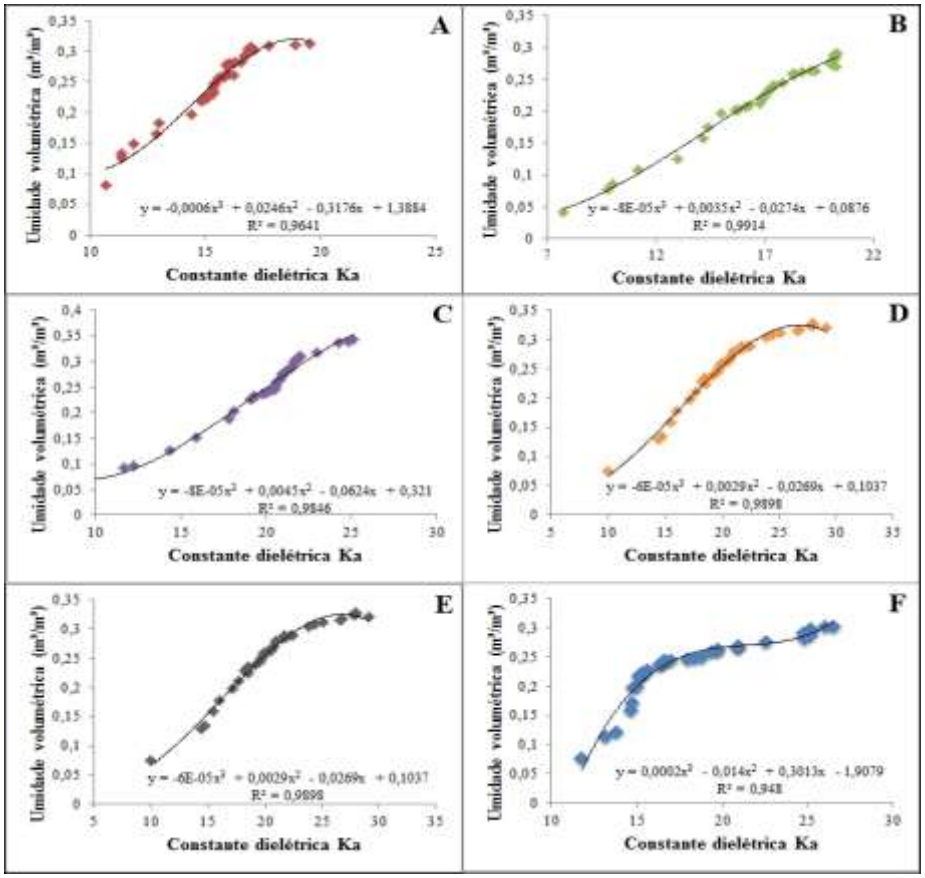


Figura 1- umidade volumétrica e constante dielétrica (Ka)

CONCLUSÕES

A quantidade de sias dissolvidos na solução do solo afeta positivamente a constante dielétrica quando o mesmo está em estado de saturação, e não provoca alterações no valor da constante quando o solo esta no intervalo entre a capacidade de campo e umidade residual.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. A. G. Calibração e uso de sensores FDR para determinação da umidade e BENEDÍ, J. A.; MUÑOZ-CARPENA, R. Soil-water-solute process characterization: an integrated approach. Florida: CRC Press, 2011. 787 p.

BERNARDO, S. SOARES. MANTOVANI. Manual de Irrigação. 8. ed. Viçosa: UFV, 2006, 625p. BREMER, D. Soil moisture can help regulate irrigation. Jun 2003. Disponível em:

<http://www.turfgrasstrends.com/turfgrasstrends/article/articleDetail.jsp?id=58294>. Acesso em: 07 de Setembro de 2016.

COELHO, E.F.; VELLAME, L.M. & COELHO FILHO, M.A. Sonda de TDR para estimativa da umidade e condutividade elétrica do solo, com uso de multiplexadores. R. Bras. Eng. Agric. Amb., 9:475-480, 2005.

COELHO, E.F. et al.. Desempenho de modelos de calibração de guias de onda acopladas a TDR e a multiplexadores em três tipos de solos. R. Bras. Ci. Solo, 30:23-30, 2006.

LIBARDI, P. L. Dinâmica da água no solo.2. Ed. Piracicaba [s.n.], Editado pelo autor, 2005. p.497

MANTOVANI, E. C.; BERNADO,S.; PALARETTI, L. F. Irrigação princípios e métodos. 2. ed. Viçosa, MG:UFV. 358 p. 2007.

MIRANDA, F. R. et al. Calibração do sensor dielétrico ECH2O em dois tipos de solo. Ciência Agronômica, Fortaleza, v.38, n.3, pp.317-321, Jul.-Set., 2007.

SANTOS, R.M.. et al. Calibração em laboratório de sensores FDR (Frequency Domain Reflectometry) para medição da umidade do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35., 2010, João Pessoa. Anais... Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2010. 1 CDROM.

SOUZA, C. F.; MATSURA, E. E.; TESTEZLAF, R. Desempenho de sondas multihaste segmentada para o monitoramento da umidade do solo por meio da técnica de TDR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 2013, Pelotas. Anais... Pelotas: SBEA/UFPel 2013. 1 CD-ROM

CAPACITAÇÃO DE MANIPULADORES PARA ADEQUAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIO DO PROCESSAMENTO DO QUEIJO FABRICADO DE MANEIRA ARTESANAL NO MUNICÍPIO DE GUANAMBI, BAHIA

Larissa de Almeida Soares[1], Rafaela da Silva Rodrigues[1], Daniela Ana Elizeu Cruz Guimarães[2], Carlito José Barros Filho[3], Aureluci Alves de Aquino[4]

[1]Graduadas de Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: larissasoaresgbi@gmail.com; E-mail: rafaelasilva_mts@hotmail.com.
[2]Discente de graduação em Tecnologia em Agroindústria –IF Baiano. E-mail: danyeneto@hotmail.com;
[3]Técnico em Educação do IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: carlito.barros@guanambi.ifbaiano.edu.br;
[4]Professora Doutora do IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: aureluciaquino@yahoo.com.br;

RESUMO: Os queijos artesanais são responsáveis pela geração de renda de um grande número de pequenos produtores rurais no Brasil. Sua produção é caracterizada pela utilização de leite cru recém-ordenhado em propriedades rurais com base em agricultura familiar tradicional. Essa prática insere ao produto uma microbiota diversificada, representativa de cada região na qual o produto é fabricado e confere ao queijo características sensoriais diferenciadas e endêmicas. O presente trabalho avaliou as condições higiênico-sanitárias do queijo fabricado de maneira artesanal no município de Guanambi, Bahia**,** através da aplicação de formulário *checklist* e por meio de análises microbiológicas. Após aplicação do *checklist*, os locais estudados foram classificados como deficiente, com baixa porcentagem de conformidades. As análises microbiológicas realizadas em cinco locais indicaram que este produto pode apresentar risco ao consumo humano, devido à elevada contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes, além de grande quantidade de contaminação por Mesófilos Aeróbios detectadas em todas as amostras.
Palavras–chave: *checklist*, questionário, microrganismos, queijos artesanais

HANDLERS TRAINING FOR FITNESS OF TOILET - HEALTH OF MANUFACTURED CHEESE PROCESSING ARTESANAL WAY CONDITIONS IN THE MUNICIPALITY GUANAMBI, BAHIA

ABSTRACT: Artisanal cheeses are responsible for generating income from a large number of small farmers in Brazil. Its production is characterized by the use of raw milk freshly milked on farms based on traditional family farming. This practice inserts the product a diverse, representative microbiota of each region in which the product is made and gives the cheese differentiated and endemic sensory characteristics. This study evaluated the sanitary conditions of the manufactured cheese handcrafted in the city of Guanambi, Bahia, through the application form and checklist through microbiological analyzes. After application of the checklist, the sites studied were classified as poor, with low percentage of compliance. Microbiological analyzes in 5 locations indicated that this product may present a risk for human consumption due to the high count of total and fecal coliforms, and large amount of contamination by aerobic mesophilic detected in all samples.
.
KEYWORDS: checklist, questionnaires, microorganisms, artisan cheeses

INTRODUÇÃO

É considerado queijo artesanal, o queijo que apresenta consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas, confeccionado a partir do leite de vaca fresco e cru, retirado e beneficiado na propriedade de origem (NASSU *et al.*, 2003).

Os queijos são, em geral, produtos muito manipulados e, por este motivo, passíveis de contaminação, especialmente de origem microbiológica. O consumo de queijos contaminados pode ocasionar diversas doenças de origem alimentar, desde zoonoses (brucelose, tuberculose) até intoxicações alimentares. Queijos produzidos a partir de leite cru, ou produzidos em condições de higiene insatisfatórias, podem se tornar impróprios para o consumo (LEITE JUNIOR *et al*., 2000).

A contaminação microbiana desses produtos assume destacada relevância, tanto para a indústria, pelas perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de causar doenças transmitidas por alimentos (FEITOSA *et al*., 2003). Essa contaminação pode ocorrer por vários fatores, dentre eles, matéria-prima de má qualidade, principalmente por serem produzidos com leite não pasteurizado, instalação e equipamentos mal higienizados, manipulação inadequada e condições de armazenamento deficientes (ARAÚJO, 2004).

O objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico das condições higiênico-sanitária e da qualidade microbiológica de queijos artesanais do município de Guanambi, Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas as condições higiênico-sanitárias de cinco propriedades rurais localizadas no município de Guanambi, Bahia, sendo estas produtoras de queijo fabricado de maneira artesanal.

Questionário

Dentre as técnicas utilizadas para a avaliação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) utilizou-se a análise observacional por meio da aplicação de *checklist*, que foi utilizado para avaliar cinco propriedades produtoras de queijos artesanais (L1, L2, L3, L4 e L5) no município de Guanambi, Bahia.

O formulário foi composto por questões objetivas e contava com 164 itens de verificação das BPF, sob o ponto de vista higiênico-sanitário agrupado por assuntos, em cinco blocos.

O preenchimento foi feito por meio de observações no próprio local. As opções de respostas foram: “sim” (S), quando o estabelecimento atendia ao item observado; “não” (N),

quando o mesmo não atendia e, "não se aplica" (NA), quando o item não era pertinente à avaliação do estabelecimento checado.

Coleta das Amostras

As amostras de queijo foram coletadas de cinco produtores do município de Guanambi, Bahia. De cada produtor foram coletadas duas amostras de queijo. As amostras foram devidamente identificadas e acondicionadas em sacos plásticos, simulando as condições de comercialização, e levadas ao laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Guanambi. As amostras utilizadas para análises microbiológicas foram submetidas às contagens de aeróbios mesófilos, coliformes a 35°C e a 45°C e *Staphylococcus aureus* de acordo com as técnicas descritas por Silva *et al*. (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Checklist

Com a aplicação do *checklist* foi possível avaliar as Boas Práticas de Fabricação das unidades produtoras de queijo artesanal do município de Guanambi, Bahia.

Na **Tabela 1** são apresentados os resultados do *checklist* com o total de conformidades, não conformidades e itens "não aplicáveis" para cada bloco avaliado.

A porcentagem total de itens considerados não aplicáveis foi de 32,29% (54 itens), obtendo assim um total de 110 itens avaliados (67,07%).

Tabela 1. Total de conformidades, não conformidades e "não aplicável" (NA), do *checklist* aplicado em cinco unidades produtoras de queijo artesanal no município de Guanambi, Bahia. IF Baiano, 2016.

BLOCOS	**V**	**NA**	**TV**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
1. Edificação e Instalações	79	12	67					
2. Equipamentos, móveis e utensílios	21	5	16					
3. Manipuladores	14	5	9					
4. Produção e transporte do alimento	33	15	18					
5. Documentação	17	17	0					
Nº. Total de requisitos	164	54	110					
Nº. Total de conformidades				51	58	20	42	29
Nº. Total de não conformidades				59	52	90	68	81
Nº. Total de não aplicáveis				54	54	54	54	54

V= verificações; NA= não aplicáveis; TV= total de verificações; L= Unidades produtoras de queijo artesanal.

Ao final da avaliação, do total inicial de 164 itens de verificação, 54 itens apresentaram-se como sendo não aplicáveis, o que gerou a Tabela 2 composta por 110 itens de verificação, no qual classificou-se as unidades produtoras de queijo artesanal em "bom, regular ou deficiente". A pontuação final foi obtida pelo somatório das conformidades e não conformidades.

Para ser considerado "regular" o estabelecimento deveria atingir pontuação mínima de 41 pontos de conformidades e ficar dentro dos padrões estabelecidos. Abaixo desta pontuação, deveria haver melhorias, adotando-se as boas práticas higiênico-sanitárias exigidas (BRASIL, 2002).

Tabela 2. Resultados da pontuação do *checklist* para cinco unidades produtoras de queijo artesanal no município de Guanambi, Bahia. IF Baiano, 2016.

Classificação	Faixa de Pontuação	Faixa de Porcentagem
Boa	61 - 81	76 -100%
Regular	41 - 60	51 - 75%
Deficiente	0 - 40	0 - 50%

Fonte: Adaptada de Brasil, 2002; Santos, 2009.

BLOCO 1: Edificação e instalações

A frequência de respostas positivas quanto às adequações do item em questão variou entre 14 e 39,6%. Em todos os locais avaliados foram identificadas a presença de animais domésticos nas áreas externas do ambiente, em dois estabelecimentos foram identificadas a presença de animais na área interna. Além, de serem observadas, em totalidade, presença de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente nas áreas internas e externas.

Quatro estabelecimentos (80%) apresentaram deficiências quanto ao revestimento de pisos, sendo de material permeável e áspero. Além disso, em nenhum local analisado observou-se pisos íntegros e conservados.

Segundo a Resolução RDC nº. 216, de 15 de setembro de 2004, pisos, paredes e teto devem possuir revestimento liso, impermeável e lavável, mantidos íntegros, conservados, livres de rachaduras, trincas, goteiras, vazamentos, infiltrações, bolores, descascamentos, dentre outros e não devem transmitir contaminantes aos alimentos (BRASIL, 2004).

BLOCO 2: Equipamentos, móveis e utensílios

A frequência de respostas positivas quanto às adequações do item em questão variou entre 18,8 e 50,0%. Em todos os locais analisados foi observado que os funcionários realizam a limpeza dos utensílios sempre que necessário, não sendo observado o acúmulo de materiais de descarte sobre os móveis na área de manipulação durante a manipulação. Observou-se ser realizada a limpeza do local de trabalho após o término das atividades em todos os estabelecimentos. No entanto, nenhum produtor afirmou utilizar algum produto sanitizante após a etapa de limpeza diária.

BLOCO 3: Manipuladores

A frequência de respostas positivas quanto às adequações do item em questão variou entre 25 e 27,3%. Os responsáveis pelos locais analisados afirmaram não haver o afastamento das atividades quando os manipuladores apresentam sintomas de enfermidade e/ou lesões.

Os manipuladores que apresentem cortes ou ferimentos na pele devem deixar de participar do processamento de alimentos (BRASIL, 2002) considerando que feridas de pele supuradas estão normalmente infectadas por *Staphylococcus* ou *Streptococcus*, podendo ser transferidas aos alimentos durante a manipulação (POERNER *et al*., 2009).

Em três dos locais estudados, os manipuladores não apresentavam cabelos presos e protegidos com toucas e em um deles o responsável pelo preparo dos alimentos apresentava-se com unhas pintadas e em quatro estabelecimentos, os funcionários manipulavam alimentos com objetos de adorno, como anéis, pulseiras e brincos.

BLOCO 4: Produção e transporte do alimento

A frequência de respostas positivas quanto às adequações do item em questão variou entre 15,4 e 46,2%. As matérias-primas, ingredientes e embalagens destinadas à preparação dos alimentos em todos os estabelecimentos avaliados se apresentaram em condições higiênico-sanitárias satisfatórias e, os produtos observados, dentro do prazo de validade.

Pode-se observar a exposição de produtos perecíveis a temperatura ambiente, como leite, em todos os estabelecimentos, e, que não existia um local apropriado para o armazenamento dos queijos depois de preparado e nem para armazenar a matéria prima, podendo assim acontecer contaminação cruzada dos alimentos já preparados.

BLOCO 5: Documentação e registro

Nos locais analisados, nenhum apresentava Manual de Boas Práticas de Fabricação e ao serem questionados, os proprietários afirmaram não ter conhecimento a respeito de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP).

A falta de documentação é uma das irregularidades mais comuns, relatadas em auditorias de BPF em serviços de alimentação (SEIXAS *et al*., 2008; MELLO *et al*., 2011).

Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas dos queijos fabricados de maneira artesanal no município de Guanambi, Bahia, estão descritos na **Tabela 3**.

Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, aeróbios mesófilos e *Staphylococcus aureus* das cinco amostras de queijo artesanal produzidos no município de Guanambi, Bahia. IF Baiano, 2016.

Amostras	Mesofilos Aeróbios (UFC mL^{-1})		Coliformes Totais (UFC mL^{-1})		Coliformes Termotolerantes (UFC mL^{-1})		*Staphylococcus* (UFC mL^{-1})	
	Dia 1	**Dia 2**	**Dia 1**	**Dia 2**	**Dia 1**	**Dia 2**	**Dia 1**	**Dia 2**
L1	$4,0x10^6$	$4,7x10^3$	$8,0x10^4$	$9,3x10^4$	$2,4x10^3$	$2,2x10^2$	-	-
L2	$6,9x10^5$	$3,8x10^4$	$6,5x10^5$	$1,1x10^5$	$5,0x10^2$	$1,1x10^2$	-	-
L3	$9,9x10^5$	$6,5x10^5$	$1,1\ x10^7$	$2,4\ x10^7$	$3,2x10^5$	$1,6x10^4$	-	-
L4	$6,9x10^7$	$5,1x10^7$	$3,5x10^7$	$2,9x10^7$	$2,5x10^4$	$2,9x10^5$	-	-
L5	$2,15x10^7$	$2,9x10^7$	$7,1x10^4$	$9,4x10^4$	$1,7x10^4$	$2,4x10^4$	-	-

UFC: Unidades Formadoras de Colônias

As contagens de bactérias mesófilas variaram de $4,7x10^3$ a $6,9x10^7$ UFC/mL (**Tabela 3**). Embora não existam padrões recomendados pela legislação brasileira quanto a presença desse grupo de microrganismo em queijo, a elevada presença dessas bactérias é um fator preocupante devido ao risco oferecido à saúde dos consumidores, uma vez que demonstra a baixa qualidade microbiológica do alimento em decorrência da má qualidade da matéria prima e/ou higiene inadequada durante o processamento e/ou armazenamento.

Elevadas contagens totais de bactérias mesófilas podem indicar matérias primas muito contaminadas, falta de higiene na produção, limpeza e desinfecção insuficientes e ainda condições de tempo e temperatura inadequadas durante a produção e conservação de alimentos (TRONCO, 2008).

Em relação aos coliformes totais, todas as amostras apresentaram contagem superior a $5,0x10^3$ UFC/mL. Estes resultados sugerem que as condições de produção dos queijos favoreceram a contaminação por coliformes, uma vez que, segundo Brant *et al*. (2007), a

presença de coliformes totais pode ser associada a práticas inadequadas de higienização durante o processamento, conservação e transporte dos derivados lácteos.

Em um total de 60% das amostras apresentaram coliformes termotolerantes acima de $5{,}0x10^3$ UFC/mL, estando estas impróprias para consumo humano de acordo com a contagem tolerada pela resolução RDC Anvisa nº12/01 (BRASIL, 2001).

Em relação à análise para *Staphylococcus* (Tabela 3), nenhuma amostra de queijo analisada apresentou contaminação por este grupo de microrganismos. Resultados semelhantes foram encontrados por Valiatti *et al*. (2015), ao avaliarem quatro amostras de queijo, também não encontraram presença de *Staphylococcus* ao pesquisarem a ocorrência deste microrganismo em queijos fabricados de maneira artesanal.

CONCLUSÕES

Após aplicação do *checklist*, as unidades produtoras de queijo artesanal do município de Guanambi, Bahia, foram classificadas como deficientes, com 32,68% de conformidades.

As análises microbiológicas mostram elevados valores de mesófilos, coliformes totais e coliformes termotolerantes nas duas análises microbiológicas realizadas, o que indica falhas na estrutura dos locais em que os queijos são produzidos, e na manipulação destes, durante e após o preparo.

O alto índice de contaminação microbiológica encontrado pode acarretar um grave problema à saúde pública. A presença de microrganismos indicadores como os coliformes termotolerantes, em níveis elevados faz com que estes produtos sejam inadequados para o consumo humano.

Diante desses resultados, surge a preocupação quanto à qualidade dos produtos comercializados em feiras livres, pois os mesmos podem carrear perigos e proporcionar riscos à saúde pública, fazendo-se necessário assegurar toda sua cadeia de produção com as ferramentas disponíveis para segurança alimentar, e ainda, a adoção de medidas corretivas e conscientização dos manipuladores quanto à importância da higienização e Boas Práticas de Fabricação.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e ao IF Baiano pelo apoio durante a execução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R.A.B.M. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas Artesanal da região de Araxá**. 2004.

121 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 02/01/2001. p.1-54

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/ legis/portarias/326_97.htm.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 set. 2004. p. 1-10.

BRANT, L.M.F; FONSECA, L.M.; SILVA, M.C.C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.6, dezembro, 2007.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R.T. Pesquisa de Salmonella sp., Listeria sp. E microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23 (Supl), p.162-165, 2003.

LEITE JUNIOR, A.F.S et al. Qualidade Microbiológica de queijo tipo coalho comercializado à temperatura ambiente ou sob refrigeração. Campinas Grande, PB. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, p. 53-59, 2000.

MELLO, J. F.; SCHNEIDER S.; LIMA, M. S.; FRAZZON, J.; COSTA, M. Avaliação das condições de higiene e da adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição no município de Porto Alegre – RS. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara v. 24, n. 2, abr./jun. 2013.

NASSU, R. T. et al. Diagnóstico das Condições de Processamento e Caracterização Físico-Química de Queijos Regionais e Manteiga no Rio Grande do Norte. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n.11, dezembro 2003.

POERNER, N.; RODRIGUES, E.; PALHANO, A. L. FIORENTINI, M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em serviços de alimentação. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n.3, 2009.

SANTOS, V. A. Q. **Perfil microbiano, físico-químico e análise das Boas Práticas de Fabricação (BPF) de queijos minas frescal e ricota.** São José do Rio Preto, 2009. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista - UNESP.

SEIXAS, F. R. F.; SEIXAS J. R. F.; REIS J. A.; HOFFMANN, F. L. *Checklist* para diagnóstico inicial das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores de alimentos da cidade de São José do Rio Preto (SP). **Revista Analytica**, São Paulo, v. 33. p 12-7, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. D. A**. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 3º edição. São Paulo: Varela. 2007.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite.** 3ª edição. Santa Maria: UFSM, 2008.

VALIATTI et al. Avaliação das condições higiênico sanitárias de queijos tipo Minas frescal comercializados em feiras no município Paraná-RO. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v.6, n. 59, jan/jun, 2015.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DO MILHO VERDE ADUBADO COM POTÁSSIO EM SISTEMA IRRIGADO

Luis Gustavo Araújo Pereira[1], Sebastião Feitosa da Silva Junior[2], Gerson Dias da Silva Junior[3], Will Kenned Fontinele C. Barros[4], Marcus André Ribeiro Corrêa[5]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFTO. Bolsista PIBIC do IFTO. e-mail: luisgustavoap@outlook.com.com; [2]Discente de graduação em agronomia - IFTO. Bolsista PIBIC do IFTO. e-mail: sebastiaofeitosa.agro@hotmail.com; [3]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail: gerson-jr@hotmail.com; [4]Discente de graduação em agronomia - IFTO. . e-mail: willkenned@gmail.com; [5]Professor (IFTO - *Campus* Colinas do Tocantins) – Doutor em Produção Vegetal. e-mail: correia@ifto.edu.br

RESUMO: O potássio é o segundo elemento absorvido em maiores quantidades pela cultura do milho, sendo que 20% são exportados para os grãos. No entanto, pouco se tem de estudos da aplicação desse nutriente na cultura do milho verde, principalmente em sistema irrigado. As respostas ao potássio obtidas em ensaios de campo com o milho são em geral, menos frequentes e mais modestas que aquelas observadas para fósforo e nitrogênio, devido aos baixos níveis de produtividades obtidas. Assim, objetivou-se estudar os efeitos da adubação potássica na cultura do milho verde irrigado, avaliando os efeitos desta nas características biológicas indicativas de crescimento das plantas na produção com reflexo na qualidade da espiga colhida. Para isto, foi instalado um experimento em campo, no município de Itaguatins - TO em um LATOSSOLO AMARELO distrófico. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com cinco tratamentos (doses da adubação potássica) em quatro repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação de fertilizante potássico com as seguintes doses recomendadas respectivamente: Doses de potássio (K) (tratamentos), D0 =0 ; D1 = 25; D2 = 50; D3 = 75; D4 = 100 kg ha^{-1} de K_2O na forma de Cloreto de Potássio. A aplicação de potássio não incrementou os índices de desenvolvimento das plantas durante todo seu ciclo de crescimento. Em contrapartida, influenciou significativamente na qualidade da espiga colhida com a aplicação de 100 kg ha^{-1} de potássio na forma de cloreto de potássio, sendo esta dose, a recomendada para a produção de milho verde irrigado nas condições deste experimento.
Palavras–chave: cloreto de potássio, desenvolvimento das plantas, fertilizante potássico, produtividade, qualidade da espiga

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND NUTRITION OF GREEN CORN FERTILIZED WITH IRRIGATION SYSTEM POTASSIUM

ABSTRACT: Potassium is the second element absorbed in larger quantities by corn, and 20% are exported to the grain. However, little has been application of studies of this nutrient in the culture of corn, especially in irrigated system. Responses to potassium obtained in field trials with maize are generally less frequent and more modest than those observed for phosphorus and nitrogen due to low levels of productivity obtained. The objective was to study the effects of potassium fertilization in irrigated corn crop, assessing the effects of the indicative biological characteristics of plant growth in production with reflection on the quality of the harvested ear. For this, an experiment in the field was installed in the municipality of Itaguatins - TO in a OXISOL dystrophic. The experimental design was randomized blocks with five treatments (doses of potassium fertilizer) in four replications. Treatments consisted of applying potassium fertilizer with the following recommended doses respectively: potassium doses (K) (treatments), D0 = 0; D1 = 25; D2 = 50; D3 = 75; D4 = 100 kg ha-1 of K2O in the form of potassium chloride. The application of potassium did not increase the plant development indices throughout their growth cycle. In contrast,

significantly influenced the quality of the harvested ear with the application of 100 kg ha^{-1} potassium as potassium chloride, and this dose recommended for the production of corn irrigated in this experiment.
KEYWORDS: potassium chloride, plant development, potassic fertilizer, productivity, quality spike

INTRODUÇÃO

De acordo com o levantamento da CONAB (2016), referente à safra 2015/2016, a produção brasileira do milho, reunindo a primeira e segunda safra, deverá atingir nesta temporada 76,2 milhões de toneladas, representando um decréscimo de 6,84% em relação à produção passada, que atingiu 81,8 milhões de toneladas.

A fertilidade do solo é um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade das áreas destinadas à produção de milho; este fato não decorre apenas aos baixos teores de nutrientes nos solos, mas também ao manejo inadequado da calagem e adubações, principalmente com N e K (COELHO & FRANÇA, 2009).

Segundo Coelho *et al*. (2006), depois do nitrogênio, o potássio é o segundo elemento absorvido em maiores quantidades pela cultura do milho, sendo que 20% são exportados para os grãos. No entanto, até pouco tempo, as respostas ao potássio obtidas em ensaios de campo com o milho eram, em geral, menos frequentes e mais modestas que aquelas observadas para fósforo e nitrogênio, devido principalmente aos baixos níveis de produtividades obtidas.

O potássio, mesmo não fazendo parte de nenhum composto orgânico dentro da planta é importante na síntese e metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e a respiração, formação de frutos, translocação de micronutrientes e no balanço hídrico. Ativa as enzimas e controlam suas velocidades de reação, melhora a qualidade dos produtos, consequentemente, seu valor nutricional (TAKASU *et al*., 2014).

Desta forma, o manejo otimizado do potássio para a cultura do milho verde torna-se relevante, tendo em vista a baixa disponibilidade do mesmo em solos tropicais e pelo fato que, os resultados de pesquisa que avaliaram as respostas desta cultura à aplicação da adubação potássica, ainda inexistem no Estado do Tocantins, especialmente quando se trata do cultivo do milho verde em sistema irrigado.

Assim, objetivou-se estudar os efeitos da adubação potássica na cultura do milho verde irrigado, avaliando os efeitos desta nas características biológicas indicativas de crescimento das plantas na produção com reflexo na qualidade da espiga colhida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado e conduzido na área da Propriedade Rural Faz. Kairós no município de Itaguatins-TO, localizada no Km 6 da Rodovia TO-206 a 100 km do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO - Campus de Araguatins). A precipitação média local é de 1.500 mm ano^{-1}, temperatura de 28,5ºC e altitude de 120 m. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo AW, apresentando duas estações distintas, seis meses de período chuvoso e seis meses de período seco.

O experimento foi implantado em um LATOSSOLO AMARELO distrófico, textura média (EMBRAPA, 2006).

Antes da implantação do ensaio experimental foram coletadas 15 subamostras de solo, para compor a amostra composta, na camada de 0-20 cm de profundidade para realizar a análise química para fins de fertilidade (Tabela 1) conforme indicação de Raij *et al*. (2001).

Tabela 1. Atributos químicos do solo antes da instalação do experimento.

pH ($ClCa_2$)	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V
	g dm^{-3}	mg dm^{-3}	———		$mmol_c$ dm^{-3}		———		%
4,83	12,2	4,6	1	3,7	11,4	22,2	1	72	69

O ensaio experimental foi implantado no período da seca coincidindo com o momento de maior demanda do produto colhido. Foi utilizada a cultura do milho verde híbrido simples AG 1051 com indicação para milho verde e silagem.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualisados, com cinco tratamentos e quatro repetições. O experimento consistiu na aplicação de doses de potássio (K) (tratamentos), D0 =0 ; D1 = 25; D2 = 50; D3 = 75 e D4 = 100 kg ha^{-1} de k_2O na forma de cloreto de potássio, que corresponderam, respectivamente, a zero, metade, uma vez, uma vez e meia e duas vezes a dose padrão, indicada por Van Raij; Cantarella (1997). Além da adubação potássica foi realizada a fertilização nitrogenada e fosfatada seguindo a recomendação de Van Raij; Cantarella (1997).

A unidade experimental continha cinco linhas de milho verde espaçada a 0,5 m entre si com comprimento de 5 metros. Assim, cada unidade experimental (parcela) teve 10 m^2 de área sendo as três linhas centrais utilizadas para avaliações. O estande de produção foi de 80.000 plantas/ha^{-1}.

A irrigação utilizada foi por aspersão, sendo irrigados continuamente durante a condução dos ensaios experimentais, tomando-se como base à umidade correspondente a 70% da capacidade de campo, acompanhado pelo método diagnóstico da tensiometria implantados na área.

Para as avaliações de crescimento e/ou desenvolvimento, foi considerada o diâmetro do colmo, medidos com um paquímetro digital na altura do colo da planta, e a altura das plantas, mensuradas com fita métrica, avaliadas quinzenalmente. A altura da inserção da primeira espiga e o número de espiga por planta foi avaliada no decorrer do estádio reprodutivo. Ao final do cultivo foi avaliada a produtividade da cultura bem como o rendimento de massa verde e seca para produção de silagem.

Para as avaliações de produtividade foram avaliados parâmetros relacionados com a qualidade da espiga, sendo eles: peso da espiga, massa dos grãos, comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de fileiras de grãos por espiga.

Com base nos resultados obtidos, foram realizadas análises de variância para os diversos parâmetros estudados e, sempre que possível, a análise de correlação entre os tratamentos e as determinações no solo, na planta, e a produção.

Para os resultados obtidos, foi realizada a análise de variância e, para comparação das médias, o teste de Tukey ($p<0,05$), utilizando o software AGROESTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostram que não houve efeito significativo da aplicação de potássio nas variáveis indicativas de desenvolvimento das plantas (altura e diâmetro) avaliadas durante o cultivo das plantas de milho verde. As médias destas variáveis estão apresentadas na tabela 2, assim como as da altura da inserção da primeira espiga.

Tabela 2 – Características indicativas de desenvolvimento das plantas de milho verde cultivadas em sistema irrigado sobre efeitos de doses de potássio: Altura, diâmetro do colmo e altura da inserção da primeira espiga (AIPE). IFTO, 2016.

Doses de Potássio	Altura	Diâmetro	AIPE
Kg/ha^{-1}	cm	mm	cm
0	203,30 a	22,34 a	110,18 a
25	200,23 a	20,27 a	109,91 a
50	206,80 a	19,94 a	113,51 a
75	202,70 a	21,27 a	109,06 a
100	206,48 a	20,97 a	111,03 a
(Doses)	$0,36^{ns}$	$0,62^{ns}$	$0,09^{ns}$
Épocas (E)	3115,89**	442,51**	------
Interação (D x E)	$0,55^{ns}$	$1,20^{ns}$	------
C.V. (%)	11,68	11,38	10,31

**, * e ^{ns} - Significativo a 1% e 5% de probabilidade, e não-significativo, respectivamente.

Foi observada uma altura média das plantas de 203,9 cm para os tratamentos, no entanto, não houve efeito significativo ($p>0,05$) da forma de aplicação de potássio sobre esta variável (Tabela 2). Essa não significância pode ser atribuída ao espaçamento adensado utilizado no plantio. Segundo Sangoi & Silva (2006), a densidade e o arranjo de plantas são considerados fatores fundamentais para aperfeiçoar a exploração do ambiente pelo milho.

Vários autores encontraram resultados semelhantes ao deste trabalho para a altura de plantas, a exemplo de Barbosa *et al.* (2011) e Rabêlo *et al*. (2013), que também trabalhando com adubação potássica não encontraram significância entre os tratamentos.

A variável diâmetro do colmo da planta também não apresentou diferença estatística para as doses de adubação potássica, apresentando média de 20,96 mm entre os tratamentos, contudo, os resultados encontrados estão próximos aos encontrados por Rodrigues et al. (2014), que utilizando doses de cloreto de potássio de 0, 40, 80 e 120 Kg/ha^{-1} de K_2O, também não encontraram interação significativa entre os tratamentos.

Para este trabalho, uma possível explicação para a não influência dos tratamentos sob o diâmetro do colmo das plantas de milho verde também é a densidade de plantio utilizada (80.000 $plantas/ha^{-1}$). Segundo Iptas e Acar (2006), quanto menor o espaçamento entre linhas menor é o diâmetro do colmo.

Em se tratando de altura da inserção da primeira espiga (AIPE), foi verificado que não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos, apresentado média de altura de 110,74 cm, resultados concordantes aos obtidos por Nogueira *et al.* (2013). Segundo Meira *et al*. (2009),

esta é uma característica altamente influenciada pelo genótipo e pouco dependente do meio, quando não se varia a densidade de plantas.

Na tabela 3, verifica-se que quantos aos parâmetros avaliados relacionados à qualidade de espiga, não houve significância entre as doses de potássio trabalhadas para o diâmetro da espiga (DE), comprimento da espiga (CE) e número de fileiras de grãos por espiga (NFG), resultados semelhantes aos encontrados por Martins *et al*. (2014) trabalhando com doses de nitrogênio com ou sem adubação potássica de 80 kg ha^{-1} de K_2O. Um dos fatores que pode explicar isso foi espaçamento mais adensado utilizado no plantio, o que ocasiona uma maior competição intraespecífica na área. Segundo Damasceno *et al*. (2010), espigas que apresentam comprimento e diâmetro menores tendem a ter um valor comercial reduzido.

Tabela 3 – Qualidade das espigas de milho verde cultivadas em sistema irrigado sobre efeitos de doses de potássio: peso, massa dos grãos, diâmetro, tamanho e número de fileiras de grãos da espiga (NFGE). IFTO, 2016.

Doses de Potássio	Peso	Massa dos grãos	Diâmetro	Comprimento	NFGE
Kg/ha^{-1}	g	g	mm	cm	Fileiras de grãos
0	146,03 b	84,79 b	40,52 a	16,70 a	14,85 a
25	163,69 ab	97,63 ab	41,93 a	17,30 a	15,60 a
50	166,84 ab	102,81 ab	40,35 a	17,00 a	14,95 a
75	168,08 ab	102,81 ab	41,50 a	17,30 a	15,55 a
100	183,00 a	115,82 a	42,97 a	18,27 a	15,15 a
Teste F	3,92*	3,84*	1,40ns	2,50ns	1,45ns
C.V. (%)	8,05	11,32	4,38	4,31	3,73

* e ns - Significativo a 5% de probabilidade, e não-significativo, respectivamente.

Foi verificado um incremento linear no peso das espigas e na massa dos grãos em detrimento do aumento das doses de potássio aplicadas (Figura 1), onde essas apresentaram pesos de até 183 g e 115,82 g respectivamente, com a aplicação de 100 kg ha^{-1} de k_2O. Possivelmente isso aconteceu pelo fato do potássio ser um dos elementos que está mais relacionado com a qualidade dos produtos agrícolas (IPI, 2013). Esse resultado se assemelha com o de Sampaio *et al*. (2015), onde também foi observado um acréscimo na massa em função das doses de K. Em contrapartida, resultados divergentes foram encontrados por Rodrigues *et al*. (2014) estudando quatro doses de K2O (0, 40, 80 e 120 kg ha^{-1}), aplicadas na semeadura, em duas fontes: KCl convencional e KCl revestido por polímeros, e por Takasu *et al*. (2014), onde não verificaram efeitos significativos das doses de potássio. Esses autores

atribuíram esses resultados aos altos teores do nutriente encontrados no solo, porém, Takasu *et al*. (2014) ressaltam que a adubação potássica é essencial para evitar o esgotamento do elemento no solo.

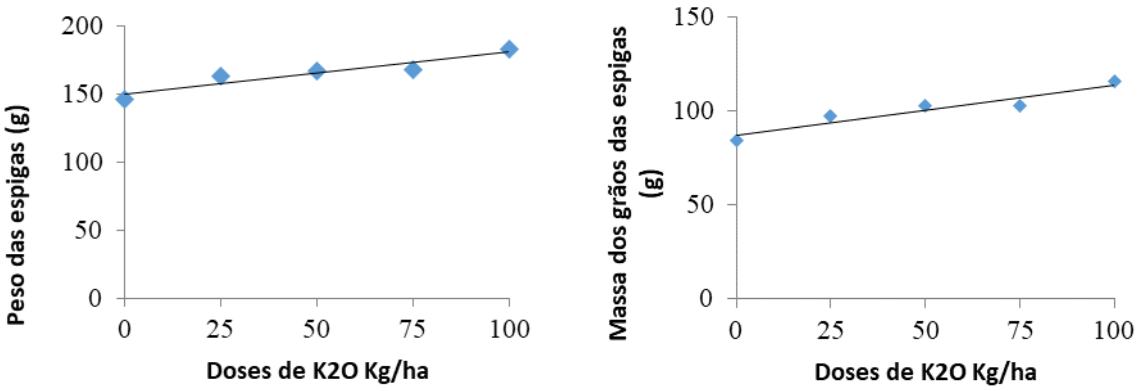


Figura 1. Efeito da aplicação de potássio sobre o peso da espiga (esquerda) e massa dos grãos (direita) das espigas de milho verde, cultivado em sistema irrigado. IFTO, 2016.

CONCLUSÕES

A aplicação de potássio não incrementou os índices de desenvolvimento das plantas durante todo o ciclo de crescimento.

Para produção de milho verde irrigado, indica-se a aplicação de 100 kg ha^{-1} de potássio na forma de cloreto de potássio, estando esta dose relacionada com as melhores características de produtividade das espigas (peso e massa dos grãos).

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, M.; SOUZA, E. C. A.; CRUSCIO, C. A. C. **Componentes morfológicos e produção de matéria seca de milho em função da aplicação de calcário e zinco.** Scientia Agricola, Jaboticabal, SP. 2001. v.58, n.2,.

BARBOZA, E.; MOLINE, E. F. V.; BLIND, A. D. et al. **Desenvolvimento de plantas de milho em função de doses de potássio em um latossolo de Rondônia.** Enciclopédia Biosfera, 2011. 7:355-361.

BATAGLIA, O.C. et al. **Métodos de análise química de plantas.** Campinas: IAC, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).

BOTTINI, P.R.; TSUNECHIRO, A E.; COSTA F. A. G. **Viabilidade da produção de milho na safrinha.** Informações econômicas. São Paulo. 1985. v. 25, n.3,

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P. QUEIROZ, L. R. **Milho – Cultivares para 2005/2006**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>. Acesso em: 03 de julho, 2016.

COELHO, A. M.; et al. **Sistemas de produção, 1: Cultivo do milho**. Brasília: Embrapa CNPMS. 2007. s/p.

COELHO, A. M. & FRANCA, G. E. **Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação.** Informações Agronômicas, Piracicaba, n.71, set. 1995. Arquivo do Agronômico, Piracicaba, n. 2, p.1-9.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento à safra brasileira: grãos,** v. 2 – Safra 2015/16, n. 9 – Nono Levantamento, jun. 2016.

DAMASCENO, T. M. et al. **Influência do espaçamento de plantio de milho na produtividade de silagem.** XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia, Goiás, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileira de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Milho: Estratégias de manejo para alta produtividade.** Piracicaba: ESALQ-USP-LPV, 2003. 208p.

FANCELLI, A. L. **Nutrição e adubação de milho.** In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho: manejo e produtividade.** 1 ed. Piracicaba: USP/ESALQ/LPV, 2009. vol. 1, c. 5, p. 60-97.

IPI. International Potash institute. **Potássio, o Elemento da Qualidade na Produção Agrícola.** 2013.

IPTAS, S.; ACAR, A.A. **Effects of hybrid and row spacing on maize forage yield and quality.** Plant Soil Environment. 2006. v.52, n.11, p.515-522,

MAGALHÃES, et al. **Fisiologia do milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS. 2002. 23 p. (Circular técnica).

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** San Diego: Academic Press, 1997. 889 p.

MARTINS, M. M. et al. **Desempenho agronômico do milho em função de doses de nitrogênio com ou sem adubação potássica de cobertura .** XXX Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Salvador-BA. 2014.

MARTINS, M. M. et al. **Produtividade de Grãos e Componentes de Produção do Milho em Função de Doses de Nitrogênio com ou sem Adubação Potássica de Cobertura**. XXX Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Salvador-BA. 2014.

MEIRA, F.A.et al. **Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado.** Ciências Agrárias, Londrina, 2009. v. 30, n. 2, p. 275-284, abr./jun.

NOGUEIRA, M. N. et al. **Cloreto de Potássio Revestido em Efeito Residual na Cultura do Milho Safrinha na Região de Cerrado.** XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do solo. Florianópolis – SC. 2013.

PAIVA, M. R. F. C. et al. **Doses de nitrogênio e de fósforo recomendadas para produção econômica de milho-verde na Chapada do Apodi-RN.** Revista Caatinga, v. 25, n. 4, p. 1-10, 2012.

RABÊLO, F. H. S. et al. **Características agronômicas e bromatológicas do milho submetido a adubações com potássio na produção de silagem.** Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 3, p. 635-643, jul-set, 2013.

RAIJ, B.V. et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.

RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H. **Milho para grãos e silagem. In: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds). 2. Ed.rev. Campinas: IAC. 1997. p. 56-59. (Boletim Técnico, 100).

REBEQUI, A. M. et al. **Crescimento e produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis e combinações de adubações nitrogenada e potássica no solo e foliar nas plantas.** Magistra, v. 23, n.1-2, p.45-52, 2011.

RODRIGUES, M. A. C. et al. **Adubação com KCl revestido na cultura do milho no Cerrado.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.18, n.2, p.127–133, 2014.

SAMPAIO, A. C. F. et al. **Adubação potássica e local de semeadura do milho cultivado em sucessão a melancia no Cerrado de Roraima.** XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Natl-RN. 2015.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F. **Densidade e arranjo populacional em milho.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2006. Anais. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Densidade/Index.htm>. Acesso em 28 de julho, 2016.

TAKASU, A. T. et al. **Produtividade da Cultura do Milho em Resposta a Adubação Potássica.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo. v.13, n.2, p. 154-161, 2014.

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS, ZOOTÉCNICAS E FATOR DE CONDIÇÃO DE GUPPIES *Poecilia reticulata* PROVENIENTES DE DOIS AMBIENTES

Maria Samara Alves de Freitas[1], José Ivan Fonteles Filho[2], Iana Melo Araújo[3], Tarcio Gomes da Silva[4], Emanuel Soares dos Santos[5]

[1]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - IFCE *campus* Acaraú. Bolsista PAPEX IFCE. e-mail: samara.alves120@gmail.com; [2]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas – IFCE *campus* Acaraú. Bolsista PIBIC IFCE. e-mail: ivanfontelesbio@gmaill.com; [3]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas - IFCE *campus* Acaraú. e-mail: ianamello22@outlook.com; [4]Técnico do Laboratório de Aquicultura do IFCE *campus* Acaraú. e-mail: tarciotec@gmail.com.br/; [5]Professor do curso técnico subsequente em aquicultura - IFCE. e-mail: emanuelaqua@yahoo.com.br.

RESUMO: A presente pesquisa objetivou caracterizar as populações de guppies *Poecilia reticulata* provenientes de dois diferentes ambientes de cultivo para verificar se as condições ambientais afetaram nas características morfométricas, zootécnicas, proporção sexual e no bem-estar dos peixes. Foi realizada a contagem de todos os animais estocados em dois diferentes ambientes realizando a separação em relação ao gênero; foram medidos comprimento total, comprimento padrão, comprimento de cauda, proporção cauda:corpo e peso; foi encontrada a relação peso:comprimento; e foram calculados os fatores de condição alométrico ($K_{Alom.}$) e de Fulton (K_{Fulton}). Os principais resultados observados foram: Independente do ambiente a proporção sexual (♀:♂) dos guppies *Poecilia reticulata* foi a mesma nos dois ambientes verificados, na Água Clara 1,55:1 e Água Verde 1,5:1; O ambiente de Água Verde proporciona uma melhor condição para a reprodução dos guppies devido a grande quantidade de peixes com sexo indeterminados; A relação cauda: corpo confirma o maior tamanho da cauda do macho (28%) como uma caraterística definitiva de dimorfismo sexual para os guppies; Os valores dos fatores de condição (K) foram mais constantes nos peixes da Água Clara, apontando que este ambiente proporcionou condição melhor aos peixes no decorrer do cultivo.
Palavras–chave: bem-estar animal, comprimento padrão, dimorfismo sexual, proporção sexual.

MORPHOMETRIC AND ZOOTECHNICAL FEATURES AND CONDITION FACTOR IN GUPPIES *Poecilia reticulata* FROM TWO ENVIRONMENTS

ABSTRACT: This study aimed to characterize the populations of guppies *Poecilia reticulata* from two different cultivation environments verifying that environmental conditions have affected the morphometric and zootechnical features, sex ratio and fish welfare. Count all the animals stored in two different environments by performing the separation in relation to gender was held; They were measured total length, standard length, tail length, tail:body ratio and weight; It was found to weight:length ratio; and Condition factors Allometric ($K_{Alom.}$) and Fulton (K_{Fulton}) were calculated. The main results were observed: In both environments, the sex ratio (♀: ♂) of guppies *Poecilia reticulata* was the same in Clear Water 1.55:1 and Green Water 1.5:1; The Green Water environment provides a better condition for the reproduction of guppies because of the large amount of fish with indeterminate sex; The tail:body ratio confirms the tail size of the male (28%) as a definitive characteristic of sexual dimorphism guppies; The values of condition factor (K) were more contained in fish of Agua Clara, pointing out that this ambient provided the best condition to fish during cultivation.

KEYWORDS: animal welfare, standard length, sexual dimorphism, sex ratio.

INTRODUÇÃO

Para a comercialização de peixes ornamentais é necessário que seja realizada a seleção por tamanho e caraterísticas, além da contagem, processo que é realizado manualmente com base em inspeção visual cuidadosa de cada peixe, que é uma atividade trabalhosa, subjetiva e estressante para os peixes (KARPLUS; ALCHANATIS; ZION, 2005).

O dimorfismo sexual, que é a diferenciação entre os sexos, nos guppies é baseada na diferença de coloração e forma da cauda. Segundo Zion et al. (2000) apud Karplus; Alchanatis; Zion (2005) os machos são mais coloridos que as fêmeas e possuem caudas em forma de delta, enquanto que caudas das fêmeas são mais arredondadas. Segundo os mesmos autores, os guppies foram corretamente identificados em 95-97% dos casos com base na forma da cauda, e em 100% dos casos com base na coloração.

O fator de condição é um parâmetro quantitativo do estado de bem-estar dos peixes; determina a condição da população no presente, estimando o sucesso futuro, o qual sofre influência do crescimento, reprodução e sobrevivência (HOSSAIN *et al*., 2006). A condição de um peixe reflete as recentes circunstâncias físicas e biológicas, e varia com as interações entre condições de alimentação, infecções parasitárias e fatores fisiológicos (LE CREN, 1951).

Desta forma, as diferenças no fator de condição podem ser interpretadas como medidas de diversas características biológicas, tais como, obesidade, adequação ao ambiente ou desenvolvimento gonadal (LE CREN, 1951).

A presente pesquisa objetivou caracterizar as populações de guppies *Poecilia reticulata* provenientes de dois diferentes ambientes de cultivo verificando se as condições ambientais afetam nas características zootécnicas, proporção sexual e no bem-estar dos peixes.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no Laboratório de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú, o qual está localizado na cidade de Acaraú-CE, Brasil.

Os guppies *Poecilia reticulata* estavam estocados em dois diferentes ambientes denominados de Água Clara e Água Verde, conforme características descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Características dos dois ambientes cujos guppies *Poecilia reticulata* em estudo estavam estocados.

Características	**Ambientes de Cultivo**	
	Água Clara	**Água Verde**
Unidades de Cultivo	08 aquários com 50 litros	02 caixas d'água com 175 litros
Local	Área interna	Área externa
Aeração mecânica	Presença	Ausência
Número de Peixes	102	265
Densidade de Estocagem	0,26 peixes L^{-1}	0,76 peixes L^{-1}

Foi realizado o levantamento completo (censo) nos dois estoques de guppies *Poecilia reticulata* que eram mantidas nos dois diferentes ambientes citados. Foram registradas as seguintes observações/medições:

i. Identificação do sexo, separando em machos, fêmeas e indeterminados em cada um dos ambientes, por meio da observação do dimorfismo sexual característico da espécie;

O dimorfismo sexual do guppies é bem característico, tendo os machos comprimento de cauda maior e em formato de delta, nas fêmeas esta nadadeira é menor e arredondada, além do macho ser bem mais colorido.

Na Figura 1 pode ser observada uma fotografia que ilustra bem o dimorfismo sexual em um casal de guppies da mesma linhagem utilizada neste experimento *Poecilia reticularta lin.* Moscow azul.



Fonte: https://guppydreams.files.wordpress.com/2015/12/youngbluemoscowimg_0009.jpg

Figura 1. Dimorfismos sexual de guppies *Poecilia reticularta lin.* Moscow azul.

ii. Comprimento total, comprimento padrão, comprimento de cauda e proporção corpo: cauda, utilizando um paquímetro digital DIGIMESS 150 mm;

iii. Peso, com uma balança digital MARK M214Ai;

iv. Relação peso: comprimento, utilizando os resultados obtidos de peso (g) e comprimento padrão (cm);

A relação peso: comprimento foi obtida plotando-se em gráfico o peso médio (g) dos peixes no eixo "x" e o comprimento total (cm) no eixo "y", sendo gerada a curva que representa a dispersão dos pontos de intersecção entre os dois eixos, representada pela Equação 01 (SANTOS *et al*., 2002):

$$P = a \times C^b \quad (01)$$

Onde: P = Peso médio (g); C = Comprimento padrão (cm); a = Constante de regressão (intercepto); b = Coeficiente de regressão (coeficiente angular).

O coeficiente de regressão (b) equivale ao coeficiente de alometria (θ), que, por sua vez, representa a forma de crescimento do indivíduo (SANTOS *et al*., 2002). No Quadro 2, observam-se as possíveis relações entre o coeficiente de alometria (θ) e as proporções de incremento de comprimento e peso.

Quadro 2. Possíveis relações entre o coeficiente de alometria (θ) e as proporções de incremento de comprimento e peso

Relação	**Crescimento**	**Incremento**
θ < 3	Alometria negativa	comprimento > peso
θ = 3	Isometria	comprimento = peso
θ > 3	Alometria positiva	comprimento < peso

Fonte: Santos *et al*. (2002).

v. Fator de condição alométrico e de Fulton, como indicadores de bem-estar dos peixes;

Para estimar o bem-estar dos peixes, seguiu-se a metodologia proposta por Santos *et al*. (2015), os quais foram utilizados os fatores de condição de Fulton (PIEDRAS; MORAES; POUEY, 2006) e alométrico (LEMOS *et al*., 2006; ALMEIDA; NUÑER, 2009), os quais estão representados nas Equações 02 e 03, respectivamente.

$$K_{Fulton} = P/C^3 \quad (02)$$

$$K_{Alom.} = P/C^b \quad (03)$$

Onde: K_{Fulton} = Fator de condição de Fulton; 3 = Constante de Fulton, a qual considera crescimento isométrico; K_{alom} = Fator de condição alométrico; b = Coeficiente de regressão (coeficiente angular).

Os dados foram submetidos a Analise de Variância (ANOVA) um critério ao nível de significância de 5,0% ($\rho = 0,05$) e ao teste de Tukey para a comparação entre as médias, utilizando o software BIOESTAT 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ambiente Água Clara observou-se que 37,3% (38 peixes) dos animais eram machos, 57,8% (59 peixes) fêmeas e apenas 4,9% (05 peixes) eram indeterminados, já no ambiente Água Verde 24,9% (66 peixes) eram machos, 37,4% (99 peixes) eram fêmeas e 37,7% (100 peixes) eram indeterminados. Estes dados fornecem duas informações relevantes:

1) Coincidentemente independente do ambiente a proporção sexual (relação entre fêmeas e machos) foi praticamente a mesma, na Água Clara a proporção foi de 1,55:1 (♀:♂) e na Água Verde foi de 1,5:1 (♀:♂);
2) Aponta que no ambiente de Água Verde os animais se sentem mais a vontade para reproduzir, pois observou-se 100 peixes indeterminados (alevinos e juvenis imaturos) enquanto que no ambiente Água Clara foram registrados apenas 05 peixes com sexo indeterminado.

O conjunto de dados de comprimento total, comprimento padrão, comprimento de cauda e relação cauda:corpo (C_a:C_o) apontam o maior tamanho da cauda do macho como uma caraterística definitiva de dimorfismo sexual para os guppies, pois, como exemplo, observou-se que para os machos de Água Verde e Água Clara a C_a:C_o é 28,66% e 28,01%, respectivamente, diferenciando das fêmeas e indeterminados que foram, para as fêmeas de Água Clara e Verde respectivamente 19,39% e 21,10%, assim como para os indeterminados foram 18,18% e 20,48%, respectivamente para Água Clara e Verde.

O dimorfismo sexual pode ser observado na Água Clara a partir de um exemplar com comprimento padrão de 13,02 mm e 16,34 mm de comprimento total; e na Água Verde com 13,92 mm de comprimento padrão e 17,93 mm de comprimento total. Desta forma, os indeterminados com tamanhos maiores que os anteriormente citados provavelmente eram fêmeas, assim 02 peixes da Água Clara e 24 peixes da Água Verde, poderiam ter sido classificados como fêmeas por não terem expressado as características de dimorfismo dos machos apesar de já terem seus comprimentos maiores que os citados anteriormente.

Apenas os peixes machos de Água Verde apresentaram crescimento alométrico negativo (b = 2,8979 isto é, b < 3), o qual é caracterizado pelo crescimento maior que o ganho de peso, todos os demais apresentaram crescimento alométrico positivo. Hernández; Peña; Quesada (2004) também estudando guppies *Poecilia reticulata* relataram que o tipo de crescimento foi alométrico negativo para machos (2,7138) e alométrico positivo para fêmeas (3,3554). Segundo Oscoz *et al.* (2005), todas as estimativas dos valores de "θ" devem estar na faixa de 2,5 a 3,5. Apenas os peixes indefinidos da Água Verde ficaram com valor maior que o recomendado (b = 3,6282).

Observou-se que os peixes machos da Água Verde apresentaram valor de fator de condição alométrico ($K_{Alom.}$) mais alto entre os demais, porém ao avaliar o fator de condição de Fulton (K_{Fulton}) foram os machos de Água Clara que apresentaram resultados mais altos. No entanto quando se avalia os peixes da Água Clara observa-se que, independentemente de serem machos, fêmeas ou indeterminados os valores de $K_{Alom.}$, assim como os de K_{Fulton}, foram mais constantes.

Segundo Gomiero; Braga (2003) o fator de condição (K) é um índice muito utilizado em estudos de biologia pesqueira, pois indica o grau de bem-estar do peixe frente ao meio em que vive, devendo permanecer constante, independentemente do tamanho que o peixe possa vir a ter em um determinado momento. Os mesmos autores sugerem que o K deve ser mantido em valores mais elevados possível e constantes ao longo do ciclo vital.

Na Tabela 1 estão expostos os resultados zootécnicos obtidos no censo dos estoques de guppies mantidos nos dois diferentes ambientes de cultivo e na Tabela 2 estão os resultados obtidos com a relação peso:comprimento e fator de condição.

Tabela 1. Resultados de número de peixes (n), comprimento padrão (CP), comprimento total (CT), comprimento de cauda (CC), Relação cauda: corpo (C_a:C_o) e peso médio (P) e comprimento padrão (CP) obtidos no censo dos guppies *Poecilia reticulata* estocados nos dois ambientes de cultivo. IFCE, 2016.

Indicador	Machos		Fêmeas		Indefinidos	
	Água Clara	Água Verde	Água Clara	Água Verde	Água Clara	Água Verde
n	38	66	59	99	5	100
CP (mm)	20,18 ± 2,62a	18,93 ± 2,62a	20,64 ± 5,02a	20,51 ± 3,95a	12,35 ± 3,31b	11,33 ± 3,30b
CT (mm)	29,02 ± 8,12a	26,73 ± 5,52ab	25,64 ± 6,31b	26,05 ± 5,29ab	15,15 ± 3,30c	14,28 ± 4,57c
CC (mm)	8,83 ± 4,56a	7,80 ± 3,5a	5,00 ± 1,45b	5,55 ± 1,5b	2,79 ± 0,85c	3,00 ± 1,37c
C_a:C_o (%)	28,66 ± 7,46a	28,01 ± 7,10a	19,39 ± 2,40b	21,10 ± 2,31b	18,18 ± 2,89b	20,48 ± 4,34b
P (g)	0,2820 ± 0,1724a	0,1832 ± 0,0716b	0,3105 ± 0,2440a	0,2683 ± 0,1790a	0,0457 ± 0,0234bc	0,0434 ± 0,0460c

n: Número de peixes; CP: Comprimento padrão; CT: Comprimento total; CC: Comprimento de cauda; Ca:Co: Relação cauda:corpo; P: Peso.

Tabela 2. Resultados médios e desvios padrão de tempo de indução anestésica (s) obtidos nas cinco concentrações de eugenol testadas para as quatro classes de tamanho de guppies *Poecilia reticulata*. IFCE, 2016.

Indicador	Machos		Fêmeas		Indefinidos	
	Água Clara	Água Verde	Água Clara	Água Verde	Água Clara	Água Verde
A	0,0217	0,0277	0,0206	0,0229	0,0211	0,0187
B	3,4417	2,8979	3,4288	3,2342	3,1153	3,6282
Equação (P:C)	$P = 0{,}0217 \times C^{3{,}4417}$	$P = 0{,}0277 \times C^{2{,}8979}$	$P = 0{,}0206 \times C^{3{,}4288}$	$P = 0{,}0229 \times C^{3{,}2342}$	$P = 0{,}0187 \times C^{3{,}6282}$	$P = 0{,}0187 \times C^{3{,}6282}$
Crescimento	Alométrico positivo	Alométrico negativo	Alométrico positivo	Alométrico positivo	Alométrico positivo	Alométrico positivo
K-alométrico	2,18 ± 0,22bc	2,79 ± 0,35a	2,09 ± 0,33c	2,31 ± 0,29b	2,15 ± 0,42bc	1,95 ± 0,59c
K-Fulton	2,97 ± 0,42a	2,62 ± 0,33b	2,82 ± 0,51ab	2,73 ± 0,37ab	2,20 ± 0,44b	2,08 ± 0,64c

n = tamanho da amostra; a = Intercepto; b = θ: Coeficiente de Alometria; K = Fator de condição; P = peso; C = comprimento.

CONCLUSÕES

Independente do ambiente a proporção sexual (♀:♂) dos guppies *Poecilia reticulata* foi a mesma nos dois ambientes verificados, na Água Clara 1,55:1 e Água Verde 1,5:1;

Aparentemente o ambiente de Água Verde proporciona uma melhor condição para a reprodução dos guppies devido a grande quantidade de peixes indeterminados (alevinos e juvenis imaturos) em relação ao ambiente Água Clara;

A relação cauda:corpo (C_a:C_o) confirma que o maior tamanho da cauda do macho como uma caraterística definitiva de dimorfismo sexual para os guppies, obteve-se que essa relação fica em torno de 28%;

Os valores de $K_{Alom.}$ assim como os de K_{Fulton} foram mais constantes nos peixes da Água Clara, independentemente de serem machos, fêmeas ou indeterminados, apontando que este ambiente é mais equilibrado, proporcionando uma condição melhor aos peixes no decorrer do cultivo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao programa PROAPP do IFCE pelo financiamento do projeto e bolsas de pesquisa, assim como aos programas PIBIC/FUNCAP e PIBIC/IFCE. Agradecemos também a Integral Mix pela ração doada para manutenção do estoque e experimentos realizados no Laboratório de Aquicultura do IFCE *campus* Acaraú.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.C.A.; NUÑER, A.P.O. Crescimento de *Pimelodus maculatus* (Actinopterygii, Pimelodidae) estocados em diferentes densidades em tanques-rede. **Biotemas**. v.22, p.113-119, 2009.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Relação peso:comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande - MG/SP. **Acta Scientiarum, Biological Science**, v.25, p.79-86, 2003.

HERNÁNDEZ, M.U.; PEÑA, J.C.; QUESADA, M.P. Composición, crecimiento e índice de condición de una población de *Poecilia reticulata* (Pisces: Poeciliidae), en un estanque en Heredia, Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**. v. 52, n. 1, 2004. Disponível em: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442004000100021 Acesso em: 31 Ago. 2016.

HOSSAIN, M.Y. et al. Condition, length–weight and length–length relationships of the Asian striped catfish *Mystus vittatus* (Bloch, 1794) (Siluriformes: Bagridae) in the Mathabhanga River, southwestern Bangladesh. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 22, p. 304–307, 2006.

KARPLUS, I.; ALCHANATIS, V.; ZION, B. Guidance of groups of guppies (*Poecilia reticulata*) to allow sorting by computer vision. **Aquacultural Engineering**. v. 32, p. 509–520, 2005.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight condition in the perch (Perca fluvialitis). **Journal of Animal Ecology**. v. 20, p. 201-219. 1951.

LEMOS, J.R.G. et al. Relação peso:comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do Rio Negro, Estado do Amazonas (Brasil). In: CONGRESO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 4., 2006. **Anais do Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura** Disponível em: http://www.civa2006.org, p.721-725. Acessado em: 18 jun. 2011.

OSCOZ, J.; CAMPOS, F.; ESCALA, M.C. Weight–length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. **Journal Applied Ichthyology,** v.21, p.73-74, 2005.

PIEDRAS, S.R.N.; MORAES, P.R.R.; POUEY, J.L.O.F. Desempenho de juvenis de catfish (Ictalurus punctatus) em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, p.367-370, 2006.

SANTOS, E.S. et al. Cultivo do peixe ornamental molinésia (*Poecilia* sp.) em esgotos domésticos tratados: desempenho zootécnico e avaliação do bem-estar animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.1, p.255-264, 2015.

SANTOS, A.F.G.N. et al. Relação peso:comprimento e fator de condição do acará, *Geophagus brasiliensis*, no reservatório de Lajes, RJ**. Revista da Universidade Federal Rural, Série Ciências da Vida**, v.22, p.115-121, 2002.

CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE BOVINOS LEITEIROS NO SERTÃO ALAGOANO

Myrla Kristy Nunes Melo[1], Nelson Vieira da Silva[2], Juliano Pelição Molino[2], Élcio Gonçalves dos Santos[2], Fernanda Ítala Rocha Costa[3]

[1]Discente do curso técnico em agropecuária -IFAL. e-mail: myrla_kristy@hotmail.com; [2] Professor do Curso técnico em agropecuária - IFAL. e-mail: drzoonelson@gmail.com; [3]Discente do Curso de graduação em zootecnia - UNEAL. e-mail: fernandaitala@hotmail.com

RESUMO: Com a intensificação do sistema de produção, juntamente com a necessidade de um maior controle zootécnico, foram-se desenvolvendo técnicas de avaliar o desenvolvimento dos animais, como a análise biométrica. Objetivou-se caracterizar biometricamente bovinos leiteiros de diferentes propriedades no sertão de alagoas. Foram utilizados 66 animais bovinos oriundos de propriedades leiteiras dos municípios Maravilha, Santana do Ipanema e Major Izidoro, Alagoas, dos quais se obtiveram as mensurações de peso, medidas corporais e escore de condição corporal. O delineamento experimental foi o inteiramente casualisado, com três tratamentos, que se constituíram das três propriedades leiteiras avaliadas, e 22 repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os animais da propriedade do município de Maravilha se caracterizam por apresentar cerca de 60% das variáveis com menores médias. Enquanto que, a propriedade do município de Major Izidoro mais de 80% das variáveis obteve maiores valores de medidas. Atribui-se que o Estes resultados podem ser explicados por diversos fatores, entre os quais: idade, categoria, sexo, dieta ou até mesmo o bem-estar animal, ou seja, a forma com que os animais são manejados. O estudo das medidas biométricas de bovinos leiteiros contribuiu para caracterização e classificação dos animais do sertão alagoano, considerando-se que as diferenças existentes no porte estão relacionadas a fatores ambientais e de manejo de cada região estudada bem como do padrão genético dos animais.

Palavras–chave: biometria corporal, bovinocultura leiteira, raça local

CHARACTERIZATION BIOMETRIC DAIRY CATTLE IN SERTÃO ALAGOANO

ABSTRACT: With the intensification of production system together with the need for greater control zootechnical they were to develop techniques to assess the development of animals, such as biometric analysis. This study aimed to characterize biometrically dairy cattle of different properties in alagoas backcountry. 66 bovine animals, from three dairy farms were used municipalities Wonder, Santana do Ipanema and Major Isidoro, Alagoas, from which it obtained the weight measurements, body measurements and body condition score. The experimental design was completely randomized, with three to three treatments, which consisted in the three evaluated dairy farms, and 22 repetitions, each animal was considered the experimental unit. The average of the measurements were analyzed using the Tukey test at 5% probability. Animals property of Marvel city characterized by present about 60% of the variables evaluated with the lowest averages. While the ownership of Major Isidoro municipality of more than 80% of the variables had higher values measures. is attributed to the These results can be explained by several factors, including age, class, gender, diet or even animal welfare, that is, the way the animals are handled. The study of the biometric

measurements of dairy cattle contributed to characterization and classification of animals at the Alagoas hinterland, considering that the differences in size are related to environmental factors and management of each region studied and the genetic pattern of animals
KEYWORDS: body biometry, dairy cattle, local race

INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira no Brasil tem apresentado nas últimas décadas um crescimento gradativo, justamente por apresentar importância nutritiva e econômica para a sociedade. Em Alagoas a produção de leite é a segunda atividade econômica mais importante do Estado, perdendo apenas para a cana-de-açúcar, e se concentra na bacia leiteira do Estado, no sertão e agreste alagoano (DANTAS, 2011).

Os estudos realizados por Lorenço & Damasceno (2015) demonstraram que a pecuária leiteira tem passado por algumas transformações devido às exigências de mercado, sendo necessário considerar alguns fatores que atendam a produção eficiente para a melhoria da qualidade dos produtos. Além dos fatores relacionados aos manejos e controle sanitários eficientes, existem ferramentas que proporcionam a busca de um animal cada vez mais qualificado, visando à melhoria da produção e produtividade do leite do estado de Alagoas.

De acordo com Valloto *et al*. (2010) com a intensificação do sistema de produção, juntamente com a necessidade de um maior controle zootécnico, foram desenvolvendo-se formas de avaliar o desenvolvimento dos animais, tais como: a análise biométrica; através das mensurações de peso e altura, sendo um método simples e de custo reduzido. Estes tipos de avaliações são importantes tanto para o conhecimento da curva de crescimento de bovinos leiteiros, quanto para detecção de eventuais problemas de manejo, principalmente de ordem nutricional. As medidas corporais de animais têm sido utilizadas também para avaliar as características que possam ser influenciadas pelo melhoramento genético (RIVA *et al*., 2004).

De acordo com Pacheco *et al*. (2008), podem ocorrer algumas variações de medidas corporais entre propriedades devido às diferentes linhagens genética de rebanhos e diferença na disponibilidade de pastagens, sendo então necessário realizar pesquisas que correlacionem as medidas biométricas e a produtividade dos animais para descrever o melhor padrão de animal para a produção leiteira. Portanto, objetivou-se nesta pesquisa caracterizar biometricamente bovinos leiteiros de diferentes propriedades no sertão de alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no ano de 2015, em três propriedades de diferentes regiões do sertão alagoano, cuja finalidade de produção é a bovinocultura leiteira. As propriedades

estudadas foram Pilão Velho, município de Maravilha; Boa Esperança, município de Major Izidoro; e Lagoa do Junco, município de Santana do Ipanema.

Foram avaliados 66 animais de caráter produtivo leiteiro, as quais foram feitas mensurações de peso e medidas corporais de bovinos, incluindo o escore de condição corporal (ECC) em diferentes idades e de ambos os sexos (Machos e Fêmeas). Para a mensuração do peso do animal utilizou-se uma fita métrica apropriada para pesagem de bovino leiteiro de pequeno, médio e grande porte. Os dados de ECC foram obtidos através de avaliações visuais e táteis das reservas corporal do animal, sendo classificados de 1 a 5. Todas as avaliações foram obtidas com os animais em pé com os quatro membros apoiados no solo, cabeça e os olhos direcionados para frente.

As medidas corporais dos animais estudados foram obtidas segundo a metodologia descrita por Santana *et al*. (2001): Altura de cernelha ou altura da anterior (AA) - distância vertical entre o ponto mais alto da cernelha e o solo, com o animal mantido em posição correta de aprumos; Altura de garupa ou altura da posterior (AP) - distancia vertical entre o ponto mais alto da garupa e o solo, com o animal mantido em posição correta de aprumos; Comprimento corporal (CC) - distância entre a base da cauda e a base do pescoço; Escore de condição corporal (ECC) - medida avaliada subjetivamente para verificar o estado de engorduramento do animal através de apalpação na região lombar e do externo, atribuindo notas que variam de um (magro) a cinco (muito gordo); Perímetro torácico (PT) - mensuração obtida na parte posterior das espátulas junto às axilas; Largura do peito (LP) - distância máxima entre as pontas das duas espátulas, tomada horizontalmente e frontalmente ao animal por meio de uma fita métrica graduada e compasso.

As mensurações do Comprimento de orelha (CO) - distância entre a base de inserção cranial do pavilhão auricular e sua extremidade; Largura da orelha (LO) - distância entre as bordas da largura maior do pavilhão auricular, com curvatura natural mantida; Comprimento da cabeça (CCa) - distância entre osso occipital e o lábio superior; - Largura da cabeça (LC) - distância máxima entre os arcos zigomáticos; e a Largura de garupa (LG) - distância entre as extremidades das asas do íleo (HERRERA, 2002).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualisado, com três tratamentos e 22 repetições. Os tratamentos foram às propriedades avaliadas: propriedade em Maravilha – AL, Major Izidoro – AL e Santana do Ipanema – AL. Em cada propriedade foram avaliados 22 animais de ambos os sexos (fêmeas e machos) e de diferentes idades, onde cada animal constitui-se de uma unidade experimental. A análise estatística foi realizada através da análise

de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que s animais avaliados nas três respectivas propriedades eram mantidos em sistema semi-intensivo de produção. Podemos destacar que a pecuária leiteira no contexto da região do semiárido alagoano é caracterizada pelo emprego de tecnologias direcionadas para a nutrição e alimentação dos rebanhos, utilizado ferramentas como a conservação de forragens na forma de feno e silagem, a utilização sistemática da palma forrageira e o fornecimento de concentrados. Além disso, a genética predominante do rebanho da região caracteriza-se pelo uso da raça Girolando ou, muitas vezes, de mestiços entre as raças Gír e Holandesa. Além disso, o fornecimento de concentrados (farelo de milho e farelo de soja), e a genética do rebanho, com predominância da raça Girolando.

Na **Tabela 1** são apresentadas as médias, por região, obtidas nas medidas corporais de bovinos leiteiros do sertão alagoano.

Observou-se que os animais do município de Maravilha se caracterizam por apresentar cerca de 60% das variáveis avaliadas com os menores médias. Enquanto que, o município de Major Izidoro mais de 80% das variáveis possui maiores valores de medidas, exceto para largura de peito e comprimento de orelha. O maior resultado das médias comparado às demais regiões pode ser influenciado por diversos fatores entre os quais se incluem a idade do animal, categoria animal, sexo, dieta fornecida ou até mesmo o bem estar animal, ou seja, a forma com que esses animais são manejados.

Tabela 1. Medidas biométricas, peso e escore de condição corporal (ECC) de bovinos leiteiros de três regiões do sertão alagoano: Maravilha, Major Izidoro e Santana do Ipanema.

	Tratamentos[1]			CV%
	Maravilha	Major Izidoro	Santana do Ipanema	
Altura da Anterior (cm)	120.95[b]	137.86[a]	121.77[b]	14.29
Altura da Posterior (cm)	123.54[b]	137.18[a]	122.50[b]	14.02
Comprimento Corporal (cm)	128.95[b]	153.04[a]	124.04[b]	21.94
Largura de Peito (cm)	30.90[b]	39.72[a]	40.36[a]	26.56
Perímetro Torácico (cm)	144.47[b]	185.50[a]	143.27[b]	22.32
Largura de Garupa (cm)	46.66	55.77	48.95	32.85
Comprimento da Cabeça (cm)	46.45	48.52	44.09	18.20
Largura da Cabeça (cm)	20.31[ab]	21.77[a]	18.81[b]	13.87
Comprimento de Orelha (cm)	20.11[b]	20.63[b]	25.54[a]	17.11
Largura de Orelha (cm)	13.79	15.02	14.50	12.88
Peso (kg)	308.31[b]	498.54[a]	312.09[b]	41.21
ECC (1-5)	2.18[b]	2.77[a]	2.72[a]	18.08

[1]Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Verificou-se que a altura da anterior e altura da posterior apresentaram maiores médias ($p<0,05$) no município de Major Izidoro com 137,86 cm e 137,18 cm, respectivamente, em contrapartida o município de Maravilha e Santana do Ipanema não ***apresentaram*** diferenças ($P>0,05$). Alguns relatam que a altura da posterior é uma característica que indica o tamanho do animal, sendo assim a propriedade de Major Izidoro caracterizou-se por apresentar animais mais altos em relação às demais regiões.

Segundo Pacheco *et al*. (2008) ao trabalhar com bovinos descrevem que a altura é uma característica que é menos suscetível às variações ambientais e a disponibilidade de alimentos do que o peso vivo. Supõe-se que essa superioridade encontrada para ambas variáveis pode ter ocorrido devido à genética do animal e a pouca diversidade de raças encontradas, já os rebanhos das propriedades de Major Izidoro e Santana do Ipanema eram compostos por raças taurinas e zebuínos, com predominância mestiças de holandesas.

Em contrapartida, o rebanho de Maravilha era composto apenas por animais mestiços. Os resultados encontrados por Almeida (2012) confirmaram que o rebanho leiteiro de Alagoas tem formação genética basicamente constituída pela raça Girolando, que apesar de deter o menor rebanho de vacas da região Nordeste, com 160.303 cabeças, é o estado da região Norte/Nordeste que apresenta o melhor desempenho em termos de produtividade de leite por animal.

Para as medidas de comprimento corporal, perímetro torácico e o peso, não houve diferenças estatísticas entre as medidas dos municípios de Maravilha e Santana do Ipanema.

Porém, observou-se que os animais do município de Major Izidoro difere tanto dos animais de Maravilha quanto dos animais de Santana do Ipanema ($p<0,05$). A justificativa quanto ao comprimento corporal se mostrar mais relevante na propriedade de Major Izidoro está relacionada aos animais zebuínos, já que possuem uma ossatura longa e um corpo mais comprido (longilíneo). Enquanto que para a média de peso e perímetro torácico o fator que supostamente influenciou ao maior índice está interligado a fatores ambientais e manejo nutricional da propriedade.

Conforme Reis *et al*. (2004) em estudos de estimativa de peso vivo e medidas corporais de 469 novilhas mestiças leiteiras, de 7 aos 48 meses de idade obtiveram resultados peso médio de 335,70 cm, respectivamente, enquanto que para perímetro torácico e comprimento corporal, 162,66 cm e 98,80 cm, destacando que a medida que obteve maior correlação ao peso foi o perímetro torácico. Enquanto que, Ferro *et al*. (2015) em seus estudos relataram que à medida que aumenta tanto a altura de anterior quanto o perímetro torácico, pode-se ter uma elevação no peso dos animais. Portanto, a mensuração do peso corporal do animal é um indicativo fundamental para avaliar o crescimento animal e a avaliação conjunta dessas características torna-se essencial ao desempenho dos rebanhos leiteiros.

Os animais do município de Santana do Ipanema foram os que apresentaram maior média ($p<0,05$) quanto à largura de peito, obtendo 39,72 cm. Por sua vez Cerqueira (2011) menciona que a Largura do peito superior pressupõe animais com maior capacidade torácica, o que implica maior taxa cardiorrespiratório, podendo refletir-se positivamente em produção leiteira, o que poderá ser comprovado em estudo posterior.

Para largura de cabeça e comprimento de orelha observou-se diferenças ($P>0,05$) entre as regiões avaliadas. Entretanto, nenhuma das propriedades estudadas apresentou significância estatística ($P>0,05$) para as variáveis comprimento de cabeça, largura de orelha e largura de garupa. Os dados podem ser indicativos de semelhanças nas características raciais, que influenciam diretamente no biótipo animal das regiões estudadas.

Em relação à largura de garupa, muitas pesquisam relatam que uma vaca leiteira que apresenta uma boa largura de garupa consequentemente dará melhor suporte as glândulas mamárias e num melhor desenvolvimento do feto para vacas em gestação.

Para as medições de escore de condição corporal (ECC), dentre uma escala de 1 a 5, verificou-se que as três propriedades avaliadas apresentaram média igual a 2,18 (Maravilha), 2,77 (Major Izidoro) e 2,72 (Santana do Ipanema). A propriedade de Major Izidoro e Santana do Ipanema adquiriram valores de ECC mais aproximados ao que se classificam como ideal (variação de 3,0 a 3,5 tanto para fêmeas quanto para machos) e não obtiveram diferenças

significativas a nível de 5% de probabilidade. Porém, a propriedade de Maravilha difere de ambas as regiões.

Entretanto, Ferguson & Otto (1989) recomendam que para a medida de ECC as vacas leiteiras em cada fase devem possuir as seguintes variações: vacas secas (3,25 a 3,75); vacas seca ao parto (3,25 a 3,75); início da lactação (2,5 a 3,0); meio da lactação (2,75 a 3,25); final da lactação (3,0 a 3,5); novilhas em crescimento (2,75 a 3,75) e novilhas ao primeiro parto (3,25 a 3,75). Pois, Rennó *et al*. (2006) afirmam que quando as vacas estão muito gordas ou muito magras, apresentam maior risco de desenvolverem desordens metabólicas e demais doenças, de apresentarem baixa produção de leite, pobre desempenho reprodutivo, dificuldade de parto e grande mobilização de reservas corporais pós-parto.

As médias e os desvios padrão das medidas biométricas dos animais encontram-se na Tabela 2.

Nessa análise de dados percebe-se que os bovinos leiteiros do sertão alagoano apresentaram médias e desvio padrão de 126, 86 cm e (±19,50 cm); 127,74 cm e (±18.87 cm); 135.34 cm e (±31.89 cm); 37.00 cm e (±10.60 cm); 157.75 cm e (±39.91 cm), e 50.46 cm e (±16.77 cm), respectivamente, para altura da anterior, altura da posterior, comprimento corporal, largura de peito, perímetro torácico e largura de garupa.

Dados aproximados foram encontrados por Barreto *et al*. (2004) em que avaliou medidas corporais obtidas com os dados de vacas cruzadas vacas 5/8 Holandês + 3/8 Gir, apresentando médias de AC, CC e PT 126,55 (± 9,54), 129,13 (± 15,99) e de 170,74 (± 13,33) cm. Neste estudo, podemos ainda observar que o peso apresentou a maior variabilidade dos dados e obteve um coeficiente de variação de 47,13%.

Tabela 2. Número de animais (N), médias (M), desvio-padrão (DP), moda, mediana, variância e coeficiente de variação (CV%) de bovinos leiteiros em diferentes regiões do sertão alagoano: Maravilha, Major Izidoro e Santana do Ipanema.

VARIÁVEIS	N	Média	DP	Mediana	Moda	Variância	CV %
Altura da Anterior (cm)	66	126.86	19.50	134	137 e 139	380.30	15.37
Altura da Posterior (cm)	66	127.74	18.87	134.5	135 e 139	356.34	14.77
Comprimento Corporal (cm)	66	135.34	31.89	147.5	150	1017.58	23.56
Largura de Peito (cm)	66	37.00	10.60	35.5	34 e 38	112.49	28.66
Perímetro Torácico (cm)	66	157.75	39.91	175	190	1593.21	25.30
Largura de Garupa (cm)	66	50.46	16.77	53	53 e 60	281.51	33.24
Comprimento da Cabeça (cm)	66	46.35	8.50	49.5	50 e 53	72.29	18.34
Largura da Cabeça (cm)	66	20.30	3.02	21	22	9.16	14.91
Comprimento de Orelha (cm)	66	22.09	4.46	21	21	19.93	20.20
Largura de Orelha (cm)	66	14.43	1.90	14.5	14 e 15	3.61	13.16
Peso (kg)	66	372.98	175.80	428.5	366; 410; 416; 428; 453; 471; 477	30906.29	47.13
ECC[1] (1-5)	66	2.56	0.52	2.5	2.5	0.28	20.69

[1]Escore de Condição Corporal.

CONCLUSÕES

Os bovinos leiteiros, criados no médio sertão do Estado de Alagoas, são diferentes biometricamente, o que está relacionado à diversidade genética das raças e ao nível tecnológico das propriedades da região, tendo o município de Major Izidoro destaque na produção de animais com boa conformação corporal.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.S. Diagnóstico da pecuária leiteira dos municípios de batalha, major izidoro e craíbas, do estado de alagoas rio largo – alagoas. Universidade Federal de Alagoas. Centro de ciências agrárias programa de pós-graduação em zootecnia agosto de 2012.

BARRETO, M.B.P.; SANTOS, R.S.B.; WISCHRAL, A.; CAVALCANTI JÚNIOR, J.A. Pelvimetria e pelvilogia em fêmeas bovinas da raça girolanda em diferentes estágios reprodutivos. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, n.7, p.131-139, 2004.

CERQUEIRA, J.L.; ARAÚJO, J.P.; SORENSEN, J.T.; NIZA-RIBEIRO, J. Alguns indicadores de avaliação de bem-estar em vacas leiteiras – revisão. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, 110 (577-580): 5-19, 2011.

DANTAS, J. S. Palestra proferida na abertura do Congresso Internacional do Leite, 10. 2011, Maceió: Centro de Convenções, 26 out. 2011.

FERGUSON, J.D.; OTTO, K.A. Managingbodycondition in dairycows. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 1989, Ithaca. **Anais...** Ithaca, p.75-87, 1989.

FERRO, R.A.C.; FILHO, N.O.B.; RIBEIRO, E.P.P.; FERRO, D.A.C.; SILVA, B.P.A.; RUFINO, L.M.; CARMO, T.F.; OLIVEIRA JUNIOR, A.C. Fórmula de predição de peso vivo, a partir da correlação de perímetro torácico e altura de cernelha. In: ZOOTEC 2015. **Anais...** Fortaleza – CE, 2015.

HERRERA, M. 2002. Criterios etnozootécnicos para la definición de poblaciones animales. In: V Congreso Ibérico Sobre Recursos Genéticos Animales. 2002. **Anais...** INIA. Madrid. p. 41-48.

LORENÇO, J.P.A.; DAMASCENO, J.C. Desafios da cadeia produtiva do leite á partir das novas exigências do mercado. In: XXIVEAIC. **Anais...** Maringá-PR, 2015.

PACHECO, A.; QUIRINO, C. R.; PINHEIRO, O. L. V. M.; ALMEIDA, J. V. C. Medidas morfométricas de touros jovens e adultos da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.426-435, 2008.

REIS, G.L.; ALBUQUERQUE, F.H.R.; TEODORO, R.L.; FERREIRA, M.B.; MARTINS, G.A.; MONTEIRO, J.B.N.; VALENTE, B.D.; FRIDRICH, A.B.; MADELENA, F.E. Estimativa do peso vivo de novilhas mestiças leiteiras a partir de medidas corporais. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL. **Anais...** Pirassinunga-SP, 2004.

RENNÓ, F.P.; BARLETTA, R.V.; JÚNIOR, J.E.F.; GANDRA, J.R.; VERDURICO, L.C.; BETTERO, V.P.; MINGOTI, R.D.; CALOMENI, G.D.; GARDINAL, R. Escore de condição corporal e sua relação com a produtividade, saúde e bem estar de vacas em lactação. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF DAIRY CATTLE. **Anais...** Pirassununga -SP, 2006.

RIVA, J.R.; RIZZI, S.M.; CAVALCHINI, L.G. Bodymeasurement in Bergamascasheep. **Small Ruminant Research**, v.55, p.221-227, 2004.

SANTANA, A. F.; COSTA, G.B.; FONSECA, L.S. Correlacao entre peso e medidas corporais em ovinos Jovens da Raca Santa Ines. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v. 1, p.74-77, 2001.

VALLOTO, A.A.; CORRÊA, A.M.F.; NETO, P.G.R.; VALOTO, S.F.; NARDO, F.S.; BOVA, M.L.T.; GOULARTE, S.D. **Análise morfométrica de fêmeas jovens do agroleite**. Ed. AGROLEITE, 2010.

CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE CAPRINOS E OVINOS NO MÉDIO SERTÃO ALAGOANO

Bárbara Martins do Nascimento[1], Nelson Vieira da Silva[2], Hully Monaísy Alencar Lima[2], Jaesio Alyson Gonzaga Rocha[3], Sussimary Santos da Silva[4]

[1]Discente do curso técnico em agropecuária - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: barbaramartins2013@outlook.com; [2]Professor do Curso técnico em agropecuária - IFAL. e-mail: drzoonelson@gmail.com; hully_monaisy@hotmail.com; [3]Discente do curso técnico em agropecuária - IFAL. Bolsista de extensão do IFAL. e-mail: jaesio.2008.oi@hotmail.com; [4]Discente do curso técnico em agropecuária - IFAL. Voluntária PIBIC. e-mail: susymeiresantos@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste estudo foi caracterizar os elos que compõem o mercado ovino e caprino nos municípios de Dois Riachos, Olho D'água das Flores, Santana do Ipanema e São José da Tapera, localizados no Médio Sertão do Estado de Alagoas. Durante o período da pesquisa foram realizadas entrevistas e visitas aos diferentes segmentos da cadeia, como produtores, atravessadores, comerciantes e consumidores, buscando, através do diálogo, obter e transmitir informações que norteassem a pesquisa e o benefício do setor. A pesquisa foi realizada através da técnica de questionários, visitas e entrevistas, onde foram obtidas informações sobre os animais vendidos nas feiras locais, as carnes disponibilizadas para venda e o perfil dos consumidores dos municípios. A cadeia produtiva da ovinocaprinocultura é caracterizada por apresentar contrastes regionais, onde os produtos cárneos advêm de unidades produtivas de baixo nível tecnológico, existindo a presença de atravessadores, o que restringe o ganho real dessas unidades. Foi possível constatar a necessidade de políticas públicas informativas para todos os participantes desta cadeia, indo desde os produtores até os consumidores, visto que tais políticas trariam benefícios para toda a cadeia e a economia local.

Palavras-chave: comercialização, ovinocaprinocultura, semiárido

CHARACTERIZATION OF THE PRODUCTION CHAIN OF SHEEP AND GOATS IN MIDDLE SERTAO ALAGOANO

ABSTRACT: The aim of this study was to characterize the links that make up the sheep and goat market in the municipalities of Dois Riachos, Olho D'água das Flores, Santana do Ipanema and São José da Tapera, located in the Middle Sertao of the State of Alagoas. During the survey period were interviews and visits to different segments of the chain, such as producers, middlemen, traders and consumers, seeking, through dialogue, obtain and transmit information norteassem research and benefit the industry. The survey was conducted through questionnaires technique, visits and interviews, which obtained information about the animals sold at local fairs, meats available for sale and the consumer profile of the municipalities. The production chain of sheep and goat farming is characterized by presenting regional contrasts, where meat products come from production units of low technological level, there the presence of middlemen, which restricts the actual gain of these units. It was found the need for public policy for all participants in the chain, ranging from producers to consumers, since such policies would bring benefits for the entire chain and the local economy.

KEYWORDS: commercialization, sheep and goat farming, semiarid

INTRODUÇÃO

Os ovinos e os caprinos vêm sendo explorados desde os primórdios da humanidade por serem animais de alta adaptabilidade. A capacidade de produzir leite, pele, carne e lã fez com que esses animais se difundissem por várias regiões do mundo. No Brasil, os maiores rebanhos ovinos e caprinos estão concentrados na região Sul e Nordeste do país, sendo 30% e 57,86%, para ovinos e 2,36% e 92,87% para caprinos, respectivamente (ANUALPEC, 2011).

No Nordeste do Brasil estão presentes os maiores rebanhos ovinos (±8 milhões) e caprinos (±9 milhões) do país, e o estado de Alagoas apresenta um rebanho caprino e ovino de 0,76% e 2,07% desse total, respectivamente (IBGE, 2010).

O consumo de carne ovina e caprina no sertão alagoano vem aumentando nos últimos anos, e as políticas públicas que incentivam a produção desses animais têm sido de grande importância para esse crescimento no consumo (SEBRAE, 2010). No entanto, o abate de animais de forma clandestina vem expandindo juntamente com o rebanho efetivo, resultando, assim, em diversos problemas na cadeia produtiva, confirmado pelos serviços de inspeção federal, que constataram uma queda acentuada no número de abates formais entre os anos de 2012 e 2013.

Apesar dos bons preços observados no mercado de carne ovina e caprina, do potencial de consumo e da necessidade de uma cadeia produtiva estruturada para atender a demanda, verifica-se, em todas as regiões do Brasil, uma estagnação na produção. Observa-se que o consumo, em algumas regiões, continua sendo abastecido pelo abate ilegal e pelas importações, acarretando em uma cadeia produtiva completamente desorganizada. Entretanto, é interessante notar que as oportunidades continuam abertas e que o potencial produtivo realmente existe.

O bom retorno econômico para os produtores e comerciantes, bem como a satisfação dos consumidores, é o principal foco das recentes pesquisas de mercado. Indagações sobre o real potencial de estabelecimento da cadeia produtiva local, como também os motivos pelos quais alguns criadores abandonam a atividade e a satisfação dos consumidores, conforme Silva *et al*. (2011), são fundamentais e estão inseridos nesse processo, e deve ser levado em conta pelos agropecuaristas.

Face às considerações, objetivou-se caracterizar os diferentes elos da cadeia produtiva de caprinos e ovinos da região do Médio Sertão do Estado de Alagoas, além de identificar problemas em tal cadeia, desde erros na propriedade rural até a chegada do produto na mesa do consumidor.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de julho, do ano de 2015, a agosto, de 2016. Foi adotado como método de coleta de dados a utilização de questionários, nos quais foram observados os principais fatores, tanto positivos quanto negativos, que interferem diretamente e indiretamente na cadeia produtiva.

A pesquisa foi desenvolvida com base em duas principais fases: a primeira de natureza qualitativa, gerando os indicadores que serviram como subsídios para a elaboração do instrumento de coleta de dados a ser mensurado. E a segunda de natureza descritiva, destinando-se a mensurar os dados coletados. Também houve levantamento de dados secundários em textos de referências e artigos científicos relacionados com o tema em questão.

Foi realizado um questionário preliminar com a finalidade de melhorar o entendimento das perguntas, tornando-as claras e objetivas, visando uma compreensão verbal do questionário definitivo aplicado na coleta de dados. O levantamento dos pontos de coleta de dados se deu de forma aleatória, visando obter informações homogêneas da população estudada. Adotou-se a população atual do médio sertão do Estado de Alagoas em 153.422 habitantes (IBGE, 2010). O cálculo da amostra para populações finitas com margem de erro de ± 11% e nível de confiança de 95% definem, no mínimo, 151 indivíduos entrevistados.

O questionário foi aplicado por dois entrevistadores, devidamente identificados com fardamento, que receberam capacitação e treinamento. Foram entrevistados três segmentos da cadeia produtiva: Atravessadores – 80 vendedores dos animais ainda vivos em Feiras de Animais em Dois Riachos, Olho D'água das Flores, Santana do Ipanema e São José da Tapera; Comerciantes da carne – 35 comerciantes, em frigoríficos, açougues, mercados públicos e feiras livres; Consumidores – 300 pessoas, sendo 70 em Dois Riachos, 70 em Olho D'água das Flores, 90 em Santana do Ipanema e 70 em São José da Tapera.

Os dados coletados foram tabulados no MS Excel™ e submetidos à análise descritiva. Além disso, para complemento do estudo, foram realizadas visitas em propriedades e Análise Biométrica em alguns ovinos e caprinos da região, objetivando conhecer com mais detalhes o produto que está sendo levado para a mesa dos consumidores do médio sertão alagoano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior parte das carcaças comercializadas é originária de propriedades da região (Figura 1). Todos os entrevistados afirmaram que a origem das carnes é de propriedade particular, ou seja, são advindas do abate clandestino, transportadas em carros pequenos,

motos e até mesmo em carroças, tanto de mão quanto puxadas por animais, sem nenhuma fiscalização e/ou condições mínimas de higiene, sendo comercializadas de uma a três vezes por semana. A mesma situação foi comprovada por Holanda Júnior; Martins (2007), em Pajeú, sertão do estado de Pernambuco, onde o abate de caprinos e ovinos era realizado, em sua maioria, sem inspeção sanitária, nos quintais das casas ou em matadouros públicos municipais que não atendem as normas do Regulamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

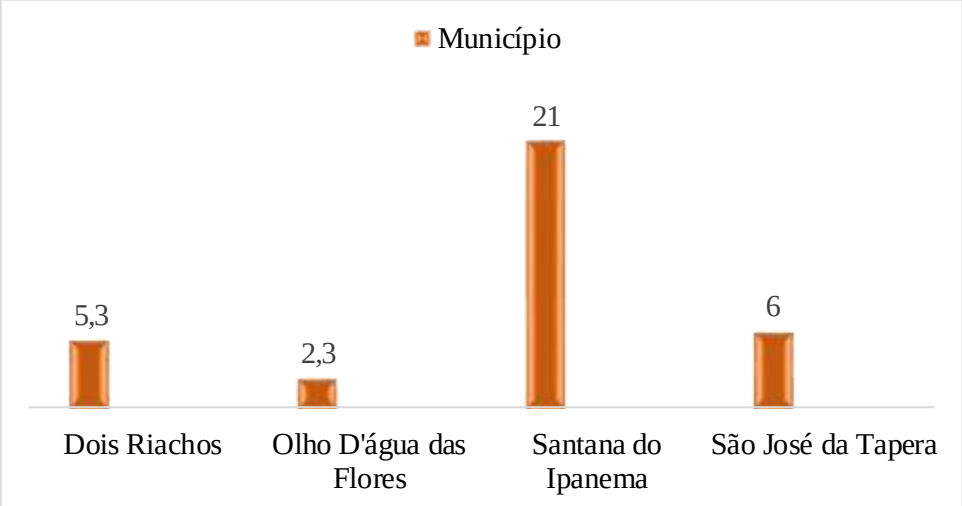


Figura 1 – Quantidade média de carcaças disponíveis semanalmente nos municípios do médio sertão alagoano para venda. IFAL, 2015/2016.

Além da falta de higiene e boas práticas de produção, pode-se observar a falta de cortes específicos e bem apresentáveis no mercado, o que leva a desvalorização do produto e a falta de interesse do consumidor em adquirir o mesmo. Ao observar o preço médio de alguns cortes praticados nas regiões estudadas (Tabela 1), os consumidores entrevistados relataram que o alto valor do kg da carne impede o consumo com mais frequência. Cerca de 60% dos entrevistados relataram não consumir a carne caprina, pois, esta, apresenta um odor forte, proveniente do manejo inadequado durante a fase de engorda e abate. Pode-se destacar, ainda, que faltam carnes com baixo teor de gordura, maciez e sabor agradável, que juntamente com a falta de local adequado para venda, desvaloriza e deprecia ainda mais o mercado e a cadeia produtiva. As carnes comercializadas são, em sua maioria, vendidas *in natura* ou frescas, totalizando 89%; enquanto as resfriadas chegam até 7% e as congeladas a 4%.

Tabela 1 – Preço médio dos cortes de carne vendidos (R$/kg) nos municípios do médio sertão alagoano. IFAL, 2015/2016.

CORTES	SANTANA DO IPANEMA	OLHO D'ÁGUA DAS FLORES	SÃO JOSÉ DA TAPERA	DOIS RIACHOS
Costela	17,25	17	16,50	16,75
Paleta	16,75	15,25	-	15,50
Pernil	18,50	17	-	17,50
Pescoço	16,50	-	-	15
Lombo	18,75	-	-	18,25
Buchada	36	35,50	33	34
Traseiro	17	17	17,75	17,50
Dianteiro	16,50	16,25	17	17

Em relação à espécie comercializada, demonstra-se uma maior participação de ovinos (Figura 2), o que pode estar relacionado ao projeto "Mais Ovino" promovido pela Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas (SEAGRI-AL) que incentiva a criação dessa espécie. Por outro lado, Perez; Furusho-Garcia (2002), verificaram o baixo nível de consumo de carne ovina no Brasil, devido a quatro principais fatores, como a falta de hábito do consumidor, irregularidade de oferta, baixa qualidade dos produtos e má apresentação comercial.

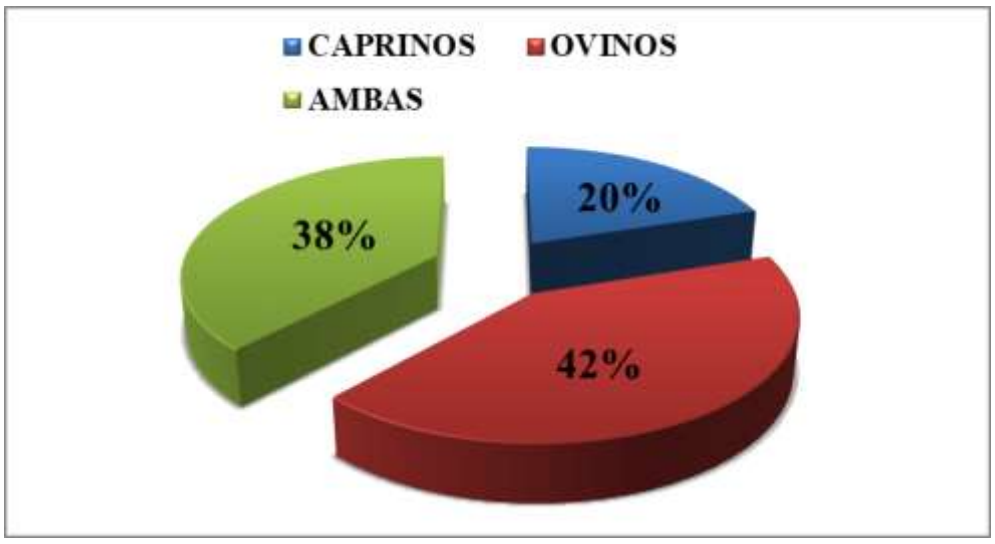


Figura 2 – Quanto à espécie animal comercializada no médio sertão alagoano. IFAL, 2015/2016.

Observa-se que, dentre os locais de comercialização de animais vivos, ovinos e caprinos, a "feira de gado" da cidade de Dois Riachos apresenta a maior média de animais disponíveis para venda, o que representa 66,22% do total de animais comercializados no

médio sertão do Estado de Alagoas. O município de Dois Riachos teve destaque no número de animais comercializados e no valor médio pago por animal. O resultado infere que a oferta de animais determina a competitividade nas feiras e no valor médio pago por esses, sendo a qualidade um fator determinante nesse processo de compra e venda (Tabela 2).

Tabela 2 - Quantidade média de animais presentes nas feiras disponíveis semanalmente e valor médio pago por animal (R$) nos municípios do médio sertão alagoano para venda. IFAL, 2015/2016.

Município	Animais presentes nas feiras	Valor pago por animal (R$)
Olho D'água das Flores	54,0	314,20
Dois Riachos	747,3	358,00
Santana do Ipanema	150,6	227,50
São José da Tapera	176,6	261,00

De acordo com a Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (FILHO, 2007), a falta de associativismo nos estados do Nordeste fragiliza os produtores da região, já que na maioria dos casos são os atravessadores que tem poder de ditar preços dos animais, desestimulando o pequeno produtor, que muitas vezes não recebe remuneração suficiente para cobrir os gastos incorridos com a produção.

Durante as visitas às feiras de animais e as propriedades locais foi possível observar a ausência de animais (ovinos e caprinos) com padrões raciais definidos, sendo assim, a maior parte das carnes consumidas na região são de animais SRD (sem raça definida), explicando, assim, os produtos de má qualidade presentes no mercado (Figuras 3 e 4).

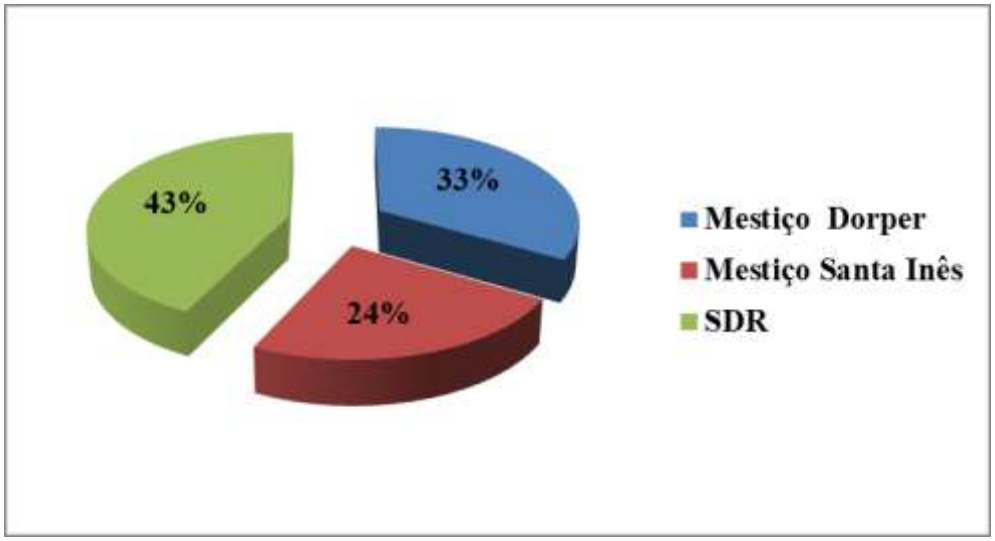


Figura 3 - Raças ovinas presentes nas feiras de animais nos municípios do médio sertão alagoano. IFAL, 2015/2016.

SRD = sem raça definida.

No sertão alagoano, os consumidores com uma renda familiar acima de 3 salários mínimos concentram apenas 6% (Figura 5). Segundo o SEBRAE (2010), na capital alagoana 14,5% dos consumidores de caprinos e ovinos apresentam uma renda familiar de aproximadamente 5 salários mínimos. Os dados inferem a diferença no consumo de carne entre as regiões, o que é influenciado pelo poder aquisitivo dos consumidores, sendo verificado que nas regiões metropolitanas há o predomínio do consumo baseado no poder de compra dos indivíduos, enquanto no sertão o consumo é influenciado pela vocação e disponibilidade dos produtos na região.

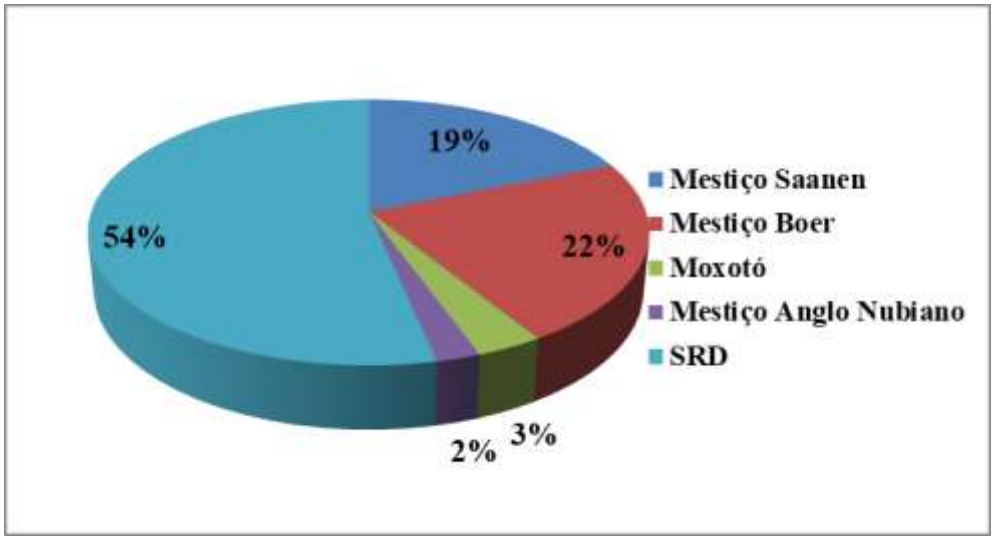


Figura 4 - Raças caprinas presentes nas feiras de animais nos municípios do médio sertão alagoano. IFAL, 2015/2016.

SRD = sem raça definida.

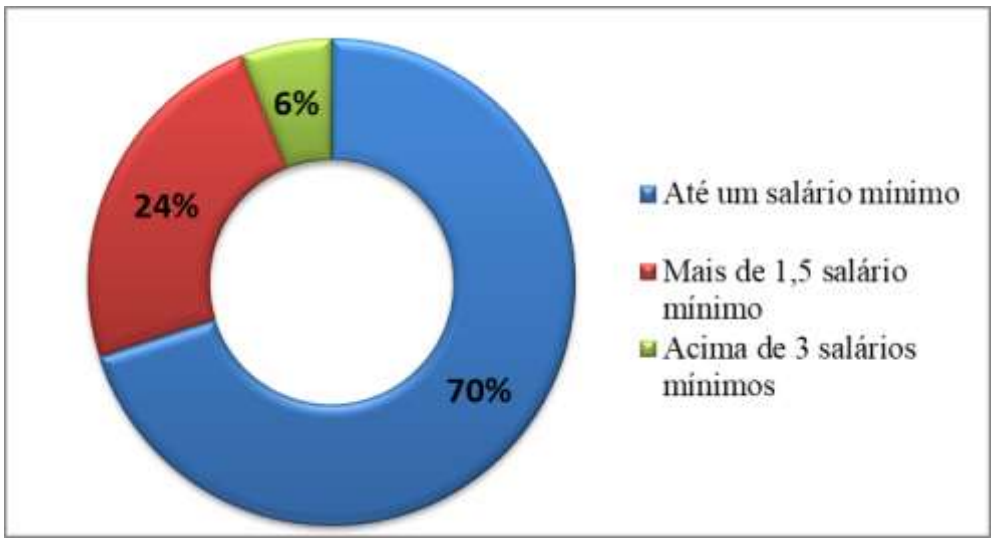


Figura 5 – Renda familiar do público consumidor de caprino e ovino dos municípios do médio sertão alagoano. IFAL, 2015/2016.

Foi possível verificar que maior parte dos consumidores obtêm as carnes ovinas e caprinas diretamente nos Mercados Municipais (Figura 6). De acordo com o estudo de mercado do SEBRAE (2010), 49,2% dos consumidores da capital alagoana adquirem as carnes pesquisadas em Mercados Públicos e Feiras Livres; e no agreste alagoano, as compras das carnes sem mercados e feiras chegam a 78,1%.

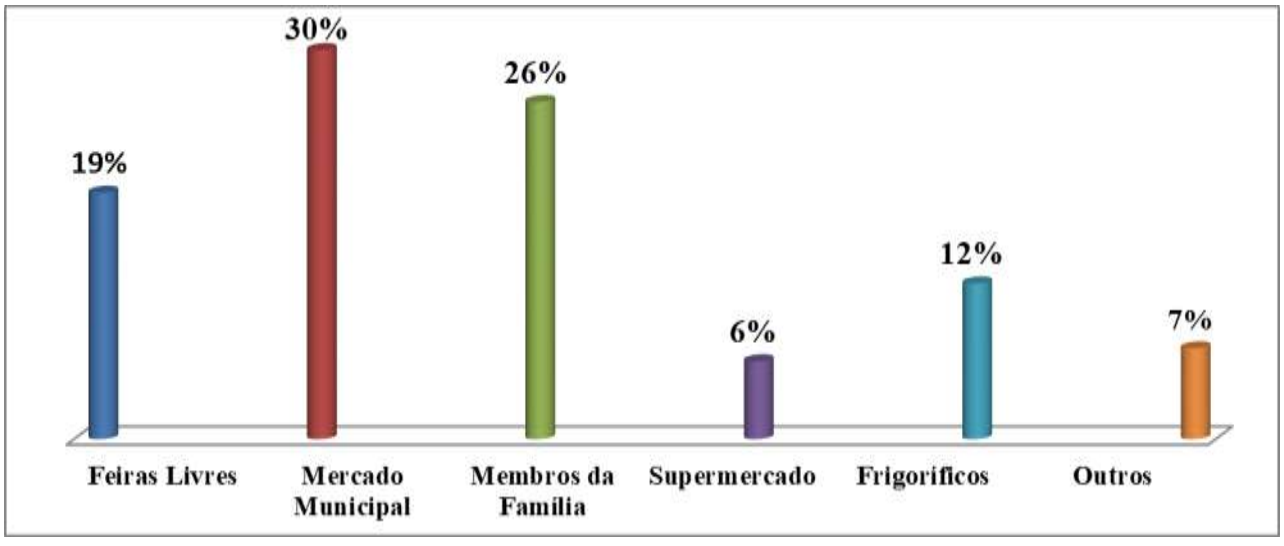


Figura 6 – Locais de comercialização das carnes ovinas e caprinas nos municípios do médio sertão alagoano. IFAL, 2015/2016.

A comercialização das carnes ovinas e caprinas nos supermercados dos municípios produtores seriam de suma importância para incrementar o lucro. Porém, como este setor se moderniza rapidamente, seguindo novas exigências e formando novos hábitos de consumo, as relações entre os fornecedores da matéria-prima e supermercados tendem a seguir o padrão da indústria de alimentos em geral, exigindo novas formas de apresentação, qualificação e garantia da carne ofertada; mas na região não houve ainda a conscientização, pelos produtores, da importância deste segmento buscando adequar seus produtos a esta realidade.

CONCLUSÕES

A cadeia produtiva da ovinocaprinocultura no médio sertão do Estado de Alagoas é caracterizada por apresentar contrastes regionais, onde os produtos cárneos comercializados advêm de unidades produtivas de baixo nível tecnológico, existindo a presença de atravessadores, o que restringe o ganho real dessas unidades.

REFERÊNCIAS

ANUALPEC 2011: **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2011.

FILHO, A.N. Panorama atual da caprino-ovinocultura nordestina. BNB-ETENE/ Banco do Nordeste do Brasil-Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. **Informe Rural** ETENE, Ano 1, N.7, 2007. 13p.

HOLANDA JUNIOR, E. V.; MARTINS, E. C. Análise da produção e do mercado de produtos caprinos e ovinos: o caso do território do sertão do Pajeú em Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO. Fortaleza. **Anais**... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Sistema de Produção, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE) – Pesquisa Pecuária Municipal, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/. Acesso em: 28 mar. 2016.

PEREZ, J.R.O.; FURUSHO-GARCIA, I.F. Mercado Mundial e Brasileiro da Carne Ovina e Considerações Sobre Tendências e o Futuro do Sistema de Produção - II Encontro de Caprino-Ovinocultores de Corte da Bahia. **Encontro**... 2002.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Ovinocaprinocultura** - Estudo de Mercado de carne, leite e Derivados de caprino e ovinos: consumidores/DIP - Dados Informação e Pesquisa. - João Pessoa: SEBRAE/PB, 2010. 102p.

SILVA, N.V. et al. Perfil do mercado consumidor de carne ovina e caprina do município de Belo Jardim-PE. In: 48° REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Belém, PA. **Anais**... 2011.

CARACTERIZAÇÃO DA COMERCIALIZAÇÃO DE TOMATE DE MESA NO MUNICIPÍO DE CHAPADINHA-MA

Thaís Mascarenhas Lima[1];Ursula Cardial do Nascimento[1]

[1]Discente de graduação em agronomia -UFMA. e-mail: thaaismascarenhas21@gmail.com; ursulaursulanascimento@hotmail.com.

RESUMO: O tomate é uma das principais hortaliças produzidas no Brasil, tendo sua origem nas regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador, sendo seu consumo destinado tanto ao consumo de mesa, in natura, ou quanto a produção industrial. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo sobre a comercialização de tomate, no munícipio de Chapadinha-MA, afim de avaliar e comparar os principais parâmetros comerciais que afetam os pontos de venda, com relação às perdas, volume comercializado e variação de preços. Foram aplicados nove questionários em nove estabelecimentos, identificando o perfil dos comerciantes. Constatou-se que 16% dos comerciantes entrevistados têm entre 3 e 5 anos de trabalho nesse ramo, 48% possui 5 a 10 anos e 36% de maior que 10 anos. Identificou-se que o volume médio de tomate comercializado pelos comerciantes pesquisados variou para cada estabelecimento. As cultivares mais comercializadas foram Cajá e Longa vida.
Palavras–chave: *Lycopersicon esculentum Mill*, parâmetros comerciais, questionário, comerciantes, estabelecimentos.

TABLE TOMATO MARKETING CHARACTERIZATION IN THE MUNICIPALITY OF CHAPADINHA -MA

ABSTRACT: The tomato is one of the main vegetables produced in Brazil, having its origin in the Andean regions of Peru, Bolivia and Ecuador, and its consumption for both the consumption table, fresh, or as industrial production. The aim of this study was to conduct a study on the marketing of tomatoes in the municipality of Chapadinha-MA in May 2016 in order to evaluate and compare the main trading parameters that affect the selling points in relation to losses, sales volume and variation prices. Nine questionnaires were applied in nine establishments, identifying the profile of traders. It was found that 16% of surveyed marketers have between 3 and 5 years of working in this business, 48% have 5 to 10 years and 36% higher than 10 years. It was found that the average volume of tomatoes sold by merchants surveyed varied for each establishment. The most commercialized varieties were Cajá and Long life.

KEYWORDS: Lycopersicon esculentum, commercial parameters, questionnaire, merchants, businesses.

INTRODUÇÃO

O tomateiro tem sua origem nas regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador e seu fruto era chamado pelos indígenas mexicanos de tomati ou jitomate. Quando os espanhóis chegaram à América, o tomate já era utilizado no México e em vários outros locais da América Central e do Sul. Levado para a Europa começou a ser ali cultivado no Século XVI, mas seu consumo difundiu-se e ampliou-se somente no Século XIX (EMBRAPA·SPI, 1993).

A produção de tomate destina-se tanto ao consumo de mesa, in natura, quanto à produção industrial, sendo uma hortaliça consumida o ano inteiro. O cultivo de tomates no Brasil é maior nas Regiões Centro-Sul e em algumas regiões do Nordeste e Sul do Brasil, sendo cultivados os rasteiros, para uso industrial, e os envarados para consumo in natura (SANTO et al., 2003).

A cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum*) desempenha importante papel na economia nacional, despontando como o principal produto olerícola do Brasil. A produção de tomates para o consumo *in natura*, no país, sofreu grandes transformações tecnológicas nesta última década. Um dos principais ajustes se refere à segmentação no campo de cultivares. Merece destaque o crescimento da nova geração de híbridos do grupo Salada, que substituíram as tradicionais cultivares japonesas de frutos exageradamente grandes e moles (GUALBERTO et al, 2003).

A possibilidade do cultivo de tomate durante quase todo o ano, em função do clima seco, com estação chuvosa em dois ou três meses do ano, com produção de excelentes características qualitativas quanto à cor, brix e sanidade dos frutos; a disponibilidade de extensa área para cultivo de tomate dentro dos diversos projetos de irrigação, foram aspectos decisivos para o grande interesse de instalação de indústrias processadoras de tomate no pólo Petrolina - Juazeiro. (COSTA et al, 2016) EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. Atualmente são três regiões de produção e industrialização de tomate no Brasil: São Paulo, Cerrado e Nordeste. O processamento de tomate no Nordeste iniciou por volta de 1890, em Pesqueira- PE, mas foi, no início dos anos 70, com a instalação de projetos de irrigação na Bahia e Pernambuco, no vale do São Francisco, que várias indústrias vieram para esta região, (COSTA et al, 2016) EMBRAPA SEMI-ÁRIDO.

Com um crescimento acima da média mundial, o Brasil é atualmente o 9° maior produtor mundial de tomate. Segundo dados da FAO, enquanto na Europa e nos Estados Unidos o crescimento médio foi de 30% e 45%, respectivamente, a produção brasileira de tomate quase duplicou em 20 anos.

O rendimento médio do tomate no Brasil é de aproximadamente 58 t/ha. O comércio de tomate fresco é bastante regionalizado e dificilmente ocorre entre continentes. Estudos revelam que mais de 90% das hortaliças frescas (não só tomate) do mundo são consumidas em um raio de até 1.000 km do local de onde foram produzidas (CARVALHO; PAGLIUCA, 2007).

Algumas redes de supermercados já possuem contato direto com produtores rurais, e assim a cadeia de comercialização fica restrita a produtor-varejista antes do produto chegar ao consumidor final. A Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) representa o mais importante mercado comerciante de frutas e hortaliças na América Latina. No ano 2000, a CEAGESP chegou a comercializar em média 11 mil toneladas por dia (ANDREUCCETTI et al. 2005).

A cadeia do tomate estende-se por diversos estados do Brasil, principalmente do Nordeste, com múltiplos centros produtores e de processamento. Encontram-se muitos mercados comerciantes em, praticamente, todos os grandes centros urbano-industriais do País (PAHOR; SILVA, 2001).

O tomate é uma das hortaliças mais consumidas pelos maranhenses, embora a maior parte dos produtos comercializados, sejam produzidos em outros estados. Para incentivar a produção agrícola no Maranhão, o Governo do Estado, por meio da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Pesca (SAGRIMA), está incentivando a retomada da produção dessa e de outras culturas, no estado, o que contribuirá para redução do preço e geração de emprego e renda (SAGRIMA, 2016).

Diante do exposto, objetivou-se realizar um estudo sobre a comercialização de tomate, no munícipio de Chapadinha-MA, afim de avaliar e comparar os principais parâmetros comerciais que afetam os pontos de venda, com relação as perdas, volume comercializado e variação de preços.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Chapadinha-MA, durante o mês de maio de 2016. O levantamento de dados foi realizado através de entrevistas e aplicação de nove questionários em nove estabelecimentos, compostos por perguntas objetivas e subjetivas diretamente com os comerciantes de cada estabelecimento, analisando algumas variáveis como os dados fornecidos pelos comerciantes. Inicialmente as visitas foram realizadas em supermercados, feiras, verdurões, frigoríficos, procurando obter o máximo de informações.

A entrevista caracterizou-se por ser individual. As perguntas foram abertas, permitindo maior liberdade e informalidade ao respondente.

No questionário utilizado foram analisados os seguintes itens:, tempo de mercado do tomate, volume comercializado, regiões de origem do produto, quantidade de fornecedores, embalagens utilizadas, cultivares comercializadas, preço do produto e uso de câmeras de refrigeração.

Procedeu-se uma análise gráfica dos resultados, baseada nas respostas dos questionários, demonstrando o comportamento dos comerciantes de tomate.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as informações obtidas constatou-se que para poder manter a distribuição de tomate contínua, os comerciantes recebem o tomate de três estados brasileiros, sendo que 100% são oriundos da região Nordeste. Dentre os estados da região Nordeste, aquele que se destaca é o Ceará, proveniente do município de Tianguá cerca de 378,5 km distante de Chapadinha-MA, de quem os comerciantes compram 78%, seguido do Piauí, provindos de Teresina cerca de 240,0 km de distância (11%) e o estado do Maranhão, São Luís distante 246,3 km (11%) (Figura 1)

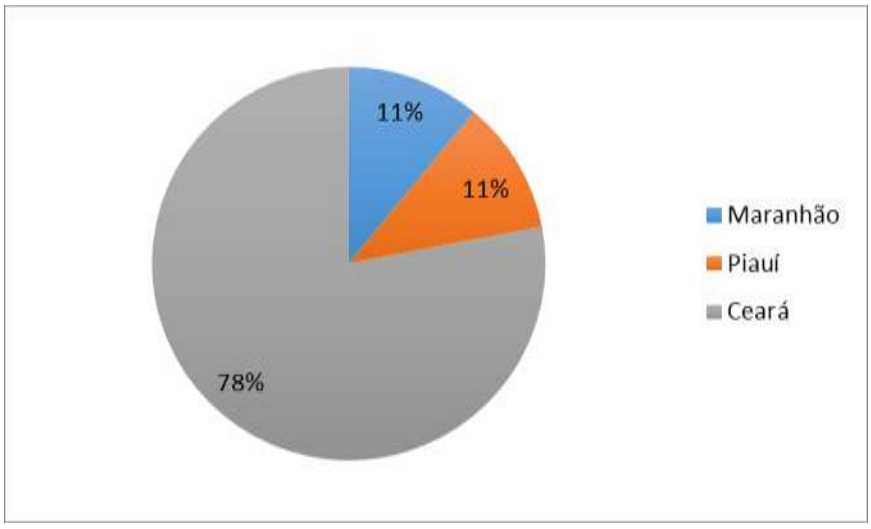


Figura 1. Principais Estados fornecedores de tomate no município de Chapadinha. Chapadinha, Universidade Federal do Maranhão, 2016.

Notou-se que 16% dos comerciantes entrevistados têm entre 3 e 5 anos de trabalho nesse ramo, 48% possui 5 a 10 anos e 36% de maior que 10 anos. Identificou-se que o volume médio de tomate comercializado pelos comerciantes, variou para cada estabelecimento. Em

supermercados estimou-se- 88% (36 toneladas por ano) 8% volume de 4 ton/ano e 4% volume de 1 ton/ano; nos verdurões cerca de 50% um volume de 7 toneladas por ano, 42% volume de 6 ton/ano e 8% volume de 1 ton/ano; nos frigoríficos atingiu, 50% um volume de 3 toneladas por ano, 33% volume de 2 ton/ano e 17% volume de 1 ton/ano.

Posteriormente foi realizada uma análise dos resultados, a partir das respostas dos questionários permitindo à obtenção de diferentes fatores que interferem na comercialização, assim como os problemas enfrentados pelos comerciantes, que incluem as perdas pelo armazenamento inadequado, a falta de câmeras de refrigeração, que fazem com que essas perdas aumentem, já que é um importante meio de prolongar o tempo de prateleira do produto, conservando as características desejáveis para comercialização, e o manuseio inadequado possibilitando o surgimento de fitopatógenos.

As cultivares mais comercializadas foi as apresentadas na Figura 2. Observa-se que cada permissionário comercializa três tipos de cultivar de tomate, em geral, com o objetivo de atender a uma demanda diferenciada, dada a diversidade de consumidores. As cultivares que predominam no mercado é ‘Cajá’ e ‘Longa Vida’, com 53 e 40%, respectivamente. Alguns comerciantes ainda ofertam os grupos Cereja, todavia, a porcentagem de comercialização é pequena, cerca de 7%.

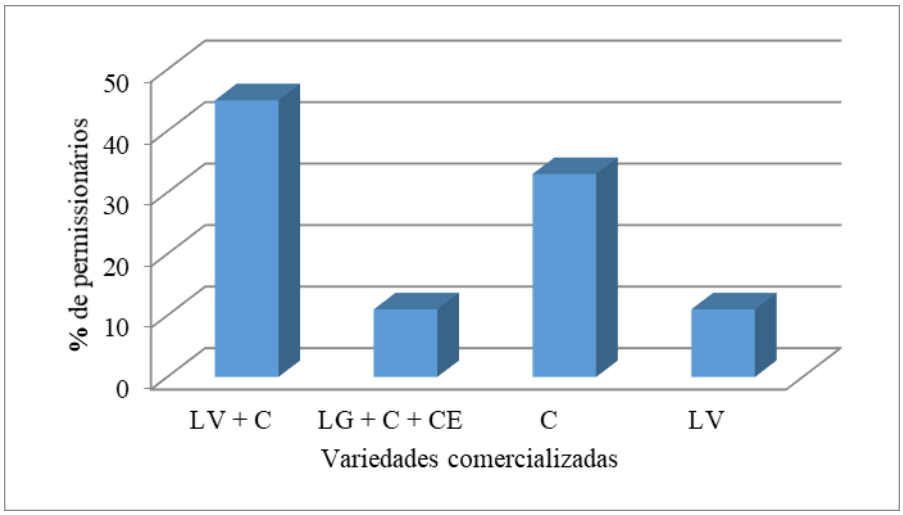


Figura 2. Participação (%) das diferentes combinações de variedades de tomate na comercialização pelos comerciantes pesquisados em Supermercados, Verdurões e Frigoríficos. LV = Longa Vida, C = Cajá e CE = Cereja. Chapadinha, Universidade Federal do Maranhão, 2016.

Do total de comerciantes entrevistados, nenhum apresenta produção própria de tomate, sendo que estes sofrem alguns problemas referentes aos fornecedores, como: falta de qualidade, classificação deficiente, produto em excesso e não conseguir vender no mesmo dia,

o que leva à desvalorização do produto, acarretando prejuízos e falta de garantia de recebimento do produto e a concorrência.

Todos os comerciantes (100% dos entrevistados) acondicionam os tomates em embalagens de madeira (caixa K) e caixa de plástico. Segundo Vilela (2012), a caixa tipo "K", embalagem mais usada no Brasil, tem grande número de características indesejáveis. Considerando os problemas da caixa tipo "K" e o alto índice de perdas pós-colheita na cadeia produtiva de hortaliças. Porém os comerciantes estão fazendo a troca destas caixas K, para a utilização de caixas de plásticos, onde a perda pós-colheita é menor, a proliferação de patógenos é reduzida, dentre outras vantagens.

Dos comerciantes entrevistados nenhum apresenta câmara de resfriamento para a armazenagem dos tomates, apenas 22% possui um sistema de resfriamento do ambiente, mais nada comparado com a eficiência de uma câmara de resfriamento. O tempo de mercado do tomate nas prateleiras, de acordo com as pesquisas, é rápido, aproximadamente 45% dos estabelecimentos apresentam de 1-3 dias, os tomates na prateleira, 33% de 1-5 dias e 22% de 1-10 dias.

No levantamento de preços do tomate nas diferentes redes de mercado, encontrou-se o quilo do tomate variando 37,5%, com valores entre R$ 4,00 e R$ 5,50, uma diferença de R$ 1,50. Cerca de 45 % dos estabelecimentos apresentou o preço do quilo do tomate de R$ 4,50 e 55%, valores de R$ 4,00 (11%), R$ 4,70 (11%), R$ 4,85 (11%), R$4,90 (11%) e R$ 5,50 (11%). Em supermercados obteve-se uma média R$ 4,70. Já em verdurões foi R$ 4,62 e em frigoríficos R$4,67. Observando que a diferença entre os estabelecimentos não foi significativa.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a comercialização do tomate por meio do varejo, tem relevante importância para o consumidor final. Observou-se no cenário municipal, a preferência por tomates do tipo, longa vida e cajá. Constatou-se que em verdurões localizados na região da feira central da cidade, a menor variação em relação ao preço pago pelo quilo de tomate, tornando mais vantajoso ao cliente a compra desse produto em locais com maior oferta do produto.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira-2001**. São Paulo: FNP, 2001. 560 p. BOUER, J. Tomate é boa arma contra o câncer. Folha de São Paulo, São Paulo, 2 maio 1999.

ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M.D.; GUTIERREZ, A.S.D.; TAVARES, M. Caracterização da comercialização de tomate de mesa na CEAGESP: perfil dos comerciantes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.324-328, abr-jun 2005.

CARVALHO, J. L. DE; PAGLIUCA L. G. Tomate, um mercado que não pára de crescer globalmente. **Hortifruti Brasil**, 2007.

EMBRAPA, **A cultura do tomateiro (para mesa) I Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. - Brasília: EMBRAPA·SPI, 1993. 92 p.; 16 em. (Coleção Plantar: 5).

Evelise Nunes do Espírito Santo; Fernanda Micheli Berta D´Agostini. TOMATES: PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ, SC. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 20, n. 1, p. 161-180, jan./abr. 2003.

Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento, Olericultura<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/pesquisa/oleric.html> acessado em 02 de junho de 2016.

PAHOR, M. M. e SILVA, A.P. da. A Importância da Organização de um Sistema de Preços na Comercialização do Tomate no Brasil. In: **Congresso brasileiro de economia e sociologia rural**. Anais. Belém, 2001.

MELO, P.CT. Desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do tomate para consumo in natura no Brasil e os desafios do melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, v.21, n. 2, julho, 2003.

MELO, P.CT. Desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do tomate para consumo in natura no Brasil e os desafios do melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, v.21, n. 2, julho, 2003.

SEBRAE. **Horticultura: diagnóstico**. Disponível em: < http://atividaderural.com.br/artigos/56045daa7cef3.pdf> Acesso em: 19 jun 2016.

VILELA, N.J; LUENGO, R.F. Viabilidade técnica e econômica da caixa Embrapa para comercialização de tomate para consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 222-227, junho, 2002.

CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTES FORTIFICADOS COM EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA E SORO DE LEITE EM PÓ

Josicleide do Nascimento Oliveira Silvino, Ticiano Gomes do Nascimento, Maria Aparecida de Melo Alves, Adriana dos Santos Silva, Maria Cristina Delgado da Silva

[1]Professora substituta do IFAL-Campus Murici. e-mail: josicleide_oliveira@hotmail.com; [2] Docente do curso de Farmácia da UFAL. e-mail: ticianogn@yahoo.com.br; [3]Docente do curso técnico e tecnológico em Agroindústria do IFAL-Campus Satuba. e-mail: mama_aguia@yahoo.com.br; [4]Mestranda em Nutrição-UFS. e-mail: adriana.eafs10@gmail.com; Docente do curso de Nutrição da UFAL. e-mail: mcdelgadosilva@gmail.com

RESUMO: O Iogurte é um alimento funcional e pode apresentar na sua composição outros aditivos funcionais com propriedades reguladoras do trato gastrointestinal e substâncias antioxidantes. O objetivo deste trabalho foi caracterizar iogurtes estabilizados com soro de leite em pó e fortificados com própolis vermelha e flavorizante específico. Os Iogurtes foram caracterizados através de ensaios físico-químicos, microbiológicos (nos tempos 1, 15 e 28 dias) e análise sensorial foi utilizada para estabelecer o melhor flavorizante (morango ou goiaba). Método cromatográfico CLAE-UV foi estabelecido para determinação de isoflavonóides da própolis vermelha nos iogurtes. As análises sensoriais foram conduzidas em delineamento de blocos completos balanceados. E avaliados por 50 julgadores não treinados, através do método analítico subjetivo, em cabines individuais. Realizou-se teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e Análise multivariada (PCA e HCA) com o software Statistica 12.0. A contagem de bactérias lácteas totais foram acima de $1,0 \times 10^7$ UFC/mL. Os resultados cromatográficos identificaram 5 compostos da própolis vermelha. Iogurtes fortificados com morango obtiveram melhor aceitabilidade acima de 78% em relação ao sabor goiaba. O iogurte sabor morango contendo 0,3% de extrato de própolis e 1,0 de soro de leite foi a melhor combinação flavorizante/CSL/extrato de própolis em relação ao iogurte de soro de leite não fortificado com propolis/flavorizante. As análises multivariadas (PCA e HCA) demonstrou forte similaridade para os iogurtes de morango, em relação aos iogurtes de goiaba. Os resultados demonstraram boa padronização dos iogurtes fortificados podendo ser utilizados para estabelecer concentrações adequadas de aditivos funcionais sem comprometer às características químico-sensoriais dos iogurtes.
Palavras–chave: leite fermentado, isoflavonóides, análise sensorial

CHARACTERIZATION OF YOGURTS FORTIFIED WITH RED PROPOLIS EXTRACT AND WHEY POWDER

ABSTRACT: Yogurts are functional foods composition other functional additives with specific properties for gastrointestinal tract. The aim of this study was to characterize yogurts stabilized with whey powder and fortified with red propolis extract and specific flavor. The yogurts were characterized by physical-chemical tests, microbiological (in the times 1, 15, 28 days) and sensory analysis was used to determine the optimal concentration of whey powder, propolis extract and the best flavor (strawberry or guava). HPLC-UV chromatographic method was established for determination of isoflavones from red propolis extract in the yogurts. Sensory analyzes were conducted in balanced complete block and evaluated by 50 judges not trained, through the subjective analytical method in individual cabins. Tukey test ($p \leq 0.05$) and multivariate analysis (PCA and HCA) with Statistica 12.0 software were used. The total lactic bacterias were above 1.0×10^7 CFU/mL. The chromatographic results

identified five compounds from red propolis. Yogurt fortified with strawberry had better acceptability over 78% compared to guava flavor. Yogurts with strawberry flavor containing 0.3% of propolis extract and 1.0% of whey powder was the best combination flavoring/propolis/whey powder compared to whey yogurt not fortified with propolis and flavor. PCA and HCA showed strong similarity to the strawberry yogurts compared to guava yogurts. The results demonstrated good standardization for fortified yogurts and these sets of results shall be used to establish appropriate percentage of functional additives without compromising the physical-chemical, microbiological and sensory characteristics of these new dairy compositions.
KEYWORDS: fermented milk, isoflavones, sensory analysis

INTRODUÇÃO

O iogurte é um leite fermentado obtido por coagulação e diminuição do pH do leite, pela ação de cultivos de micro-organismos específicos que devem estar viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade. A atividade destes cultivos contribui para a determinação das características do produto final (FORSYTHE, 2002; CODEX ALIMENTARIUS, 2003; BRASIL, 2007).

A produção de leites fermentados, em particular o iogurte, domina o mercado mundial (ORDÓÑEZ, 2005). Entre todos os leites fermentados, é o mais popular e o mais consumido no Brasil, principalmente por suas características organolépticas e não por suas qualidades nutritivas e possíveis propriedades terapêuticas (AQUARONE *et al.*, 2001).

A tecnologia de elaboração do iogurte está bem definida, mesmo assim, visando atender as exigências dos consumidores por alimentos mais nutritivos e com alegações de saúde, pesquisas vêm sendo desenvolvidas observando à incorporação de novos ingredientes à formulação. Nesse contexto, diversos autores, a exemplo de Santos (2012), Bastiane (2009), Espirito Santo *et al.,* (2012), realizaram estudos que estão relacionados a qualidade, processamento e inovações tecnológicas de iogurtes, demonstrando interesse da comunidade científica por esse alimento. Nestes e em outros estudos são pesquisados o efeito da adição de outras substancias alimentícias ao iogurte como fibras de frutas, antioxidantes a partir de outros produtos como extratos de sementes de uva, bagaço de uva, e fortificados com polifenóis obtidos de groselha negra. (ESPÍRITO SANTO *et al.,* 2012; CHOUCHOULI, *et al.,* 2013; SUN-WATERHOUSE *et al.,* 2013).

A adição de reconstituintes ao iogurte visa melhorar suas características reológicas, uma delas é a textura. Pesquisa utilizando soro de leite ou concentrado proteico do soro na fabricação de iogurte tem sido desenvolvida para verificação de seus efeitos sobre as características sensoriais, nutricionais e reológicas (LIMA *et al.*, 2006; BASTIANI, 2009).

Assim, no preparo de iogurtes podem ser adicionadas substâncias alimentícias de origem animal e vegetal (BRASIL, 2007). A própolis vermelha, de origem botânica *Dalbergia ecastophillum* da família Fabaceae da região nordeste do Brasil, especificamente do estado de Alagoas, apresenta maiores quantidades percentual de fenóis totais e o terceiro maior teor de flavonoides totais em relação à própolis obtidas de outros estados. Na própolis vermelha, foram identificados dois isoflavonóides, o pterocarpano medicarpina e a isoflavana isosativana. É considerada uma fonte promissora de novos compostos bioativos (ALENCAR *et al.*, 2007; RIGHI, 2008).

Portanto, neste estudo, buscou-se elaborar iogurtes estabilizados com soro de leite em pó integral adicionados de própolis vermelha, submetendo-os a testes de aceitabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa (UFAL), processo número 937089, CAAE número 10166113.0.0000.5013 disponível na Plataforma Brasil.

Os iogurtes (sabor morango e goiaba), foram elaborados conforme Aquarone *et al.*, (2001). A tintura de própolis a 10% foi adicionada após a fermentação dos iogurtes.

Os seguintes materiais foram utilizados: Leite pasteurizado obtido no Instituto Federal de Alagoas (IFAL) – Câmpus Satuba-AL, fermento liofilizado contendo *S. thermophilus e L. bulgaricus*, (Chr Hansen), própolis vermelha (apiário Primavera) de Marechal Deodoro-AL, álcool de cereal, Mel (Nutrimel), açúcar cristal (Coruripe), leite em pó integral (Itambé), e caldas de frutas de sabores morango e goiaba (Selecta top), adquiridos no comércio local de Maceió, Alagoas.

Análises sensoriais dos iogurtes

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial do IFAL, Câmpus Satuba-AL. Os tratamentos foram avaliados individualmente em dias distintos por um grupo de 50 julgadores não treinados, consumidores habituais de iogurte. Utilizou-se o método analítico subjetivo. As análises sensoriais ocorreram conforme IAL, (2008).

Análises físico-química dos iogurtes

Os iogurtes foram caracterizados por: pH, acidez titulável, gordura, umidade, sólidos totais, lactose e cinzas, determinados conforme IAL, (2008).

Análises cromatográficas

Os cromatogramas foram obtidos num sistema cromatográfico da Shimadzu contendo bomba de alta pressão (modelo LC-20AT), autoinjetos (modelo SIL 20A), forno para condicionamento da coluna (modelo CTO- 20A), detector de arranjo de diodo (modelo SPD-

M20A) e uma controladora (CBM-20A) com interfaceamento para o computador controlado por um software LC-solution da Shimadzu.

Nas Condições do método cromatográfico, usou-se uma fase móvel constituída e H_2O:acetonitrila (A:B), ambos acidificados com 0,1% de ácido fórmico. A fase móvel foi bombeada com um fluxo de 1 mL/min para a coluna Phenomenex (C18 Júptier 250x4,6 mm; 5µm) e pré-coluna Phenomenex (C18 4,0x3,0 mm; 5µm;) que estava estabilizada numa temperatura de 35C e o Detector de arranjo de diodo foi programado para detectar em 4 comprimentos de onda 265, 280 320 e 370 nm. O volume de injeção foi de 20 µL.

Análises microbiológicas

Realizaram-se análises para coliformes à 35° e 45°C, bolores e leveduras e contagens de bactérias lácticas totais. Os iogurtes foram avaliados durante vida útil em 1, 15 e 28 dias. As análises ocorreram conforme APHA, (2001).

Delineamento experimental e análise estatística

Os percentuais de açúcar adicionados foram os mesmos para todos os tratamentos, 13%. Os iogurtes receberam 1% de soro de leite em pó, e diferentes percentuais de tintura de própolis vermelha, sendo eles: YA) 0,1%; YB) 0,2% e YC) 0,3%. Os tratamentos foram servidos em delineamento em blocos completos balanceados conforme (FERREIRA *et al.,* 2000; FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K., 2008).

Os resultados foram analisados através da comparação das médias dos tratamentos, com a utilização do teste de Tukey estabelecendo-se $p \leq 0,05$ como nível de significância do programa estatístico utilizado SAS® versão 9.0. Análise multivariada (Análise do componente principal e Análise Hierárquica de clusters) foram obtidas usando o programa Statistica 12.0 Trial version.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1, expressa os resultados da avaliação sensorial dos iogurtes sabor goiaba e morango elaborados com 1% de soro de leite e (YA) 0,1%, (YB) 0,2% e (YC) 0,3% de tintura de própolis vermelha.

A análise de variância demonstrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos tanto para iogurte sabor goiaba quanto para sabor morango que obtiveram boa aceitabilidade, acima de 78% com médias entre 6 (seis) e 7(sete), equivalendo a “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, respectivamente.

Tabela 1. Aceitabilidade de iogurtes elaborados com soro de leite e fortificados com extrato de própolis vermelha. UFAL, 2014.

Tratamentos com diferentes % de extrato de própolis vermelha	Iogurte sabor goiaba	Iogurte sabor morango
YA – 0,1	7,140[a]	6,860[a]
YB – 0,2	6,600[a]	6,720[a]
YC – 0,3	6,640[a]	6,680[a]
DMS[1]	0.65	0.62

Médias com letras em comum na mesma coluna não difere entre si a p ≤0,05 pelo teste de Tukey. [1]DMS = Diferença Mínima Significativa.

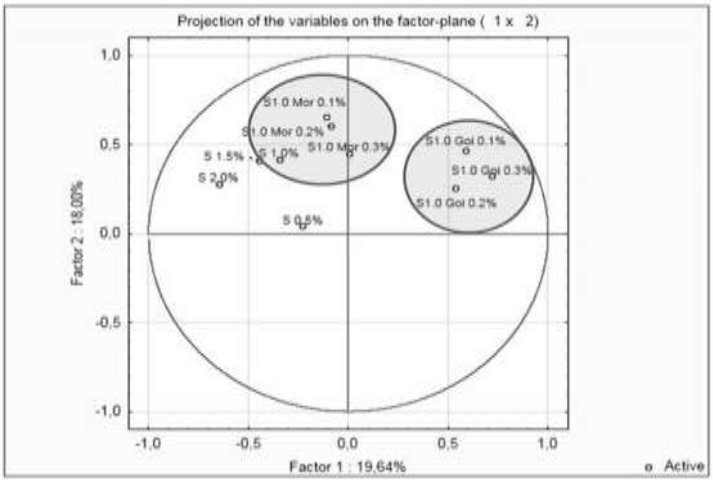


Figura 1. Análise do Componente Principal dos iogurtes elaborados com soro de leite em pó fortificados com diferentes percentuais de própolis vermelha. UFAL, 2014.

A análise de Cluster usando ACP revelou que o iogurte de soro de leite 1,0% apresentou maior proximidade nos escores com os iogurtes de soro de leite contendo calda de morango e demonstrou pouca proximidade dos iogurtes contendo soro de leite com calda de goiaba. Usando a análise do componente principal observou-se assim maior compatibilidade do ponto de vista sensorial (Figura 1).

A análise hierárquica de Cluster (Figura 2), utilizando o método da ligação completa, demonstrou pouca similaridade para as formulações contendo soro de leite.

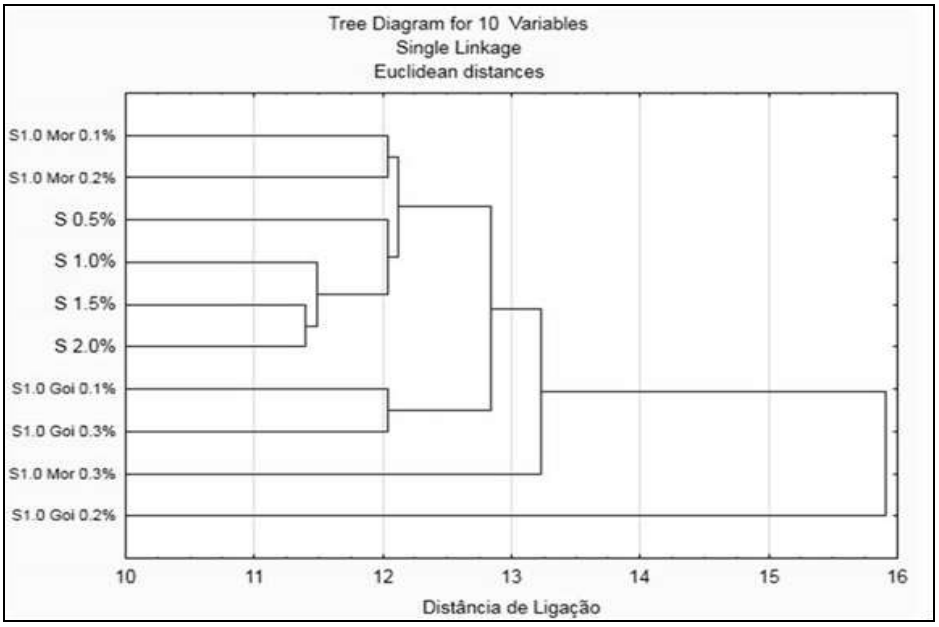


Figura 2. Diagrama de árvore dos tratamentos de iogurtes elaborados com diferentes percentuais de soro de leite e tintura de própolis vermelha. UFAL, 2014.

As formulações contendo calda de morango apresentaram uma distância de ligação Euclidiana de 13,2, enquanto as formulações contendo calda de goiaba apresentaram uma distância de ligação Euclidiana de 15,9.

Dessa forma, pode-se dizer que as formulações de soro de leite com calda de morango apresentaram maior similaridade. Utilizando o método da ligação simples para avaliar a similaridade dos iogurtes elaborados com soro de leite, observou-se uma maior similaridade entre as composições de 1,5 e 2,0% de soro de leite (distância Euclidiana de 11,4), em seguida apresentaram a mesma similaridade as formulações de iogurte de soro de leite contendo calda de morango e fortificadas com tintura de própolis (0,1% e 0,2%) e formulações de iogurte de soro de leite contendo calda de goiaba e fortificadas com tintura de própolis 0,1 e 0,3% as quais apresentaram uma distância Euclidiana de 12.

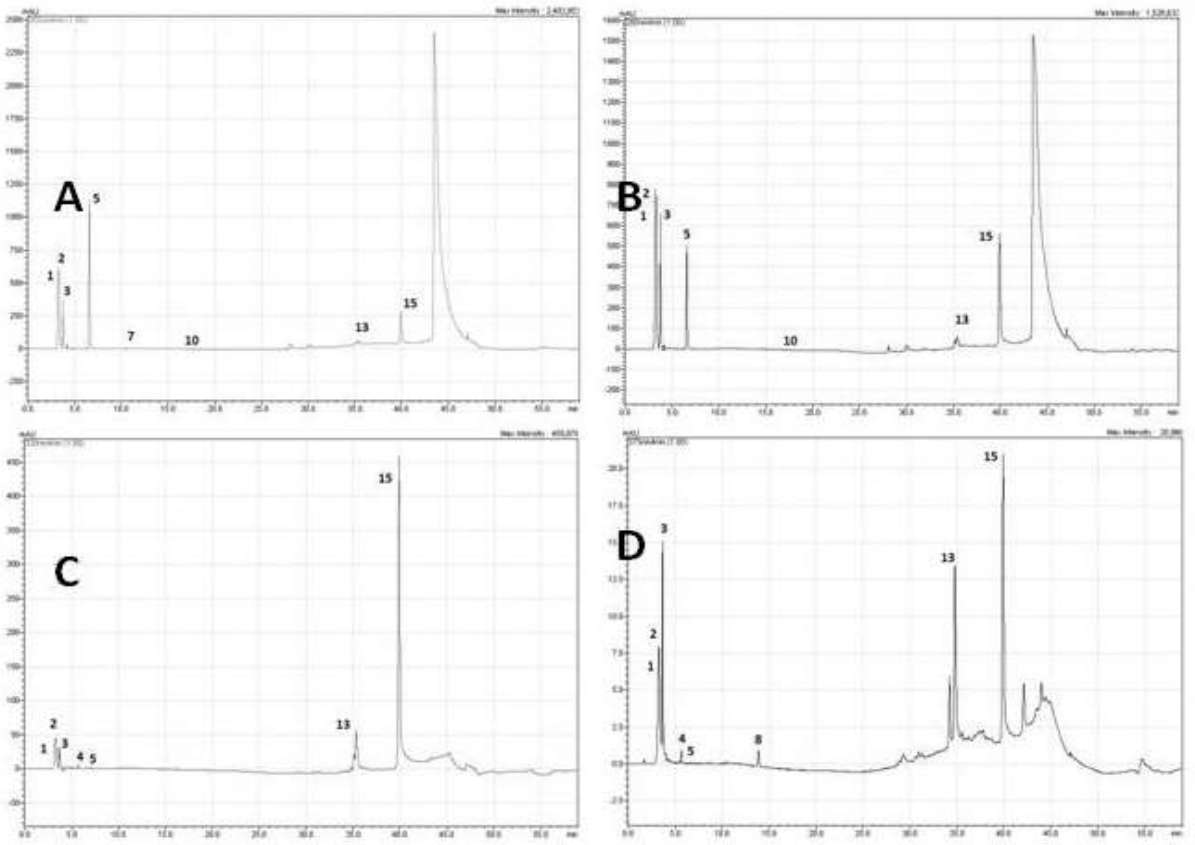


Figura 3. Perfil cromatográfico dos flavonoides presentes no iogurte de morango elaborado com soro de leite e tintura de própolis vermelha 0,3%. (A)265nm, (B) 280nm, (C) 320nm e (D) 370nm. Padrões dos flavonoides: 1) Ácido caféico, 2) Ácido p-cumárico, 3) Ácido ferúlico, 4) Daidzeína, 5) Liquiritigenina, 7) Genisteína, 8) Quercetina, 10)Isoliquiritigenina, 13) Dalbergina, 14) 15) Crisina. UFAL, 2014.

Observou-se se a presença de 15 compostos químicos na tintura de própolis utilizada nos iogurtes por meio da cromatgrafia. Esses isoflavonóides foram identificados no estudo de Silva B. *et al.*, (2007) que comprovou sua origem a partir de uma espécie da família Leguminosae, *Dalbergia ecastophyllum*, podendo classificá-la como o 13° tipo de própolis brasileira.

Todos os compostos fenólicos foram identificados nos 4 comprimentos de onda analisados. No comprimento de onda de 265, 280, 320 e 375 nm foi possível separar alguns compostos fenólicos presentes na própolis vermelha, em especial a liquiritigenina (6,80min.), a isoliquiritigenina (18.5min), formononteina (19,0min) e biochanin A (20,0min).

A figura 3 mostra que, dos 15 compostos detectados na tintura, 10 estão presentes nos iogurtes de morango elaborados com soro de leite e fortificados com 0,3% de tintura de própolis vermelha. Os compostos não identificados nesse iogurte foram: pinobanksina, luteonina e pinocembina.

Para todos os parâmetros físico-químicos avaliados (tabela 2), os tratamentos estiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2007).

Os resultados para coliformes à 45°C ((NMP/mL^{-1}) e bolores e leveduras (<10UFC/mL) estiveram dentro dos padrões estabelecidos pelas legislações consultadas nos três tempos avaliadoos, caracterizando, portanto, um iogurte de boa qualidade microbiológica.

De acordo com Brasil, (2007) que estabelece os padrões de identidade e qualidade dos leites fermentados, a contagem de bactérias lácticas no iogurte até seu prazo final de validade deve ser de o mínimo 10^7 UFC/mL. Os iogurtes obtiveram contagens dentro dos limites estabelecidos pela legislação, 1,0 x10^9, 2,1 x 10^8 e 2,0 x 10^7, respectivamente.

Tabela 2. Resultados físico-químicos dos iogurtes de morango elaborados com soro de leite e extrato de própolis vermelha. UFAL, 2014.

	Tratamentos		
Parâmetro	YA0	YA	YA1
pH	4.46	4.32	4.38
Acidez tituável (%)*	0.77 (±0.06)	0.76 (±0.05)	0.74 (±0.05)
Lipídios (%)	3.0 (±0,02)	3.0 (±0.02)	3.0 (±0.05)
Umidade (%)	82.2 (±0.06)	81.2 (±0.04)	83.3 (±0.03)
Sólidos totais (%)	17.8 (±0.05)	18.8 (±0.02)	18.7 (±0.15)
Cinzas (%)	0.77 (±0.02)	0.75 (±0.05)	0.71 (±0.05)
Lactose (%)	2.73 (±0.05)	3.58 (±0.02)	3.29 (±0.07)

*Acidez em ácido láctico. YA0: iogurte sem flavorizante. YA: iogurte sabor morango sem própolis vermelha. YA1: iogurte de morango com própolis vermelha.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram boa padronização para iogurtes elaborados com soro de leite, fortificados com extrato de própolis vermelha. Foi possível obter iogurtes dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, obtendo boa aceitabilidade sensorial.

A continuidade das pesquisas nesse segmento torna-se fundamental, uma vez que os extratos de própolis vermelha utilizados no estudo são alcoólicos, sendo este um desafio da pesquisa. Estudos futuros podem ser realizados utilizando-se microencapsulados de própolis vermelha ao iogurte.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e FAPEAL pelo financiamento em pesquisa e bolsa de mestrado concedida, bem como às instituições Universidade Federal de Alagoas e Instituto Federal de Alagoas pelo apoio na realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, S. M. et al. Chemical composition and biological activity of a new type of brazilian propolis: Red propolis. **Journal of Ethnopharmacology**, 113, 278-283, 2007.

APHA. DOWNES, F.P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4th Ed. American Public Heath association, Washington, D.C., 2001.

AQUARONE, E. et al. **Biotecnologia industrial. Biotecnologia na produção de alimentos.** vol. 4. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2001.

BASTIANI, M. I. D. **Iogurte adicionado de concentrado proteico de soro de leite e farinha de linhaça: Desenvolvimento, qualidade nutricional e sensorial.** 2009. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)**.** Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

BASTIANI, M. I. D. **Iogurte adicionado de concentrado proteico de soro de leite e farinha de linhaça: Desenvolvimento, qualidade nutricional e sensorial.** 2009. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)**.** Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de outubro de 2007.

CHOUCHOULI, V. et al. Fortification of yoghurts with grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. **Food Science and Technology.,** Atenas, Grécia. v. 53, p. 522 – 529, 2013.

CODEX ALIMENTARIUS COMISSION. Codex Standards for fermented milk. Codex Stan 243-2003. Adopted in 2003. Revision 2008, 2010. Available at: <http://www.codexalimentarius.net/download/standard/400/CXS_243e.pdf> Acessed 31 jan, 2012.

ESPÍRITO SANTO, A. P. et al. Fibers from fruit by-products enhance probiotic viability and fatty acid profile and increase CLA content in yoghurts. **Food Science and Technology.,** São Paulo, Brasil. v. 154, p. 135-144, 2012.

ESPÍRITO SANTO, A. P. et al. Fibers from fruit by-products enhance probiotic viability and fatty acid profile and increase CLA content in yoghurts. **Food Science and Technology.,** São Paulo, Brasil. v. 154, p. 135-144, 2012.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial.** 2. Ed. 120 p. Campinas, SP, 2008.

FERREIRA, V. L. P. et al. Análise Sensorial: testes discriminativos e afetivos. **Manual: Série qualidade**. Campinas, SP: SBCTA, 2000.

FORSYTHE, S. **Microbiologia da segurança alimentar.** Artmed: Porto Alegre, 2002.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed. 2008.

LIMA. S. C. G.; GIGANTE, M. L.; ALMEIDA, T. C. A. **Efeito da adição de diferentes tipos e concentrações de sólidos nas características sensoriais de iogurte tipo firme.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.8, n.1, p.75-84, 2006.

ORDOÑEZ. J. A. **Tecnologia de Alimentos. Alimentos de Origem Animal**. vol. 2. Porto alegre: Artmed, 2005.

RIGHI, A. A. **Perfil químico de amostras de própolis brasileira.** 2008. f. 102. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

SANTOS, G.; et al. Avaliação sensorial, físico-química e microbiológica do leite fermentado probiótico desnatado adicionado de jenipapo desidratado osmoticamente. **Instituto de Laticínios Cândido Tostes.,** Minas Gerais, Brasil. v. 67, nº 388, p. 61-67, 2012.

SILVA, B. B. et al. Chemical Composition and Botanical Origin of Red Propolis, a New Type of Brazilian Propolis. **Evid Based Complement Alternat Med.** v.5. p. 313–316, 2007.

SUN-WATERHOUSE, D.; ZHOU, J.; WADHWA, S. S. Drinking yoghurts with berry polyphenols added before and after fermentation. **Food Control**. n°32 p. 450-460, 2013.

CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS PISCÍCOLAS DO MUNICÍPIO DE COLORADO DO OESTE: impactos ambientais em cursos d'água

Gustavo Henrique Peralta de Oliveira[1], Érica Santos da Cunha[1], José Elias de Almeida[2], Gisely Storch do Nascimento Santos[3]

[1]Graduandos em Engenharia Agronômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Colorado do Oeste. E-mail: ericasantos0703@gmail.com, gustavoperalta1997@gmail.com [2]Docente na disciplina de Metodologia da Pesquisa Científica do curso de Engenharia Agronômica no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Colorado do Oeste. Mestre em Educação e Linguagem pela Associação Vilhenense de Educação e Cultura. E-mail: jose.elias@ifro.edu.br [3]Docente na disciplina de Linguagens e Comunicação do curso de Engenharia Agronômica no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Colorado do Oeste. Especialista em Gramática Normativa da Língua Portuguesa pela Faculdade Integradas de Cacoal. E-mail: gisely.storch@ifro.edu.br

RESUMO: O contínuo crescimento de produção de peixes no estado de Rondônia vem aderindo espaço por alternativas que visem a melhor produção em uma área reduzida. Contudo, tal prática pode acarretar em impactos ambientais severos se não haver cuidados, principalmente com o manejo piscícola. Esse trabalho, portanto, objetivou caracterizar o manejo empregado por piscicultores do município de Colorado do Oeste, e analisar os possíveis impactos que estão acarretando a biota local. Para tanto, foram feitas análises bibliográficas para aferir quais melhores métodos de manejo, e posteriormente feitas visitas *in loco* visando inquirir a situação presente nas produções, tais como situação dos cursos d'água, distribuição dos tanques em relação ao relevo e interligação de tanques. No local, também foram feitos croquis para melhor visualização desses parâmetros, buscando aderir também a presença ou ausência de áreas florestadas em nascentes, afluentes e bordaduras de tanques. Nesse sentido, foi constatado que os produtores coloradenses apresentam inúmeras inadequações no processo da produção, provavelmente pela falta de conhecimento técnico adequado, carência de apoio de órgãos municipais, bem como fiscalização ambiental imprópria.
Palavras–chave: Manejo. Piscicultura. Recursos Hídricos.

SYSTEMS CHARACTERIZATION FISH FARMS OF COLORADO DO OESTE CITY: environmental impacts watercourses

ABSTRACT: The continuous fish production growth in the state of Rondônia comes sticking space with alternatives that aim the best production in a small area. However, if do not care, this practice can result in severe environmental impacts, especially with the fish management. This work, therefore, aimed to characterize the management employee by fish farmers in the Colorado do Oeste city, and analyze the possible impacts that are affecting the local biota. Therefore, were made bibliographic analyzes to assess the best management methods, and later were made local visits to inquire the present situation in productions, such as the situation of watercourses, tanks distribution in relation to the relief and interconnection tanks. On site, were also made sketches to improve the view of these parameters, seeking also accede the presence or absence of forested areas in springs, affluents and borders tanks. Thus, it was found that the producers of Colorado have numerous inadequacies in the production process, probably for the lack of appropriate technical knowledge, lack of support of municipal bodies, as well as improper environmental oversight.
KEYWORDS: Management. Pisciculture. Water resources.

INTRODUÇÃO

Há relatos da criação de peixes há milênios, desde os povos ancestrais que tinham como base alimentar a pesca. Atualmente a carne de peixe vem ganhando destaque no prato de inúmeras famílias, isso porque é uma carne rica em proteínas, vitaminas e minerais. Nesse contexto, a oportunidade para a prática da piscicultura cresce, visando abastecer o mercado consumidor que a cada dia se preocupa com a alimentação ideal.

Focando nessa prática, o estado de Rondônia vive uma fase de contínuo crescimento, ateada pelo empreendedorismo rural característico dos produtores da região. Segundo SEBRAE/RO (2016), em 2014, a piscicultura em Rondônia produziu 75 mil toneladas de pescado, das quais 63 mil foram de tambaqui (84%), 11 mil foram de Pirarucu (14,6%) e o restante de outras espécies.

O município de Colorado do Oeste tem participação essencial para elevar a produção do estado, no local foram produzidas 529,3 toneladas de tambaqui, 93,4 de pirarucu, e 18 das demais espécies comercializadas, como o pintado (IBGE, 2014).

Apesar de a produção levar toneladas de alimentos para mesa de brasileiros e estrangeiros, esta interação com os ecossistemas aquáticos leva a impactos ambientais sobre a biota local. O manejo integrado dos recursos hídricos está baseado na percepção da água como parte integrante do ecossistema, que além de recurso natural é um bem econômico e social. Outros recursos naturais estão eventualmente envolvidos, como a vegetação e o solo, que tem papel importante para manutenção dos sistemas hídricos.

Para melhor adequação e mitigação dos impactos ambientais, devem ser pensados como implantar o criadouro, entre os quais algumas vertentes são importantes a serem pautadas. O posicionamento dos tanques deve estar relacionado à topografia e ao relevo, contando com a gravidade para proporcionar o abastecimento da água sem utilização de outros meios. Concomitantemente, o manejo hídrico tem grande importância, pois com um bom manejo pode-se amenizar impactos de curto e longo prazo, e ainda evitar que sejam gastos de forma desnecessária recursos para manutenção das qualidades químicas, físicas e biológicas dos tanques.

Em vista dos prejuízos demonstrados principalmente pelo manejo e posicionamento dos criadouros piscícolas, este trabalho objetivou caracterizar a piscicultura empregada por produtores de Colorado do Oeste, demonstrando se há medidas para mitigar impactos e quais são os impactos da não utilização delas, analisando também, por meio de fotos e visitas *in loco*, a viabilidade ambiental dos projetos da região.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no município de Colorado do Oeste, analisando cerca de 30% dos piscicultores credenciados com a EMATER-RO (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia). Estes foram sorteados em meio ao total de 23 (vinte e três) produtores, totalizando 6 (seis) propriedades analisadas, para demonstrar casualidade do processo e conseguir, dessa forma, caracterizar a piscicultura da região.

Inicialmente foram feitas pesquisas bibliográficas buscando identificar qual o melhor método a ser empregado no manejo de peixes, para que esse possa ser considerado ambientalmente correto, determinando características essenciais do posicionamento dos tanques e represas em relação ao relevo e elementos indispensáveis para conservação e manutenção dos recursos do ecossistema. Segundo VALENTI (2002), a aquicultura moderna se baseia em três componentes: a produção lucrativa, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social.

Na pesquisa *In loco* foram fotografados pontos essenciais na distribuição de tanques empregados pelos produtores, para determinação da qualidade do manejo, a saber:

- Nascentes;
- Posicionamento e distribuição dos tanques;
- Vegetação presente nas laterais dos tanques;
- Presença de mata ciliar;
- Medidas empregadas para mitigar impactos ambientais;
- Fonte inicial da água e despejo de água final.

Tais parâmetros foram observados devido à influência direta na qualidade dos cursos d’água, sabendo que podem acarretar em impactos ambientais de curto e longo prazo, prejudicando assim não somente a produtividade de peixes, como afetará as qualidades físicas, químicas e biológicas da localidade, impossibilitando a permanência de fauna nativa, visto que tem dependência direta com esses fatores.

Outro fator, também analisado, foi a presença de predadores e identificação dos mais presentes na região, bem como medidas pregadas pelos piscicultores para contornar tal situação.

Em seguida foram feitos croquis, plantas baixas, para representação da movimentação de água pelos tanques presentes, a fim de constatar os possíveis dados ambientais que podem estar ocorrendo na região devido à falta de conhecimento adequado no manejo de peixes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para determinação da qualidade dos tanques em relação ao posicionamento empregado pelos produtores, pode-se perceber que todos os produtores analisados apresentam irregularidades, possibilitando não somente a infestação de predadores, bem como pode influenciar diretamente no transporte de doenças e de resíduos sólidos, afetando diretamente na quantidade e qualidade dos peixes produzidos.

Segundo informações transpassadas pela EMATER-RO, todos os piscicultores coloradenses aderem ao manejo semi-intensivo, caracterizado pelo esvaziamento total dos tanques para despesca, controle da densidade de estocagem, ausência ou presença de predadores, possibilidade de calagem e adubação e alimentação artificial à base de subprodutos regionais. Este por sua vez, implica na melhor produção de peixes, possibilitando também menor número de análises químicas para se manter, o que acarreta em prejuízos diretos aos cursos d'água, pois mesmo sendo de pequeno a médio porte, influência de forma parecida com o manejo intensivo, considerado mais agressivo ao meio se não houver tratamento adequado das qualidades físicas, químicas e biológicas.

A disposição dos tanques depende muito da topografia, relevo e do aproveitamento de áreas inundadas. Entre as práticas adotadas no manejo em razão do posicionamento de tanques, está a construção de tanque em série, que não é recomendada, já que ao decorrer do percurso a água passa por todos os tanques, possibilitando o acúmulo de matéria orgânica.

Entre os produtores analisados, 83% aderem à interligação de tanques (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Um dos motivos de não se recomendar essa pratica é que favorece o transporte de doenças, em que boa parte se caracteriza por serem de origem bacteriana, fungica ou viral. Outro fator é o transporte de resíduos. Nos piscicultores analisados foi aferido que a coloração da água dos tanques dispersos dessa forma é diferente da coloração da água da represa de abastecimento. Condições inadequadas de qualidade de água resultam em prejuízos ao crescimento, reprodução, saúde, sobrevivência, e qualidade do pescado, impedindo o sucesso dos sistemas de produção.

Essa prática prejudica de forma bem acentuada os córregos encontrados no curso d'água, acarretando também na mortalidade de peixes nativos e prejudicando a flora aquática que necessita de características químicas muito equilibradas.

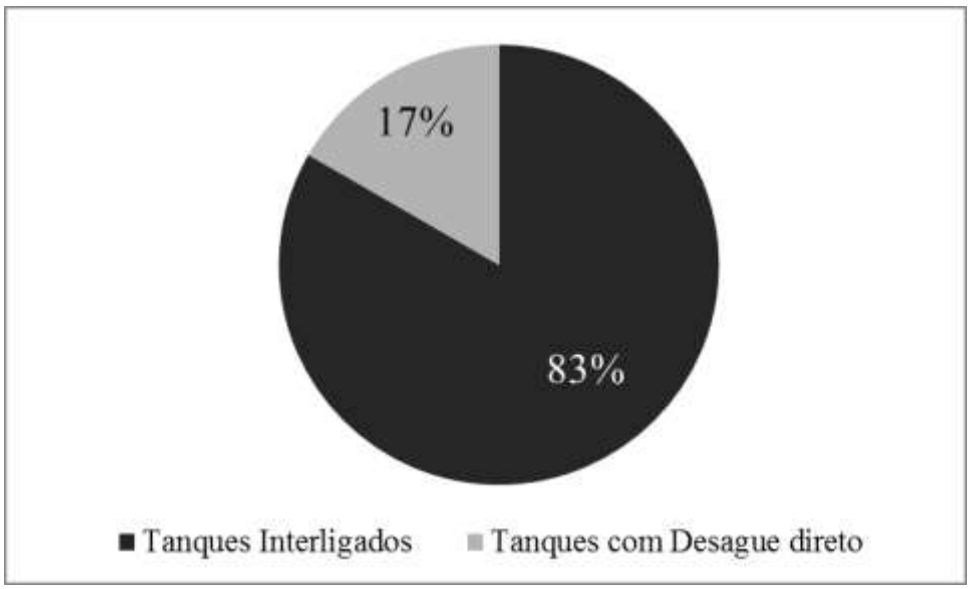


Figura 8. Propriedades coloradenses com interligação em sistemas piscícolas. IFRO, 2016.

A preservação de nascentes deve ser bem visada quando se pensa em implantar um sistema piscícola, visto que são elas que irão alimentar todos os tanques presentes na produção. É de grande valia, portanto, a presença de Áreas de Preservação Permanentes (APP), pois elas impedem a entrada de resíduos sólidos ou mesmo a evaporação e possível desaparecimento de nascentes.

Por consequência, ao analisar os produtores, foi aferido que 83,33% apresentavam APPs intactas, identificando que a maioria dos produtores sabe da importância de se mantar a área florestada para conservação da nascente.

Ao contrário foi visto quando se observava a presença de mata ciliar ao redor dos efluentes, nos quais eram despejados a água dos tanques, esses apesar de não serem partes essenciais para produção pelo piscicultor devem ser levados em consideração, visto que apresentam biota nativa de grande relevância para a manutenção da ordem ecológica. Assim, na análise feita *In loco* foi possível identificar que apenas 33,3% dos produtores apresentavam florestas em estado de conservação considerado ótimo (**Erro! Fonte de referência não encontrada.Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Os outros 66,6% era de degradação acentuada abaixo dos tanques de produção ou áreas em estado degradante, podendo observar o desaparecimento do curso d'água.

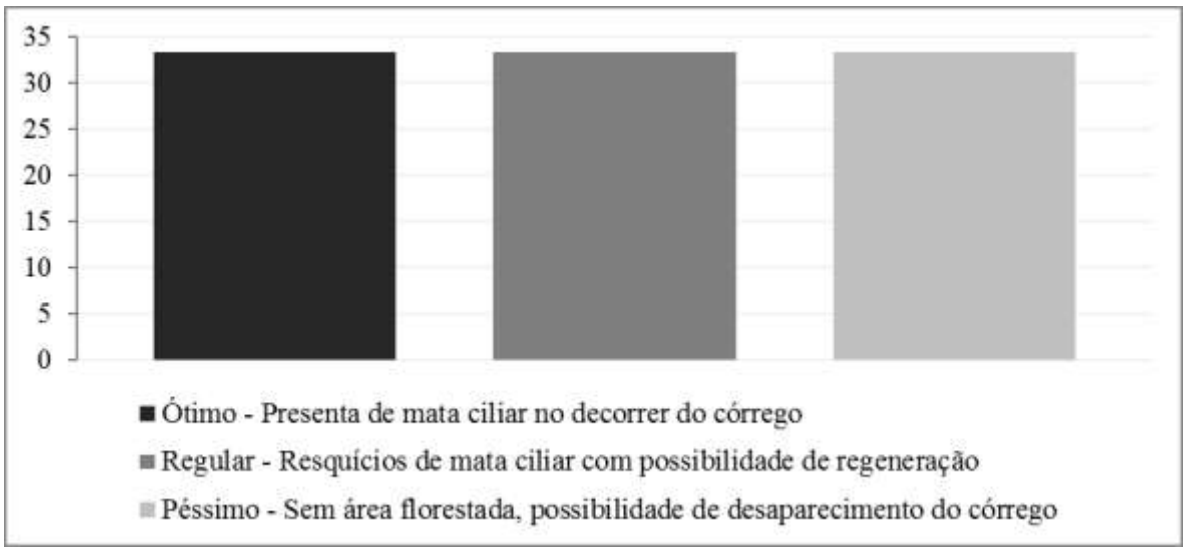


Figura 9. Situação da mata ciliar presente em efluentes de sistemas piscícolas de Colorado do Oeste. IFRO, 2016.

A falta de mata ciliar em efluentes deve-se ao fato de já serem desmatadas anteriormente a implantação dos tanques e represamentos, visto que ao sofrer ocupação, Rondônia apresentava políticas de incentivo ao desmatamento. Porém, tal fato pode ser revertido com a prática de recomposição da área desflorestada.

Todos piscicultores implantaram capins nas bordaduras dos tanques para retenção de sedimentos, utilizando para tal espécies de baixo porte, com boa retenção radicular. Porém apesar de serem exceções, 33,3% dos produtores apresentavam capins abertos possibilitando a passagem de solos e assoreamento dos tanques, ou até parte dos tanques expostos diretamente às intempéries do tempo. Áreas essas influenciam diretamente na qualidade dos tanques, fato que foi demonstrado pela coloração avermelhada da água, característica da sedimentação de Latossolo Vermelho, comum no Estado de Rondônia.

Concomitantemente, a presença de vegetações nas bordaduras, evita que o meio se torne degradante aos peixes e a água, impedindo também que altere qualquer característica de crescimento, qualidade da carne ou mesmo a mortalidade dos peixes.

Um dos problemas observados em pisciculturas e está relacionado a falta de cuidados, é a presença de predadores no momento de repor alevinos nos tanques. A piscicultura de Colorado do Oeste apresenta poucos métodos de proteção contra esses empecilhos, comumente adentrando nas propriedades animais como o Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) e Morcego pescador (*Noctilio leporinus*).

É sugerido pela EMBRAPA (2014) “a soltura em berçários protegidos com tela, para proteção contra parte dos predadores, além de adequada preparação do berçário antes da soltura dos alevinos”.

Os ataques mais comuns são por aves de hábito noturno e diurno, como garças, mergulhões, morcegos pescadores e os famosos biguás. As perdas na produção, por conta do ataque de pássaros e mamíferos podem chegar a 80%, dependendo da fase da vida dos peixes. As tilápias, na fase alevino e juvenil, têm taxa de predação de 20% a 30%. Nas carpas capins, na fase alevino e engorda, a predação é de 60% a 80% (O PIONEIRO, 2015).

Outro predador também comum na região e caracterizado por comer alevinos de tambaqui e até mesmo espécies pouco maiores, é a Traíra (*Hoplias malabaricus*). O aparecimento desse peixe se deve à falta de proteção em tubulações de entrada e saída de água nos tanques, visto que todos os produtores não apresentavam qualquer meio de proteção, seja por tela ou filtro biológico.

Para que não haja perca considerável da produção em consequência de predadores, algumas medidas simples podem ser aderidas, assim assegurando a produtividade do viveiro.

O momento da despesca é ideal para se fazer a manutenção e aplicar algumas práticas para minimizar a predação por invasores, em razão de que os tanques serão esvaziados para a captura dos peixes. Após a despesca indica-se que baixe o nível de água por completo no viveiro evitando poças de água e mantenha seco por uma semana, pois podem conter ovos de predadores não esperados, como a traíra.

Outro método para conter espécies indesejadas é a utilização de uma tela de nylon (mosquiteiro) nos canos de abastecimentos. A tela de nylon serve como barreira para entrada e saída de predadores, mas também para evitar a passagem de resíduos sólidos que possam vir a prejudicar a qualidade da água.

A presença de algas também é problema frequente, visto que afetam diretamente no espaço de movimentação dos peixes dentro dos tanques, diminuindo assim a área utilizada pelos peixes. Outro fator ocasionado pelas algas e que há um sequestro de oxigênio. Foi possível detectar que 16,67% dos piscicultores não faziam sequer a retirado do excesso de algas dos tanques, porém essa não é realidade geral, outros, ao realizar a despesca, retiram todo o excedente de algas de dentro dos tanques.

Foi identificado, também, que 67% das propriedades apresentam despejo indireto ou direto de dejetos de suínos ou bovinos nos córregos, desses, 17% apresentavam despejo direto (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), ou seja, despejavam os resíduos por meio de chiqueiros suspensos localizados no decorrer de cursos d'água. Essa prática traz mais prejuízos do que benefícios para a população como um todo, isto porque ela é uma das principais causas dos problemas como o aumento de poluição e proliferação de pragas. Essa atividade pode acarretar na mortalidade da biota nativa presente nas partes mais baixas do

relevo, visto que acarretam no acréscimo de matéria orgânica de forma exagerada, alterando assim o metabolismo de animais e plantas.

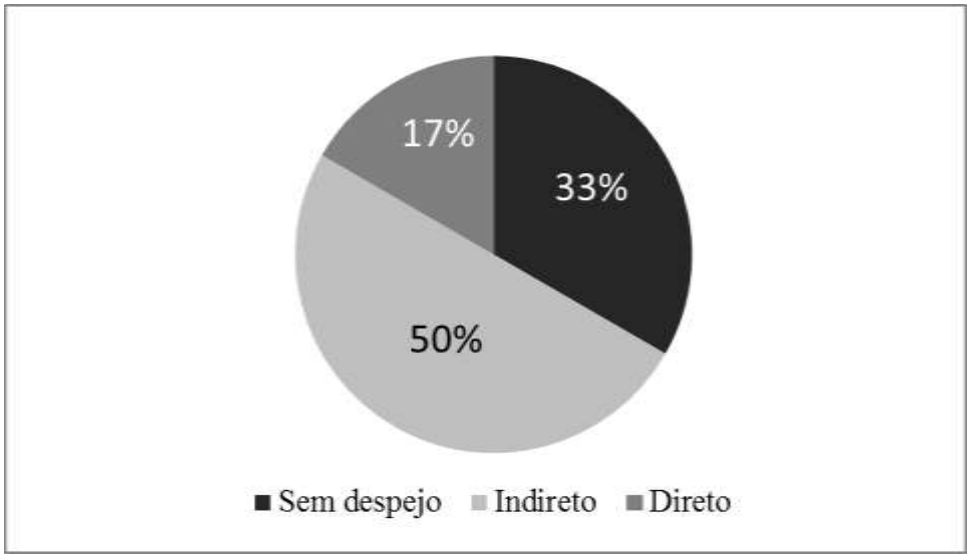


Figura 10. Percentagem de propriedades que despejam dejetos de suínos ou bovinos nos córregos. IFRO, 2016.

Em vista de que alguns produtores se localizam em mesma bacia hidrográfica, e que dessa forma um dependente dos cuidados tidos pelo outro, quando se introduz uma atividade impactante deve ser pensando não somente no meio ambiente, mas também que ao impactar em um local implicará no prejuízo mútuo, principalmente no transporte de doenças.

A curto prazo pode-se dizer, então, que os impactos da região afetam diretamente os solos e córregos, mudando suas características químicas, físicas e biológicas, bem como influenciam diretamente no desenvolvimento das espécies comercializadas.

Desse modo, o monitoramento da qualidade da água nos empreendimentos aquícolas deve ser frequente, e atender à legislação vigente, principalmente a Resolução CONAMA 357/05 (CONSELHO 10 Aquicultura: manejo e aproveitamento de efluentes NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005), para que a atividade não seja apontada e penalizada como causadora de impactos ambientais nos corpos hídricos.

Apesar de todos os produtores apresentarem o Licenciamento Ambiental, não foi apresentada nenhuma proposta ou medida que buscasse mitigar tais impactos ambientais presentes. Isso se deve ao fato de ter pouca fiscalização ambiental e não ter critérios específicos para concessão do licenciamento.

Como característico não somente de Rondônia, os piscicultores despejam a água dos tanques de forma incorreta, não apresentando nenhum método de tratamento da água, todos os piscicultores adotam o uso de canos de PVC ou “ladrões” sem qualquer método de filtração

da água, possibilitando a passagem de microrganismos indesejáveis e desregulação nas qualidades da água.

Uma técnica muito eficaz e pouca conhecida e o w*etlands*, que apresentada ótimos resultados empregado na piscicultura. As *wetlands*, são filtros, também chamados de meio suporte, que deve atender a alguns requisitos básicos para que o sistema funcione adequadamente. Seguem alguns deles: ser leve, biológico e quimicamente inerte, possuir grande área específica, possibilitar a colonização de microrganismos e vegetais, apresentar formato não achatado, ter preço reduzido e ser de fácil obtenção. Segundo Metcalf & Eddy (2003), o meio filtrante ideal deve possuir grande durabilidade e não colmatar facilmente.

CONCLUSÕES

Foi identificado que os manejos piscícolas presentes nas propriedades de Colorado do Oeste apresentam irregularidades, relacionadas principalmente com o despejo de desejos de animais nos córregos, falta de áreas florestadas e inexistência de filtros que impedem a passagem de pragas e doenças entre os tanques.

Em relação ao relevo, foi identificado que a maioria dos produtores o aproveitam para dispor os tanques e represas evitando assim gastos desnecessários com bombeamento hídrico.

Muitos problemas encontrados na região são ocasionados por falta de assistência técnica disponível por órgãos municipais, e fiscalização inadequada.

Para reverter esse papel, devem ser implantados critérios mais severos para concessão de Licenciamento Ambiental na implantação de piscicultura e disponibilizar informações técnicas para melhorar os sistemas encontrados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Acesso em: 12. março. 2006.

IBGE. **Aquicultura: produção de Colorado do Oeste**, 2014. Disponível em: < http://cod.ibge.gov.br/2508>. Acesso em: 23 de Jun. de 2016.

METCALF & EDDY, INC. **Wastewaterengineering**: treatmentand reuse.3. ed. Boston: McGraw-Hill, 2003. 1819 p.

PETTS, G.E. *Impounded rivers.Perspectives for ecological management.* Chichester: U.K. Wiley. 1990. 326p.

QUEIROZ, J. F. de; SILVEIRA, M. P. **Recomendações práticas para melhorar a qualidade da água e dos efluentes dos viveiros de aqüicultura**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 14 p. il. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 12).

SEBRAE. Produção sustentável da piscicultura rondoniense. 2016. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ro/artigos/desafio-da-producao-sustentavel-da-piscicultura-rondoniense,2b854ae2e9282510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 23 de Jun. de 2016.

VALENTI, W. C. Agricultura sustentável. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 12., 2002, Vila Real, Portugal. **Anais**... Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, 2002. p. 111-118.

CARACTERIZAÇÃO DO CULTIVO DA PALMA FORRAGEIRA NO SUDOESTE DO SEMIÁRIDO BAIANO

Nayara Ellane Pereira Viana[1], Ariomar Rodrigues dos Santos[2], Phelipe Silva Rodrigues[3], Aureliano José Vieira Pires[4]

[1] Discente de Especialização em Inovação Social, com ênfase em Agroecologia e Economia Solidária – IF Baiano/ *Campus* Bom Jesus da Lapa. e-mail: agronoma.nayara@gmail.com; [2] Professor do Curso de Agronomia – IF BAIANO/ *Campus* Bom Jesus da Lapa. e-mail: ariomar13@yahoo.com.br; [3]Discente do curso de Farmácia - UNIVASF. e-mail: phsrodri@hotmail.com; [4] Professor do Curso de Zootecnia – UESB/ *Campus* Itapetinga. e-mail: aurelianojvp@yahoo.com.br

RESUMO: A palma forrageira possui ampla capacidade de adaptação ambiental à regiões que apresentam déficit hídrico em maior parte do ano, a palma forrageira tem se tornando o alimento forrageiro mais utilizado na alimentação de ruminantes nessas áreas. Portanto, a caracterização do sistema de cultivo, apoiada em um conhecimento científico sobre a realidade agrícola local, é fundamental para elaborar políticas de difusão de tecnologias, programas e projetos de desenvolvimento agrícola. Desta forma, objetivou-se com esse trabalho caracterizar o sistema de produção e utilização da palma forrageira no Perímetro irrigado Ceraíma, localizado no município de Guanambi/BA, por meio de preenchimento de questionários pelo corpo técnico da cooperativa e dos produtores. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel) e os resultados expressos em percentagem. Os entrevistados produtores rurais de base familiar, foi identificado que o plantio da palma é realizado por todos no final do período seco, 56% utilizando algum tipo de adubo (orgânico e mineral). Dos produtores entrevistados, apenas 29% utiliza capina manual para o controle de plantas invasoras. Apesar da falta de assistência técnica e na uniformização do manejo, 90% dos entrevistados pretendem melhorar e destinar maiores áreas ao plantio de palma. Esse fato destaca que os agricultores entrevistados veem na palma forrageira uma alternativa econômica e social a ser adotado, uma vez que as características e produção dependem do manejo adotado pelo produtor.

Palavras–chave: *Opuntia*, cactácea, desenvolvimento rural, indicadores sociais

CHARACTERIZATION FORAGE OF PALMA FARMING IN BAHIA SEMIÁRIDO SOUTHWEST

ABSTRACT: The spineless cactus has ample capacity for environmental adaptation to regions with water deficit in most of the year, the spineless cactus has become the most widely used food forage in ruminant feed in these areas. Therefore, the characterization of the farming system, based on a scientific knowledge of the local agricultural basis, it is essential to develop policy diffusion technologies, programs and projects of agricultural development. Thus, the aim of this work to characterize the system of production and utilization of forage cactus in the irrigated perimeter Ceraíma, located in the city of Guanambi / BA through filling questionnaires by the staff of the cooperative and producers. Data were tabulated in a spreadsheet (Excel) and the results expressed as a percentage. Farmers interviewed family-based, it was identified that the planting of the palm is carried by all at the end of the dry period, 56% using some type of fertilizer (organic and mineral). The producers interviewed, only 29% use manual weeding for weed control. Despite the lack of technical assistance and standardization of management, 90% of respondents intend to improve and allocate larger

areas to palm planting. This fact highlights that the farmers interviewed see the forage palm an economic and social alternative to be adopted, since the characteristics and production depend on the management adopted by the producer.
KEYWORDS: *Opuntia*, cactaceous , rural development, social indicators

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior área plantada com palma do mundo, cerca de 600 mil hectares, a maioria cultivada com a espécie *Opuntia fícus-indica*, conhecida como palma 'Gigante' (MARCONATO, 2008). O seu cultivo é exclusivamente para a alimentação animal, devido às suas características morfofisiológicas, bastante adaptada às condições desfavoráveis existentes no semiárido, especialmente no que se refere à distribuição irregular de chuvas.

A geração de métodos capazes de contribuir para a alteração desta realidade advém fundamentalmente da exploração de cultivos adequados que tolerem as condições de déficit de água, elevadas temperaturas, solos de baixo potencial produtivo, que demandem poucos insumos, de simples manejo no cultivo e que aprovisionem alimento e forragem para a agropecuária de subsistência e algum excedente. Corroborando com isso, Almeida (2011) e Oliveira et al. (2010), citam a importância da utilização de espécies vegetais, que exibam atributos de elevada adaptabilidade a essas condições, uma vez que a alimentação animal representa cerca de 60 a 70% dos custos, sejam esses animais confinados ou não.

A *Opuntia ficus-índica* (L.) é uma opção viável de forrageira, pois essa cactácea apresenta peculiaridade morfofisiológica que decorrem de um diferenciado metabolismo fisiológico, apresentando elevada habilidade de retenção água, tolerando desse modo às severidades do clima e as especificidades dos solos deste espaço geográfico. No Brasil, essa cactácea tem grande importância econômica, é uma planta de usos múltiplos, como forragem, fruta, verdura, cercas vivas, controle de erosão e conservação de solos, paisagismo, produção de corantes e atualmente para produções agroindustriais; no semiárido o uso como forragem é o mais importante, constituindo um dos fundamentais recursos de subsistência da pecuária na Região Nordeste do Brasil, pois são fonte de água, energia e minerais para os animais (INGLESE et al., 1995; LOPES et al. 2007).

Como visto, a palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill) é uma cactácea xeromórfica, isso a torna adequada ao plantio na região do semiárido por apresentar particularidades, como o elevado valor nutritivo, serem rústicas, persistente à seca, de elevada eficiência no uso da água, (GUIMARÃES FILHO et al., 1995; TEIXEIRA et al., 1999). Dessa forma, constitui um extraordinário recurso forrageiro nos períodos de seca, devido ao seu elevado potencial de rendimento de fitomassa nas condições semiáridas, base da alimentação volumosa dos

animais durante o período de estiagem (SANTOS et al., 1992). Cumpre assim um importante papel na proteção da fauna local, fazendo a cobertura do solo das zonas áridas e semiáridas, tornando mínimo o processo de desertificação, isso deve ao seu alto grau de resistência à seca, suportando às altas temperaturas, sua adaptabilidade a solos pouco férteis e sua alta produtividade decorrente de sua elevada eficiência no uso da água. Sendo assim, de suma importância para o sucesso dos sistemas sustentáveis em zonas áridas e semiáridas (REYNOLDS & ARIAS, 2001).

Portanto, essa forrageira atualmente é considerada um alimento estratégico nessa região, pois apresenta alto rendimento quando comparado com o crescimento de outras forrageiras, que é limitado pelo baixo índice pluviométrico. Porém, a tecnologia de cultivo de palma forrageira produzida no Brasil ainda tem muito a evoluir, pois apresenta baixa produtividade (cerca de 40 t ha^{-1}), quando comparado com o México, país de origem da espécie, no qual os agricultores alcançam até dez vezes mais, ou seja, 400 t ha^{-1} (MARCONATO, 2008; CAVALCANTE, 2007). A Microrregião de Guanambi enfrenta os mesmos problemas relacionados à baixa produtividade, apresentando valores inferiores ao seu potencial produtivo, decorrente sobretudo da baixa utilização de tecnologias, de falhas no plantio e na condução da cultura (DONATO, 2011).

Como visto, a palma apresenta uma ampla variedade de usos e aplicações, com admirável potencialidade de colaborar para melhoria dos índices sociais e econômicos, gerando emprego e renda, na produção de alimentos e preservação ambiental. Embora atualmente seja basicamente utilizada na alimentação animal, o seu aproveitamento é aquém da sua elevada versatilidade como espécie vegetal (CHIACCHIO et al., 2006), aproveitando assim, melhor o semiárido baiano com seus 391,38 mil km^2 (69,3 e 56,5% respectivamente, do território Baiano e do Nordeste). Portanto, a caracterização do pequeno produtor, apoiada em um conhecimento científico sobre a realidade agrícola local, é fundamental para elaborar políticas de difusão de tecnologias, programas e projetos de desenvolvimento agrícola local. Assim sendo, este trabalho teve por objetivo obter informações quanto ao sistema de produção e utilização da palma forrageira no perímetro irrigado Ceraíma, microrregião de Guanambi - BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no perímetro irrigado Ceraíma, microrregião de Guanambi, região semiárida do Estado da Bahia, no período 2015 a 2016. Agricultores dessa localidade tem passado por grandes dificuldades devido à escassez de água nos últimos anos, onde o

cultivo de fruteiras era uma fonte rentável para os mesmos, porém a seca dos últimos anos e a falta de assistência técnica, tem levado os colonos ao abandono dos lotes e consequente desestímulo em relação a agricultura familiar. Desse modo a palma forrageira surge como uma alternativa de renda, pois apresenta elevado potencial de rendimento de fitomassa nas condições de cultivo de sequeiro, sendo fonte para alimentação humana e animal, venda de frutos, vendas dos artículos, produção de doces e geleias, entre outros.

O perímetro irrigado Ceraíma possui uma área total de 1.049,15 ha, no qual apenas 408 ha são irrigáveis, tomando-se como referência inicial a barragem do açude Ceraíma com capacidade para armazenar 58 milhões de metros cúbicos de água com vistas ao abastecimento do Município de Guanambi - BA, além de outros municípios vizinhos, nos quais a condução e a distribuição da água eram realizadas por gravidade. Este perímetro é constituído por 112 lotes agrícolas, com aproximadamente 5 ha cada, destinados a pequenos agricultores familiares. Devido à escassez de água do açude foram instalados poços tubulares e cisternas para o fornecimento de água para irrigação desde o ano de 2008 (CODEVASF, 2005).

Entre os 112 colonos, foram identificados 38 produtores que cultivam palma. Foi obtida uma amostragem representativa dos produtores que cultivam palma forrageira.

Foi elaborado questionário padrão para todos os produtores pesquisados, constando de questões diretas com opções de resposta sugeridas, conforme as peculiaridades da localidade e dos produtores rurais. Os questionários abordaram questões como: área média cultivada por produtor, época de plantio, preparo do solo, adubação, cultivares utilizadas, espaçamento, número e posição de plantio dos artículos, consórcios, tratos culturais, pragas e doenças, colheita, fornecimento, utilização e comercialização. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel da Microsoft) e os resultados expressos em percentuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os proprietários entrevistados, todos são do gênero masculino. Em relação à característica da área produtiva de palma, apenas 33,93% cultivam palma, porém apenas 9,82% se dispuseram a responder o questionário.

Dentre os entrevistados, muitos dos avaliados não souberam dizer exatamente quando a área do palmal foi implantada, variando entre 8 anos a 6 meses a idade do palmal, também não souberem descrever o espaçamento adotado especificamente, apenas referindo ao espaçamento comum, que pelo observado a campo (Figura 1) é de 1 metro entre linhas e 0,50

metros entre plantas, em alguns casos foi observado que a palma é plantada em espaços vazios, sem qualquer tipo de ordenação.

Donato et al. (2014), ao avaliarem a influência da adubação orgânica em função do espaçamento, foi registrado plantas com 121,9 cm altura no espaçamento 1,0 x 0,5 m e menor altura de planta no espaçamento 3,0 x 1,0 x 0,25 m, de 110,3 cm. De acordo o mesmo autor, isso ocorreu devido ao arranjo das plantas nos tratamentos, no qual as plantas foram mais altas quando sua disposição foi mais uniforme na superfície do solo, caso do espaçamento 1,0 x 0,5 m, em que as mesmas se encontram equidistantes em detrimento do arranjo em fileiras duplas, apesar da área por planta ser a mesma, elas se encontram mais próximas.



Figura 1. Plantio de palma visitada no Perímetro Irrigado Ceraíma, Guanambi/BA – 2016.

Nenhum deles realizou análise de solo para realizar implantação da cultura, nem receberam algum tipo de assistência antes ou após o plantio em relação à implantação e manejo da cultura, com período de plantio entre agosto de outubro (período seco). Com cultivos em áreas pequenas, variando entre 0,25 a 1 hectare, sendo 54,54% dos produtores com plantios em áreas de 0,25 a 0,5 ha, cultivares utilizada pelos produtores pesquisados são demonstradas na Figura 2.

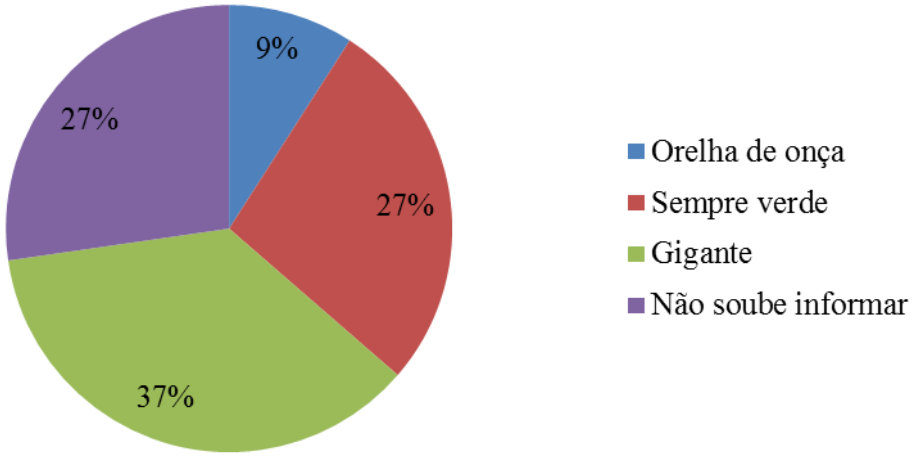


Figura 2. Cultivar utilizada pelos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma entrevistados, Guanambi/BA – 2016.

O parâmetro espaçamento associado a cultivar é um dos fatores que deve ser levado em consideração na implantação do palmal, uma vez que interfere na produtividade da cultura. Confirmando isso, Silva et al. (2014), ao avaliarem a produtividade de forragens de genótipos de palma forrageira cultivadas em diferentes densidades de plantio, observaram que o aumento da densidade de plantio (10.000, 20.000, 40.000 e 80.000 plantas ha-1), as palmas forrageiras 'Gigante' e 'Miúda' reduziram a altura das plantas, ocorrendo o inverso na palma forrageira 'Redonda', que aumentou sua altura. Segundo a Embrapa (2002), isso se justifica porque as espécies Gigante (*Opuntia fícus-indica*) e Miúda (*Nopallea cochenilifera*) apresentam crescimento mais vertical; enquanto que a espécie redonda (*Opuntia stricta*), apresenta crescimento mais horizontal, portanto, essa variável é influenciada pelas características genéticas da palma forrageira.

Viana (2015), ao avaliar parâmetros morfométricos da palma gigante em plantio adensado (3,00 x 1,00 x 0,125), variando apenas o arranjo de plantas dentro da área, em fileira tripla (48.000 pl ha^{-1}) e fileira quádrupla (53.333 pl ha^{-1}). Observou que arranjo espacial em fileira quádruplas promoveu maior alongamento lateral devido a menor distância entre plantas dentro da linha. Silva et al. (2010), mencionam que a disposição das plantas pode ser modificada pela variação na população de plantas e pelo espaçamento entre linhas, alterando a área e a forma da área disponível para cada planta, concentrando o sistema radicular e aumentando a competição na mesma zona de absorção, o que limita a área explorada e a disponibilidade de nutrientes.

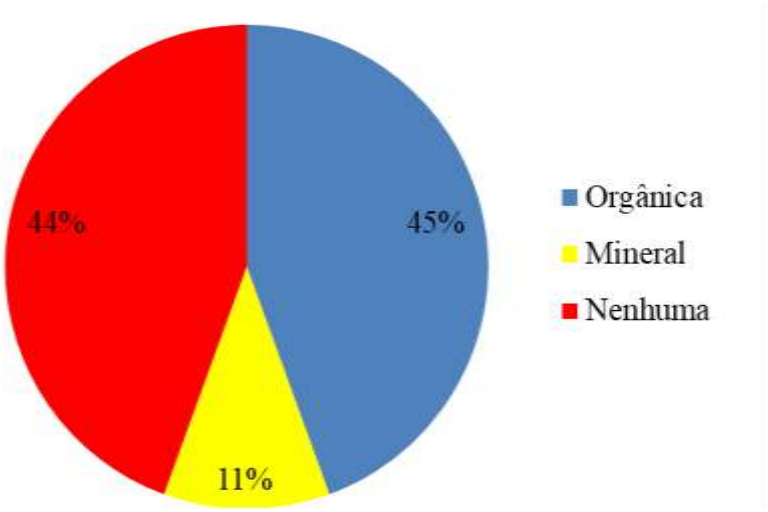


Figura 3. Tipo de adubação adotada pelos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma, Guanambi/BA – 2016.

Quanto à adubação (Figura 3), apenas 46% dos entrevistados realizam algum, sendo a orgânica a mais utilizada, com 45%. Os produtores não souberam informar a quantidade aplicada, segundo eles vão colocando esterco bovino de acordo a limpeza do curral. Entretanto, Donato et al. (2014), constataram que o incremento de doses de esterco bovino (0; 30; 60 e 90 Mg ha^{-1} ano^{-1}) melhora a qualidade e aumenta a produção de forragem, promove uma maior extração de nutrientes e seus teores nos cladódios de palma forrageira.

Daí importância da aplicação da adubação orgânica adequada, visando melhorar a qualidade da forragem produzida. No qual, a falta de manejo adequado provoca baixas produtividades, assim sendo, a produção eficiente de palma por meio de estratégias de manejo eficientes de espaçamento e de adubação adequado no estabelecimento, condução e produção da palma forrageira, podem trazer resultados positivos, com uma maior área total de exposição à luz, e consequentemente um melhor potencial produtivo da planta (VIANA et al., 2008; TAIZ & ZEIGER, 2009). Influencia a expressão dos caracteres morfométricos e de rendimento, devido a melhor disponibilidade de nutrientes no solo.

Ao avaliar o manejo realizado, 54,5% dos colonos pesquisados informaram que não realizam nenhum trato cultural, dos 45,5% que realizam algum manejo na cultura, 7 entre 10 produtores utilizam herbicida no controle de plantas invasoras. Ao serem questionados sobre o uso de defensivos agrícolas, 54% não fazem uso de nenhum produto químico, entretanto 23% fazem uso de herbicida, 15% utilizam inseticidas no controle de pragas e 8% aplicam fungicidas, todos sem nenhum acompanhamento de um técnico e prescrição de profissional habilitado.

Dentre as plantas invasoras na cultura, 45% dos produtores não souberam informar ou não tinha problemas com plantas daninhas, os demais produtores citaram dificuldade de controle de malva (27%), carrapicho (21%), caruru (16%), feijão brabo (6%) e tiririca, capim de bom, anjiquim, algodão de seda, feijão de pomba e pega pinto representam 5% cada, somando 35%. É importante salientar que foi mantido o termo que os produtores utilizaram no momento da entrevista, sem interferência do autor desse trabalho, a fim de respeitar o conhecimento popular de cada entrevistado.

Quando produtores foram questionados sobre doença no palmal, todos afirmaram não ter ocorrência, entretanto em visita às áreas de cultivos foram identificadas presença de podridão escamosa e podridão mole. Esse fato demonstra a carência desses produtores rurais no que diz respeito à assistência técnica, sendo necessário melhor acompanhamento dos mesmos. Também foi identificada presença de Cochonilha e ataque de lagarta da palma.

CONCLUSÕES

Pôde-se por meio desse trabalho conhecer o perfil socioeconômico dos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma, fundamental para trançar o perfil desses produtores rurais, possibilitando planejar ações que estimulem a permanência do homem no campo, atendendo suas particularidades, concluindo que se faz necessário a aplicação de tecnologias adaptadas à realidade desses produtores, que promova melhor desempenho produtivo nessas propriedades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. de. A. **Palma forrageira na região semiárida do estado da Bahia: diagnóstico, crescimento e produtividade**. 2011. 95f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

CAVALCANTE, M.C. de A. **Comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma Gigante (*Opuntia fícus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp).** 2007. 76f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento do Vale da São Francisco Dados meteorológicos. 2ª Superintendência Regional, Núcleo Avançado de Guanambi, Estação Agrometeorológicos de Ceraíma. Disponível em: Núcleo Avançado de Guanambi (2ª NGU). Guanambi, Bahia. Consultado em dez. 2011.

DONATO, P. E. R. **Avaliação bromatológica, morfológica, nutricional e de rendimento empalma forrageira sob diferentes espaçamentos e doses de esterco bovino**. 2011. 134f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Montes Claros, Itapetinga.

DONATO, P. E. R.; PIRES, A. J. V.; DONATO, S. L. R.; BONOMO, P.; SILVA, J. A.; AQUINO, A. A. Morfometria e rendimento da palma forrageira ‘Gigante’ sob diferentes

espaçamentos e doses de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.9, n.1, p.151-158, 2014.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G.; RICHÉ, G.R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no Semiárido**. Petrolina, PE: EMBRAPA CPATSA, 39 p., 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/ Educação e Condições de vida – 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/ Produção da Pecuária – 2010.

INGLESE, P.; BARBERA, G.; MANTIA, T. L. Research strategies for the improvement of cactus pear (*Opuntia fícus-índica*) fruit quality and production. **Journal of Arid Environments,** v.29, p. 455-468, 1995.

LOPES, E. B.; SANTOS, D. C.; VASCONCELOS, M. F.de. **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semi-árido nordestino.** João Pessoa: EMEPA/FAEPA, p11-33. 2007

MARCONATO. C. Salva de palmas. Sistema de cultivo desenvolvido pelo agrônomo Paulo Suassuna multiplica a produtividade, incentiva a criação de agroindústrias e gera renda no sertão paraibano. **Revista globo rural**. Edição 272 – Junho, 2008.

OLIVEIRA, F.T.; SOUTO, J.S.; SILVA, R.P.; ANDRADE FILHO, F.C.; PEREIRA JÚNIOR, E.B. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.4, p. 27 – 37 outubro/dezembro de 2010.

REYNOLDS, S. G. & ARIAS, E. General background on *Opuntia*. **Cactus (*Opuntia* spp) as forage**. FAO. Romi. p. 21-28. 2001.

SANTOS, M.V.F. et al. Estudo comparativo das cultivares de palma forrageira ¨Gigante¨,¨Redonda¨(*Opuntia fícus-indica* Mill) e Miúda (*Nopalea cochenillífera*, Salm Dyck) na produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 19, n. 6, p. 504-511, 1992.

SILVA, J.A. **Palma forrageira cultivada sob diferentes espaçamentos e adubações química**. 2011. 87f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

SILVA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; VIEGAS, P. A. A.; MUNIZ, E. N.; RANGEL, J. H. de A.; MOREIRA, A. L.; BACKES, A. A. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, p.2064-2071, nov, 2014.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ª edição. Artmed Editora S.A. p.203 – 242. 2009.

TEIXEIRA, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; PEREZ, J.R.O.; TRINDADE, I.A.C.M.; MORON, I.R. Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Lyons - *Cactáceae*) em bovinos e caprinos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, n.1, p. 179- 186, 1999.

VIANA, B.L.; LEITE, M.L.M.V.; SILVA, D.S. et al. Influência da adubação organomineral no índice de área de cladódio em variedades de palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* e *Nopalea cochenillifera*) no semi-árido paraibano. **Anais**... Zootec 2008. João Pessoa-PB. 2008.

VIANA, N. E. P. **Características Morfométricas, Nutricionais e Rendimento da Palma Forrageira 'Gigante' Submetidas a Diferentes Adubações**. 2015. 53f. Monografia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi.

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA FARINHA DE MANDIOCA NA COMUNIDADE QUILOMBOLA SANTA ROSA DOS PRETOS NO MUNICÍPIO DE ITAPECURU-MIRIM – MARANHÃO

Nathércia Castro Elias[1], Raimundo José Ferreira Alves[2], Geibson Ribeiro Guterres [3] , Valdenia Cristina Mendes Mendonça [4], Vanildo Luiz Del Bianchi[5]

[1]Discente de graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias - IFMA. Bolsista PIBIT. e-mail: nathercia.castro@yahoo.com.br; [2] Discente do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias – IFMA. Bolsista Pibic. e-mail: raimundomataroma@gmail.com [3]Discente do curso técnico em Agropecuária – IFMA. Bolsista do IFMA. e-mail: gr.guterres@bol.com;[4]Professora do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias – IFMA. e-mail: valdenia.mendonca@ifma.edu.br; [5]Professor de Engenharia e Ciência de Alimentos – UNESP. e-mail: vanildo@ibilce.unesp.br

RESUMO: Os sistemas de produção e de transformação da raiz de mandioca apresentam uma vasta diversidade tecnológica, diversificando-se entre pequenos cultivos em quintal, à produção tradicional dos pequenos agricultores do Nordeste e regiões Amazônicas até as produções em larga escala das farinheiras da região Sul do Brasil, que utilizam a colheita semi-mecanizada. No estado do Maranhão uma parcela significativa da população é essencialmente rural, e ainda existe uma carência de alternativas tecnológicas adequadas às condições socioeconômicas dos agricultores familiares, assim o processamento da mandioca se dá às custas de métodos ineficientes na produção agropecuária. A área escolhida para estudo é a Comunidade Quilombola Santa Rosa dos Pretos com área de 7.316,5112 hectares, com 326 famílias. Os métodos utilizados nesta investigação se deram conforme metodologia da pesquisa etnográfica, através da realização de entrevistas informais e observação das atividades *in loco*" com anotações em caderneta de campo além de pesquisa documental. A pesquisa a campo foi realizada em uma das sete casas de farinha da comunidade, sendo as informações necessárias coletadas através de registros fotográficos e coleta de dados, por meio de visitas a comunidade nos dias onde a casa de farinha estava em pleno processo de produção de farinha de mandioca. A produção de farinha na comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos necessita de adequações, pois o modo de produção atual está comprometendo a produtividade da farinha de mandioca, a qualidade de vida dos trabalhadores e a proteção do meio ambiente.

Palavras–chave: cultura, nível tecnológico, produtividade

CHARACTERISTICS OF CASSAVA FLOUR PRODUCTION IN THE COMMUNITY QUILOMBOLA SANTA ROSA DOS PRETOS IN ITAPECURU - MIRIM CITY, MA

ABSTRACT: The production and processing of cassava root systems have a wide technological diversity, diversifying crops in between small yard, the traditional production of small farmers in the Northeast and Amazon regions to large-scale productions of farinheiras of southern Brazil , using semi-mechanized harvesting. In the state of Maranhão a significant portion of the population is essentially rural, and there is still a lack of adequate technological alternatives to the socioeconomic conditions of the farmers, so the processing of cassava is at the expense of inefficient methods in agricultural production. The area chosen for study is the Community Quilombola Santa Rosa dos Pretos with an area of 7316.5112 hectares, with 326 families. The methods used in this research is given as of ethnographic research methodology

by conducting informal interviews and observation of activities *"in loco"* with notes in field book as well as desk research. The research field was held in one of seven community flour mills, with the necessary information collected through photographic records and data collection, through visits the community in the days where the flour mill was in full production process cassava flour. The production of flour in the maroon community of Santa Rosa dos Pretos require adjustments because the current mode of production is compromising the productivity of cassava flour, the quality of life of workers and the protection of the environment.
KEYWORDS: culture, technological level, productivity

INTRODUÇÃO

A farinha de mandioca é definida como o produto após industrialização obtido das raízes oriundos de plantas da família Euphorbiaceae, gênero Manihot, submetida a processo tecnológico adequado de fabricação e beneficiamento.

De acordo com o IBGE (2014), a produção da raiz de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Brasil na Safra 2013/2014 foi de 2.3375,2 toneladas sendo a produção do Nordeste de 6.291,2 toneladas. Onde se destacam os estados da Bahia e do Maranhão com os maiores índices de produção, com respectivamente 2.472 toneladas e 1.622,3 toneladas de raiz de mandioca.

No estado do Maranhão, essa produção se dá por meio da agricultura familiar. A agricultura familiar representa uma unidade de produção agrícola onde a propriedade e o trabalho estão fortemente ligados à família, cujo alimento produzido para consumo interno está nas culturas de ciclo curto, como a mandioca.

Segundo BARROS et al. (2002), 68% da raiz processada pela indústria advém de produtores com menos de 12 hectares; outros 20% são fornecidos por produtores que cultivam entre 12 e 70 hectares; e apenas 12% vem de lavouras de mais de 70 ha.

O Ministério do Desenvolvimento Agrário (2014) aponta que a agricultura familiar é responsável por 83,16% de toda a produção de mandioca brasileira. A importância da mandioca na agricultura familiar vai além da alimentação. Nas comunidades quilombolas, a produção e o processamento dessa raiz é cultural.

Muitos aspectos do cultivo e processamento da mandioca foram tão intensamente arraigados ao cotidiano da população brasileira que se tornaram parte da cultura popular. Em vários relatos é notificado que a mandioca era cultivada em datas anteriores a chegada dos europeus no Brasil.

Os sistemas de produção e de transformação da raiz de mandioca apresentam uma vasta diversidade tecnológica, diversificando-se entre pequenos cultivos em quintal, à produção

tradicional dos pequenos agricultores do Nordeste e regiões Amazônicas até as produções em larga escala das farinheiras da região Sul do Brasil, que utilizam a colheita semi-mecanizada.

No estado do Maranhão uma parcela significativa da população é essencialmente rural, e ainda existe uma carência de alternativas tecnológicas adequadas às condições socioeconômicas dos agricultores familiares, assim o processamento da mandioca se dá às custas de métodos ineficientes na produção agropecuária, FONTES et al. (1999), menciona que os produtores rurais possuem o conhecimento prático da fabricação da farinha de mandioca, no entanto é perceptível que a maioria deles desconhece ou não leva em consideração alguns cuidados que proporcionam o aumento do rendimento e a melhoria da qualidade da farinha produzida.

Considerando-se que a comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos produz uma considerável quantidade de farinha e que essa produção é uma das principais fontes de renda da mesma, esta pesquisa torna-se relevante a medida que permitirá subsidiar decisões políticas e técnicas direcionadas à melhoria do setor mandioqueiro e das condições de vida das pessoas envolvidas. Além disso, será uma ferramenta a ser utilizada com a finalidade de aumentar a produtividade da mandioca na região, o que depende do uso adequado de técnicas agronômicas disponíveis. Para isso, é de grande importância que se conheça o sistema de produção utilizado.

Diante das exposições acima, este trabalho teve como objetivo caracterizar o sistema de produção de farinha de mandioca em uma comunidade rural quilombola, em Itapecuru-Mirim – Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

A área escolhida para estudo é a Comunidade Quilombola Santa Rosa dos Pretos com área de 7.316,5112 hectares, com 326 famílias – reconhecida como comunidade remanescente de quilombo por meio da Portaria/Incra/Nº 355, de 10.07.2014, publicada no DOU de 11.07.2014. (Incra, 2014).

O território encontra-se no município de Itapecuru-Mirim, no estado do Maranhão (Figura 1), tendo como sua principal fonte de renda o cultivo da mandioca e posterior processamento para fabricação de farinha em sete casas de farinha distribuídas pela comunidade, esse processamento é essencialmente artesanal. O principal produto resultante do processamento da raiz de mandioca na comunidade é a farinha de mandioca, sendo utilizada tanto para consumo próprio, como também para comercialização.

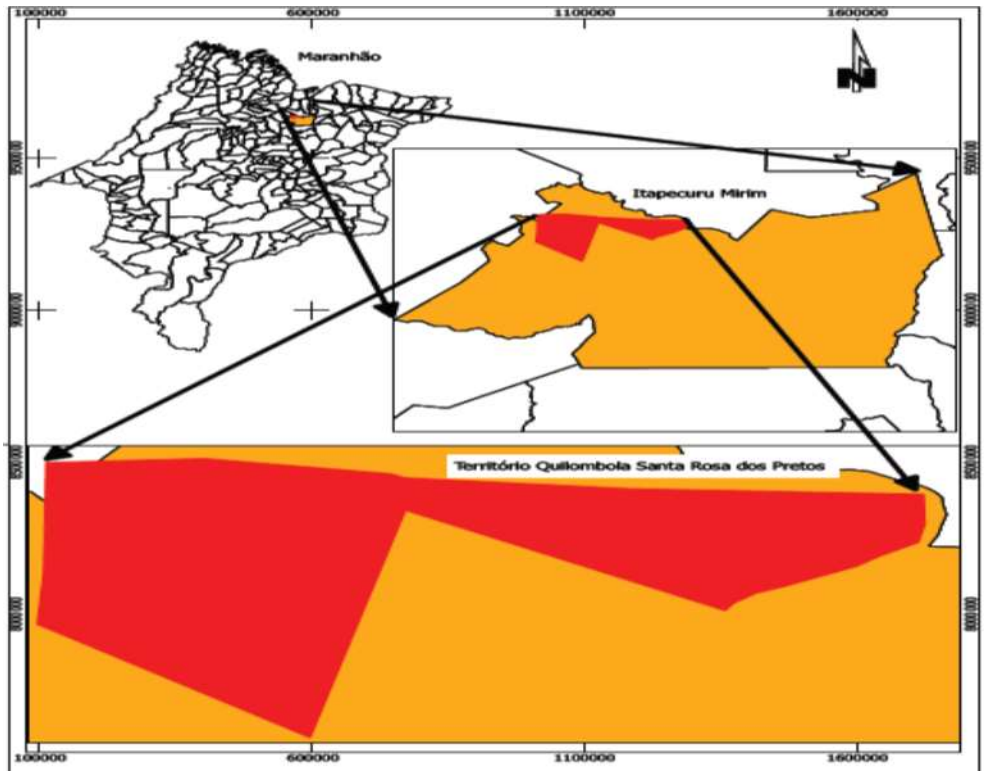


Figura 1. Mapa de localização do território da comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos (SGR- SIRGAS 2000- Zona 23s MC: 45º WG), escala: 1:10000000.Org: ARAUJO,2015).Fonte: IBGE e INCRA.

Os métodos utilizados nesta investigação se deram conforme metodologia da pesquisa etnográfica, através da realização de entrevistas informais e observação das atividades *in loco* com anotações em caderneta de campo além de pesquisa documental.

A pesquisa a campo foi realizada em uma das sete casas de farinha da comunidade, sendo as informações necessárias coletadas através de registros fotográficos e coleta de dados, por meio de visitas a comunidade nos dias onde a casa de farinha estava em pleno processo de produção de farinha de mandioca.

O trabalho de campo foi realizado no período de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015. Os dados secundários foram obtidos considerando-se o levantamento bibliográfico realizado sobre a temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As casas de forno da comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos pertencem a cada morador onde o forno está localizado, no total são sete, no entanto, todos da comunidade tem direito ao uso, sendo responsabilidade de todos a manutenção e também fazer os devidos

reparos. Toda produção alcançada é dividida igualitariamente entre todos os membros da comunidade que participaram do processo de produção de alguma forma.

Os farináceos que são fabricados em maior quantidade na comunidade são: a farinha d'água e a farinha seca. As etapas do processo de produção da farinha se dão da forma que segue:

Lavagem e descascamento: a preparação da farinha inicia-se com a limpeza das raízes, onde as mesmas são lavadas para eliminação da terra que está aderida na casca e depois as raízes são descascadas, a fim de eliminar as fibras e parte do ácido cianídrico (no processo da produção da farinha seca a raiz da mandioca fica disposta em um tanque com água por um dia e na produção da farinha d'água as raízes ficam submersas por três dias, também em tanque com água). Essa etapa é realizada por mulheres e homens da comunidade. Sentados na área externa das casas de farinha, utilizam de facas afiadas ou raspador.

Ralamento: após serem limpas e descascadas, as raízes são colocadas no ralador, atividade normalmente realizada pelas mulheres, cabendo aos homens proceder ao trabalho de ralação, que é semi-mecanizado, através do conjunto caititu. Posteriormente, a massa aquosa resultado do processo de ralação é colocada em sacos de náilon, que ficam posicionados abaixo do caititu (Figura 2).



Figura 2. Descascamento manual e Ralamento (conjunto catitu)

Prensagem: depois de ralada, e colocada nos sacos de náilon a massa é levada a prensa manual de madeira, onde será prensada. Para que haja maior pressão sobre a massa são utilizados blocos de concreto aumentando dessa forma o peso para maior equilíbrio da peça de madeira que compõe a prensa. Esta fará a pressão necessária para redução de volume, esse processo é feito exclusivamente pelos homens **(Figura 3).** A prensagem é realizada para que haja a redução da umidade na massa retirada da manipueira com a consequente eliminação do ácido cianídrico contido no resíduo líquido. O líquido resultante da prensagem da massa

chama-se manipueira. Para evitar a fermentação e o escurecimento da farinha, a prensagem é feita logo após o ralamento.



Figura 3. Prensa de madeira

Peneiramento: após a massa ser retirada da prensa, por ter sido submetida a fortíssima compressão, a massa está muito compactada precisando ser esfarelada e, em seguida, peneirada. O peneiramento retém os fragmentos maiores da massa, permitindo a obtenção de uma farinha mais uniforme.

A torração da massa é a etapa final. Esta atividade também é realizada exclusivamente pelos homens. A massa peneirada é colocada no forno para eliminar o alto teor de umidade que ainda permanece na farinha crua. O farinheiro, com o auxílio de um rodo de madeira, vai mexendo a massa dentro de tachos até a secagem final (Figura 4). Os tachos são de cobre, que são aquecidos por meio de fornos a lenha localizados logo abaixo desses.

Após esta etapa, pode ser feito ou não o peneiramento da farinha para melhorar a padronização dos grânulos da farinha. Após esta etapa, é feito o acondicionamento em cofos ou sacos de náilon para armazenamento.



Figura 4. Tacho de torração

Os utensílios mais utilizados na fabricação de farinha, encontrados na casa de farinha foram: Cestos de palha ou cofo que são utilizados para armazenar a mandioca depois do processo de limpeza e descascamento; Rodo de madeira, utilizado para mexer a massa no tacho de cobre; Tacho de Torração: espécie de bacia ou alguidar grande, de formato circular, colocada no forno para a torração da farinha, os tachos são de cobre. E vassouras para varrer a casa de farinha.

O processo de produção de farinha na Comunidade Santa Rosa dos Pretos segue as etapas do fluxograma da produção de farinha (Figura 5) da Conab (2013), que segue:

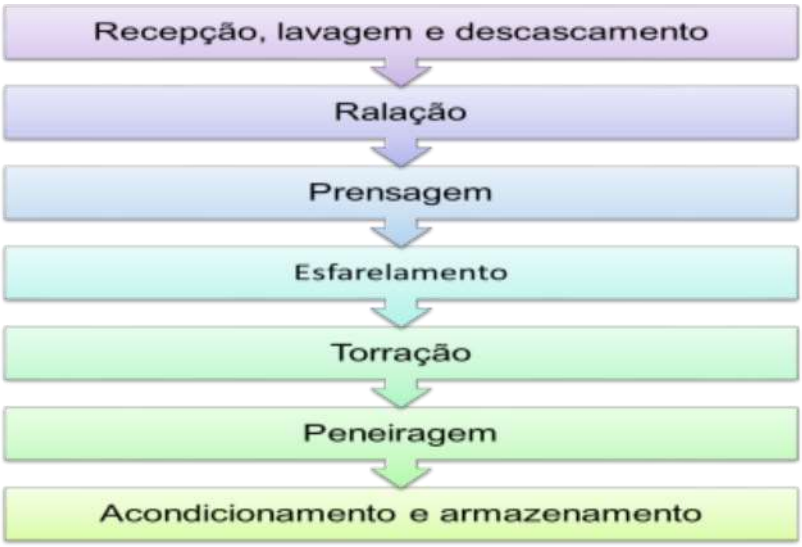


Figura 5. Fluxograma simplificado da produção de farinha. IFMA, 2015.

CONCLUSÕES

A estruturação de políticas públicas voltadas aos incentivos à produção agrícola, geração de investimento em tecnologia de produção e treinamento destacam-se como a forma mais coerente de se viabilizar maior rendimento ao sistema produtivo na região, gerar renda e promover a produção e o desenvolvimento sustentável.

Com relação à utilização da prensa de madeira com pesos na produção de farinha na comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos, esta compromete a produção e a ergonomia dos trabalhadores no processo de fabricação da farinha. O uso de prensas hidráulicas já são comuns nas produções de casas de farinhas tradicionais, pois eliminam o emprego da força física, não comprometendo a ergonomia e preservando o trabalhador, além de tornar a extração mais eficiente.

Já o descarte do efluente proveniente do processamento da raiz na comunidade se dá de maneira inadequada, sendo o mesmo lançado diretamente no solo e em uma nascente de rio, sem o devido tratamento. Assim a produção de farinha na comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos necessita de adequações, pois o modo de produção atual está comprometendo a produtividade da farinha de mandioca, a qualidade de vida dos trabalhadores e a proteção do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria n. 355/2014, de 10 de julho de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Ed. 131, p. 66, 11 jul. 2014. Seção 1.

Estudo do processo de fabricação da farinha de mandioca . – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

FONTES, E. de A.; MENEZES, A. de N. S. de; CARDOSO, E. M. R.; NASCIMENTO, R. P. do. **Fabricação de farinha de mandioca**. Belém-PA: Senar, 1999.

MATTOS, P. L. P.de; FARIAS, A. N.; FILHO,J. R. F. editores técnicos. **Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde** (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 176 p. : il.

Manual de referência para casas de farinha: boas práticas de fabricação, diagnóstico ambiental, saúde e segurança no trabalho, ergonomia, projeto arquitetônico. SEBRAE/AL,2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MANDIOCA. Disponível em: <http://www.sbmandioca.org>.Acessado em 18 de julho de 2016.

CARATERIZAÇÃO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DOS AGRICULTORES FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO, CEARÁ

Antonia Isabela Soares Ximenes[1], Alan Bernard Oliveira de Sousa[2], Maria Cristina Martins Ribeiro de Souza[3], Cosma Silva dos Santos[4], Maria Luciana da Silva Mesquita[5]

[1]Discente do curso Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: isabelaximenes52@gmail.com; [2]Professor do eixo de Recursos Hídricos - IFCE. e-mail:alan2b@gmail.com; [3]Professora do eixo de Recursos Naturais - IFCE. e-mail: profmariacristinasouza@gmail.com; [4]Discente do curso Ciências da Computação - UVA. e-mail: cosmasilvasq@gmail.com; [5]Discente do curso Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: lucianamesquita2013@gmail.com

RESUMO:Objetivou-se caracterizar a qualidade da água para irrigação utilizada por agricultores familiar do município de São Benedito, Ceará. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Solos e Água para Irrigação, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE/Campus Sobral, onde foi feito um levantamento da análise de água de produtores de São Benedito, foram coletadas sete (7) amostras de águas em diferentes propriedades para análises químicas. Foram determinado valores de pH, CE, Cloreto, Cálcio, Magnésio, Carbonato, Bicarbonato, Sulfato, Sódio e RAS. As amostras analisadas foram classificadas quanto aos critérios de qualidade de água segundo o Richard e UCCC. Na qual segundo Richard, não possuíam restrição quanto ao seu uso na agricultura, a classificação em predominante para as amostras coletadas foi de C1S1, enquanto utilizando a de UCCC foi de C1S3, apresentando baixa salinidade e crescente risco de sodicidade.
Palavras–chave: pH, salinidade, sodicidade

CHARACTERIZATION OF THE WATER FOR IRRIGATION OF FARMILIAR IN SÃO BENEDITO, CEARÁ

ABSTRACT: It was aimed to characterize water quality for irrigation used by family farmers in the county of São Benedito, Ceará.The survey was conducted in the laboratory of analysis of soil and water for irrigation, the Instituto Federal de Education, Science and Technology do Ceará- IFCE Sobral Campus, where was made a survey of the water analysis of São Benedito, producers were collected seven (7) water samples in different properties for chemical analysis.Were determined pH, EC, chloride, calcium, magnesium, carbonate, Bicarbonate, sulphate, sodium and RAS.The samples analysed were classified as water quality criteria according to Richard and UCCC.In which according to Richard, had no restrictions on its use in agriculture, the predominant classification for the collected samples was C1S1 while using the UCCC was C1S3, with low salinity and increased risk of sodicity.
KEYWORDS:.pH, salinity, sodicidy

INTRODUÇÃO

O município de São Benedito,na serra da Ibiapaba, situa-se no noroeste cearense, latitude (S) de 4º 02' 55" e longitude (WGr) 40º 51' 54", possui área total de 338,14 km^2 e altitude de 901,64 m. Possui pluviosidade de 1943,7 mm, período chuvoso de janeiro a maio, seu abastecimento e oriundo da bacia hidrográfica de Parnaíba (IPECE, 2015).

Na produção agrícola, a água atua como veículo de transporte de nutrientes minerais e produtos orgânicos da fotossíntese, absorvidos do solo e conduzidos para as plantas através da contínua demanda evapotranspirativa, com destino à atmosfera (Reichardt, 1993). E a qualidade dessa água pode afetar o desenvolvimento vegetal. Sendo importante a análise prévia da água a ser utilizada na irrigação evitando assim possíveis prejuízos ao solo e a planta.

A análise das águas consiste na definição de sua composição química, além da determinação dos riscos, quanto ao seu uso, para o homem e para o sistema solo-planta (salinização, sodicidade e toxidade). Ayers et al. (1999), determinam alguns parâmetros que devem ser avaliados para irrigação com seus respectivos valores de referência, sendo estes: CE, Total de sólidos solúveis, RAS, Sódio, Cloro, Boro, Nitrogênio, Bicarbonato, pH, entre outros.

Do ponto de vista legal (Lei 11.326 de 2006), agricultor familiar é aquele que exerce atividades agropecuárias no meio rural e que cumpre os seguintes quesitos: I - não deter área maior do que quatro módulos fiscais; II - utilizar predominantemente mão de obra da própria família nas atividades do seu estabelecimento ou empreendimento;III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo e IV - o estabelecimento ser dirigido pelo (a) agricultor (a) com sua família (art.3).

No Planalto da Ibiapaba, podem-se encontrar diversos cultivos desde cultura de subsistência (consórcio mandioca, milho e feijão) a produção e exportação de rosas, crisântemos e folhosas. Também se destaca o cultivo de tomate, maracujá, cana-de-açúcar, morango e folhosas (IPECE, 2006).

Agricultura familiar é considerada uma alternativa para melhorar a qualidade de vida dos pequenos produtores, especialmente no Ceará onde as condições climáticas geram grandes desafios para relação sociedade-natureza (SEAGRI, 2004) pelo curto período de chuvas.

Neste sentido, objetivou-se caracterizar a qualidade da água para irrigação utilizada por agricultores familiar do município de São Benedito, Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido, no Laboratório de Análise de Solos e Água para Irrigação, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE/Campus Sobral, localizado nas coordenadas geográficas (03° 40' S e 40° 14' W).

Foram obtidas as amostras por meio de levantamentos de produtores do município de São Benedito, que solicitaram analises de solo e água no período de janeiro a julho de 2015. Das amostras foram escolhidas as amostras dos produtores que se enquadravam na agricultura familiar e faziam uso de irrigação.

A coleta foi realizada, sob autorização dos responsáveis, em tubos plásticos (garrafa pet) com volume de 2000mL, os quais foram previamente lavadas com água destilada. No ato da coleta todas foram devidamente identificadas. As amostras foram mantidas acondicionadas em geladeira, até a realização das análises químicas.

Para as análises, foram determinados os parâmetros de acordo com metodologias adotadas pelo laboratório (EMBRAPA, 1997), sendo: a razão de adsorção de sódio (RAS) determinada conforme a metodologia descrita por Ayers et al.(1999). O pH e a condutividade elétrica foram medidos diretamente,utilizando-se pHmetro e Condutivímetro de bancada, respectivamente, previamente aferidos.Os valores de cálcio e de magnésio foram obtidos por titulometria com EDTA (0,025 N).Os valores de sódio e potássio foram mensurados por fotometria em um fotômetro de chama, adequando-se as concentrações dos padrões e diluição das amostras em níveis compatíveis para as determinações. A medição dos carbonatos e bicarbonatos foram realizadas por titulometria com ácido sulfúrico. Os valores do cloreto foram medidos por volumetria de precipitação com nitrato de prata (OLIVEIRA et al., 2013).

Foram levantadas informações sobre quais culturas os agricultores, estavam trabalhando: Agricultor 1, cultivo de cebola de cabeça e maracujá; Agricultor 2, pimentão e beterraba; Agricultor 3, couve e batata doce; Agricultor 4 cenoura e limão e Agricultor 5, cultivo de batata e milho; Agricultor 6, tomate e cenoura; Agricultor 7, banana e maracujá.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para condutividade elétrica, a maioria das amostras analisadas obtiveram valores menores que 0,10 dS/me apenas uma amostra obteve valor superior a 0,16 dS/m (Figura 1 B). Segundo Doneen (1975), a condutividade elétrica (CE) é o parâmetro mais empregado para expressar a concentração de sais solúveis na água. Segundo Molle et al. (1992) a água de precipitação apresenta CE abaixo de 0,10 dS/m, onde em razão do baixa concentrações de sais, pode prejudicial no momento da irrigação com seu uso contínuo, por ser um fator favorável à dispersão de partículas do solo causando problemas de infiltração (AYERS et al., 1999) e tais águas podem possuir grande capacidade de eliminar e dissolver o cálcio (ALMEIDA, 2010).

A analise do pH das águas dos agricultores 3, 4 e 6 estão abaixo do aceitado como normal, este resultado pode ser um indicativo de toxidez por algum elemento (LUCAS et al. 1992) (Figura 1A). O pH é o indicativo de acidez ou alcalinidade da água, no caso da utilizada para irrigação o pH normal está compreendido entre 6,5 a 8,4 (ALMEIDA, 2010).

Os resultados referentes ao cloreto, exceto para o produtor 3, apresentaram valores abaixo de 2mmol$_c$/L (Figura 1C). Segundo Almeida (2010), o limite de tolerância para irrigação seria de 0,5 g/L, chegando a 0,8 g/L dependendo do solo, ou seja, 5mmol$_c$/L. Comparando-os com os resultados, a maioria das amostras exceto agricultor 3, estão dentro do aceitável. Este resultado seria plausível para justificar o baixo pH.

O magnésio teve variação de 0,05 até 0,29 mmolc/L e o cálcio obteve de 0,04 até 0,24 mmolc/L (Figura 1 D, Figura 1 E). O cálcio e magnésio interferem na dureza da água,que corresponde ao conteúdo de cálcio que a mesma possui (OLIVEIRA, 2010).

De acordo com o proposto por Oliveira (2010), considerando a equação proposta de Graus Hidrotimétricos Franceses (GHF) que leva em consideração o teor de cálcio e magnésio, se classifica as águas analisadas pelo seu grau de dureza como muito doce, onde os valores ao serem calculados com a equação proposta e a partir do exemplo do mesmo, se aplicando uma regra de três simples são de Agricultor 1: 0,662 GHF; Agricultor 2: 0,5 GHF; Agricultor 3: 2,46 GHF; Agricultor 4: 1,43 GHF; Agricultor 5: 1,39; Agricultor 6: 1,09 GHF; Agricultor 7: 1,17 GHF. Pela razão de todos os valores serem menores que 7 GHF, valor limite para se pertencer a classificação de muito doce.

Para os valores de bicarbonatos, todas as amostras não possuem restrição de uso, deste ânion em razão de seus valores estarem todos abaixo de 1,5 mmolc/L (Figura 1 F), considerado então nenhum grau de restrição ao uso (OLIVEIRA, 2010).

O sulfato teve variação de 0,04 até 0,12 mmolc/.L (Figura 1 G). Dessa forma, nenhuma das águas analisadas possui resultado maior que permitido de 10 mmolc/L (Ayers et al., 1985) ou 20mmolc/L (HOLANDA et al., 2010) para o uso em irrigação, comprovando que as águas do nordeste do Brasil, normalmente são pobres em sulfatos (MEDEIROS,1992).

O sódio teve variação de 0,07 até 4,35mmolc/L (Figura 1 H). O teor de sódio considerado normal varia de até 40 mmol$_c$/L (HORLANDA et al., 2010), todavia, segundo Ayers (1985), maior que 3mmol$_c$/L, já é considerado em uma classe moderada para uso na irrigação. Os resultados da água do agricultor 3 possui o valor maior que 3,0 mmol$_c$/L necessitando de uma atenção maior para essa variável.

A RAS teve variação de 1,01 até 11,28 mmolc/L (Figura 1 J). A RAS, conforme procedimento sugerido por Suarez (1981) facilita o entendimento das alterações que ocorrem

com o cálcio na água do solo através de reações com carbonatos e silicatos. Segundo Horlanda et al. (2010), é considerada até 15 mmolc/L, como normal para uso em irrigação. Nenhum dos agricultores teve valores acima do considerado dentro do normal (Figura 1 J).

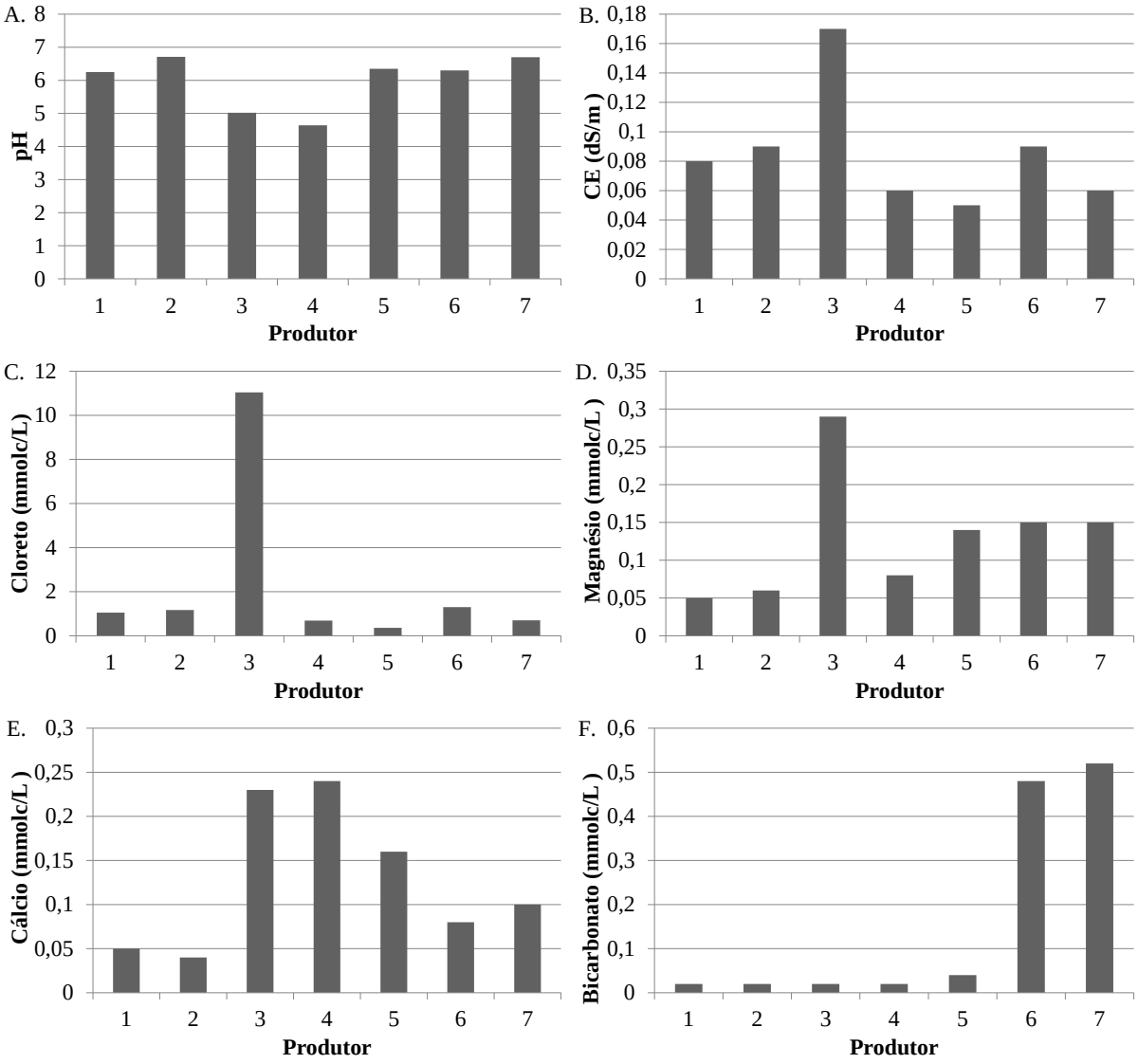
Todas as águas foram classificação de acordo com Richards (1954) e UCCC (University of California Committee of Consultantes) (Tabela 1). Em Richards todas tiveram como resultado C1S1, excerto a água do produtor 2 que obteve classificação de C1S2 (Tabela 1), ou seja, apresenta baixo risco de salinidade (C1) e médio risco de sodicidade (S2), necessitando de uma atenção para o seu uso, para evitar sodificação do solo. Para todos as demais águas baixo risco de salinidade (C1) e sodicidade (S1), podendo ser utilizada para irrigação da maioria das culturas e em quase todos os tipos de solos, com pouca probabilidade de gerar problemas de infiltração (MEIRELES et al., 2007).

Utilizando a classificação do UCCC citada por Holanda et al. (2010), todos os resultados de classificação foram de C1S3 (Tabela 1), ou seja, baixa salinidade e crescente risco de sodicidade. O incremento quanto a sodicidade ocorreu em virtude da baixa concentração de sais totais (CE < 0,17 dS.m-1) e não por elevados valores da RASº (ANDRADE et al., 2006).

Tabela 1 Valores da RAS para a classificação de Richards (1954) e RAS° para classificação UCCC. IFCE, 2015.

Classificação da água de São Benedito quanto ao risco de salindade

	Richards (1954)		UCCC	
Produtor	**RAS**	**Classificação**	**RASº**	**Classificação**
1	8,75	C1S1	1,07	C1S3
2	11,28	C1S2	2,1	C1S3
3	8,59	C1S1	2,07	C1S3
4	1,76	C1S1	0,34	C1S3
5	1,01	C1S1	0,25	C1S3
6	7,22	C1S1	4,32	C1S3
7	3,18	C1S1	1,83	C1S3


A.
pH
Produtor
B.
CE (dS/m)
Produtor
C.
Cloreto (mmolc/L)
Produtor
D.
Magnésio (mmolc/L)
Produtor
E.
Cálcio (mmolc/L)
Produtor
F.
Bicarbonato (mmolc/L)
Produtor

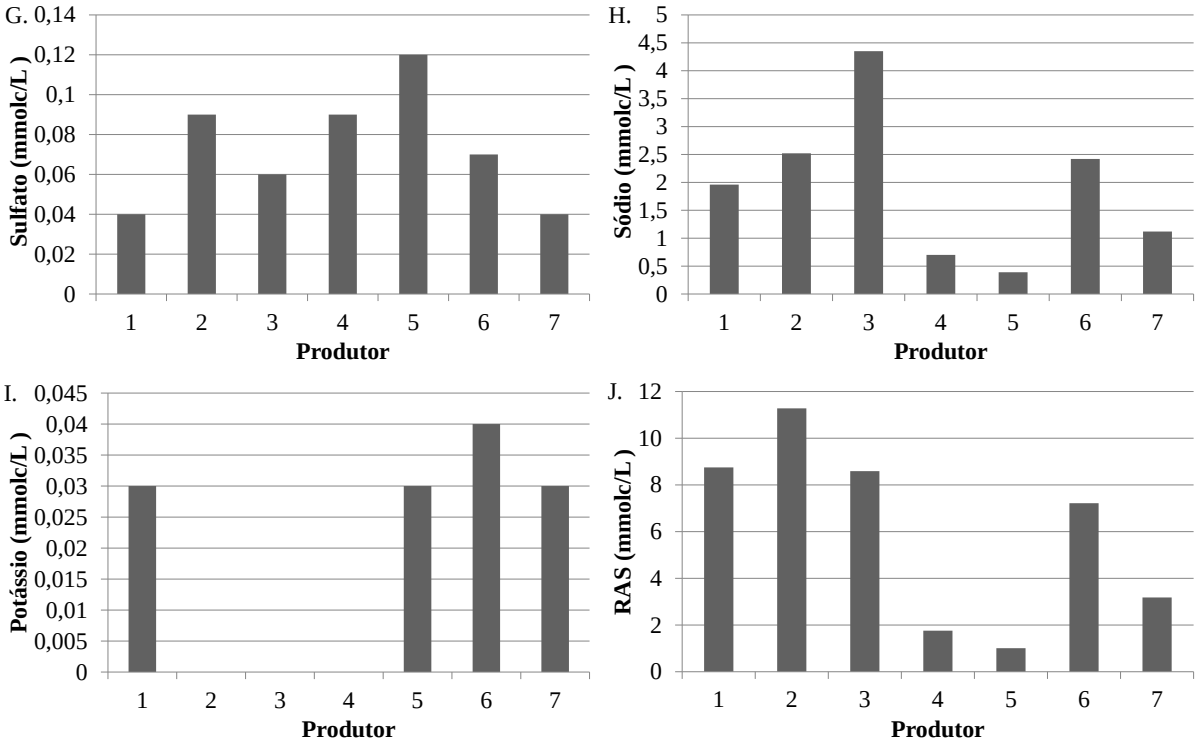


Figura 1. (A) Condutividade elétrica, (B) pH, (C) cloreto, (D) magnésio, (E) cálcio, (F) bicarbonato, (G) sulfato, (H) sódio,(I) potássio, (J) RAS da água para irrigação de produtores da agricultura familiar do município de São Benedito, CE. IFCE, 2015.

CONCLUSÕES

- Caracteriza-se a água utilizada para irrigação dos agricultores familiar de São Benedito, de acordo com a classificação de UCCC, com risco de sodicidade ao solo;
- Segundo a classificação de Richards se predomina a utilização para irrigação em quase todos os tipos de solo, sem risco;
- As águas analisadas para o município de São Benedito podem ser utilizadas para irrigação.

REFERÊNCIAS

Agricultura Familiar 2004. Ceará: SEAGRI - Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Ceará. In: OLIVEIRA, A. F. S. **A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados à APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba – CE).** 2007. 97p. Trabalho de dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2007.

ALMEIDA, O. A. **Qualidade de água para irrigação**. Cruz das Almas, BA: Embrapa, 2010. 32p.

AMORIM, M. C. C. et al. Considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos. **Publicação Embrapa**. Disponível em:

< http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB130.pdf> Acesso em 03 set. 2016.

ANDRADE, E. M. et al. **Mapa de vulnerabilidade da bacia do Acaraú, Ceará, à qualidade das águas de irrigação, pelo emprego do GIS.** Revista Ciência Agronômica. Fortaleza - CE, v. 37, n. 3, 279-286p. 2006.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade de água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p.

Boletim doagronegócio cearense 2006. Ceará: IPECE- Instituto de Pesquisa e Estratégia Economia do Ceará. Disponível em:

<http://www.ipece.ce.gov.br/estudos_economicos/boletim_agronegocio/Boletim_Agronegocio_2006.pdf> Acesso em: dia 16 agosto de 2016.

BRASIL. Lein.11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Planalto do governo**,Brasília, DF. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>Acesso em: 01 set. 2016.

DONEEN, L.D. Water quality for irrigated agriculture. In: Poljakoff-Mayber, A., Gale, J. (eds.) **Plants in saline environments**. Berlin: Springer-Verlag, 1975. cap.4, p.56-76. Ecological Studies, 15.

HOLANDA, J. S. et al. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R., DIAS, N. S., LACERDA, C. F.(Edit.) **Manejo de salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza – CE. INCTSal. 2010. 51-55p.

Perfil básico municipal: São Benedito 2015. Ceará: IPECE- Instituto de Pesquisa e Estratégia Economia do Ceará. Disponível em:

<http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2015/Sao_Benedito.pdf>Acesso em: 02 set. 2016.

LUCAS, N. G.; PEDREÑO, M. B. **Aguas de riego: Análisis e interpretación**. Alicante: Universidad de Alicante. 1992. 63p.

MOLLE, F.; CADIER, E. **Manual do pequeno açude**. Recife: SUDENE/DPG/PRN/DPP/ APR, 1992. 523p.

MEDEIROS, J.F. de. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos estados do RN, PB e CE**. Campina Grande: UFPB/CCT/ DEAg, 1992. 173p. Dissertação Mestrado.

MEIRELES, A. C. M. et al.Avaliação das águas do açude Araras utilizadas para irrigação, bacia do Acaraú – Ceará.São Paulo**.XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.** 1-12p. 2007**.** Disponível em:

< http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9257/1/2007_eve_hfrischkorn_avaliacao.pdf>

Acesso em: 10 set. 2016.

OLIVEIRA, H. A. et al. Qualidade de águas de poços dos assentamentos da Chapada do Apodi - RN para o uso na agricultura. **Holos IFRN**, Rio Grande do Norte, v. 1, n. 29, p. 64-72, fev. 2013.

RICHARDS, L.A. (ed.). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.** Washington D.C.: U.S. Salinity Labratory., 1954. 160p. USDA. Agriculture Handbook, 60.

SUAREZ, D. L., Relation between $pH_c$and soluim adsorption ratio (SAR) and alternative method of estimating SAR of soil or drainage water. Soil Science Society America Journal, v.45, 469-75p. 1981. In: GHEYI, H. R., DIAS, N. S., LACERDA, C. F.(Edit.) **Manejo de salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza – CE. INCT Sal. 2010. 50p.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DA MANGA CV. KEITT INTEGRAL

Mary Karlla Araújo Guimarães[1], Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo[2]; Alexandre José de Melo Queiroz[3], Edmilson Dantas da Silva Filho[4]

[1]Docente do Curso Superior de Tecnologia em Telemática - IFPB. e-mail: karllacg@gmail.com; [2]Docente da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UFCG. e-mail: rossana@deag.ufcg.edu.br; [3]Docente da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UFCG. e-mail: alex@deag.ufcg.edu.br; [4]Docente do Curso Técnico em Química – IFPB. e-mail: edmsegundo@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar as características químicas e físico-química da polpa de manga integral da variedade Keitt, oriundas do Vale do São Francisco, Petrolina-PE. Foram analisados os seguintes parâmetros: Sólidos totais, Teor de água, Sólidos solúveis totais (°Brix), Acidez total titulável, Relação SST/ATT, pH, Ácido ascórbico, Açúcares totais, Açúcares redutores, Açucares não redutores, Sólidos insolúveis em água, Cinzas, Fibra bruta, Atividade de água, Densidade e Cor. De uma maneira geral, os parâmetros analisados estão de acordo com o a legislação Brasileira para polpa de fruta. A polpa de manga Keitt integral apresentou pH ácido e baixo teor de ácido ascórbico.
Palavras–chave: caracterização física e físico-química, manga, polpa

PHYSICAL CHARACTERISTICS AND PHYSICAL-CHEMICAL PULP MANGO CV. Keitt INTEGRAL

ABSTRACT: This study aimed to evaluate how chemical characteristics and physicochemical mango pulp member of Keitt variety, originating from the Vale do São Francisco, Petrolina. Were analyzed the following parameters: Total Solids, Water Content, Total soluble solids (° Brix), titratable total acidity, the ratio TSS / TTA, pH, ascorbic acid, total sugars, reducing sugars, Sugars Not reducers, insoluble solids in water, ash, crude fiber, Water Activity, density and color. in general, OS Parameters analyzed station of According to one Brazilian Legislation paragraph fruit pulp. The Keitt mango pulp presented integral acid pH and Low content of ascorbic acid.
KEYWORDS: physical and physicochemical characterization, mango, pulp

INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma planta da família *Anacardiaceae* encontrada em sua forma nativa nas florestas do Sul e Sudeste da Ásia. Foi introduzida em várias regiões do mundo como a África e o Brasil pelos colonizadores portugueses no século XVI (SOUSA et al., 2000).

É uma das frutas tropicais mais populares do mundo, devido ao seu sabor e aroma agradáveis, aliados ao seu valor nutritivo. A produção mundial de manga é de 31,5 milhões de toneladas e o México o maior exportador da fruta (FAO, 2010). O Brasil é o sétimo produtor mundial de manga, tendo como maior região produtora o Nordeste, com destaque para o polo Petrolina-Juazeiro, cuja produção, de 1990 até 2008, sempre representou pelo menos 47% da

produção nacional da manga, direcionada majoritariamente para o consumo interno, já que em média apenas 12% da produção é exportada (FAO, 2010; IBGE, 2012; FAVERO, 2008).

No Brasil são cultivadas principalmente as seguintes variedades de manga: Alphonso, Bourbon, Carlota, Coração de Boi, Espada, Golden Nuggets, Haden, Keitt, Kent, Rosa, Rubi, Sensation e Tommy Atkins. Algumas delas nasceram e se desenvolveram no país; outras são de origem estrangeira, especialmente provenientes dos Estados Unidos, onde produtores da região da Flórida são grandes pesquisadores desta fruta (BEZERRA, 2009).

O objetivo do trabalho foi analisar físico-químicamente a qualidade da polpa da manga Keitt originada do polo de Petrolina-PE quanto aos seguintes parâmetros: Sólidos totais, Teor de água, Sólidos solúveis totais (°Brix), Acidez total titulável, Relação SST/ATT, pH, Ácido ascórbico, Açúcares totais, Açúcares redutores, Açucares não redutores, Sólidos insolúveis em água, Cinzas, Fibra bruta, Atividade de água, Densidade e Cor.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA), pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande. Utilizou-se como matéria-prima, mangas da variedade Keitt, oriundas do Vale do São Francisco, Petrolina-PE. Os frutos foram colhidos e transportados até o laboratório em caixas de madeiras. Eles foram selecionados manualmente de acordo com o estádio de maturação, selecionando-se os maduros, e eliminando-se os frutos com danos mecânicos; em seguida passaram por um processo de lavagem em água corrente para eliminar as sujidades e parte da microbiota presente. Após escorrimento natural da água foram descascados manualmente com o auxílio de uma faca de aço inoxidável e despolpados em despolpadeira mecânica, de onde se obteve a polpa integral da manga Keitt. A seguir a polpa foi embalada manualmente em sacos de polietileno de baixa densidade, com capacidade para 1 litro, e armazenada em freezer a uma temperatura de -18 ºC para posterior utilização nos experimentos.

Os sólidos totais, teor de água, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST - ºBrix), relação SST/ATT, açúcares totais, redutores e não redutores, sólidos insolúveis em água, pH e cinzas da polpa de manga integral foram determinados, em triplicata, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). A determinação do ácido ascórbico seguiu a metodologia da AOAC (1997), modificada por BENASSI & ANTUNES (1988); nesta metodologia é usado o ácido oxálico como solução extratora e a titulação da amostra é feita com o 2,6 diclorofenolindofenol sódio, que em solução ácida

apresenta cor rosa e em solução alcalina cor azul. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g da amostra. A determinação da fibra bruta seguiu a metodologia da AOAC (1997); e a atividade de água foi determinada a 25 °C utilizando o higrômetro Aqualab 3TE da Decagon Devices. A densidade da polpa de manga foi determinada a 25 °C, utilizando-se um picnômetro de 25 mL. O valor da densidade foi obtido pela relação entre a massa da amostra e o volume do picnômetro.

A cor foi determinada por leitura direta na amostra utilizando-se espectrofotômetro MiniScan HunterLab XE Plus, com sistema de cor Cielab. O instrumento, equipado com iluminante D65/10° foi calibrado com placa preta e placa branca padrão, conforme instruções do fabricante. Os parâmetros determinados foram: L* que representa a luminosidade, transição do branco (0) para o preto (100); a* que representa a transição da cor verde (-a*) para a cor vermelha (+a*); e b* a transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentam-se na Tabela 1, os valores médios e os desvios padrões dos parâmetros químicos, físico-químicos e físicos da polpa de manga integral.

Tabela 1 – Valores médios e desvios padrão da caracterização química, físico-química e física da polpa de manga integral. UFCG, 2014.

Parâmetro analisado	**Média e desvio padrão**
Sólidos totais (%)	16,14 ± 0,21
Teor de água (%)	83,86 ± 0,21
Sólidos solúveis totais (°Brix)	14,00 ± 0,00
Acidez total titulável (% ácido cítrico)	0,57 ± 0,003
Relação SST/ATT	24,83 ± 0,11
Ph	4,20 ± 0,00
Ácido ascórbico (mg/100 g)	5,63 ± 0,29
Açúcares totais (% glicose)	11,39 ± 0,02
Açúcares redutores (% glicose)	2,60 ± 0,03
Açucares não redutores (% sacarose)	8,79 ± 0,03
Sólidos insolúveis em água (%)	1,053 ± 0,01
Cinzas (%)	0,310 ± 0,03
Fibra bruta (%)	0,54 ± 0,03
Atividade de água (25 ºC)	0,996 ± 0,001
Densidade (g/cm^3)	1,046 ± 0,002
Luminosidade (L*)	44,20 ± 0,02
Intensidade de vermelho (+a*)	12,23 ± 0,17
Intensidade de amarelo (+b*)	45,64 ± 0,71

A polpa da manga integral apresentou sólidos totais de 16,97% e teor de água de 83,86%. APPIAH et al. (2011) ao estudarem o efeito do estádio de maturação sobre a composição,

características sensoriais e aceitabilidade da manga Keitt, encontraram valores médios semelhantes aos encontrados nesse trabalho para o teor de água (83,11%) e para os sólidos totais (16,89%). ALMEIDA et al. (2009) verificaram que a polpa de manga Haden tem teor de sólidos totais (19,09%) superior ao da manga Keitt.

Segundo MAIA et al. (2009) a água é responsável por mais de 70% da composição das frutas, em alguns casos pode corresponder a mais de 90%. ALMEIDA et al. (2009) para a polpa de manga Rosa obteve um teor de água de (80,91%), enquanto que para manga Keitt foi o valor encontrado foi de 83,86%, valor este que se aproxima ao encontrado pelos autores para manga Rosa; porém foi inferior ao encontrado para a polpa de manga Tommy Atkins (89,43%); e quando comparado com os valores obtidos por BEZERRA (2009) em estudos com as mangas das variedades Espada (81,93%), Rosa (83,62%) e Tommy Atkins (83,93%), observa-se que essses foram semelhantes.

O teor de sólidos solúveis totais da polpa de manga Keitt nesta pesquisa foi de 14,00 °Brix, sendo 4,5% menor que o da manga Keitt (14,63 °Brix), inferior ao da manga Haden (15,3 °Brix) e da manga Tommy Atkins (15,6 °Brix) e superior ao da manga Palmer (12,4 °Brix) verificados por FISCHER et al. (2009).

O resultado encontrado dos sólidos solúveis totais (SST) para a polpa de manga integral estava dentro da faixa estabelecida pelos padrões de identidade e qualidade para polpa de manga que é de no mínimo 11 °Brix (BRASIL, 2000). O valor médio dos sólidos solúveis totais foi acima de 10 °Brix, que é o valor indicado para o ponto de colheita para as mangas das variedades Keitt, Tommy Atkins, Palmer e Haden (ASSIS, 2004).

A acidez total titulável (ATT) da polpa de manga foi de 0,57% de ácido cítrico, um pouco superior ao encontrado por BENEVIDES et al. (2008) que foi de 0,51% para polpa de manga Ubá e por BEZERRA (2009) para a manga da variedade espada que foi de 0,52%. O valor da acidez total titulável encontrado neste trabalho está de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2000) que estabelece um valor mínimo de 0,32% de ácido cítrico para polpa de manga. FISCHER et al. (2009) em estudo com a polpa de manga Keitt obtiveram 0,61% de ácido cítrico, valor 7,02% superior ao encontrado neste trabalho. Enquanto a acidez total avaliada por SOUZA et al. (2009) no estudo da manga Espada foi 0,40% de ácido cítrico, inferior ao valor obtido neste trabalho.

Observa-se que o valor obtido na relação entre os sólidos solúveis totais e a acidez total titulável (SST/ATT) para polpa de manga Keitt foi de 24,83. BENEVIDES et al. (2008) obtiveram uma relação de SST/ATT para polpa de manga destinada ao processamento na faixa de 17,5 a 40,0, estando a manga Keitt dentro desta faixa.

Verifica-se que a polpa de manga obteve pH médio de 4,2, sendo próximo ao encontrado por VIDAL et al. (2006) para a polpa de manga Keitt com um valor de 4,47, portanto, muito próximo ao valor encontrado neste trabalho. O pH determinado está de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2000) que estabelece um valor máximo de 4,5 para polpa de manga.

Nota-se que o teor médio de ácido ascórbico encontrado para polpa de manga foi de 5,63 mg/100 g, valor este inferior ao encontrado por SILVA et al. (2009) ao estudarem o teor de ácido ascórbico para mangas das variedades Haden, Tommy Atkins e Kent que foram, respectivamente, 12,7, 12,4 e 8,2 mg/100 g. APPIAH et al. (2011) em estudo realizado com polpa de manga Keitt encontraram teor de ácido ascórbico de 3,47 mg/100 g, observa-se que o teor de ácido ascórbico encontrado aqui foi 62,25% maior. GONÇALVES (1998), em estudo realizado com a polpa de manga Sabina, encontrou teor de ácido ascórbico de 1,44 mg/100 g, o que representa 290,97% a menos do que o obtido nessa pesquisa. Estas diferenças nos valores pode ser devido a variedade, estádio de maturação, às condições de cultivo, ao processamento, entre outras.

O valor obtido para os açúcares totais de 11,39% de glicose foram próximos aos encontrados por SILVA FILHO (2012), com manga da variedade Haden que foi de 11,19%, e por SILVA et al. (2009) com polpa de manga Tommy Atkins (11,0% de glicose) e manga Espada (10,6% de glicose). Enquanto RAJKUMAR et al. (2007) ao estudarem a polpa de manga da variedade Alphonso encontram 13,23% de glicose, valor este 16,15% maior do que o encontrado para a manga Keitt.

Observa-se que o conteúdo dos açúcares redutores da polpa de manga Keitt foi de 2,6% de glicose, semelhante ao encontrado por LUCENA (2006) em polpa de manga Tommy Atkins que foi de 2,77% de glicose. MARTIM (2006) obtiveram 3,22% de glicose para manga da variedade Tommy que foi 23,9% maior do que o encontrado nessa pesquisa.

O teor de açúcares não redutores encontrado para polpa da manga Keitt de 8,35% sacarose foi maior do que o encontrado por BASTOS et al. (2005) para manga Tommy, quando obteve resultado de 5,53% de sacarose e por FARAONI et al. (2009) para a polpa de manga Ubá, quando obtiveram um resultado de 5,5% sacarose. MARTIM (2006) estudando a polpa de manga Tommy Atkins encontraram 7,87% sacarose para os açúcares não redutores.

Os sólidos insolúveis em água da polpa de manga integral foram de 1,05%, sendo muito próximo ao encontrado por VIDAL et al. (2006) em estudo para polpa da manga Keitt que encontraram 1,08% de sólidos insolúveis.

Observa-se que os valores encontrados para as cinzas para a polpa de manga Keitt foi de 0,31% sendo semelhante ao encontrado por BEZERRA (2009) em polpas de manga Espada (0,35%) e igual ao da polpa de manga Rosa (0,31%). AZEVEDO (2006), analisando a polpa de manga Tommy obteve 0,36% de cinzas, valor superior 16,13% ao encontrado nesse estudo.

A atividade de água determinada para a polpa de manga foi de 0,996 na temperatura de 25 ºC, valor este igual ao encontrado por MARTIM (2006). ALMEIDA et al. (2009) ao estudarem a polpa de manga Tommy Atkins e Rosa, encontraram na temperatura de 25 ºC atividade de água de 0,95 e 0,99, respectivamente.

A densidade na temperatura de 25 ºC para a polpa de manga Keitt foi de 1,204 g/cm^3, valor maior que o obtido por SILVA FILHO (2012) que foi de 1,046 g/cm^3 para a polpa da manga Haden.

Um dos atributos de qualidade e preferência do consumidor é a cor. Os valores das coordenadas (L*, a* e b*) foram determinados para a polpa de manga. Os valores positivos de a* e b*, apresentados na Tabela 4.1 provavelmente são influenciados pelos carotenóides presentes na polpa da manga que apontam para a predominância da cor amarela representada por +b* (intensidade de amarelo). A polpa de manga apresentou luminosidade e intensidade de vermelho (+a*) maiores que o encontrado por SILVA FILHO (2012) para a manga cv. Haden que foram de 40,80 e 49,51, respectivamente, e a intensidade de amarelo (+b*) valor inferior, que foi de (*+b=11,23).

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados na caracterização físico-química da polpa da manga cv. Keitt estavam nos padrões desejados para a produção de produtos agroindustriais e de acordo com as normas do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento para a qualidade da polpa de manga . A polpa de manga Keitt integral apresentou pH ácido e baixo teor de ácido ascórbico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.; MEIRA, T.; ALENCAR, L. C.; FREITAS, A.; HERCULANO, L. Avaliação físico-química de pós-alimentícios de manga (*Mangifera indica* L.) de diferentes variedades obtidas pelo processo de liofilização. In: ENCONTRO NACIONAL DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9., 2009, Fortaleza. **Anais…** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2009. CD-ROM.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. Williams, S. (Ed) 14. Ed. Arlington, 1997. 1141p.

APPIAH F.; KUMAH, P., IDUN, I. Effect of ripening stage on composition, sensory qualities and acceptability of Keitt mango (*Mangifera indica* L.) chips. **African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development**, v. 11, n. 5, p. 5096-5109, 2011.

ASSIS, J. I. S. **Cultivo da mangueira: colheita e pós-colheita.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/colheita.htm.> Acesso em: 21 ago. 2013.

AZEVEDO, A. C. S. **Estudo das enzimas oxidativas e presença de compostos bioativos em mangas (*Mangifera indica* L.) produzidas no Brasil.** 2006. 168 f. Tese. Universidade Estatudual de Campinas, Campinas, 2006.

BASTOS, D. S.; SOARES, D. M. B. G.; ARAÚJO, K. G. L.; VERRUMA-BERNADI, M. R. Desidratação da polpa de manga "Tommy Atkins" utilizando a técnica de foam mat drying: avaliações químicas físico-químicas e sensoriais. **Brazilian Journal of Food Engineering**, v. 8, n. 4, p. 283-290, 2005.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A. Comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extratroctant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia,** v. 31, n. 4, p. 507-573, 1998.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá**. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 571-578, 2008.

BEZERRA, T. S. **Comportamento higroscópico de pós de diferentes variedades de manga (*Mangifera indica* L.)**. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx. 2010.

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C. Caracterização da manga orgânica cultivar ubá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2009.

FAVERO, L. A. (org). **A Cultura da Manga no São Francisco: posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

FISCHER, I. H.; ARRUDA, M. C.; ALMEIDA, A. M.; MONTES, S. M. N. M.; JERÔNIMO, E. M.; SIMIONATO, E. M. R. S.; BERTAN, R. M. A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em manga. **Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 107-116, 2009.

GONÇALVES, N. B. Caracterização física e química dos frutos de cultivares de mangueira (*Mangifera indica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 22, n. 1, p. 72-78, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados**: Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA. Rio de Janeiro, [2012]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2013.

LUCENA, E. M. P. **Desenvolvimento e maturidade fisiológica de manga 'Tommy Atkins' no Vale do São Francisco.** 2006. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MARTIM, N. S. P. P. **Estudo das características de processamento da manga (*Mangifera indica* L.) variedade *Tommy Atkins* desidratada**. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

RAJKUMAR, P.; KAILAPPAN, R.; VISWANATHAN, R.; RAGHAVAN, G.S.V. Drying characteristic of foamed Alphonso mango pulp in a continuous type foam mat dryer**. Journal of Food Engineering**, v. 79, n. 4, p. 1452-1459, 2007.

SILVA FILHO, E. D. **Obtenção e avaliação da qualidade da polpa de manga cv. Haden em pó, pelo método de secagem em camada de espuma.** 2012. 190 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.

SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; PEREIRA, C. S.; SALOMÃO, C. C.; STHUIVING, T. B. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na zona da mata mineira**. Ceres**, v. 56, n. 6, p. 783-789, 2009.

SOUSA, E. M. B. D., LIMA, M. F. M., SOUZA, J. S., TOLEDO, M. T. Efeitos da temperatura e dos teores de umidade e de sólidos nas propriedades termofísicas de polpas de frutas tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 13., Campinas. **Anais...** Campinas, UNICAMP, 2000. CD-ROM.

SOUZA, A. S.; BORGES, S. V.; MAGALHÃES, N. F.; RICARDO, H. V., CEREDA, M. P., DAIUTO, E. R. Influence of spray drying conditions on the physical properties of dried pulp tomato**. Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 291-294, 2009.

VIDAL, J. R. M. B.; SIERAKOWSKI, M. R.; HAMINIUK, C. W. I; MASSON, M. L. Propriedades reológicas da polpa de manga (*Mangifera indica L*. cv. Keitt) centrifugada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 955-960, 2006.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS DO MUNICÍPIO DE SOLEDADE-PB E DESENVOLVIMENTO DE FILTRO ORGÂNICO COM PALHA DE ARROZ

Maria Cecília Q. dos Santos[1], Larissa de S. Maciel[2], Milena Heloísa A. Silva[3], Edmilson D. S. Filho[4]

[1]Discente de curso técnico integrado em petróleo e gás-IFPB. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPB. e-mail: queirogamariacecilia@gmail.com; [2]Discente do curso técnico integrado em petróleo e gás - IFPB. Bolsista PIBIC do IFPB. e-mail: larissamaciel37@gmail.com; [3]Discente de curso técnico integrado em petróleo e gás-IFPB. e-mail: milenaheloisa1@hotmail.com; [4]Professor do curso técnico integrado em mineração - IFPB. e-mail: edmsegundo@hotmail.com

RESUMO: As águas subterrâneas, na maioria das vezes provenientes de poços, geralmente são menos contaminadas por fatores biológicos e químicos do que os mananciais superficiais, pois não ficam expostas aos diversos agentes poluentes. O trabalho teve como objetivo caracterizar físico-química as águas dos poços artesianos (poços 1 e 2) e também passar a água do poço 1 pelo um filtro orgânico. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Química (LQ) do IFPB- Campus Campina Grande-PB e foram analisados os seguintes parâmetros: Temperatura (ºC), pH, Condutividade (µS/cm), S. T. D. (ppm a 25 °C), %Cinzas a 20 °C, Cloreto (mg/L), Dureza Total (mg/L em termo $CaCO_3$), Dureza de magnésio (mg/L), Dureza de cálcio (mg/L), Alcalinidade (mg/L), Acidez Carbônica (mg/L). Concluímos que a partir dos resultados obtidos através das análises, a água dos poços estudados estão fora dos padrões exigidos pela legislação Brasileira e portanto precisaram passar por processos de filtragem mais rigorosos como dessalinização, a fim de enquadra-las nas determinações do CONAMA e da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Conclui-se em relação ao filtro orgânico que houve uma maior retenção de cloretos e diminuição de outros parâmetros, porém essas água ainda não podem ser consumida pela população humana.

Palavras–chave: análise, água, filtragem, orgânica, salinidade, subterrâneo

CHARACTERIZATION PHYSICAL CHEMESTRY OF WATER ARTESIAN WELLS IN THE MUNICIPALITY OF SOLEDADE-PB AND DEVELOPMENT WITH ORGANIC FILTER OF RICE STRAW

ABSTRACT: With the growing demand for underground water, our group aimed to analyze them. We use the Lab IFPB-Campus Campina Grande and made analyzes regarding pH, temperature (° C), alkalinity (mg / L), carbonic acid (CaCO3 term), residual chlorine, total hardness, calcium and magnesium (mg / L), chloride (mg / L), chloride ion (Cl-) was performed by the method Mohl, apparent color (uH), electrical conductivity (S / cm-1), total Dissolved Solids (ppm at 25 ° C) , percentage of ash (% ash at 20 ° C) and odor,

determined according to analytical standards Adolfo Lutz Institute (BRAZIL, 2008), furthermore, the discussed water was passed through a filter consisting of organic rice straw, gravel, sand and cotton, with the purpose of retaining chloride ions, calcium and magnesium. According to decrease parameters as chloride and hardness recognize that the filter has contributed to decrease parameters that were exceeding the maximum amount allowed by law, but the average values of both parameters in the filtered water went out the standards required by Brazilian law.

KEYWORDS: Analysis; Filtering; Organic ; Salinity; Underground; Water

INTRODUÇÃO

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) e seus países membros, "todas as pessoas, em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições socioeconômicas têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado e seguro de água potável", porém, a maior parte da reserva de água doce em nosso planeta não é encontrada em forma potável (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2009), sendo grande parte dela estando na forma de água do mar, cerca de 97%, 2,38% na forma de geleiras, que embora seja água potável, está inacessível, 0,30% na forma de águas superficiais, como por exemplo na forma de mananciais que muitas vezes são constituídos de águas impróprias para o consumo, segundo as legislações vigentes, além da água presente na atmosfera em forma de vapor e 0,39% está em águas subterrâneas contidas em lençóis freáticos, águas estas que serão o objeto de nosso estudo. Mas, infelizmente, grande parte dessas águas está contaminada, ocasionando, muitas vezes, a impotabilidade desse recurso vital, e as principais causas de contaminação das águas para irrigação são as entradas de impurezas através do poço, no momento da retirada de água com cordas e/ou baldes; via escoamento superficial; infiltração de águas de enxurradas e outros (MOURA et al,2009).

As águas subterrâneas, na maioria das vezes provenientes de poços, geralmente são menos contaminadas por fatores biológicos e químicos do que os mananciais superficiais, pois não ficam expostas aos diversos agentes poluentes (ECKHARDT et al., 2008) e com a seca dos últimos anos, vêm crescendo a demanda por essa água subterrânea na maior parte das regiões nordestinas. Se faz necessário o controle microbiológico e a análise físico-química destas águas para o conhecimento de sua qualidade, pois o consumo de água contaminada por agentes biológicos ou físico-químicos tem sido associado a diversos problemas de saúde. Algumas epidemias de doenças gastrointestinais, por exemplo, têm como fonte de infecção a água contaminada. Essas infecções representam causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo especialmente idosos e crianças menores de cinco anos. (OPS, 2000).

Sendo assim, primeiramente nosso estudo teve como objetivo analisar físico-quimicamente as águas de poços subterrâneos localizados no município de Soledade, no Estado da Paraíba, a fim de verificar se as águas dos poços em estudos estão próprias ou não para o consumo humano. Segundamente, o objetivo principal do filtro elaborado é minimizar a quantidade de sais nas águas e diminuir seus parâmetros elevados, contribuindo então para tornar a água potável e adequada para o consumo humano.

MATERIAL E MÉTODOS

As atividades foram realizadas no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus de Campina Grande (IFPB) no Laboratório de Química (LQ). As amostras de água recolhidas dos poços localizados na zona rural do município de Soledade-PB, no período de agosto de 2015 a julho de 2016. Em seguida as mesmas foram coletadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) de dois litros cada e transportadas para o Laboratório de Química na temperatura ambiente.

O projeto teve início com uma visita técnica para identificação dos pontos de coleta de água nos poços artesianos que foram escolhidos para as análises físico-químicas. Após a visita foram realizadas as seguintes atividades: discussão sobre a importância da qualidade da água e a necessidade do monitoramento da qualidade desse recurso. As coletas de água foram realizadas mensalmente em cada poço artesianos, perfazendo um total de 14 poços artesianos, que foram analisados durante todo o projeto. As coletas foram realizadas pelas alunas, onde em seguida foram realizadas as seguintes análises: pH (BRASIL, 2005), temperatura (ºC), alcalinidade (mg/L), acidez carbônica (em termo de $CaCO_3$), cloro residual, dureza total, de cálcio e magnésio (mg/L), cloreto (mg/L), o íon cloreto (Cl^-) foi realizado pelo método de Mohl, cor aparente (uH), condutividade elétrica ($\mu S/cm^{-1}$), sólidos totais dissolvidos (ppm a 25 °C), percentual de cinzas (%cinzas a 20 °C) e odor. Utilizando os procedimentos metodológicos de coleta em campo e processamento das análises em laboratório, sendo encaminhados para o Laboratório de Química do campus de Campina Grande e também para o Laboratório de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande. As análises físico-químicas foram determinadas de acordo com as normas analítica do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Na sequência foram realizados os procedimentos para as dosagens de potencial hidrogênico, alcalinidade, acidez carbônica, cloro residual, dureza total (cálcio e magnésio), cloreto, cor aparente e condutividade elétrica, com os reagentes específicos para cada parâmetro. Com as análises concluídas, os resultados obtidos foram comparados com os valores da resolução de nº 357 de 17 de março de 2005 CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que é o órgão regulador dos padrões de qualidade da água no Brasil, como também pela portaria 2914/11 (BRASIL, 2011), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Com a conclusão das análises físico-químicas, foi observado a importância de criar um filtro orgânico com finalidade de diminuir os parâmetros estudados. O filtro tem quatro camadas, sendo estas compostas por palha de arroz (primeira camada), que possui como principal função de reter os íons cloreto, condutividade elétrica, dureza de cálcio e magnésio, brita (segunda camada), que retém materiais mais grosseiros, areia (terceira camada), que retém poluentes de granulometria mais fina e algodão (quarta camada), que possui como principal função se fornecer suporte aos outros materiais e impedir o arraste de grãos de areia na fase aquosa.

A partir de alguns estudos realizados teve a ideia de elaborar um filtro orgânico que pudesse contribuir para diminuir os parâmetros e melhorar da qualidade das águas dos poços estudados. Para a construção desse filtro foram utilizados componentes naturais como: brita, algodão, areia, palha de arroz. Em um recipiente plástico foram montadas camadas com esses componentes. A primeira camada era composta por palha de arroz, após a palha de arroz foi

colocada uma camada de areia, seguida da camada de areia foi colocada uma camada de brita e por fim o algodão, o algodão era é ultima camada do filtro tendo em vista a retenção de alguns resquícios de palha e areia que a água pudesse carregar durante seu percurso no filtro.

A primeira camada do filtro é considerada eficaz na retenção de cloretos e dureza, ela realiza um troca iônica e retém os íons cloreto, cálcio e magnésio, contribuindo para diminuição dos parâmetros, as outras camadas do filtro também foram responsáveis por reter impurezas e purificar as águas. Quando as águas eram filtradas, as camadas do filtro eram retiradas, e novas quantidades eram colocadas, para não existir a possibilidade de interferência nas águas que iam ser filtradas posteriormente, já a palha de arroz era lavada com água destilada e quando seca voltava novamente ao filtro.

As Figuras a baixo mostram o filtro e a palha de arroz utilizada no projeto.



Figura 1 – Filtro e a palha de arroz

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O padrão pH, também conhecido como Potencial Hidrogeniônico, é uma escala logarítimica que referencia o grau de acidez de um meio, em nosso, a água, bem como sua neutralidade ou alcalinidade. A dita escala constitui-se de valores de 0 a 14, que são atribuídos a meios ácidos (de 0 a 6.9), neutros (pH 7) ou alcalinos (de 7,1 a 14). Em nosso estudo, podemos verificar um aumento no pH. Este fenômeno pode ser explicado pelo fato de que o filtro orgânico é capaz de reter cloretos, substância essa que diminui o pH da água, ou seja, a torna mais ácida. Com a retirada dessa substância de caráter mais ácido, ocorre um aumento na alcalinidade da água. Contudo, a alíquota analisada já estava dentro dos

parâmetros estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde mesmo antes de passar pela filtração.

Segundo THOMAS (2004), as águas de caráter ácido são o principal fator que ocasiona corrosão nas tubulações, já as de caráter básico (ou alcalino), são normalmente responsáveis pela formação de incrustações.

A temperatura da água também é um parâmetro de fundamental importância, sedo ela normalmente influenciada pela radiação solar, exceto nos casos de despejos industriais, de termelétricas e de usinas atômicas que operem nas margens do lago ou reservatório. A temperatura exerce maior influência nas atividades biológicas e no crescimento. Também governa os tipos de organismos que podem viver ali: peixes, insetos, zooplâncton, fitoplâncton e outras espécies aquáticas, todas têm uma faixa preferida de temperatura para se desenvolverem. A temperatura também influi na parte físico-química da água.

Desse modo, a água fria, por exemplo, contém mais oxigênio dissolvido do que a água quente. Por outro lado, alguns compostos são mais tóxicos para a vida aquática nas temperaturas mais elevadas. A temperatura também comanda uma importante característica física da água: a densidade. A água difere da maioria dos compostos porque ela é menos densa no estado sólido do que no seu estado líquido. Por isso, o gelo flutua e a água um pouco acima do ponto de solidificação afunda. Todas as amostras foram analisadas a temperatura ambiente.

A condutividade da água depende da capacidade de difundir uma corrente elétrica, esta capacidade é devido à presença de íons, sua concentração, mobilidade e valência, bem como a temperatura do ambiente. Sendo assim, este parâmetro está intrinsicamente ligado á quantidade de íons cloreto, o que remete à salinidade da água.

O cloreto, por sua vez, na forma de íon Cl^-, é um dos principais constituintes aniônicos das águas e efluentes. Nas águas doces, a presença de cloreto ocorre naturalmente ou pode ser decorrente de poluições, por parte da água do mar, esgotos domésticos, ou despejos industriais (BECKER, 2008). Comparando com os resultados encontrados por SILVA FILHO (2015), em estudos realizados na região dos municípios de Cuité e Areial, também na Paraíba, encontramos resultados equivalentes em valor de pH, dureza total e alcalinidade, corroborando com o fato de que as formações geológicas parecidas contabilizam para uma salinidade maior de ambas as regiões, salinidade esta que também influencia no parâmetro de dureza. Porém, se compararmos com a pesquisa de HASHIMOTO DE MEDEIROS (2010), em sua pesquisa na região do Estado do Tocantins, encontrou uma quantidade que cerca entre 31,2 e 8,4 mg/L no parâmetro de cloreto analisado, em detrimento com os nossos resultados no parâmetro cloreto que chega à cerca de 1000 mg/L, o que confirma nossa tese anterior, sobre o fato de que a região é um fator fundamental que deve ser levado em consideração quanto à formação geológica e salinidade do meio.

O aumento dos parâmetros das águas é proveniente dos meios por onde percolam, devido aos tipos de rochas que compõem a região. Durante o percurso no qual a água percola entre os poros do subsolo e das rochas, ocorre a depuração da mesma através de uma série de processos físico-químicos (troca iônica, decaimento radioativo, remoção de sólidos em suspensão, neutralização de pH em meio poroso, entre outros) e bacteriológicos (eliminação de microrganismos devido à ausência de nutrientes e oxigênio que os viabilizem) que agindo

sobre a água, modificam as suas características adquiridas anteriormente, tornando-a particularmente menos adequada ao consumo humano (SILVA, 2003).

Os resultados da caracterização físico-química da água dos poços artesianos estão representados na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização físico-química de águas de poços (Poço 1) antes e depois da filtração e do poço (Poço 2).

Parâmetros analisados	**Poço 1**		**Poço 2**	**VMP**
	A. N. F	**A. F. F. O**		
Temperatura (ºC)	23,1	24,2	25	
pH	6,98	7,82	7,79	6 e 9
Condutividade (µS/cm)	4637	3890	4715	
S. T. D. (ppm a 25 °C)	2391	2228	2321	1000
%Cinzas a 20 °C	13,4204	9,85285	38,728	
Cloreto (mg/L)	1360	1099,9	1135	250
Dureza Total (mg/L em termo $CaCO_3$)	852	106	1200	500
Dureza de magnésio (mg/L)	722	62	1040	
Dureza de cálcio (mg/L)	130	44	160	
Alcalinidade (mg/L)	100	90	162	
Acidez Carbônica (mg/L)	20	14	30	

*VPM = Valor máximo permitido; A.N.F = água não filtrada; A.F.F.O = água filtrada com filtro orgânico; S. T. D=sólidos totais dissolvidos

Na **Tabela 1** apresenta os valores médios dos parâmetros do Poço 1 antes e depois de ser filtrado pelo filtro construído e do Poço 2, que comprova a fidelidade quanto aos resultados obtidos a partir do fato de que as regiões próximas apresentam formações geológicas e condições do meio parecidas. De acordo com a diminuição de parâmetros como cloreto, dureza, percentual de cinzas e sólidos totais dissolvidos, reconhecemos que o filtro contribuiu para diminuição de parâmetros que estavam excedendo o valor máximo permitido pela legislação, dando destaque a camada da palha de arroz responsável pela retenção dos íons cloretos e condutividades elétricas, porém se faz necessária uma filtração mais rigorosa, o que já está sendo estudado, para um projeto futuro, para que haja a adição de mais uma camada no filtro, composta por marisco triturado.

Apesar da significativa retenção de íons cloreto e condutividades elétricas, os valores médios de ambos os parâmetros na água filtrada continuou fora dos padrões exigidos pela legislação Brasileira. Enquanto que o valor médio de dureza total reduziu de maneira significativa na ordem de 87.56%.

CONCLUSÕES

Concluímos que a partir dos resultados obtidos através das análises, a água dos poços estudados estão fora dos padrões exigidos pela legislação Brasileira e portanto precisaram passar por processos de filtragem mais rigorosos como dessalinização, a fim de enquadra-las nas determinações do CONAMA e da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Conclui-se em relação ao filtro orgânico que houve uma maior retenção de cloretos e diminuição de outros parâmetros, porém essas água ainda não podem ser consumida pela população humana.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) *campus* Campina Grande, pelo incentivo e o suporte oferecido à pesquisa realizada.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Manual de saneamento.** 3ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007.

BECKER, H. **Controle Analítico de Águas.** Fortaleza – CE, Versão 4. p. 46, 2008.

BRASIL. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2005)**. Resolução nº 357 - 17 de março de 2005.

BRASIL. Resolução nº 396 de 3 de abril de 2008. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2008.

ECKHARDT, R. R. et al. Mapeamento e avaliação da potabilidade subterrânea do município de Lajeado, RS, Brasil. Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 58-80, 2008.

DE MEDEIROS, G. H. DOURADO J. C. - Análise da potabilidade da água subterrânea da bacia do ribeirão São João, municípios de Palmas, Porto Nacional-TO e Monte do Carmo-TO. XVI Congresso Brasileiro de Águas subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, p. 5, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** 4ª ed. São Paulo: Versão eletrônica, 2008, 1020 p.

MOURA, M. H. G. et al. **Análise das águas dos poços artesianos do campus CAVG-UFPEL.** Livro de Resumos da 2ª Mostra de Trabalhos de Tecnologia Ambiental, p. 10, 2009.

OPS, Organización Panamericana de la Salud. **La salud y el ambiente en el desarrollo soste nible.** Publicación Científican. 572. OPS, Washington, D.C, 2000.

POHLING, R. **Reações químicas na análise de água.** Fortaleza: Editora Arte Visual. P. 20, 2009.

SILVA FILHO, et al. **Caracterização físico-química das águas dos poços tubulares localizados nas cidades de Cuité e Areial no semiárido paraibano -** 5° simpósio de segurança alimentar, Bento Gonçalves, *RS*, p. 3, 2015.

SILVA. L. B. P. **Disponibilidade de água para as plantas e evapotranspiração em um cerrado denso, um cerrado strictu sensu e uma pastagem plantada.** Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, 2003.

THOMAS, J. E. **Fundamentos da Engenharia de Petróleo**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

CARACTERIZAÇÃO FISICO-QUÍMICA DA BEBIDA LACTÉA DE MARACUJÁ-DO-MATO (*Passiflora cincinnata* Mast) À BASE DE SORO DE LEITE

Higo Silva Alves[1]; Vandilson Pereira Junqueira[1]; Estefânia Prates Rodrigues[1]; Normane Mirele Chaves da Silva[2]; Lucas Britto Landim[2]

[1]Discentes de graduação em Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. E-mail: alves.higo@outlook.com, van.cte@hotmail.com, tefaprates@hotmail.com

[2]Professores Mestres de Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. E-mail: normanechaves@yahoo.com, brittolandim@yahoo.com.br

RESUMO: O uso de frutas do sertão, como o maracujá-do-mato, na saborização das bebidas lácteas pode ser de grande importância para agregação de valor do produto além do aumento de renda dos pequenos produtores. Objetivou-se com o presente trabalho elaborar uma bebida láctea a base de soro de leite com diferentes concentrações de polpa do maracujá-do-mato, avaliando sua composição físico-química. Foram elaboradas quatro formulações: T1 (10% de polpa de maracujá-do-mato e 6% de açúcar), T2 (15% de polpa e 11% de açúcar), T3 (20% de polpa e 16% de açúcar) e T4 (25% de polpa e 21% de açúcar). A partir das análises físico-químicas foi possível verificar que a bebida láctea apresentou valores satisfatórios, mesmo que a Legislação Brasileira não determina alguns parâmetros, os resultados obtidos estão em conformidade com a literatura. Pode-se concluir que a utilização do maracujá-do-mato, na elaboração de bebida láctea, mostrou-se como uma alternativa viável, para o aproveitamento desse fruto.
PALAVRAS–CHAVE: novo produto, reaproveitamento, frutas, agregação de valor, polpa

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION DRINK MILK OF PASSION-OF-KILL (*Passiflora cincinnata mast*) THE WHEY BASE

ABSTRACT: The use of fruits of the hinterland, such as passion fruit, in flavor of dairy drinks can be of great importance for aggregation of value of the product in addition to the increase of income of small producers. The objective of this work to draw up a milky drink whey based with different concentrations of pulp of passion fruit, evaluating their physico-chemical composition. Four formulations were prepared: T1 (10% of pulp of passion fruit-do-mato and 6% sugar), T2 (15% of pulp and 11% sugar), T3 (20% of pulp and 16% of sugar) and T4 (25% of pulp and 21% sugar). From the physical-chemical analysis it was possible to verify that the drink milky way showed satisfactory values, even though the Brazilian Legislation does not determine some parameters, the results obtained are in accordance with the literature. It can be concluded that the use of passion flower, in the elaboration of Milky drink, showed up as a viable alternative to the use of this fruit.
KEYWORDS: new product, reuse, dairy drinks, adding value, pulp

INTRODUÇÃO

O maracujá que, na língua tupi, significa “alimento em forma de cuia”, está entres as primeiras frutas nativas encontradas nas Américas, pelos descobridores, eram utilizados antes

mesmo da chegada dos primeiros europeus, e relatos indicam o uso dessa fruta como medicamento contra a febre (GURGEL, 2004).

A espécie *Passiflora cincinnata* está entres as mais encontradas no Brasil, juntamente com a *Passiflora edulis Sims, Passiflora alata Curtis, Passiflora cincinnata,* totalizando 465 espécies de maracujá, das quais de 150 a 200 são originárias do Brasil (DANTAS, LIMA e GAIVA, 2006).

O soro do leite é um subproduto oriundo da produção de queijo ou da coagulação da caseína. Segundo ABREU (2005), constitui a porção ou fase aquosa do leite, resultante da dessora do coagulo e pode ser qualificado como um líquido amarelo-esverdeado, a depender do tipo de queijo, pode possuir sabor levemente ácido ou doce.

O soro de queijo corresponde à fração aquosa obtida através da coagulação do leite, seja esta, por enzimas coagulantes, por precipitação ácida ou por separação física. É um produto de alto valor biológico devido, principalmente, à disponibilidade e presença de todos os aminoácidos essenciais. Este subproduto representa aproximadamente 85% do volume de leite utilizado na fabricação de queijos e retém cerca de 55% dos nutrientes do leite (ALMEIDA, BONASSI e ROÇA, 2001).

Bebidas baseadas em frutas e derivados leite estão, atualmente, recebendo atenção considerável devido ao potencial de crescimento do seu mercado, pois além de sensorialmente agradáveis, estas bebidas possuem elevado valor nutritivo (ZULUETA, A. et al. 2007).

Segundo Brasil (2005), entende-se por bebida láctea produto lácteo resultante da mistura de leite e soro de leite, oriundo da coagulação do leite destinado a produção de queijo tipo *mussarela,* em que a base láctea representa no mínimo de 51% (cinquenta e um por cento) do total dos ingredientes, adicionada ou não de polpas de frutas.

Diante do contexto, objetivou-se com o presente trabalho a avaliação físico-química da bebida láctea a base de soro de leite com diferentes concentrações de polpa do maracujá-do-mato.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados nesse experimento foram obtidos no comércio livre da cidade de Caetité-BA, e posteriormente transportados para o Laboratório de Bromatologia do IF Baiano *Campus* Guanambi-BA, onde, foram selecionados por estádio de maturação através da avaliação subjetiva da firmeza da fruta.

Os frutos selecionados foram higienizados em solução clorada a 150ppm por 15 minutos. Após a sanitização, procedeu-se o corte transversal de cada fruto, para a retirada da

polpa, em seguida essa polpa foi triturada com o auxílio de um mixer para a retirada das sementes, a polpa então foi congelada para posterior utilização. O soro de leite doce utilizado foi proveniente da fabricação de queijo tipo mussarela processado no Setor de Agroindústria do IF Baiano *Campus* Guanambi-BA.

A bebida láctea foi formulada de acordo com a metodologia proposta por Landim (2011) e adaptada para esse experimento. Foram elaboradas 04 (quatro) formulações, sendo elas T1 com 10% de polpa de maracujá-do-mato, T2, 15% de polpa de maracujá-do-mato, T3 com 20% de polpa de maracujá-do-mato e T4 com 25% de polpa de maracujá-do-mato. Os ingredientes utilizados e as quantidades estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulações de bebida láctea para 100g

Ingredientes	Formulações			
	T1	T2	T3	T4
Polpa (%)	10g	15g	20g	25g
Soro de leite	78,2g	68,2g	58,2g	48,2g
Açúcar	6g	11g	16g	21g
Leite em pó	3,2g	3,2g	3,2g	3,2g
Amido	2,5g	2,5g	2,5g	2,5g
Fosfato de sódio	0,1g	0,1g	0,1g	0,1g

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi- BA.

As análises realizadas foram: umidade (% m/m), cinzas (% m/m), acidez (% ácido lático), pH e Sólidos Solúveis Totais (SST) (% m/m). Essas análises foram realizadas em triplicata e o resultado foi expresso pela média dos valores.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os dados obtidos foram avaliados através da análise de variância (ANOVA), utilizando-se o Teste de Tukey, para comparação de médias, adotando-se o nível de 5% de significância, com a utilização do Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (SAEG, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias das análises físico - químicas para a bebida láctea elaborada com adição de polpa de maracujá-do-mato.

Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos, expressos em média, obtidos da bebida láctea

Amostra	pH	Umidade	Cinzas	Acidez	Sólidos Solúveis
T1	4,13 a	80,53 a	1,18 a	0,73 a	19,38 a
T2	4,01 a	75,30 b	1,06 b	1,07 b	23,60 b
T3	3,95 a	67,40 c	1,18 a	1,58 c	30,66 c
T4	3,83 a	61,40 d	1,08 b	2,02 d	35,60 d

*Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para os valores de pH, que variaram de 3,83 a 4,13, não houve diferença significativa entre as amostras ($p>0,05$) pelo teste de Tukey, pode-se perceber que a medida que aumentou a quantidade de polpa de maracujá-do-mato o valor do pH diminuiu. É possível afirmar que esse fato é devido a acidez da polpa do maracujá e o aumento gradativo da quantidade da polpa aumenta a quantidade de íons H^+ na bebida láctea reduzindo o valor do pH. Landim (2011), também não encontrou diferença significativa entre as formulações com diferentes concentrações de espessantes.

Nogueira et al., (2013) encontrou valores de pH, equivalente a 5,87, para bebida láctea com adição de polpa de acerola, resultados acima dos encontrados neste trabalho, segundo o autor, esse pode estar associado ao fato de que durante o processamento não foi adicionado ácido cítrico.

Fontan (2008), avaliando a influência do uso de espessantes nas características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu, com valores variando de 3,95 a 4,0, ajustado com ácido cítrico, valores similares ao deste estudo.

Em relação ao valor médio de acidez, que variou de 0,73 a 2,02, houve diferença significativa pelo teste de Tukey ($p<0,05$), para todos os tratamentos analisados, considerando que com o aumento da concentração de polpa, a acidez foi aumentando.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Bebida Láctea (BRASIL, 2005) não estabelece padrão para o teor de acidez, sendo essa análise realizada como parâmetro de qualidade.

A acidez é um parâmetro que exerce grande influência sobre os atributos de qualidade dos produtos lácteos fermentados e são fatores que limitam sua aceitação. Assim, a baixa acidez da bebida láctea elaborada favorece sua aceitabilidade pelos consumidores (THAMER e PENNA, 2006). As mudanças na acidez do produto ocorrem, em maior ou menor grau,

dependendo da temperatura de refrigeração e do tempo de armazenamento (LIMA, 2011; FERNANDES et al., 2008).

Para os valores de umidade, as quatro amostras diferiram significativamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey, com valores variando de 61,40% a 80,53. Matos (2009) desenvolvendo bebida láctea à base de soro e polpa de graviola (*Annona muricata*), com 25% desta polpa, encontrou valores equivalentes a 75,9%, valores similares a este trabalho. Lopes (2010), estudando sobre diferentes bebidas lácteas saborizadas com chocolate adicionada de ácido linoléico conjugado, bebida láctea sabor chocolate adicionada de óleo de canola e bebida comercial sabor chocolate encontrou valores para umidade de 83,85%, 82,48%, 85,00%, respectivamente, valores acima dos encontrados no presente trabalho.

A determinação da umidade constitui uma das medidas mais importantes utilizadas na análise de alimentos, uma vez que a quantidade de água presente nos alimentos está diretamente relacionada à sua estabilidade, qualidade e composição (CARVALHO; BASSINELO, 2006).

O teor de cinzas variou de 1,06 a 1,18. Sendo que os tratamentos T1 e T3 não diferiram significativamente entre si ($p>0,05$) e os tratamentos T2 e T4 também não diferiram estatisticamente entre si ($p>0,05$).

Os valores encontrados foram acima dos encontrados por Cunha et al. (2008), por Landim (2011). Nogueira et al., (2013), e Gauche et al. (2009). Segundo Bezerra (2005), o significado nutricional da determinação de cinzas é quase nulo, ela representa o total de matéria mineral contida no alimento.

Em relação ao teor de sólidos solúveis, observando a Tabela 2, nota-se que houve diferença significativa a nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$) pelo teste de Tukey para toda as amostras. A amostra T4, obteve média de 35,6 ºBrix, enquanto a T1 ficou com a menor, sendo 19,38 ºBrix. Esse resultado demonstra a influência do aumento da quantidade de polpa nesse parâmetro à medida que aumentou a quantidade de polpa nos tratamentos houve o aumento no teor de sólidos solúveis da bebida láctea.

Deodato et al., (2011) realizando a caracterização físico-química de bebidas lácteas achocolatadas não fermentadas, encontrou valores de sólidos solúveis variando de 17,0 a 18,6°Brix, valores próximos ao encontrado para a amostra T1, assim como também no estudo de Landim (2011). Teixeira et al., (2012) encontrou valores de 19% para sólidos solúveis, para bebida láctea base de soro de leite adicionado de polpa de manga, similar, a amostra T1.

CONCLUSÕES

As análises físico-químicas estão em similaridade com a literatura. Com os resultados encontrados podemos concluir que a utilização do maracujá-do-mato, na elaboração de bebida láctea, mostrou-se como uma alternativa viável, para o desenvolvimento desse fruto pouco conhecido e valorizado na região, pois a bebida láctea mostrou-se como um produto atraente, apresentando grande potencial mercadológico.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. R.; **Leite e derivados – caracterização físico-química, qualidade e legislação. Textos acadêmicos**. Universidade Federal de Lavras. Ed. Centro de editoração/FAEPE. 2005. 151p.

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R.O., Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas-SP, 2001.

BEZERRA, V. S. **Valor nutricional de misturas comerciais à base de fécula de mandioca. Revista Brasileira de Mandioca.** Cruz das Almas, BA, vol.18, n.2, p.65-70, out. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Padrões de Identidade Qualidade de Bebidas Lácteas. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Seção I, 23 ago, 2005.

CARVALHO, J. L. V.; BASSINELLO, P. Z. Aproveitamento Industrial. **In**: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. (Ed.). *A cultura do arroz no Brasil*. 2.ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 1007-1041.

CUNHA, T.M. et al. Avaliação Físico-Química, Microbiológica e Reológica de Bebida Láctea e Leite Fermentado Adicionados de Probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, 103–116, 2008.

DANTAS, A.C.V.L.; LIMA, A.A.; GAÍVA, H.N. **Cultivo do Maracujazeiro**. Editora LK, Brasília, p.10, 2006.

DEODATO, J. N. V.; SILVA, R. A. S.; MARTINS, W. F. SOUTO, Y. S. M.; ARAÚJO, A. S. **Análise físico-química de bebidas lácteas achocolatadas não fermentadas**. Resumo de Trabalho Científico. I Semana Acadêmica da Engenharia de Alimentos de Pombal. 2011

FERNANDES, A.F. et al. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum Lineu*). **Ciência e Tecnologia de Alimento**, Campinas, vol.28, p.1-10, 2008.

FONTAN, G. C. R. **Influência do uso de espessantes nas características sensoriais e físico-químicas de bebida láctea com polpa de umbu**. 2008. 56 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos, Engenharia de Processos de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, 2008.

GAUCHE, C. et al. Physical properties of yoghurt manufactured with milk whey and transglutaminase. **Food Science and Technology**. vol.42, p 239–243, 2009.

GURGEL, C. A fitoterapia indígena no Brasil Colonial (os primeiros dos séculos). **In:** Seminários temáticos da Faculdade de Ciências Médicas. Campinas: Departamento de Clínica Médica, PUC, 2004.

LANDIM, L. B. **Desenvolvimento e caracterização de produtos utilizando semente de jaca**. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB – Campus Itapetinga. Itapetinga, Ba. 2011

LIMA, C. M. F. Monitoramento de temperaturas de equipamentos de refrigeração em supermercados da cidade de Maceió - AL. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, vol.25, n. 194/195, p. 35-39, 2011.

LOPES, D. C. F. **Desenvolvimento de bebida láctea adicionada de ácido linoléico conjugado e ensaio clínico em mulheres obesas**. 2010. 160 f Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia da UFMG. Belo Horizonte, MG – 2010

MATOS, R. A. **Desenvolvimento e mapa de preferência externo de bebida láctea a base de soro e polpa de graviola (*Annona muricata*)**. 2009. 79 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação "Strictu Senso" do Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB Itapetinga-Ba. 2009.

NOGUEIRA, M. F. et al. Elaboração e caracterização de bebida láctea a base de soro de leite adicionado de polpa de acerola. **In**: VI Congresso Latino americano e XII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, Higiene Alimentar, 2013.

SILVA, E. V. C. et al. Elaboração de bebida láctea pasteurizada sabor bacuri enriquecida com pólen. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. 2010

Sistema para análises estatísticas e genéticas- **SAEG**. Viçosa-MG: UFV. 2001. Disponível em < http://www.ufv.br/saeg/> Acesso em 20 set. 2016.

TEIXEIRA, N. S. et al. Avaliação sensorial de bebida láctea a base de soro de leite adicionado de polpa de manga. **In**: III Simpósio Internacional de Plantas Medicinais e Nutracêuticos (3ISMNP) e III Conferência do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Frutos Tropicais, 2012, Aracaju.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. vol.26, n.3, p. 589-595, 2006.

ZULUETA, A. et al. Vitamin C, vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. **Food Chemistry**, vol. 103, p.1365-1374, 2007.

CARACTERIZAÇÃO FÌSICO-QUÌMICA DE BOLO DE MARCA COMERCIAL

Poliana R. Santos [1], Gleyciane S. Santos[2], Elinez C. Moreira[3], Mislane C. de Oliveira[4] Michelle C. Pignata[5]

[1]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria -IFBaiano-*Campus* Guanambi. e-mail:polismrocha@gmail.com; Discente do curso Tecnologia em Agroindústria- IFBaiano-*Campus* Guanambi.e-mail:g.leycianesantos@hotmail.com; [3]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria - IFBaiano-*Campus* Guanambi.e-mail:Elinez_gbi@hotmail.com; [4]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria - IFBaiano-*Campus* Guanambi. e-mail: misoliveiragpa@hotmail.com [5]Docentedo curso superior Tecnologia em Agroindústria- IFBaiano-*Campus* Guanambi.e-mail: chellecp23@hotmail.com

RESUMO: Dentre as variedades de produtos panificados, o bolo tem se destacado como alimento de alto consumo no mundo todo. O trabalho tem como objetivo a determinação das analises físico-química: umidade, cinzas, pH, carboidrato, acidez total e sólidos solúveis totais (Brixº) de bolinho de marca comercial. As análises foram realizadas em duplicata determinando algumas propriedades físico-químicas do bolo comercial, tais como: umidade, cinzas, pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais (SST) e glicidios redutor de acordo com os métodos do Instituto Adolfo Lutz. As determinações apresentaram valores de 35,4 de umidade, 3,6 de resíduos mineral, 5,0 de pH, 3,3 de acidez total, 12,2 de sólidos solúveis e 2,39 de glicídio redutor. Com a realização de analise físico-química, é possível verificar se determinados valores de tais parâmetros estão em conformidade com o que especifica a rotulagem de produtos comerciais. No entanto para alguns parâmetros, a legislação não a torna obrigatório a descrição dos mesmos no rotulo.

Palavras–chave: Alimentos, Produtos, Parâmetros.

CHARACTERIZATION PHYSICAL CHEMISTRY CAKE TRADEMARKS

ABSTRACT: Among the varieties of baked goods, the cake has emerged as high consumption of food worldwide. The study aims to determine the physical and chemical analysis: moisture, ash, pH, carbohydrate, total acidity and total soluble solids (Brixº) of trademark cookie. The analyzes were performed in duplicate determining some physicochemical properties of the commercial cake, such as moisture, ash, pH, titratable acidity, total soluble solids (TSS) and reducing carbohydrates according to the methods of the Adolfo Lutz Institute. Measurements showed 35.4 humidity values, 3.6 mineral waste, pH 5.0, 3.3 of total acidity, soluble solids 12.2 and 2.39 reducer glicídio. With the completion of physical-chemical analysis, you can check whether certain values of the parameters are in accordance with that specific labeling of commercial products. However for some parameters, the legislation does not make it compulsory description of them on the label.

KEYWORDS: Food, products, parameters.

INTRODUÇÃO

Dentre as variedades de produtos panificados, o bolo tem se destacado como alimento de alto consumo no mundo todo. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI), no ano de 2014 o Brasil exportou 13.266.631 kg de pães e bolos, equivalendo a um acréscimo no consumo de 46,8% se comparado ao ano de 2010. No mesmo período de tempo, constatou-se um acréscimo de 34,9% nas importações de pães e bolos chegando à 8.995.553 kg comercializados no Brasil, no ano de 2014 (ABIMAPI, 2015).

Denomina-se bolo o produto assado preparado à base de farinhas ou amidos, incluindo açúcar, fermento químico ou biológico, podendo conter leite, ovos, manteiga ou gordura vegetal e substâncias flavorizantes alimentícias, que os diferem em sabor e aroma. Este alimento caracteriza-se por suas elevadas proporções de açúcar, gordura e ovos e comparado a outros produtos confeitados a partir de massas. Sendo assim, são produtos mais úmidos, com textura mais fina e mais doce (POLLETO et al, 2015). Os sabores característicos, as propriedades nutricionais e a ampla variedade de bolos no mercado, favorecem o consumo destes produtos pela população brasileira (BATTOCHIO JR et al, 2006).

Analisar e quantificar o teor de substâncias presentes em alimentos fornece ao consumidor maior segurança ao adquirir o produto, bem como a confiabilidade da ingestão de alimentos de melhor qualidade e, consequentemente, maior benefício à saúde. Através do percentual das propriedades de alimentos extraídas de análises físico-químicas, pode ser quantificada a ingestão conforme a necessidade de calorias daquele que as consumir para manter uma regularidade nutricional, prevenindo complicações na saúde como sobre peso, diabetes entre outros (CECCHI, 2003). Dentre as análises físico-químicas de alimentos inclui a determinação de umidade, pH, cinzas, lipídeos, carboidrato, proteínas e fibras (CECCHI, 2003; IAL, 2004). Com base no exposto o presente trabalho tem como objetivo a determinação das analises físico-química, umidade, cinzas, pH, carboidrato, acidez total e sólidos solúveis totais (Brix^{o}) de bolinho de marca comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi - IF Baiano, com o produto pronto bolo de marca comercial “Bauducco”.

As análises foram realizadas em duplicata através das quais foram determinadas algumas propriedades físico-químicas do bolo comercial, tais como: umidade (secagem direta em estufa a 105 ºC), cinzas (resíduo inorgânico por incineração), pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais (SST) e carboidratos de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2004). Os resultados foram calculados para média e desvio padrão através do programa Windows Microsoft Excel 2010.

Umidade

Para a determinação de umidade na amostra, esta foi pesada em balança analítica, com valores de 3,0 a 5,0 g e transferida para cadinhos de porcelana previamente secos e pesados. O transporte dos cadinhos foi realizado com o auxílio de pinça, para evitar a transferência de umidade das mãos. Os cadinhos foram colocados na estufa a 105 ºC por uma hora. Após esse tempo, foram transferidos para um dessecador com sílica gel, até atingir temperatura ambiente, pesando o cadinho e levando-o novamente para a estufa por mais 30 minutos, sendo esfriados novamente e pesados. Este procedimento foi repetido até peso constante.

Cinzas

Para a determinação desta análise as cinzas foram obtidas por incineração da amostra em forno mufla a 550 ºC, pesando-se em torno 5,0 g da amostra, em cadinho de porcelana, seco na balança analítica. A amostra foi mantida na mufla até atingir coloração branca. Após atingir a coloração, os cadinhos foram levados ao dessecador contendo sílica gel, por 30 minutos e posteriormente pesados.

pH

No processo para a determinação do pH, as amostras foram pesadas em balança analítica, em quantidades de 5,0g em cada béquer, e diluídas com 100 mL de água, agitando rigorosamente até que as partículas existentes ficassem uniformemente suspensas. Após determinou-se o pH da amostra utilizando-se a **fita de pH**imersa diretamente na solução obtida da amostra.

Acidez total

Para a realização desta análise pesou-se em torno de 5,0 g da amostra, adicionando cerca de 25mL de água destilada transferindo-se o mesmo para um béquer com capacidade para 100 mL e adicionando de três a cinco gotas da solução fenolftaleína a 1% agitando rigorosamente a mistura e fenolftaleína. Paralelamente, em uma, bureta graduada adicionou cerca de 30 ml de solução hidróxido de sódio. A titulação foi efetuada pelo gotejamento da

solução hidróxido de sódio a mostra contendo fenolftaleína, e observando o aparecimento de ligeira tonalidade rósea persistente.

Sólidos solúveis totais (SST)

Para a determinação dos sólidos solúveis da amostra utilizou-se refatrômetro digital. As amostras foram pesadas em balança analítica, em quantidades de 5,0g em cada béquer, e diluídas com 100 mL de água, agitando rigorosamente. Em seguida transferiu-se a alíquota da amostra para o refratômetro procedendo à leitura do mesmo em 20ºC.

Carboidratos

Para a determinação de carboidratos, pesou-se em torno de 5,0g da amostra, adicionando 100 mL de água destilada e transferindo-se a mesma para um balão volumétrico. Em seguida filtrou-se a amostra e adicionou-se em uma bureta. Logo após adicionou em erlenmeyer 10 mL das soluções Fehling A e B e 10mL de água destilada aquecendo até ebulição. Após, adicionou gota a gota a solução da bureta sobre a solução do erlenmeyer em ebulição agitando, até a solução mudar a coloração de azul a incolor e no fundo do erlenmeyerresíduos vermelho-tijolo de Cu2O.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para as análises físico-química do bolo comercial se encontra na tabela 1.

Tabela 1: Características físico-químicas do Bolo comercial. IFBA, 2016.

Paramêtros	Medias ± Desvio padrão
Umidade	35,4 ± 4,666
Cinzas	3,6 ± 0777
pH	5,0 ± 0,000
Acidez total	3,3± 1,322
Sólidos solúveis totais (SST)	12,2 ± 0,282
Glicídio redutor	2,39 ± 0,551

Fonte: Dados da pesquisa

A umidade encontrada para o bolo comercial foi de 35,4. Um teor de umidade considerado alto. Isto pode ser justificado devido o bolo conter um recheio de chocolate em seu meio com alto teor de água. A quantidade de umidade encontrada no bolo comercial está próximo dos valores encontrados por Polleto (2015) em bolo comercial e por Galeno e Rezende (2015) em seu estudo elaboração de bolo com presença de fibras, que ao produzirem um bolo elaborado com 15% de farinha da casca de maracujá apresentaram 35,5% de

umidade. Umidade, ou teor de água, de um alimento constitui-se em um dos mais importantes e mais avaliados índices em alimentos. É de grande importância econômica por refletir o teor de sólidos de um produto e sua perecibilidade. Umidade fora das recomendações técnicas resulta em grandes perdas na estabilidade química, na deterioração microbiológica e na qualidade geral dos alimentos (Godim, et al. 2005). Segundo Mendonça, et al (2006), para pães e outro produtos de padaria a umidade é em torno de 35-45 % aproximadamente, o que pode ser considerado também para bolos já que este é considerado produto de padaria.

Já para o valor de cinzas este obteve resultado de 3,6. Valores superiores ao encontrado por Polleto (2015), que ao avaliar bolo comercial e bolo de chocolate modificado encontrou valor de cinzas para o bolo comercial de 1,85 e o dobro do valor (3,4) para o bolo modificado. Segundo Cecchi (2003) dentre as funções que os minerais desempenham no organismo, vale salientar que agem como íons dissolvidos em fluidos corpóreos, regulando as atividades de muitas enzimas, além de manter o equilíbrio ácido-base e a pressão osmótica.Para o resultado de pH, o valor encontrado neste estudo foi de 5,0, valor inferior ao encontrado também por Polleto (2005) que foi de 7,04 para o bolo comercial.

Para os parâmetros de acidez total e sólidos solúveis totais encontraram valores de 3,3 e 12,2. Valores estes superiores ao valor encontrado por Guimarães; Freitas; Silva (2010), em seu estudo bolos simples elaborados com farinha de entrecasca de melancia. E para o parâmetro de glicídio redutor (açúcar) este obteve valor de 2,39.Embora não existem na literatura parâmetros de acidez total, sólidos solúveis totais e glicídio redutor para bolo comercial, a legislação também não traz normas especificas para a qualidade físico-químico de bolo. No entanto produtos comerciais devem trazer parâmetros específicos quando houver, tais como; carboidratos (açucares), sais minerais, fibras, etc determinando os valores de cada um em seus rótulos.

CONCLUSÕES

Com o presente trabalho podemos concluir que através da realização de análise físico química, é possível verificar se determinados valores de tais parâmetros estão em conformidade com o que especifica o rotulo de determinados produtos comerciais. No entanto para alguns parâmetros, a legislação não a torna obrigatório à descrição dos mesmos no rótulo.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI). 2015. Disponível em: http://abima.com.br/institucional.php. Acesso: em 23/07/2016.

BATTOCHIO JR, et al. Perfil sensorial de pão de forma integral: **Revista ciência e tecnologia de alimentos.**v.26, n.2, 2006.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas (SP): UNICAMP; 2003.

GALENO, G. N.; REZENDE, A. J. **Avaliação Físico-Química de Bolos com Diferentes Níveis de Farinha da Casca de Maracujá**. 2015. Disponível em: <http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/view/98/50>. Acesso: em 23/07/2016.

GONDIM, J. A. J et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de Frutas. **Revista Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, nº4, p. 825- 827. 2005.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha de entrecasca de melancia (*Citrullusvulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 30, n. 2, p. 354-363, 2010.

IAL. Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos: procedimentos e determinações gerais, 4ed, v. 1, São Paulo. 2004. Disponível em: http://wp.ufpel.edu.br/nutricaobromatologia/files/2013/07/Normas ADOLFOLUTZ.pdf.

MENDONÇA, L. M. V. L. et al. Qualidade sensorial de pães doces elaborados com farinha de casca de banana. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2006, Curitiba. **Anais.**.. Curitiba: SBCTA, 2006.

POLETTO, B. de O. et al. Avaliação físico-química de bolo de chocolate modificado.**Revista científica da faculdade de educação e meio ambiente,** v. 6, n. 2, p. 77-91, 2015.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI' SOBRE CINCO PORTA-ENXERTOS

Francisco Leandro Costa Loureiro[1], Antonia Thalyta Lopes Silveira[2], Ana Janaína Oliveira Rodrigues[2], Débora Costa Bastos[3], Pahlevi Augusto de Souza[4]

[1]Discente de graduação em agronomia – IFCE Limoeiro do Norte. Bolsista da Embrapa Mandioca e Fruticultura. e-mail: leandrorussas@hotmail.com; [2]Discente de graduação em agronomia – IFCE Limoeiro do Norte. E - mails: thalytasilveira@gmail.com e janainarodrigues22@hotmail.com; [3]Pesquisadora Embrapa Semiárido, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA) – Petrolina, PE. e-mail: debora.bastos@embrapa.br; [4]Professor do Curso de Agronomia – IFCE. e-mail: pahlevi10@hotmail.com.

RESUMO: O cultivo de citros compreende o uso de cultivares de laranjas, tangerinas, limões, limas e outras espécies do gênero. A lima ácida 'Tahiti' é a quinta fruta mais exportada do Brasil e se estabelece como uma das mais importantes espécies cítricas. O trabalho tem por objetivo avaliar as características físico-químicas de frutos de lima ácida 'Tahiti' enxertada em cinco porta-enxertos no semiárido do Ceará. Foram utilizados frutos de Lima Ácida 'Tahiti' colhidos aos 120 dias após antese. Adotou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema 5 x 4, usando combinações de copas com os seguintes porta-enxertos: T1 - Limão 'Cravo Santa Cruz'; T2 - Citrandarin 'Indio'; T3 - Citrandarin 'Riverside'; T4 – Tangerina 'Sunki Tropical' e T5 – Citrumelo 'Swingle'. A parcela experimental foi constituída de uma planta por repetição, de onde colheu-se frutos nas posições leste e oeste. De cada parcela (planta) utilizou-se 6 frutos, ou seja, 5 tratamentos x 4 repetições, perfazendo 20 unidades amostrais, totalizando 120 frutos. Analisou-se massa dos frutos, diâmetro e comprimento do fruto, e rendimento de suco, Sólidos solúveis (SS), acidez total ou titulável, pH, e ratio. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Constatou-se que o limão 'Cravo Santa Cruz' induz frutos mais pesados e com maior comprimento, contudo com menos suco. O citrandarin 'Riverside' proporcionou frutos com diâmetro menores. O citrumeleiro 'Swingle' destacou-se com obtenção de frutos com sucos menos ácidos e maiores teores de sólidos solúveis.
Palavras–chave: citros, *Citrus latifólia*, maturação, pós-colheita**,** qualidade

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF FRUITS OF 'TAHITI' ACID LIME ON FIVE ROOTSTOCKS

ABSTRACT: The cultivation of citrus understands the use of cultivars of oranges, tangerines, lemons, limes and other species of the genus. The 'Tahiti' acid lime is the fifth most fruit exported from the Brazil and establishes itself as one of the most important citrus species. The paper aims at evaluate the physico-chemical characteristics of fruits of 'Tahiti' acid lime grafted on five rootstocks in Ceará semiarid region. We used the fruits of 'Tahiti' acid lime harvested at 120 days after anthesis. Was adopted a completely randomized design, in a scheme 5 x 4, using combinations of cannopy with the following rootstocks: T1 - lemon 'Cravo Santa Cruz'; T2 - Citrandarin 'Indio'; T3 - Citrandarin 'Riverside'; T4 - tangerine 'Sunki Tropical' and T5 - Citrumelo' Swingle '. The experimental plot consisted of one plant per repetition, where harvested fruits in positions east and west. For each plot (plant) we used 6 fruits, i.e. 5 treatments x 4 repetitions, totaling 20 sample units, totaling 120 fruits. Was analyzed mass of fruits, diameter and length of the fruit, and juice yield, soluble solids (SS), total acidity or titratable acidity, pH, and ratio. The data were subjected to analysis of variance

and means compared by Tukey test at 5% probability. It was noted that the lemon 'Cravo Santa Cruz' induces fruit heavier and with greater length, however with less juice. The citrandarin 'Riverside' provided fruits with smaller diameter. The citrumelo 'Swingle' stood out with getting fruit less acidic juices and higher soluble solids.
KEYWORDS: citrus, *Citrus latifolia*, maturation, post-harvest, quality

INTRODUÇÃO

Dentre as principais espécies produzidas, a maior concentração se dá com as laranjas doces que respondem por 90% da produção nacional de frutas cítricas com cerca de 17 milhões de toneladas produzidas em 2014 numa área de mais de 600 mil ha (IBGE, 2016). O foco para a laranja é a exportação do suco concentrado, sendo que a demanda per capita nos Estados Unidos, principal importador e maior consumidor mundial, decresceu em 23% nos últimos sete anos, saindo de 23 para 17 litros (NEVES, 2010).

Em contrapartida, o consumo de Lima ácida nas formas de sucos ou caipirinha, por ser uma fruta rica em acidez, odor agradável e de casca menos espessa vem sendo expandido por todas as regiões do mundo (DURIGAN et al, 2005).

A lima ácida 'Tahiti' [*Citrus latifólia* (Yu.Tanka) Tanaka] é a quinta fruta mais exportada do Brasil e se estabelece como uma das mais importantes dentre as cítricas (EMBRAPA, 2012). Jovem, entre os principais clones, o 'Tahiti CNPMF 01' vem ganhando destaque na produção no município de Russas no Ceará através de um projeto idealizado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura e Embrapa Semiárido com o intuito de revitalizar a citricultura no vale do Jaguaribe.

A planta é suscetível à doença gomose, causada por fungos do gênero *Phytophthora*, onde a infecção ocorre no sistema radicular, transferindo-se para o restante da copa. Por conta disso, a enxertia torna-se necessária para as condições sanitárias de solo do vale jaguaribano. Há evidências de que o porta enxerto e a sua interação com a copa afetam as plantas cítricas no que diz respeito à tolerância à salinidade, produtividade, viroses, bacterioses, resistência á pragas, fatores de solo, nematoides e, inclusive, a qualidade dos frutos (CASTLE et al. 1993).

Para facilitar a comercialização dos frutos, existem algumas técnicas baseadas na fisiologia pós-colheita que garantem o fornecimento de produtos conforme os padrões de qualidade exigidos pelos consumidores em geral, os quais requerem a ampliação do período de conservação das características de qualidade obtidas na colheita (BASSAN et al. 2016).

A realização deste trabalho objetiva avaliar as características físico-químicas de frutos de lima ácida 'Tahiti' enxertada em cinco porta-enxertos cítricos, tolerantes ou resistentes aos principais estresses bióticos ou abióticos, em condições de semiárido cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal do Ceará *campus* Limoeiro do Norte. Foram utilizados frutos de Lima Ácida 'Tahiti' colhidos aos 120 dias após antese, provenientes de uma propriedade localizada na zona rural do município de Russas com plantas de 3 anos de idade, sob as coordenadas geográficas 4° 53' 0.10" S, 37° 55' 1.20" O, com altitude aproximada de 19m. O clima da microrregião é classificado como seco e muito quente, do tipo BSw 'h' (Köppen). A temperatura média anual é de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C e a precipitação média anual de 772 mm (DA SILVA et al., 2013). O solo é classificado como Vertissolo Hidromórfico Órtico Típico previamente mecanizado e corrigido antes do transplantio.

Adotou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema 5 x 4, usando combinações de copas de Lima Ácida 'Tahiti CNPMF 01'' [*Citrus latifólia* (Yu.Tanka) Tanaka] enxertadas com cinco diferentes porta-enxertos e quatro repetições por tratamento, listando-se: T1 - Limão 'Cravo Santa Cruz' (*C. limonia* Osbeck).; T2 - Citrandarin 'Indio' (*C. sunki* x *Poncirus trifoliata*); T3 - Citrandarin 'Riverside' (*C. sunki* x *P. trifoliata*); T4 – Tangerina 'Sunki Tropical' (*C. sunki* Hort. ex Tanaka); T5 – Citrumelo 'Swingle' [*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata* (L.) Raf.]. O espaçamento de cultivo foi de 5 metros entre linhas e 4 metros entre plantas. A parcela experimental foi constituída de uma planta por repetição, de onde colheu-se frutos nas posições leste e oeste. De cada parcela (planta) utilizou-se 6 frutos, ou seja, 5 tratamentos x 4 repetições, perfazendo 20 unidades amostrais, totalizando 120 frutos.

As variáveis físicas constaram de: massa dos frutos, usando balança analítica; diâmetro e comprimento do fruto, utilizando paquímetro digital; e rendimento de suco, fazendo relação entre a massa do suco extraído e a massa total. As análises químicas como seguem: Sólidos solúveis (SS), determinado pela leitura direta em refratômetro; acidez total ou titulável (AT), determinada utilizando uma alíquota de 1 mL de suco diluído para 40 mL de água destilada com três gotas de indicador fenolftaleína, titulando-se com adição de uma solução de NaOH (1N) padronizada (AOAC, 1990); pH, obtido em potenciômetro digital; e *ratio* (SS/AT).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) utilizando-se software ASSISTAT® (SILVA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, que mostra os resultados das análises físicas, verifica-se que a massa, o comprimento e o rendimento de suco nos frutos não diferiram significativamente.

Isso indica que a influência dos porta-enxertos estudados para estas variáveis é similar entre si. O limão 'Cravo Santa Cruz' proporcionou frutos mais pesados (115,08 g) e mais compridos (61,68 g), corroborando com Silva et al. (2007) que verificou que o 'Tahiti CNPMF' apresenta frutos compridos com tal porta-enxerto. Valores semelhantes foram obtidos por Sampaio et al. (2010) quando utilizou lima ácida 'Tahiti' sobre o limão 'Cravo' ao avaliar o efeito do deficit hídrico associado ao secamento parcial do sistema radicular.

Loureiro et al. (2016) utilizando os mesmos porta-enxertos em estudo, avaliando o comportamento destes na formação de copas de laranjeira 'Salustiana', constataram que o limão 'Cravo Santa Cruz' apresentou desempenho superior aos demais, resultando em copas mais volumosas. Esta superioridade também foi observada na massa, comprimento e diâmetro dos frutos.

Tabela 1. Massa (g), comprimento (mm), diâmetro dos frutos (mm) e rendimento de suco (%) de futos de Limeira Ácida 'Tahiti'sobre cinco porta-enxertos. IFCE, 2016.

Porta-enxerto	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Rend. de suco (%)
1 - Limão 'Cravo Santa Cruz'	115,08 a	61,68 a	60,49 a	46,66 a
2 - Citrandarin 'Indio'	102,10 a	58,10 a	57,19 ab	46,33 a
3 - Citrandarin 'Riverside'	87,19 a	55,29 a	53,79 b	50,35 a
4 - Tangerina 'Sunki Tropical	104,76 a	59,38 a	57,78 ab	52,33 a
5 - Citrumelo 'Swingle'	98,99 a	57,51 a	56,98 ab	49,01 a
Valor F	1,9863 ^{ns}	1,4859 ^{ns}	3,0693 *	0,8531 ^{ns}
CV (%)	14,07	6,63	4,77	11,18

ns, * = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Com relação ao diâmetro dos frutos, foram verificadas diferenças entre os porta-enxertos. Constatou-se que o limão 'Cravo Santa Cruz' sobressaiu-se aos demais com frutos chegando a 60 mm. A recomendação deste porta-enxerto não deve ser prioritária, visto sua suscetibilidade à gomose de *Phytophthora*, doença de origem fúngica que dizimou a maioria dos pomares de laranja doce na região do vale do Jaguaribe no Ceará (MEDINA FILHO et al., 2003).

O citrandarin 'Riverside' apresentou frutos mais achatados, ou seja, com diâmetros menores. Este porta-enxerto obteve os menores valores para todas análises físicas, exceto rendimento de suco, comprovando com Passos et al. (2011), ao concluírem que os frutos deste porta-enxerto são menores e mais achatados. O limão 'Cravo Santa Cruz' induziu frutos com um dos menores rendimentos de suco (46,66 %). Geralmente, os porta-enxertos mais

vigorosos vegetativamente, tais como os limoeiros ‘Cravo’, induzem à formação de frutos maiores com casca grossa e rugosa, consequentemente, maior peso (OLIVEIRA et al. 2008).

Conforme a Tabela 2, onde insere-se os resultados das análises químicas, constata-se que houveram diferenças entre os tratamentos no pH do suco extraído. Os maiores valores foram encontrados no citrumelo ‘Swingle’ (2,38), os quais estão em acordo com Braga et al. (2016) avaliar a qualidade dos frutos de lima ácida “Tahiti” enxertadas em citrumeleiro ‘Swingle’. Paixão et al. (2015) também verificaram o pH no suco de lima ácida ‘Tahiti’ próximos aos observados neste trabalho, porém, produzidas no Norte de Minas Gerais. No entanto, não especificaram qual foi o porta-enxerto utilizado.

Tabela 2. pH, Teor de Sólidos Sóluveis (SS), Acidez Titulável (AT) e ratio de futos de Limeira Ácida ‘Tahiti’sobre cinco porta-enxertos. IFCE, 2016.

Porta-enxerto	pH	SS	AT	ratio
		(ºBrix)	(mg de ác. cítrico/100mL)	(SS/AT)
1 - Limão ‘Cravo Santa Cruz’	2,26 b	9,51 a	7,23 ab	1,32 a
2 - Citrandarin ‘Indio’	2,25 b	9,20 a	7,14 ab	1,31 a
3 - Citrandarin ‘Riverside’	2,30 ab	9,09 a	7,41 a	1,23 a
4 - Tangerina ‘Sunki Tropical	2,29 b	8,58 a	6,80 ab	1,27 a
5 - Citrumelo ‘Swingle’	2,38 a	8,93 a	6,36 b	1,41 a
Valor F	6,2653 *	1,4014 ^{ns}	3,5226 *	1,2636 ^{ns}
CV (%)	1,76	6,41	6,35	9,41

$^{ns, *,}$ = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Observa-se, também, houve efeito significativo entre os porta-enxertos no que diz respeito à acidez titulável. O citrandarin ‘Riverside’ foi o que apresentou maiores valores, sobressaindo-se aos demais, com maior acidez. Ao contrário do citrumelo ‘Swingle’, pois este, inferiu menor acidez, e o pH do suco obtendo valores superiores. Isto pode estar relacionado com a composição dos ácidos. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a acidez dos frutos tende a decrescer influenciando na atividade respiratória, que é intensa à medida que segue o crescimento e a maturação dos frutos, que depende diretamente da ação do porta-enxerto. Todos os tratamentos superaram o mínimo estabelecido pelos padrões de identidade e qualidade do MAPA, para a acidez (5 mg de ác. cítrico/100mL) (BRASIL, 2000).

Para as avaliações de sólidos solúveis, observa-se que o limão ‘Cravo Santa Cruz’ demonstrou maior rapidez na maturação visto obter o maior valor, mas não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Bassan et al. (2016) encontraram valores de Sólidos solúveis similares quando determinaram os efeitos das etapas de beneficiamento pós-colheita

de lima ácida 'Tahiti' enxertada em limão ‘Cravo’ na sua qualidade e conservação. Para a relação SS/AT (ratio) também não foram observadas diferenças significativas. O citrumelo ‘Swingle’ foi o porta-enxerto que proporcionou maiores índices. Núñez et al. (2007) avaliando o desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina ‘Fremont’ sobre quatro porta-enxertos, dentre eles o limão ‘Cravo’ e o citrumelo ‘Swingle’, também não constataram diferenças significativas entre eles.

CONCLUSÕES

Os porta-enxertos estudados influíram na qualidade dos frutos de limeira ácida ‘Tahiti’. Os frutos oriundos de plantas enxertadas no limão ‘Cravo Santa Cruz’ são mais pesados e compridos, porém, com rendimento de suco inferior aos demais. Frutos menores e achatados são obtidos com a utilização do citrandarin ‘Riverside’. O citrumeleiro ‘Swingle’ destaca-se na obtenção de frutos com sucos menos ácidos e consideráveis teores de sólidos solúveis, o que para alguns setores comerciais não são bastante aceitáveis. Todos os tratamentos induziram frutos prontamente disponíveis para comercialização.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, à Embrapa Semiárido, a Secretaria de Agricultura de Russas (SEAGRI), Grupo de Estudos em Agricultura Sustentável (GEAS) e ao Núcleo de Pesquisa em Citros do Instituto Federal do Ceará, pelo apoio ao Programa de Revitalização da Citricultura no Vale do Jaguaribe, Ceará.

REFERÊNCIAS

BASSAN, M. M. et al. Beneficiamento pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' afeta sua qualidade e conservação. **Revista Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 1, p. 184-190, jan. 2016.

BRAGA, A. G. et al. Avaliação da qualidade dos frutos de lima ácida “tahiti” sob diferentes lâminas de irrigação. Disponível em: < https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=4572&numeroEdicao=15>. Acesso em: 24 set. 2016.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 1, de 7 jan. 2000, do Ministério da Agricultura. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e

qualidade para polpas e sucos de frutas. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, n. 6, 10 jan. 2000., p. 54-58. Seção I.

CASTLE, W.S. et al. Rootstocks for Florida Citrus: Rootstock selection the first step to success. 2 ed. **University of Florida**, Gainesville, 1993. 93p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

DA SILVA, D. F. et al. Previsão Climática e de Ciclos Climáticos para o Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 4, p. 959-977, 2013.

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B. H.; DURIGAN, J. F. Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' armazenada sob condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 3, p. 369-372, Dezembro, 2005.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Lima Ácida - Tahiti CNPMF 01**. Cruz das Almas – BA, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Sistema de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: < http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>. Acesso em: 25 jun. 2016.

LOUREIRO, F. L. C. et al. Avaliação biométrica de laranjeira 'salustiana' sobre porta-enxertos no semiárido do Ceará. In: Feira Internacional da Fruticultura Tropical Irrigada – Expofruit. 2016. Mossoró – RN. **Anais da Expofruit**. Mossoró. 2016. p. 1-4.

MEDINA FILHO, H. P. et al. Resistência de clones e híbridos de porta-enxertos de citros à gomose de tronco causada por Phytophthora parasitica. **Fitopatologia Brasileira** 28:534-540. 2003.

NEVES, M. F. O retrato da citricultura brasileira. **Markestrat**, Ribeirão Preto – SP, 2010.

NÚÑEZ et al. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina 'fremont' sobre quatro porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 308-312, Agosto 2007.

OLIVEIRA, R. P. et al. Porta-enxertos para citros. Documentos 226. **Embrapa Clima Temperado.** Pelotas, 2008. 45p.

PAIXÃO, P. T. M. et al. Caracterização físico-química de lima àcida "Tahiti" cultivada no Norte de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças. 2015. Aracaju. 001. **Anais...** Aracaju-SE. 2015.

PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. D. S.; SOBRINHO, A. P. D. C. Citrandarin 'Riverside': nova opção de porta-enxerto para a citricultura brasileira. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas – BA. 2011. 2 p.

SAMPAIO, A. H. R. Deficit hídrico e secamento parcial do sistema radicular em pomar de lima ácida. **Revista Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.45, n.10, p.1141-1148, out. 2010.

SILVA, F. de A. S. **ASSISTAT-Assistência Estatística-versão 7.7. Beta (pt)**. Programa computacional. Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB–DEAG/CTRN, 2014. 1 CD-ROM.

SILVA, S. E. L. D. et al. Lima Ácida "Tahiti": Uma Opção para a Citricultura do Amazonas. Comunicado Técnico, 53. **Embrapa Amazônia Ocidental**. Manaus - AM. 2007. 2 p.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPA DE MARACUJÁ (*Passiflora spp.*) COMERCIALIZADAS EM PETROLINA-PE

Roana Maria de Souza Menezes[1], Edigar Mendes de Sá Junior[2], Roberta Mesquita[2], Sibery dos Anjos[2], Tatiane de Oliveira Xavier Machado[3]

[1]Discente do curso técnico em Agroindústria – IF Sertão- PE Campus Petrolina Zona Rural. e-mail: menezesroana45@gmail.com; [2]Docente do curso técnico em Agroindústria – IF Sertão- PE Campus Petrolina Zona Rural. e-mail: edjunior.bio@hotmail.com; [3]Tecnóloga em Alimentos – IF Sertão- PE Campus Petrolina Zona Rural, e-mail: tatiane.machado@ifsertao-pe.edu.br.

RESUMO: O processamento de frutas para obtenção de polpas é um ramo industrial com relevante atuação. Estas devem estar próprias para serem comercializadas nos mercados internos e externos, servindo para a elaboração de outros produtos como, por exemplo, sucos, geleias e doces. O objetivo deste trabalho foi avaliar o Padrão de Identidade e Qualidade de diferentes marcas de polpa de maracujá comercializadas no Sertão Pernambucano. As amostras foram adquiridas no comércio local da cidade de Petrolina e destinadas ao Laboratório para realização das análises de pH, teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Os resultados obtidos neste estudo para pH estão dentro do padrão de identidade e qualidade para a polpa em estudo, variando entre 2,95 e 3,41. O teor de sólidos solúveis está dentro dos valores preconizados na legislação para polpa de maracujá que recomenda um mínimo de 11 ºBrix. Já o teor de acidez titulável apresentou valores variando entre 2,75 e 3,03 g.100g^{-1} de ácido cítrico. Assim, os resultados obtidos neste trabalho estão em conformidade com os padrões preconizados pela legislação.
Palavras–chave: acidez, frutas, sólidos solúveis

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF PASSION FRUIT PULP (Passiflora spp .) MARKETED IN PETROLINA -PE

ABSTRACT: The fruit processing to obtain pulps is an industrial branch with a relevant activity. These must be fit to be sold in domestic and foreign markets, serving for the preparation of other products such as, for example, juices, jellies and candies. The objective of this study was to evaluate the identity and quality standard of different passion fruit pulp brands marketed in the Hinterland Pernambucano. Samples were purchased in local shops in the city of Petrolina, intended for the laboratory to carry out the pH, total soluble solids and titratable acidity. The results obtained in this study for pH are within the standard of identity and quality for pulp in the study, ranging between 2.95 and 3.41. The soluble solids content is within the recommended values in the legislation for passion fruit pulp that recommends a minimum of 11 ° Brix. But the titratable acidity showed values ranging between 2.75 and 3.03 g.100g-1 citric acid. Thus, the results obtained in this study are in accordance with the standards recommended by the legislation.
KEYWORDS: acidity, fruit , soluble solids

INTRODUÇÃO

Os produtos de origem vegetal têm grande importância na alimentação humana devido a presença de vitaminas e sais minerais na sua composição. Em contrapartida, os vegetais possuem alta perecibilidade, levando a grandes perdas na produção. Deste modo, o processamento de frutas para obtenção de polpas é um ramo industrial com relevante atuação, pois existem excelentes alternativas que garantem um melhor aproveitamento das frutas. Ainda, proporcionam a possibilidade de comercialização de algumas frutas, na forma de polpa, para o mercado consumidor mesmo em períodos entressafras (ARRUDA et al., 2006).

Segundo a Instrução Normativa nº1, de 7 de janeiro de 2000, polpa de fruta é definida como um produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processos tecnológicos adequados, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000). As polpas devem estar próprias para serem comercializadas nos mercados internos e externos, servindo para a elaboração de outros produtos como, por exemplo, sucos, geleias e doces.

As características físicas, químicas e organolépticas das polpas devem ser as provenientes do fruto de origem e não podem ser alteradas posteriormente por equipamentos ou embalagens utilizadas durante o seu processamento e comercialização. Os parâmetros físico-químicos que indicam a qualidade das polpas são pH, sólidos solúveis totais e acidez total titulável (BRASIL, 2000).

A comercialização de produtos derivados de vegetais como polpa e suco tem crescido nos últimos quinze anos, sendo o Brasil o maior produtor e exportador dos países em desenvolvimento (EMBRAPA, 2016). Entre as matérias primas brasileiras exportadas está o maracujá que é, principalmente, comercializado na forma *in natura*, polpa e suco.

O maracujá é uma planta de clima tropical com ampla distribuição geográfica. O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá-amarelo, com uma produção de 718 mil toneladas e uma produtividade agrícola de 14,15 toneladas por hectare (IBGE, 2009).

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo avaliar o Padrão de Identidade e Qualidade de diferentes marcas de polpa de maracujá comercializadas no Sertão Pernambucano.

MATERIAL E MÉTODOS

As polpas de maracujá foram adquiridas no comércio local da cidade de Petrolina/PE e destinadas ao Laboratório de Físico-química do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, para realização das análises de determinação do Padrão de Identidade e Qualidade.

O pH foi determinado por medida direta, utilizando-se um potenciômetro pH Ion Meter 450 previamente calibrado e o teor de sólidos solúveis totais (SST) medido em refratômetro de bancada portátil (QUÍMIS ISSO-9002), de escala 0-32 °Brix e seus resultados corrigidos para 20 °C. A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulometria com solução de hidróxido de sódio padronizada usando fenolftaleína como indicador, sendo o resultado expresso em $g.100g^{-1}$ de ácido cítrico. As análises seguiram metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Para realização de todas as análises, as amostras foram descongeladas e homogeneizadas sem diluição. Os resultados das análises físico-químicas foram expressos em média de três repetições e desvio padrão. Ainda, estes foram comparados com a legislação vigente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para os parâmetros de determinação do Padrão de Identidade e Qualidade da polpa de maracujá podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Análises do Padrão de Identidade e Qualidade da polpa de maracujá

Atributos	**POLPA A**	**POLPA B**	**POLPA C**
pH	3,41 ± 0,03	2,98 ± 0,03	2,95 ± 0,02
SST (°Brix)	11,86 ± 0,18	12,99 ± 0,04	12,29 ± 0,04
ATT ($g.100g^{-1}$)	2,89 ± 0,04	3,03 ± 0,05	2,75 ± 0,06
SST/ATT (*ratio*)	4,11 ± 0,05	4,29 ± 0,09	4,47 ± 0,11

Os resultados obtidos neste estudo para pH, teor de sólidos solúveis e acidez titulável estão dentro do padrão de identidade e qualidade para a polpa em estudo de acordo com a Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Esta Norma estabelece valor mínimo de 2,7 e máximo de 3,8 para pH. Para acidez total titulável a legislação estabelece o mínimo de 2,5 $g.100g^{-1}$ de ácido cítrico e para o teor de sólidos solúveis a 20ºC recomenda o mínimo de 11 ºBrix. Assim, as três amostras deste estudo encontram-se dentro das normas estabelecida pela legislação vigente (BRASIL, 2000).

Os valores de pH da polpa B e C obtidas no presente estudo foram similares aos obtidos por Batista et al (2013), que relataram médias variando entre 2,64 e 3,26 para polpa de maracujá. Este índice indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio, apontando o estágio de maturação das frutas para fins de processamento (BENEVIDES et al, 2008).

A média de SST encontrados neste trabalho está acima dos dados obtidos por Batista et al (2013) e Sá et al (2008) que apresentam médias de 10,30 ºBrix e 11,29 ºBrix, respectivamente. O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) é usado como índice de maturidade para alguns frutos e indica a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos, sendo constituído na sua maioria por açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A acidez é resultante de ácidos orgânicos existentes no alimento, podendo influenciar o sabor, odor, cor, estabilidade e manutenção da qualidade. Nas polpas de maracujá deste estudo a acidez titulável apresentou valores inferiores aos apresentados por Sá et al (2008) que apresenta média de 4,32 $g.100g^{-1}$ de ácido cítrico.

Nas frutas, a acidez é a responsável pelo sabor ácido ou azedo dos frutos, sendo considerado um importante parâmetro na análise do estado de conservação de um produto alimentício. Dentre os ácidos mais encontrados estão o málico, tartárico e cítrico. Estes, por serem voláteis, contribuem para o aroma da fruta, o que é um atrativo para os consumidores (CECCHI, 2003).

Existe uma relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável (*ratio*), considerada uma das melhores formas de avaliação do sabor dos frutos, a qual ocorre devido ao balanço de ácidos e açúcares, sendo mais representativo que a determinação destes parâmetros isoladamente. Os valores obtidos para as amostras deste estudo variaram de 4,11 a 4,47, sendo superiores ao apresentado por Sá et al (2013), que obtiveram como resultado desta relação um valor de 2,84.

Quanto maior for o valor do *ratio*, significa que o fruto está em bom grau de maturação, pois este grau aumenta quando há uma diminuição do teor de acidez e um aumento no conteúdo de sólidos solúveis totais, decorrentes do processo de maturação do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005)

CONCLUSÕES

Diante do exposto, os resultados obtidos evidenciaram que, no atinente aos parâmetros analisados, as polpas de maracujá avaliadas estão em conformidade com os padrões preconizados pela legislação.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, M. G. P.; MATOS, V. C.; CASIMIRO, A. R. S.; TELLES, F. J. S. Incidência de fungos em polpas de cajá produzidas no município de Fortaleza: uma análise comparativa entre os métodos convencional e simplate. **Higiene Alimentar**, v.20, n.141, p.94-97, 2006.

BATISTA, Ângela Giovana; OLIVEIRA, Brigida D'Ávila; OLIVEIRA, Marina Amaral; GUEDES, Tiago de Jesus; SILVA, Daniele Ferreira; PINTO, Nisia Andrade Villela Dessimoni. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. **Tecnologia e Ciências Agropecuária,** João Pessoa, v.7, n.4, p.49-54, dez. 2013.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.28, n.3, p.571-578, jul./set. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, Nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2 ed.. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2 ed. Lavras: UFLA. 783p. 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultura do maracujá.** Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br>. Acesso em 19 de jun 2016.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** v. 1. São Paulo: IMESP, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. P**rodução agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, v. 36, p.1-93, 2009.

SÁ, C. P.; MAGALHÃES, C. H.; NASCIMENTO, W. C. A.; GONCALVES, R. A. Caracterização físico-química de polpa de acerola, polpa de maracujá e extrato aquoso de

albedo obtidos a partir dos frutos de acerola (Malpighia emarginata D.C.) e maracujá (Passiflora edulis f. flavicarpa, Degener). **In: Anais da Iª Jornada Científica do CEFET-Bambuí**. Bambuí, 2008.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS MINAS PADRÃO ARTESANAL COMERCIALIZADOS NA FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE CANDIBA-BA

Daniela Ana Elizeu Cruz Guimarães[1], Larissa de Almeida Soares[2], Rafaela da Silva Rodrigues[2], Carlito José Barros Filho[3], Aureluci Alves de Aquino [4]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Agroindústria –IF Baiano. E-mail: danyeneto@hotmail.com;
[2]Graduada em Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. E-mail:larissasoaresgbi@gmail.com; E-mail: rafaelasilva_mts@hotmail.com.
[3]Técnico em Educação do IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail:carlito.barros@guanambi.ifbaiano.edu.br;
[4]Professora Drª do Curso de Tecnologia em Agroindústria –IF Baiano. E-mail: aureluciaquino@yahoo.com.br;

RESUMO: Dentre os derivados lácteos, o queijo é um dos mais produzidos e consumidos na região Nordeste, tornando-se uma referência do seu povo e da cultura que conseguiu perpetuar de geração em geração. Dentre os diversos tipos de queijos existentes no mercado, o queijo artesanal ainda é uma forte tendência em muitos estados brasileiros. É um produto fabricado geralmente em propriedades rurais, a partir de leite cru e sem adoção de Boas Práticas. Por isso, realizar análises físico-químicas destes queijos é de grande importância por traçar um perfil desses produtos e constatar se estão de acordo com os padrões gerais de qualidade exigidos, uma vez que não há regulamentação técnica de identidade e qualidade e não possui padrão próprio, variando muito suas características de região para região. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de quatro amostras de queijos Minas Padrão artesanal de diferentes produtores, comercializados na feira livre do município de Candiba, Bahia. Foram analisadas amostras de queijos de quatro produtores, em triplicata e os resultados comparados com os padrões estabelecidos pela legislação vigente. Para os parâmetros físico-químicos foram realizadas análises quanto ao pH, acidez em ácido láctico, umidade, cinzas, lipídeos e proteínas. Quanto às análises de umidade e lipídeos, os resultados obtidos classificam os queijos, segundo a legislação, em queijos semi-gordos e de alta umidade.
Palavras–chave: Análises, composição, identidade, investigação, legislação

CHARACTERIZATION CHEESE PHYSICOCHEMICAL MINES DEFAULT ARTISAN FAIR TRADED IN THE FREE CANDIBA-BA MUNICIPALITY

ABSTRACT: Among dairy products, cheese is one of the most produced and consumed in the Northeast of Brazil, becoming a reference of its people. Among the various types of cheeses in the market, handmade cheese is still a strong trend in many states. The handmade cheese is a product usually manufactured in rural properties from raw milk and no adoption of Good Manufacturing Practices. The objective of this study was to evaluate the physical and chemical characteristics and microbiological quality of four samples of handmade cheeses from different producers sold in the open market of the county of Candiba, Bahia, cheese samples were analyzed from four producers in triplicate and the results compared to the standards established by law. For the physico-chemical parameters, analyzes were performed

for pH, acidity in lactic acid, moisture, ash, lipids and proteins. As for moisture analysis and lipids, the results classify cheeses second the laws in semi-fat cheeses and high humidity.
KEYWORDS: Analysis, composition, identity, research, legislation

INTRODUÇÃO

O queijo é um dos alimentos lácteos processados mais antigos registrados pela história da humanidade. Acredita-se que tenha sido originado na região entre os rios Tigre e Eufrates, no Iraque, há aproximadamente 8.000 anos (FOX et al., 2004).

Por causa da sua rica composição, o queijo se apresenta como um concentrado lácteo constituído de proteínas, lipídios, carboidratos, sais minerais, cálcio, fósforo e vitaminas, principalmente A e B, e é considerado um dos alimentos mais nutritivos que se conhece (PERRY, 2004).

Nesse sentido é considerado queijo artesanal, o queijo que apresenta consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas, confeccionado a partir do leite de vaca fresco e cru, retirado e beneficiado na propriedade de origem (MINAS GERAIS, 2011).

Nesse aspecto, o queijo, assim como outros alimentos, é monitorado por órgãos de saúde pública, como o SIM (Serviço de Inspeção Municipal) e SIE (Serviço de Inspeção Estadual), utilizando-se de testes específicos para determinar a qualidade dos produtos ofertados à população. Os testes físico-químicos selecionados para as análises constituem ferramentas para investigação de possíveis desvios em sua composição causados pelo mal processamento, ou intencionalmente para aumento do volume e maior lucro (PEREIRA, 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

Os queijos Minas Padrão fabricados de maneira artesanal foram adquiridos de quatro produtores, escolhidos de forma aleatória, na feira livre do município de Candiba, Bahia, no mês de maio de 2016. As amostras foram transportadas em recipientes isotérmicos com gelo e encaminhadas para o Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal Baiano– *Campus* Guanambi, onde foram mantidas sob refrigeração até o momento das análises físico-químicas.

Determinou-se o teor de gordura pelo método de Gerber utilizando butirômetro especial para queijo, efetuando-se a diretamente pela escala graduada do butirômetro e expresso em % (m/v). A determinação do teor de gordura no extrato seco foi realizada de modo indireto, por meio da razão entre o teor de gordura e o teor de extrato seco total do queijo.

O percentual de extrato seco total foi determinado através da subtração da parte inteira (cem por cento) pelo percentual de umidade encontrado nas amostras (CASTANHEIRA, 2010). Já o extrato seco desengordurado (ESD) obteve-se por meio da diferença entre a percentagem de extrato seco total (EST) e a percentagem de gordura da amostra.

O teor de proteína foi determinado a partir da análise do teor de nitrogênio pelo método de *Kjeldahl*. A concentração de proteína foi calculada pela multiplicação do teor de nitrogênio total pelo fator de conversão 6,38 (AOAC, 2005).

A acidez foi determinada por meio da titulação das amostras com solução de hidróxido de sódio 0,1 N, e o resultado foi expresso em porcentagem de acidez em ácido láctico (BRASIL, 2014). A determinação do pH ocorreu por meio de pHmetro Digital – (JK-PHM-005), calibrado, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

A umidade foi determinada por secagem direta em estufa a 105ºC por três horas, fazendo as devidas pesagens até que as massas ficassem constantes. E o teor de cinzas foi determinado de acordo com a norma Adolf Lutz (2008) pela incineração da amostra de queijo a 550ºC por 5 horas (IAL, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados os parâmetros físico-químicos dos queijos artesanais produzidos por quatro produtores da cidade de Candiba, Bahia e comercializados na feira livre. A Tabela 1 apresenta os resultados dos valores médios dos parâmetros físico-químicos analisados.

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicos de quatro amostras de queijo Minas Padrão artesanal comercializados na feira livre da cidade de Candiba, Bahia. IFBA, 2016.

Amostras	Parâmetros (%)								
	Umidade	Cinzas	Lipídios	GES	EST	ESD	Proteína	pH	Acidez
AM 1*	53,23	3,97	21,00	39,50	46,77	32,20	24,06	5,72	0,04
AM 2*	53,72	4,27	21,67	40,30	46,28	32,10	23,33	5,35	0,05
AM 3*	48,43	2,80	22,83	47,10	51,57	25,60	21,25	4,91	0,07
AM 4*	45,76	2,63	21,33	46,60	54,24	24,40	20,66	5,11	0,05
Legislação (%)**	46 - 54,9	-	-	10 - 24,9	-	-	-	-	-

* AM1=Amostra 1; AM2= Amostra 2; AM3= Amostra 3; AM4= Amostra 4;
** Instrução Normativa nº 146 (BRASIL, 1996).

Com relação à **umidade** a Portaria do MAPA n°146/1996 (BRASIL, 1996) classifica os queijos quanto ao seu teor de umidade, em percentagem, em queijo de baixa umidade (queijo

de massa dura) com umidade de até 35,9%; queijos de média umidade (queijo de massa semi-dura) com umidade entre 36,0 e 45,9%; queijos de alta umidade (de massa branda ou "macios") com umidade entre 46,0 e 54,9%; queijos de muita a alta umidade (de massa branda ou "mole") com umidade não inferior a 55,0%.

As amostras de queijo artesanal analisados apresentaram umidade média entre 45,76 e 53,72%, classificando-se como queijos de alta umidade e massa branda ou macios. Para Scott (2002), a variação do teor de umidade se deve ao tamanho dos grãos obtidos no corte, ao tipo de prensagem, tamanho dos queijos e o tempo de maturação dos mesmos. Ricardo et al. (2011) ao analisarem queijos artesanais da região de Londrina/PR, encontraram umidade variando de 34,66% a 68,96%.

Para o teor de **cinzas** analisadas nas amostras, nota-se que as mesmas apresentaram uma variação média entre 2,63% e 4,27%. Oliveira et al. (2012) também observaram uma variação grande em seu trabalho, cujo teor médio de cinzas variou entre 2,77% a 5,72% nas amostras de queijo analisadas por eles.

Para Bittencourt (2011) o alto teor de cinzas pode estar relacionado à quantidade de cloreto de sódio (NaCl) adicionado à massa, visto que na produção artesanal não existe uma padronização do processo de fabricação. A composição das cinzas em queijos e produtos lácteos pode variar, pois existe a presença de grandes quantidades de cálcio, fósforo e cloretos, devido aos ingredientes utilizados e à matéria-prima (CECCHI, 2003). Para Rocha (2004) o teor de cinzas é de grande importância na textura final dos queijos, pois a massa de queijo é um conjunto, em que o cálcio forma a estrutura, atuando como elemento de ligação.

Em relação aos teores de **lipídeos**, observa-se que ouve variação média entre 21 e 22,83% (Tabela1). Resultados semelhantes foram encontrados por pesquisadores que trabalharam com queijos artesanais como Lucas et al. (2012) e Oliveira et al. (2012), onde encontraram teores de lipídeos que variaram de 15,43 a 26,53% e 12,06 a 24,12%, respectivamente.

Para Machado (2002) os teores de lipídios dos queijos estão diretamente relacionados com a forma de prensagem e de se trabalhar com a massa. Quando há corte brusco da coalhada pode ocorrer rompimento em sua estrutura, liberando lipídeos, proteínas e outras substâncias que serão perdidas na dessoragem.

A legislação brasileira preconiza percentuais de **gordura no extrato seco** de acordo com o conteúdo de matéria gorda presente no extrato seco nos queijos, e a Instrução Normativa nº 146 classificam os queijos em relação ao teor de gordura em extra gordo ou duplo creme quando contenham o mínimo de 60%; os gordos quando contém entre 45 a

59,9%; semi-gordo quando contenham entre 25 e 44,9%, os magros entre 10,0 - 24,9% e por fim os desnatados quando contenham menos de 10,0% (BRASIL, 1996). De acordo com essa classificação, pode-se observar que os queijos analisados nesse estudo se classificam em queijos gordos e semi-gordos.

No estudo de Lucas et al. (2012), foi observada uma variação de gordura no extrato seco de 32,73 - 48,78% nas amostras. Junior et al. (2012) observaram uma variação entre 42,1 - 59,38% no teor de gordura no extrato seco. Os resultados demonstram que não há uma padronização na composição destes queijos, isso influência na porcentagem final de gordura e umidade e consequentemente na classificação quanto ao teor de gordura no extrato seco.

Quanto à percentagem de **extrato seco total**, observa-se que ouve uma variação média entre 46,28% e 54,24%. As variações do teor de EST dos queijos podem ser explicadas por prováveis diferenças quanto às tecnologias de produção. A falta de padronização destas características também foi relatada por Sena et al. (2000), Araújo et al. (2002) e Guedes Neto et al., (2008). Quanto ao percentual de gordura no EST, os queijos artesanais analisados foram classificados como sendo de semi-gordo a gordo, de acordo com os critérios estabelecidos pelos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Queijo (Brasil, 1996).

A variação média do nível de proteína do leite é o principal parâmetro que influencia na quantidade de **extrato seco desengordurado** presente no queijo, o que evidencia a importância deste parâmetro para a avaliação do rendimento industrial dos queijos (VERZA, 2012).

Os valores de ESD variaram de 24,4 a 32,2 % (Tabela 1). Pode-se observar que a amostra com maior média de (ESD) foi a AM1 (32,2%), seguida pela amostra AM2 (32,1%). Isso se deve ao fato de que estas amostras apresentaram teores elevados de proteínas, o que refletiu em maiores valores de ESD.

Quanto ao teor de **proteína** é considerado um dos componentes mais afetados dos queijos fabricados de forma artesanal, devido à falta de padronização na tecnologia de produção que pode variar inclusive dentro da mesma propriedade. A percentagem média de proteína dos queijos encontrada foi de 20,66; 21,25; 23,33 e 24,06%, respectivamente.

Os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Rezende (2010b) e Lempk (2013) que obtiveram valores entre 21,09 e 24,4%. Junior et al., (2010), que avaliaram a qualidade do queijo colonial produzido pela agricultura familiar do oeste e sudoeste do Paraná, encontraram variações de 25,03 a 29,80% de proteína, médias mais altas em relação aos resultados encontrados neste trabalho.

Os valores de **pH**em queijos Minas Padrão artesanais são bastante variáveis, devido às variações observadas no processo de fabricação destes queijos. Neste sentido, podem interferir no valor de pH o tipo e a quantidade de coalho adicionado ao leite, a qualidade do leite cru, época da ordenha, o tipo de bactéria ácido-lática e de outros micro-organismos presente no leite e o tempo/temperatura de maturação.

De acordo com Andrade (2006) a determinação do pH é importante para a caracterização de queijos devido a sua influência na textura, na atividade microbiana e na maturação.

Os resultados para o parâmetro de **acidez** encontram-se demonstrados na Tabela 1. Os valores médios estão entre 0,04 e 0,07% de ácido lático. Os resultados obtidos nesse trabalho ficaram bem abaixo quando comparados com outros autores, como Oliveira et al. (2012), que encontraram valores médios entre 0,24 e 1,15% de ácido lático ao analisarem queijos artesanais na região sudoeste do Paraná e Junior et al. (2012) que encontraram médias entre 0,35 e 0,87% de ácido lático também com estudos de queijos artesanais na região.

Esta porcentagem baixa pode ser explicada pelo fato de ainda haver altos índices de carboidratos que ainda não foram convertidos em ácido lático, pois os queijos são comercializados ainda frescos, sem um período de maturação. Além disso, os queijos artesanais, por serem, na maioria das vezes, prensados manualmente, apresentam retenção de soro desuniforme, interferindo na quantidade de lactose eliminada no soro, o que interfere na acidez final (JUNIOR et al., 2012).

CONCLUSÕES

Considerando os resultados encontrados, embora seja o mesmo tipo de queijo, observou-se que existe uma heterogeneidade entre os diferentes produtores.

As diferenças nos resultados das análises físico-químicas são devido a fatores como a forma de prensagem, o tamanho do corte dos grãos, tempo de maturação, quantidade de sal e tipo de coagulante usado.

Quanto às análises de gordura e umidade, os resultados obtidos classificam os queijos analisados, segundo legislação, em queijos gordos e semi-gordos de alta umidade. A alta umidade favorece o crescimento de microrganismos indesejáveis, o que poderia ser minimizado com a pasteurização do leite e com a maturação dos mesmos, por um período de no mínimo 30 dias, em câmera de maturação adequada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.A. **Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo coalho produzido no estado do Ceará.** 104p. 2006. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18ª edição, Washington, 2005. 1260p.

ARAÚJO, R.S.; NASSU, R.T.; ARAÚJO, S.R. Caracterização físico-química de queijo de manteiga, queijo de coalho e manteiga da terra produzidos nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 97, p. 70- 75, 2002.

BITTENCOURT, R.H F.P.M. **Requeijão Marajoara e Queijo Minas Frescal Produzidos com Leite de Búfalas (*Bubalus Bubalis*, Lin.) no estado do Pará.** 2001. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996**.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF. 15 de agosto de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária de Abastecimento. Determinação de acidez de leite e produtos lácteos por titulometria, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 16 de julho de 2014.

CASTANHEIRA, A. C. G. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados**. São Paulo: cap Lab, 2010. 276 p.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2° edição, Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

FOX, P. F. et al. **Fundamentals of cheese science**. Gaithersburg: AN Aspen Publication, 2004. 587p.

GUEDES NETO, L.G. **Isolamento, identificação e avaliação de características probióticas de bactérias ácido-láticas isoladas de amostras de queijo de coalho produzidas em Pernambuco Brasil**. (Tese de Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de alimentos.** 4ª edição; 1º edição digital, p. 83-160, 2008.

JUNIOR, S. L. G., PENTEADO, S. T. S., FARIÑA, L.O. **Avaliação da Qualidade do Queijo Produzido pela Agricultura Familiar no Oeste e Sudoeste do Paraná.** In: XIX Encontro Anual de Iniciação Científica, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR, 2010.

JÚNIOR, J.F.S. et al. Caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos em diferentes épocas do ano. **Revista Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 67, p. 67-80, 2012.

LEMPK, M. W.et al. **Diagnóstico socioeconômico e cultural dos produtores de queijo Minas artesanal da microrregião de Montes Claros, MG**. Informe Agropecuário, v. 34, n. 273, p. 99-107, 2013.

LUCAS, S. D.M. et al. Padrão de identidade e qualidade de queijos Colonial e prato, comercializados na cidade de Medianeira – PR. **Revista Instituto de Laticínios "Cândido Tostes",** v. 67, p. 38-44, 2012.

MACHADO, E. C. **Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais.** 2002. 49f. Dissertação (mestrado em Medicina Veterinária), Escola Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2002.

MINAS GERAIS. Lei 19.492, de 13 de janeiro de 2011. **Altera dispositivos da Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá outras providências.** Palácio da Liberdade, Belo Horizonte, 2011.

OLIVEIRA, D.F. et al. Sazonalidade como fator interferente na composição físico-química e avaliação microbiológica de queijos coloniais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.64, n.2, p.521-523, 2012.

PEREIRA, K. C.; SÁ, O.R.; PEREIRA, K.C. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do queijo Canastra e de sua matéria-prima produzidos na região de São Roque de Minas (MG)**. *Scientiae et Praxis*, v. 1, n. 2, p. 21-26, 2008.

PERRY, K. S. P. **Queijos: Aspectos físicos, bioquímicos e microbiológicos**. v. 27, n.2, p.293-300, 2004.

RESENDE, M. F. **Queijo minas Artesanal da Serra da Canastra: influência da altitude e do nível de cadastramento das queijarias nas características físico-químicas e microbiológicas**. 72 f. 2010a.

REZENDE, P. H. L. Aspectos sanitários do queijo Minas artesanal comercializado em feiras livres. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 65, n. 377, p. 36-42, 2010b.

RICARDO, N. R. et al. Análise físico-química de queijos Minas frescal artesanais e industrializados comercializados em Londrina-PR**. Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Campo Mourão, PR, v.2, n.2, p.89-95, 2011.

ROCHA, A. M. P. **Controle de Fungos durante a maturação do Queijo Minas Padrão.** 2004. 96 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

SCOTT, R. **Fabricación de queso**. 2ª edição, Zaragoza- Espanha, 2002.

SENA, M.J. et al. Características físico químicas de queijo de coalho comercializado em Recife, PE. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n. 74, p. 41-44, 2000.

VERZA, M. **Caracterização do Sistema de Produção de Leite do Município de Jupiá – SC.** 2012. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agro ecossistemas). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO MISTO DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* L.) COM VINAGREIRA (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Cecília Teresa Muniz Pereira[1], Renata Freitas Sousa[2], Isabela Nogueira Fonseca Cordeiro[3], Dalva Muniz Pereira[4] e Manoel de Jesus Marques da Silva[5]

[1]Professor do curso de Tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: ceciteresa@ifma.edu.br; [2]Discente de graduação do curso Tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: renata_freitas05@hotmail.com; [3] Professor do curso de Tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: isabela.cordeiro@ifma.edu.br; [4]Nutricionista – IFMA. email: dalva.pereira@ifma.edu.br; [5]Técnico de laboratório – IFPI. e-mail: dgamarques@hotmail.com

RESUMO: A indústria de bebidas vem inovando em seus produtos com o desenvolvimento de bebidas mistas através da mistura de diferentes matérias primas, levando em consideração a grande procura por alimentos saudáveis e nutritivos e a obtenção de novos sabores. Então a união da acerola e vinagreira pode ser utilizada no processamento de um suco misto (blend) como alternativa de um novo produto para a sociedade, que une os benefícios de cada matéria-prima. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adição de extrato de folhas da vinagreira ao suco de acerola com relação a suas propriedades físico-químicas. Para a elaboração do suco misto utilizou-se 0%, 5 %, 10% e 15% de extrato de vinagreira adicionados de xarope de sacarose. Na análise sensorial foi empregado o teste afetivo de aceitabilidade e, nos resultados desta análise, a formulação com 10% foi a que obteve maior aceitação pelos provadores, sendo realizada as análises físico-químicas desta, que incluíram pH, acidez, açúcares redutores, não redutores e totais, Vitamina C, sólidos solúveis, cinzas e umidade. De acordo com os resultados, os parâmetros físico-químicos sólidos solúveis, acidez total titulável, açúcares totais e Vitamina C apresentaram valores dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para suco tropical de acerola e os demais se encontraram próximos a literaturas analisadas. O suco misto de acerola e vinagreira apresentou-se adequado do ponto de vista físico-químico, demonstrando que a mistura de acerola e vinagreira pode ser uma alternativa para o aproveitamento tecnológico dessas matérias primas com agregação de valor e ainda contribuindo para o aumento da sua vida útil.

Palavras–chave: controle de qualidade, blend, novos produtos.

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION JUICE MIXED ACEROLA (*Malpighia emarginata* L.) WITH VINEGAR (*Hibiscus sabdariffa* L.)

ABSTRACT: The beverage industry has been innovating in their products with the development of mixed drinks by mixing different raw materials, taking into account the high demand for healthy and nutritious food and getting new flavors. Then the union of acerola and vinegar can be used in the processing of a mixed juice (blend) instead of a new product for the company, which unites the benefits of each raw material. The objective of this study was to evaluate the influence of the addition of vinegar leaves extract the acerola juice with respect to their physicochemical properties. For the preparation of mixed juice was used 0%, 5%, 10% and 15% vinegar extract added sucrose syrup. In sensory analysis was employed affective test of acceptability, and the results of this analysis, the formulation with 10% was the one with greater acceptance by the panelists, being held the physicochemical analysis of

this, which included pH, acidity, reducing sugars, not reducing and total vitamin C, soluble solids, ash and moisture. According to the results, the soluble solid physicochemical parameters, titratable acidity, total sugars and vitamin C showed values within the standards established by legislation to tropical acerola juice and the other was found near analyzed literatures. The mixed acerola juice and vinegar proved to be appropriate physical-chemical point of view, showing that the mixture of acerola and vinegar can be an alternative to the technological use of these raw materials with value added and further contributing to increasing its lifespan.
KEYWORDS: quality control, blend, new products.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtos de frutas do mundo, com pouco mais de 40 milhões de toneladas em 2014, atrás apenas da China e da Índia (ANDRADE, 2015). A enorme produção de frutas e hortaliças traz um problema referente às perdas, pois as mesmas possuem especificidades relacionadas à vida útil reduzida por apresentar alta atividade de água, textura frágil e alta taxa respiratória. Uma alternativa seria a transformação em novos produtos, que apresentem boas características sensoriais, nutricionais e propriedades funcionais, que venham a suprir as exigências dos consumidores, e ainda favorecendo o consumo de frutas durante todo o ano, reduzindo assim o desperdício.

A indústria de bebidas cada vez mais consciente desse potencial brasileiro está se beneficiando da tecnologia para investir num mercado crescentemente em expansão: o de sucos prontos para beber (CARVALHO et al, 2005; MONTEIRO, 2006).

No segmento de sucos e néctares industrializados, um novo mercado que está se abrindo é o de *blends* de frutas, que constituem uma boa fonte nutricional de algumas vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, sendo que algumas possuem teor mais elevado de um ou de outro nutriente e com o desenvolvimento de “blends” ocorre uma compensação, produzindo sucos e néctares com alto valor nutritivo (MATSUURA; ROLIM, 2002). Neste sentido, algumas frutas e hortaliças, como a acerola e a vinagreira, que são muito consumidas no Nordeste brasileiro, principalmente no Maranhão, podem, juntas, gerar sucos com alto valor nutritivo.

A acerola (*Malpighia emarginata*), é uma drupa, carnosa, variando na forma, tamanho e peso. A composição química, inclusive a distribuição de componentes do aroma, é dependente das espécies, condições ambientais e, também, do estádio de maturação da fruta, sendo uma inegável fonte de vitamina C, variando de 860 a 2700 mg por 100 g da fruta madura (FREITAS et al, 2006a; PRADO, 2009).

A vinagreira se caracteriza por ser rica em vitaminas e minerais, com destaque para o ferro. Na região Nordeste do país, principalmente no estado do Maranhão, a vinagreira é utilizada paro o preparo de diversos pratos da culinária maranhense, em especial o cuxá (YAMAMOTO et al., 2007; MENEZES JÚNIOR et al., 2011).

Considerando a procura por sabores diversificados em sucos ou néctares de frutos, e a mistura de frutas uma alternativa para o melhor aproveitamento tecnológico das matérias-primas com agregação de valor, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a influência da adição de extrato de folhas da vinagreira ao suco de acerola com relação a suas propriedades físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Processamento de Frutas e Hortaliças do setor Agroindústria do Instituto Federal do Maranhão (IFMA) - Campus Codó. Para realização do trabalho foram utilizadas polpas de acerola congeladas de uma marca comercial obtidas em um supermercado na cidade de Codó - MA e a folha da vinagreira adquirida no Mercado Central da mesma.

Para a elaboração dos sucos mistos as folhas de vinagreira foram higienizadas e sanitizadas em água clorada e sua polpa foi extraída em uma centrífuga e em seguida peneirada. As polpas de acerola foram descongeladas até atingirem uma temperatura de 20°C para posterior aferição do Grau Brix.

Para a formulação da mistura, foram utilizadas 5 %, 10% e 15% de extrato de vinagreira adicionados de xarope de sacarose. As misturas foram realizadas segundo Morzelle et. al. (2011), com as seguintes proporções: 50% de polpa de acerola + 50% de água (F1), 5% de extrato de vinagreira + 45% de polpa de acerola + 50% de água (F2), 10% de extrato de vinagreira + 40% de polpa de acerola + 50% de água (F3) e 15% de extrato de vinagreira + 35% de polpa de acerola + 50% de água (F4), a todas as formulações foram adicionados 260 g de açúcar.



Figura 1: Sucos mistos de acerola e vinagreira

Na sequência a bebida foi submetida a tratamento térmico, a 90 °C por 60 s, seguido de enchimento a quente (85 °C) em garrafas de vidro (500 mL) e fechamento imediato por tampas metálicas. Após o fechamento hermético, as garrafas foram resfriadas e rotuladas. O produto foi armazenado sob refrigeração.

Os sucos mistos foram avaliados no IFMA Campus Codó por 70 provadores não treinados. Foi empregado o teste afetivo de aceitabilidade e intenção de compra. Após a tabulação dos dados, verificou-se que a amostra mais aceita foi a F3, com 10% de extrato de vinagreira, sendo esta conduzida para a realização das análises físico-químicas.

Foram realizadas análises físico-químicas de pH, acidez, açúcares redutores, não redutores e totais, vitamina C, sólidos solúveis, cinzas e umidade, todas conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização físico-química da amostra mais aceita F3 do suco misto de acerola e vinagreira encontra-se na Tabela 3.

Tabela 1 – Caracterização físico-química do suco misto de acerola e vinagreira.

	Formulação
Parâmetros	**F3**
pH	3,25±0,04
Acidez Total Titulável (g/100 mL)	0,64±0,01
Açúcares redutores (% glicose)	8,55±0,07
Açúcares não redutores (% sacarose)	1,48±0,16
Açúcares totais (%)	9,5±0,62
Vitamina C (mg/100 mL)	442,4±14,7
Sólidos solúveis (°Brix)	16,4±0,0
Cinzas (%)	0,14±0,05
Umidade (%)	82,3±0,17

Valores das médias ± desvio padrão

O pH é um fator de importância fundamental na limitação dos tipos de microrganismos capazes de se desenvolver no alimento. O suco avaliado obteve um valor de pH adequado para a conservação, por causa da prevenção do desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, limitando-se aos microrganismos tolerantes ao meio ácido, com predomínio de bactérias lácticas, leveduras e fungos. O valor de pH obtido (3,25) encontrou-se inferior com o trabalho de Faraoni et al (2012) que avaliaram um suco misto de

manga, goiaba e acerola, no qual ao utilizar o delineamento da mistura com maiores proporções de acerola o suco apresentou pH mais ácido (3,95) à medida que aumentava-se o teor de polpa de acerola. Lima et al (2008) ao avaliar uma bebida mista de água de coco e suco de acerola também obtiveram valores mínimos de pH (3,38) próximos a este trabalho. Matsuura e Rolim (2002) encontraram um pH de 3,37 no suco integral pasteurizado de acerola.

Matsuura e Rolim (2002) relataram em seu trabalho que um dos motivos para o abaixamento do pH e consequentemente aumento da acidez foi o aumento da proporção de polpa de acerola na formulação. Outro motivo para essa elevada acidez neste trabalho pode ser atribuído à adição do extrato de vinagreira, pois em um estudo de Santos et al (2013), que caracterizou físico-quimicamente o extrato aquoso do hibisco obteve-se uma acidez de 7,53 g em ácido cítrico.

Os resultados encontrados para sólidos solúveis, acidez total titulável, açúcares totais e Vitamina C estão de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação para suco tropical de acerola (BRASIL, 2003), que estabelecem valores mínimos de 10°Brix, 0,20% em ácido cítrico, 7% de açúcares totais e 200,00 mg, respectivamente..

Lima et al (2008) encontraram 402,23 mg de vitamina C em uma bebida mista de água de coco e suco de acerola, valor próximo ao encontrado neste trabalho que foi de 442,4 mg. O suco avaliado mesmo passando por um processo de pasteurização não sofreu tanta degradação da vitamina C, evidenciando que o tratamento térmico utilizado não causou perdas nas características nutricionais do produto avaliado.

O valor de açúcares totais encontrados por Freitas et al (2006b) ao analisarem um suco tropical de acerola adoçado permaneceu próximo a este estudo. Já os açúcares redutores tiveram valor bastante superior ao referido trabalho (4,82) e o não redutores inferior (6,21).

Em relação aos sólidos solúveis a formulação analisada obteve um resultado bem acima do valor estabelecido para essa bebida que foi de 13°Brix. Carvalho et al (2005) relataram que isso se deve provavelmente à rápida evaporação da água do produto durante o tratamento térmico que provocou uma maior concentração do teor de sólidos solúveis ao final do processamento, elevando a quantidade de sólidos solúveis presentes. Fernandes et al (2006) ao avaliarem diferentes marcas de suco tropical de acerola não adoçado encontrou um valor máximo de 13,5°Brix, resultado inferior a este que foi de 16,4 para um suco adoçado.

Chaves et al (2004) encontraram valores de cinzas e umidade superiores (0,43% e 94,75%), respectivamente para um suco de acerola. Silva et al (2013) também obtiveram

valores superiores para um *blend* de mamão formosa e figo-da-índia (cinzas – 0,42% e umidade - 86,15%).

CONCLUSÕES

Os parâmetros físico-químicos sólidos solúveis, acidez total titulável, açúcares totais e Vitamina C estavam de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação para suco tropical de acerola e os demais se apresentaram próximos a literaturas analisadas. Os resultados demonstram que a mistura de acerola e vinagreira pode ser uma alternativa para o aproveitamento tecnológico dessas matérias primas com agregação de valor e ainda contribuindo para o aumento da sua vida útil.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa a ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P.F.S. Fruticultura, 2015. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. DERAL- Departamento de Economia Rural. Disponível em: < http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2014_15.pdf> Acesso: 27 de junho de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 12 de 4 de setembro de 2003. Aprova os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Brasília, n.174, 9 set. 2003. Seção 1, p.2-5.

CARVALHO, J. M. et al. Bebida mista com propriedade estimulante à base de água de coco e suco de caju clarificado. **Ciênc. Tecnol. Alim.,** v.25, n.4, p. 813-818, out./dez. 2005.

CHAVES, M. C. V, et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2. 2004.

FARAONI, A. S. et al. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 911-917, mai. 2012.

FREITAS, C. A. S. et al. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, out-dez, 2006a.

FREITAS, C. A. S. et al. Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) adoçado envasado pelos processos hot-fill e asséptico. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, v. 26, n. 3, p. 544-549, jul.-set. 2006b.

FERNANDES, A. G. et al. Sucos tropicais de acerola, goiaba e manga: avaliação dos padrões de identidade e qualidade. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 53, n. 307, p. 302-308, mai./jun. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**-- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020 - versão eletrônica.

LIMA, A. S. et al. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 683-690, jul./set. 2008.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 24, p. 138-141, 2002.

MENEZES JUNIOR, J. B. et al. Efeito do recipiente e profundidade de semeadura na produção de mudas de vinagreira. In: VI Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 2011. **Anais...** Natal-RN.

MONTEIRO, S. Fruta para beber: o caminho da industrialização é alternativa para melhor aproveitamento da matéria-prima e oportunidade para fruticultores obterem melhores ganhos financeiros. **Rev. Frutas Derivados**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 28-31, abr. 2006.

MORZELLE, M. C. et al. Agregação de valor a frutos de ata através do desenvolvimento de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulissims*) e ata (*Annona squamosa L.*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.3, p. 389-393, jul./set. 2009.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais.** Piracicaba, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo – SP.

YAMAMOTO, N. T.; RAMOS, D. D.; GOUVÊA, A. B.; SCALON, S. de P. Q. Desenvolvimento de (*Hibiscus sabdariffa L.*) Cultivadas em Diferentes Substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 771-773, jul. 2007.

SANTOS, B. S. et al. Obtenção, liofilização e caracterização de extrato de capim-limão (*Cymbopogon citratus* D.C.) e hibisco (*Hibiscus sabdariffa L.*). **Revista GEINTEC** – ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE, vol. 3, n. 5, p.90-99, 2013.

SILVA. S. F, et al. Caracterização de blends de mamão formosa e figo-da-índia. **Revista Verde**, Mossoró**,** v. 7, n. 3, p. 202 - 206, ago./out, 2013.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE PRODUZIDO E INDUSTRIALIZADO NO ESTADO DE SERGIPE VISANDO AVALIAR O VALOR NUTRICIONAL DO PRODUTO

Regivania Lima Franco

RESUMO: O leite é um produto nobre que se destaca pelo seu alto valor nutritivo, rica fonte de proteínas, lipídeos, açúcares, sais minerais e vitaminas, considerado um alimento completo, de custo relativamente baixo e indispensável à dieta das crianças, adultos e idosos. Contudo, algumas dessas características podem ser modificadas devido aos tratamentos térmicos industriais, tais como a pasteurização e a ultrapasteurização (UHT). O estado de Sergipe é um grande produtor, processador e consumidor de leite, assim, a proposta deste trabalho foi investigar parâmetros como o teor de cálcio, gordura e proteínas, estimando o grau de comprometimento físico-químico do leite após os tratamentos térmicos. Dessa forma, informações relevantes sobre o valor nutritivo do leite industrializado e comercializado no estado poderão ser de grande valia aos consumidores, em especial a parcela mais vulnerável que consome o produto, como crianças e idosos. As amostras de leite *in natura*, pasteurizado e UHT, provenientes do estado, foram analisadas pelos métodos: absorção óptica UV/VIS pelo método de Biureto para determinação de proteínas totais; o método de Gerber para determinação de gordura e a titrimetria de complexação para quantificar cálcio no leite. Comparando o leite *in natura* com o industrializado, os dados revelaram que as amostras industrializadas possuem menor teor de cálcio e proteínas que o *in natura*, indicando que o tratamento térmico provocou alterações, porém, isso não foi observado para o teor de gordura nas mesmas amostras analisadas, constatando que este parâmetro não sofreu modificações com o tratamento térmico.

Palavras–chave: alimento nobre, cálcio, gordura, proteínas

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF MILK AND PRODUCED IN THE STATE OF INDUSTRIALIZED SERGIPE AIMING TO ASSESS THE NUTRITIONAL VALUE OF THE PRODUCT

ABSTRACT: Milk is a noble product that stands out for its high nutritional value, rich source of proteins, lipids, sugars, minerals and vitamins, considered a complete food, relatively not expensive and essential to the diet of children, adults and seniors. However, some of these characteristics can be modified due to industrial heat treatments such as pasteurization and ultra-high-temperature processing (UHT). The state of Sergipe is a major producer, processor and consumer of milk, thereby the purpose of this study was to investigate parameters such as calcium, fat and proteins, evaluating the degree of physicochemical commitment milk after heat treatments. Thus, relevant information on the nutritional value of processed milk and marketed in the state will be of great value to consumers, especially the most vulnerable part that consumes the product, such as children and the elderly. The samples of fresh milk, pasteurized and UHT, from the state, were analyzed by the methods: optical absorption UV / VIS by Biuret method for determination of total protein; Gerber method for determining fat and titrimetry complexation to quantify calcium in the milk. Comparing the fresh milk with the industrial, the data showed that industrial samples have lower levels of calcium and

proteins that in nature, indicating that the heat treatment caused changes, however, this was not observed for the fat content in the same samples analyzed, realizing that this parameter has not been changed by the heat treatment.

KEYWORDS: noble food, calcium, fat, proteins

INTRODUÇÃO

O leite se destaca por ser um alimento de alto valor nutritivo, sendo fonte de proteína, lipídeos, açúcares, sais minerais e vitaminas, podendo ser considerado um alimento completo (ROBIM *et al*., 2012; NETO *et al*., 2014). O leite de vaca é composto em média de 87,5% de água e a porção sólida de 3,8% de gordura, 3,3% de proteína, 4,6 % de lactose e 0,8% de sais minerais e vitaminas (BLOWEY, 1992). Nesse produto, os teores de alguns componentes podem alterar-se expressivamente, como a gordura e a proteínas, enquanto outros, como a lactose e os minerais, variam em menor proporção (MONARDES, 1998).

Tendo em vista a ascensão do capitalismo e a crescente competitividade do mercado, é imprescindível analisar os processos que o leite pode ser submetido para aumentar o sua rentabilidade, mas também sua qualidade (BEHMER, 1999). Sabe-se que para preservar características químicas e sensoriais do produto durante toda a sua vida útil, utiliza-se processos térmicos que poderiam gerar algumas perdas ao valor nutricional do leite, tais como a pasteurização e a ultrapasteurização (TRONCO, 2010). Desta forma, torna-se fundamental quantificar parâmetros físico-químicos essenciais na composição química do leite concernentes a sua relação com a nutrição dos consumidores, como o cálcio, gordura e proteína.

A legislação brasileira vigente, baseada na Instrução Normativa 51 (IN/51) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2002) apresenta os valores padrão de qualidade para o leite. Segundo essas normatizações, o leite deve apresentar mínimo de 2,9% de proteína, já para o teor de gordura no leite pasteurizado e UHT padronizado deve ser no mínimo de 3,0%, enquanto que para o leite *in natura* varia de 3,0 a 5%. Para o cálcio, este deve apresentar em media, 119 mg por 100 g de leite.

O leite é imprescindível na dieta do brasileiro e seu consumo se dá em larga escala desde os primeiros dias de vida dos indivíduos, assim, torna-se crucial analisar o valor nutricional do leite após os tratamentos a ele submetidos na indústria (BERTOLINO, 2010).

O estado de Sergipe é um grande produtor, processador e consumidor de leite, assim, a proposta deste trabalho foi investigar parâmetros como o teor de cálcio, gordura e proteínas totais, avaliando o grau de comprometimento físico-químico do leite após os tratamentos

térmicos. Dessa forma, informações relevantes sobre o valor nutritivo do leite industrializado e comercializado no estado poderão ser de grande valia aos consumidores, em especial a parcela mais vulnerável que consome o produto, como crianças e idosos.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de leite foram provenientes de produtores e indústrias localizadas no estado de Sergipe. Assim, as análises foram conduzidas, a dosagem de proteína por absorção óptica UV/VIS através do método de Biureto, avaliou-se a concentração de proteínas totais baseado na reação das ligações peptídicas com o íon cúprico em soluções alcalinas formando uma substância de coloração violeta. É imprescindível ressaltar que foi determinada previamente a curva de calibração com a utilização do espectrofotômetro em comprimento de onda de absorbância a 520 nm. No teor de cálcio utilizou-se a técnica de titimetria por complexação, titulando íons metálicos com agentes complexantes, capazes de formar complexos estáveis de estequiometria com um grande número de íons metálicos em solução aquosa, quantificando o cálcio presente nas amostras. Já a determinação de gordura pelo método de Gerber, consiste na quebra da emulsão do leite com H_2SO_4 concentrado e o álcool isoamílico. O ácido dissolve as proteínas e a lactose aumentando a densidade da parte líquida. Com isso, a gordura fica na superfície, podendo ser determinado o teor de gordura, com leitura feita diretamente na escala do butirômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos de acordo com um planejamento experimenta definido previamente, adotando-se os métodos de análises já consolidados e seguindo o padrão exigido pela instrução normativa IN 51/02 do MAPA e o Instituto Adolfo Lutz (2005), indicando um bom parâmetro indicativo de qualidade das características nutricionais do leite. Dessa forma, a partir das análises desenvolvidas, obtenção e tratamento dos dados foi possível obter os resultados conforme mostra a tabela 01.

Tabela 01: Análises Físico-Químicas do leite *in natura*, pasteurizado e UHT. IFS, 2015/2016

Tipos de leite	Análises Físico-Químicas do leite		
	Cálcio (mg/100mL)	**Gordura** (%)	**Proteínas totais** (g/100mL)
In natura	89,6	4	0,8
Pasteurizado	82,6	3	0,7
UHT	88,6	3	1,4

Algumas atividades executadas no desenvolvimento deste trabalho foram registradas conforme mostra a figura 01.

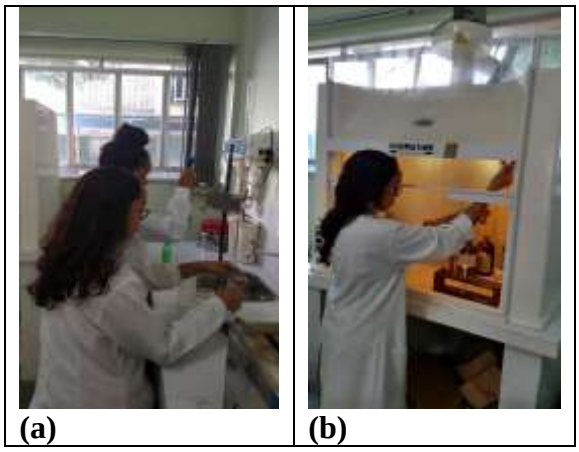


Figura 01: Imagens de atividades experimentais desenvolvidas no laboratório de pesquisa do Campus Aracaju: (a) Análise do teor de cálcio no leite; (b) Análise do teor de gordura e proteínas totais do leite. IFS, 2015/2016.

A obtenção dos valores médios para as amostras de leite analisadas permite fazer as seguintes considerações:

i) Determinação do teor de cálcio

Após as análises realizadas o feito o cálculo de concentração para obter a massa de Ca^{+2} numa amostra de leite e encontrar valores médios conforme mostra a tabela 01.

Observando a legislação e o valor de cálcio aproxima-se bastante dos valores estipulados, obtendo assim a confirmação que o leite possui qualidade apreciável ao consumo humano. Conforme literatura vigente o leite deve apresentar em média 119 mg de cálcio 100 mL de leite (TRONCO, 2012). No caso das amostras analisadas neste trabalho, conforme mostra a tabela 01, os valores encontrados foram um pouco abaixo da média, porém, comparando-se o leite “in natura” com as amostras industrializadas, ou seja, o pasteurizado e o UHT, confirma-se que estas possuem menor teor de cálcio, confirmando a previsão de que o tratamento térmico reduz o teor de cálcio no leite.

ii) Determinação do teor de gordura

A partir das análises realizadas, conforme mostra a tabela 01, confirma-se a obtenção de resultados correntes em relação à legislação.

Os resultados das três amostras estão dentro do padrão exigido de acordo com a IN 51/02, indicando um bom parâmetro indicativo de qualidade das características nutricionais do leite. De acordo com a legislação vigente, conforme já citado, o leite padronizado deve

possuir teor mínimo de 3% de gordura, enquanto que o leite “in natura” deve possuir de 3 a 5% de gordura. Portanto, percebe-se a grande eficácia do método na detecção do teor de gordura na análise do leite, tendo em vista que várias repetições foram feitas, assim como, é possível informar á comunidade local que o leite produzido e industrializado no estado de Sergipe encontra-se dentro do padrão estabelecido pela legislação no parâmetro teor de gordura.

iii) Determinação do teor de proteínas totais

As análises das amostras foram feitas no espectrofotômetro de absorção molecular determinou-se a concentração diretamente na curva de calibração (figura 02), a qual foi construída com a solução padrão de proteína bovina, e utilizada na obtenção dos valores médios conforme mostra a tabela 01.

Os resultados das três amostras não estão em acordo com o padrão (mínimo de 2,9g/100mL) exigido de acordo com a IN 51/02. Possivelmente isto se deu devido às interferências inerentes ao método. O método do Biureto é muito eficaz para de determinar a presença de aminoácidos nos alimentos e consequentemente proteínas, este método também possui a vantagem de ser rápido e se utilizar de reagentes de baixo custo, além do fato de não apresentar grande variação de absortividade especifica para diferentes proteínas, sendo sua grande desvantagem para com os outros métodos de análise, estar no fato de ele não ser muito sensível, possui interferências consideráveis em amostras de leite.

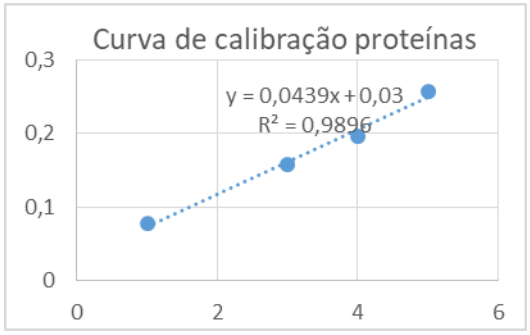


Figura 02: Curva de calibração para a proteína bovina padrão.

CONCLUSÕES

Através deste trabalho foi possível realizar análises físico-químicas visando comparar o leite *in natura* com o industrializado, no sentido de obter características do produto imprescindíveis para orientar o consumidor na escolha de um produto alimentício dando-lhe informações sobre o seu valor nutricional. Considerando uma série de fatores que influenciam a escolha do leite, tais como: preferência alimentar, intolerância a algum componente,

condição socioeconômica e necessidade real de consumo. A população do estado de Sergipe que é um grande produtor e consumidor de leite, poderá ter acesso a informações a respeito deste importante e indispensável produto, favorecendo assim, na escolha consciente de um alimento de baixo valor econômico e alto valor nutricional, acessível a todas as classes sociais, principalmente, a aquelas menos favorecidas financeiramente.

Nessa perspectiva, novos trabalhos podem ser desenvolvidos visando apresentar outras informações do ponto de vista nutricional do leite, produto de valor nutricional inestimável, bem como aperfeiçoar o método de determinação das proteínas totais do leite por espectrofotometria de absorção molecular, o qual é rápido, relativamente simples comparado a outros tradicionais, porém, possui interferentes que podem ser controlados, considerando que neste trabalho não houve tempo para detectar e controlar os mesmos.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Sergipe – IFS/Campus Aracaju, onde foram desenvolvidas todas as análises inerentes ao trabalho.

REFERÊNCIAS

BEHMER, A. M. L. *Tecnologia do Leite: produção, industrialização e análise.* São Paulo: Editora Nobel, 1999.

BERTOLINO, M. T. *Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos*. Porto Alegre, RS: Editora Artmed, 2010.

BLOWEY, R.W. *Factors affecting milk quality.* In: Andrews, A. H. et al. Ed. Bovine Medicine. Diseases and husbandry of cattle. Blackwell, Oxford. 1992. p. 329-334.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz***.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 51, de 18 de setembro de 2002. Ministro de estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002.

MONARDES, H. *Programa de pagamento de leite por qualidade em Quebéc, Canadá. In:* Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, 1, Curitiba, 1998. Anais. Curitiba: UFPR, 1998. p. 40-43.

ROBIM, M.S. CORTEZ, M.A.S.; SILVA, A.C.O.; FILHO, R.A.T. *Pesquisa de fraude no leite UHT integral comercializado no estado do Rio de Janeiro e comparação entre os métodos de análises físico-químicas oficiais e o metódo de ultrassom.* Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2012. nº 389, 67: 43-50.

TRONCO, Vania Maria. *Manual para inspeção da qualidade do leite.* 4ª edição. Santa Maria, RS: UFSM, 2010.

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA DO AÇUDE DESTERRO NO MUNICÍPIO DE CARIDADE, CEARÁ, BRASIL

Ivan Isidório de Almeida[1], Gabriel Bezerra Guedes[1], Roberta Lucas Uchôa[1], Jose Nilson Oliveira Filho[1], Helba de Araújo Queiroz Palácio[2].

[1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: ivanfilho.acopiara@hotmail.com; [1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: gbguedes2013@gmail.com; [1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: nilsonoliveira.f1@gmail.com; [1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem -IFCE e-mail: betinha-lucas@hotmail.com; [2]Professora do Curso de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: helbaraujo23@yahoo.com.br

RESUMO: O trabalho teve por objetivo determinar a caracterização morfométrica a partir de alguns parâmetros físicos da bacia do açude Desterro, que fica localizado na bacia hidrográfica do Curu, no município de Caridade/CE. Utilizou-se o modelo digital com o auxílio dos programas Global Mappes e o ArcGis 10.2 para o processamento e análise dos dados. A bacia tem área de 44,10 km² e perímetro de 41,6 km, fator de forma (kf) de 0,32, índice de circularidade (IC) de 0,32, densidade de drenagem de 1,09 km/km² e coeficiente de compacidade (Kc) de 1,80, tem baixa capacidade de drenagem e foi classificada de quarta ordem. A declividade da bacia foi de 2,3 (%) mostrando assim, um relevo plano, apresentando forma mais alongada, não favorecendo a inundação em condições normais de precipitação.
Palavras–chave: Parâmetros físicos, morfometria, relevo.

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF AÇUDE EXILE BASIN IN THE CHARITY COUNTY, CEARÁ, BRAZIL

ABSTRACT: The study aimed to determine the morphometric characterization from some physical parameters of the bowl of the Exile dam, which is located in the basin of Curu, in the municipality of Charity / EC. We used the digital model with the help of Global MAPPES and ArcGIS 10.2 software for processing and analysis of data. The basin has an area of 44.10 km² and a perimeter of 41.6 kilometers, form factor (kf) of 0.32, circularity index (CI) of 0.32, drainage density of 1.09 km / km² and compactness coefficient (Kc) of 1.80 has a low drain capacity and was ranked fourth order. The slope of the basin was 2.3 (%) showing thus a relief plan, with more elongated, not favoring the flooding under normal rainfall conditions.
KEYWORDS: Physical parameters, morphometry, relief.

INTRODUÇÃO

Bacia hidrográfica é uma área geográfica definida topograficamente, onde a água da chuva é drenada para o único ponto. As bacias hidrográficas são uma das principais unidades de gerenciamento territorial e são áreas importantes para a conservação dos recursos naturais, segundo Silva et al. (2010). Deste modo, o manejo racional desses recursos é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável, notadamente quando se pensa em utilizar racionalmente as reservas de água para diversos fins, principalmente para o consumo humano, animal e para a irrigação. Com isso, segundo Queiróz (2008) é necessário que se façam

estudos aprofundados para que sejam compreendidos os possíveis impactos provocados pela ação antrópica,

A delimitação de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais. Para isso, tem sido comum a utilização de informações de relevo em formato analógico, como mapas e cartas, o que compromete a confiabilidade e a reprodução dos resultados devidos à carga de subjetividade inerente aos métodos manuais. Com o advento e consolidação dos Sistemas de Informações Geográficas e, consequentemente, o surgimento de formas digitais consistentes de representação do relevo, como os Modelos Digitais de Elevação (MDEs), métodos automáticos para delimitação de bacias têm sido desenvolvidos desde então (GARBRECHT e MARTZ, 1999).

Antonelli e Thomaz (2007) citam que através da análise morfométrica é possível encontrar indicadores específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais, através do uso de parâmetros calculados, tais como: densidade de drenagem, declividades, comprimento de cursos d'água, coeficiente de rugosidade (RN), entre outros. O presente trabalho teve como objetivo determinar as características morfométricas da bacia hidrográfica do açude Desterro, localizado no município de Caridade no Estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia do açude Desterro está localizada no município de Caridade, pertencente à Bacia do Curu, na região norte de Caridade-CE (Figura 1). Apresenta um clima tropical quente semiárido, com pluviometria média de 555 mm, a vegetação predominante é a caatinga arbustiva densa. Represa o riacho do Mel e seu reservatório tem capacidade para armazenar cinco milhões de metros cúbicos de água.



Fonte: SRH, 2005

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do Curu e açude Desterro no estado do Ceará. IFCE, 2016.

Análise morfométrica

A determinação da área de drenagem da bacia foi realizada utilizando-se o software ArcGis 10.2. A declividade da bacia foi obtida através do Modelo Digital de Elevação (MDE) da missão SRTM.

Coeficiente de compacidade (Kc): Um número adimensional que varia com a forma da bacia, independente de seu tamanho e relaciona a forma da bacia com um círculo, de modo que quanto maior a irregularidade da bacia maior será o coeficiente de compacidade. Como o coeficiente de compacidade igual à unidade corresponde a uma bacia circular, ele possibilita a indicação de maior ou menor ocorrência de cheias à medida que se aproxima ou afasta da unidade (Villela e Mattos, 1975). A determinação do Kc pode ser feita por meio da Equação [1]:

$$Kc = 0{,}28\frac{P}{\sqrt{A}}$$

em que:

Kc = Coeficiente de compacidade adimensional;

P = Perímetro da bacia em km;

A = Área da bacia em km².

O fator de forma (F): Relaciona a forma da bacia com um retângulo, correlacionando a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia da foz até o ponto mais distante do espigão. Villela e Mattos (1975) citam que uma bacia com fator de forma baixo é menos suscetível a enchentes.

Para determinar o fator de forma foi utilizada a Equação [2]:

$$F = \frac{A}{L^2}$$

Em que:

F – fator de forma, adimensional;

A – área de drenagem, Km^2;

L – comprimento da bacia, Km.

Índice de circularidade (IC): Relaciona a área da bacia com a área de um círculo de perímetro igual ao da área da bacia. Segundo (Cardoso et al., 2006) um coeficiente mínimo igual á unidade corresponderia a uma bacia circular e, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a 1. Uma bacia será mais suscetível a enchentes mais acentuadas quando seu coeficiente for mais próximo da unidade. Para determinar o índice de circularidade utilizou-se a Equação [3]:

$$IC = 12{,}57\frac{A}{P^2}$$

Em que:

IC – índice de circularidade, adimensional;

A= Área da bacia em Km^2;

P= Perímetro da bacia em Km.

Ordem da bacia: A ordem dos cursos d'água pode ser determinada seguindo os critérios introduzidos por Horton (1945) e Strahler (1957). Utilizou-se neste trabalho a classificação apresentada por Strahler, em que os canais sem tributários são designados de primeira ordem. Os canais de segunda ordem são os que se originam da confluência de dois canais de primeira ordem, podendo ter afluentes também de primeira ordem. Os canais de terceira ordem originam-se da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e primeira ordens, e assim sucessivamente (SILVEIRA, 2001).

Densidade de drenagem: O sistema de drenagem é formado pelo rio principal e seus tributários. Seu estudo indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica, sendo, assim, o índice que indica o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, ou seja, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia, sendo expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede, sejam eles perenes intermitentes ou temporários e a área total da bacia (CARDOSO et al., 2006).Para determinar a densidade de drenagem, foi utilizada a seguinte Equação [4]:

$$Dd = \frac{Lt}{A}$$

Em que:

Dd - densidade de drenagem, km km^{-2};

Lt - comprimento total de todos os canais (km);

A - área de drenagem km^2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do açude Desterro (Figura 2) possui uma área de drenagem de 44,10 km^2, perímetro de 41,6 km e comprimento da bacia de 11,8 Km, classifica-se como uma bacia de quarta ordem, segundo a hierarquia de Strahler (1957), verificou-se coeficiente de compacidade (Kc) de 1,8. Em relação ao índice de circularidade (IC) e fator de forma (F), observa-se que os valores foram iguais a 0,32 e 0,32, respectivamente. Desta forma, a partir dos três parâmetros analisado pode-se constatar que a bacia apresenta forma mais alongada, não favorecendo a inundação quando em condições normais de precipitação. Valores semelhantes foram obtidos por LAVOR, *et al.*, (2012) e DE SOUZA, et al., (2013).

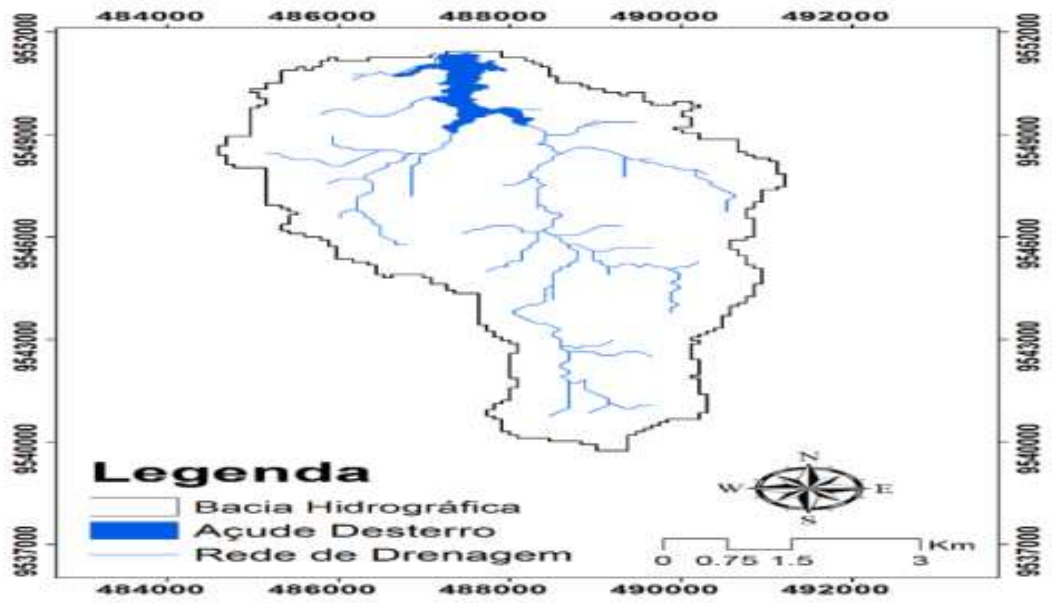


Figura 2. Açude Desterro no município de Caridade-CE. IFCE, 2016.

A densidade de drenagem encontrada na bacia foi de 1,09 km km^{-2} conforme mostra a (tabela 1), segundo Villela e Mattos (1975), esse índice pode variar de 0,5 km km^{-2} em bacias com drenagem pobre a 3,5 km km^{-2}, ou mais, em bacias bem drenadas, indicando, assim, que a bacia do estudo possua uma densidade de drenagem regular. Valores semelhantes também foram obtidos por FRANCILINO et al., (2012).

Tabela 1. Características morfométricas da bacia hidrográfica do açude Desterro. IFCE, 2016.

Características Físicas	**Resultados**
Área (km²)	44.1
Área (ha)	4,410,6
Perímetro (km)	41,6
Comprimento do rio principal (km)	11,3
Comprimento total dos rios (km)	47,9
Comprimento da Bacia (km)	11,8
Comprimento do Talvegue (km)	10,6
Índice de Sinuosidade	1,1
Coeficiente de Compacidade (Kc)	1,8
Fator de Forma (F)	0,3
Índice de Circularidade (Ic)	0,32
Densidade de Drenagem (Dd) km km^{-2}	1,09
Ordem (*Strahler*)	4
Altitude Máxima (m)	212,4

Altitude Mínima (m)	107,9
Altitude Média (m)	135,6
Declividade Máxima (%)	21,7
Declividade Mínima (%)	0,0
Declividade Média (%)	2,3

A (Figura 3a) apresenta o comportamento espacial da altitude, com máxima de 212,4m, mínima de 107,9m e média de 135,6m, mostrando assim que a bacia não oferece grandes perdas de água. De acordo com Castro Jr. (2001), em altitudes elevadas, a temperatura é baixa, e apenas pequena quantidade de energia é utilizada para evaporar a água, ao passo que, em altitudes baixas, quase toda a energia absorvida é usada para evaporação da água. Na (Figura 4b) apresenta o mapa de declividade da bacia.

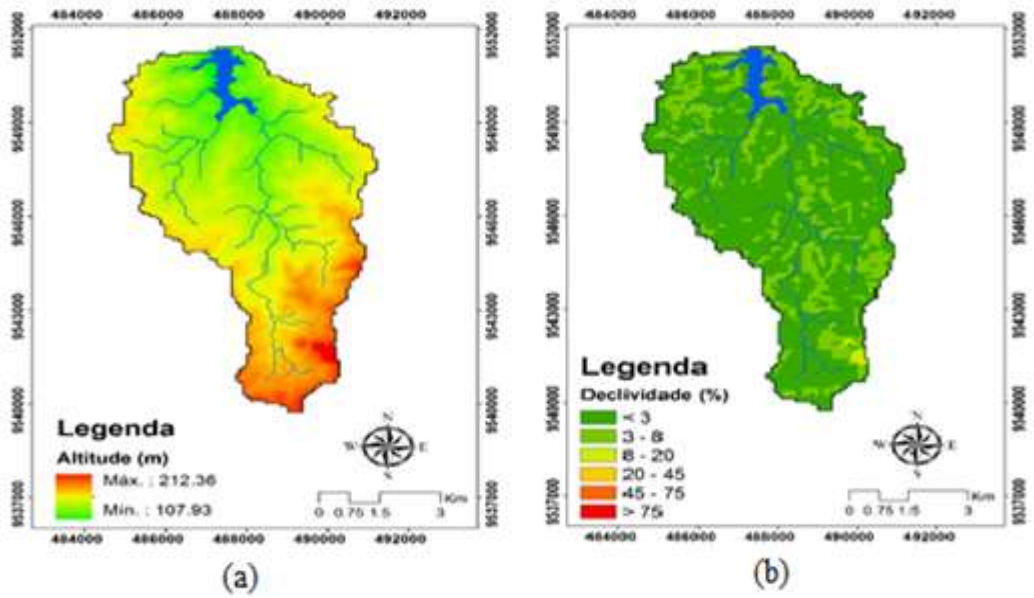


Figura 3 – Distribuição das classes de altitude (a) e declividade (b) da bacia do açude Desterro, Caridade-CE. IFCE, 2016.

Verifica-se que a bacia do açude Desterro apresenta declividade média igual a 2,3%, com área de 34,30 km^2 conforme a classificação da EMBRAPA (1979), mostrando assim que essa bacia pode ser considerada como de relevo plano, uma vez que sua declividade é inferior a 3%, valores semelhantes foram obtidos por DE SOUZA *et al.*, (2013). A bacia ainda apresentou uma área de 9,61 km^2 de relevo suavemente ondulado o equivalente a 21,79% (Tabela 2) da área total. A declividade média de uma bacia hidrográfica é relevante no planejamento, tanto para com o cumprimento da legislação quanto para garantir a eficiência das intervenções do homem no meio e possui importante papel na distribuição da água entre o escoamento superficial e subterrâneo, dentre outros processos. A ausência de cobertura

vegetal, classe de solo e intensidade de chuvas, dentre outros, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação. Assim, a magnitude dos picos de enchentes ou a menor oportunidade de infiltração e suscetibilidade à erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento superficial, que está fortemente relacionado com o relevo (TONELLO et al., 2006;).

Tabela 2. Distribuição das classes de declividade da bacia hidrográfica do açude Desterro no município de Caridade – CE, segundo a EMBRAPA (1979). IFCE, 2016

Declividade (%)	**Relevo**	**Área (km²)**	**%**
0 a 3	Relevo plano	34,30	77,76
3 a 8	Relevo suavemente ondulado	9,61	21,79
8 a 20	Relevo ondulado	0,19	0,42
20 a 45	Relevo fortemente ondulado	0,01	0,02
45 a 75	Relevo montanhoso	0,00	0,00
> 75	Relevo fortemente montanhoso	0,00	0,00
Total		44,1	100,0

O relevo exerce influencia no perfil do solo, nas relações de precipitação e deflúvio da bacia hidrográfica devido ao aumento da velocidade do escoamento superficial, reduzindo a possibilidade da infiltração de água no solo (CARDOSO et al., 2006; COUTINHO et al., 2011). A bacia em estudo não oferece risco quanto ao processo de erosão hídrica, pois apresenta áreas com relevo plano a suavemente ondulado, onde apenas práticas de conservação do solo e cultivo em nível são necessárias para um bom controle, além de uma boa cobertura vegetal, pois a cobertura vegetal tem a capacidade de oferecer ao solo proteção ao impacto direto das gotas da chuva, reduzir a velocidade do escoamento superficial e aumentar a resistência à tensão de cisalhamento associado ao escoamento.

CONCLUSÕES

A bacia é de quarta ordem, indicando que o sistema de drenagem é pouco ramificado. A declividade indica que a bacia possui relevo plano e suavemente ondulado e com baixa capacidade de drenagem, não favorecendo a inundação quando em condições normais de precipitação.

REFERÊNCIAS

Antoneli, V; Thomaz, E.L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. **Rev. Caminhos da Geografia**, v.8, n.21, p.46-58, 2007.

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo - RJ. Revista Árvore, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

COUTINHO, M. L.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; ZANETTI, S. S.; GARCIA, G. O. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio da Prata, Castelo, ES. Revista Irriga, Botucatu, v. 16, n. 4, p. 369-381, 2011.

CASTRO JR., E. **O papel da fauna endopedônica na estruturação física dos solos e o seu significado para a hidrologia de superfície.** 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

DE SOUZA, Rávila Marques; FORMIGA, Kleber Teodomiro Martins; VEIGA. Aldrei Marucci. Caracterização morfométrica e delimitação da bacia hidrográfica do Córrego Samambaia – GO a partir de dados do SRTM. **XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu**, v. 16, p. 5880-5887, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10ª reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

FRANCILINO, Anna Hozana, et al. CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA DA BARRAGEM DO QUINCOÉ NO MUNICÍPIO DE ACOPIARA, CEARÁ, BRASIL. In: ***VII CONNEPI*-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

GARBRECHT, J.; MARTZ, L. W. Digital elevation model issues in water resources modeling. ESRI, USERS CONFERENCE, 19. 1999, San Diego. **Proceedings…** San Diego: 1999. CD-ROM.

HORTON, R. E. Erosinal development of streams and their drainage basin: Hydrophysical approach to quantitative morphology. Geol. Soc America Bulletin, v. 3, n. 56, 1945.

LAVOR, Jisnara Maria Pereira et al. CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RESERVATÓRIO DO ACARAÚ DO AÇUDE SOBRAL DA BACIA DO ALTO JAGUARIBE – CE. In: ***VII CONNEPI*-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

Queiróz, H. A. **Caracterização fisiográfica e de alguns atributos físicos e químicos dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP.** Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, Ilha Solteira – SP. 61p. 2008.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Transaction of American Geophysical Union, p. 913-920, 1957.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 35-51.

Silva, L.; Lima, E. R. V.; Almeida, H. A.; Costa Filho, J. F. Caracterização geomorfométrica e mapeamento dos conflitos de uso na bacia de drenagem do açude Soledade. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, p. 112- 122, 2010b.

TONELLO, Kelly Cristina et al. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães-MG. **Revista Árvore**, v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DOS IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIO MUNDAÚ EM MURICI – AL

Adalberto da Silva Santos[1], Julynne Elissa da Silva Aguiar[2]

[4]Professor do curso técnico integrado em agroecologia e agroindústria - IFAL. e-mail adal.geo@bol.com.br
[2]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista de extensão do IFAL. e-mail: julynneaguiar@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo caracterizar de forma preliminar os impactos ambientais em trechos urbanos do Rio Mundaú no estado Alagoano situados no município de Murici com propósito de coletar dados através de monitoramento e analises dos resultados obtidos com as informações adquiridas. Para realizar esta caracterização seis trechos foram selecionados de forma que abrangesse a área objeto do estudo e permitisse coleta de dados e informações a partir da metodologia adotada. Nesse sentido, foram realizadas visitas em campo, registros fotográficos e feitas anotações a partir da interpretação e discussão das imagens. Paralelamente, também foram colhidas informações junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretária Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. A pesquisa permitiu a caracterização preliminar dos impactos ambientais verificados na área estudada a fim de permitir estudos e análises ambientais posteriores. Além disso, verificou-se e foram registrados diversos problemas como acúmulo de lixo, desmatamento intenso da mata ciliar, esgoto doméstico e urbano que contribuem significativamente para o processo de degradação do Rio mundaú ao longo do trecho urbano da cidade e suas implicações em toda a bacia hidrográfica.
Palavras–chave: Recursos Naturais, degradação ambiental, meio ambiente.

PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS ALONG THE RIVER MUNDAU IN MURICI - AL

ABSTRACT: The present study aimed to characterize in a preliminary way, environmental impacts in order to perform environmental assessment of urban stretches of the River Mundaú in the city of Alagoas Murici. To characterize field visits, photographic records and notes from the discussion and interpretation of the images were taken. Addition, information was also collected from the Municipal Environment, State Secretary for the Environment and Water Resources. The research led to the preliminary characterization of environmental impacts caused in the study to allow for further studies and environmental analysis area. Furthermore, it was found and recorded many problems like accumulation of garbage, intense deforestation of riparian vegetation, urban and domestic sewage that contribute significantly to the degradation process of the Rio Mundaú along the urban stretch of the city and its implications across the pond river.
KEYWORDS: Natural resources, environmental degradation, environment

INTRODUÇÃO

Preservar os recursos hídricos é importância ambiental, econômica e social o que justifica ações visando conhecer sua dinâmica integral. Para Gomes et al., (2004) no Estado de Alagoas, a Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú representa 47,8% de sua área total,

ocupando a parte centro-norte-oriental do Estado, e seus rios de maior destaque são os rios Paraíba e Mundaú sendo este último o mais importante.

Segundo o Manual de Impactos Ambientais - o Ministério do Meio Ambiente: "A acelerada degradação dos recursos naturais compromete a qualidade de vida das atuais e futuras gerações e, por outro lado, leva a sociedade a buscar modelos alternativos que harmonizem o desenvolvimento econômico com a indispensável proteção do meio ambiente." (MMA).

Bacia hidrográfica constitui, para Guerra (1978), "um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes". Desse modo, é composta de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem, formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório. Tendo características bem definidas, a bacia hidrográfica é uma unidade que permite caracterizar e combater os impactos ambientais.

O território alagoano atualmente é constituído por 54 (cinquenta e quatro) bacias hidrográficas segundo a SEMARH (2012), dentre estas se destaca a Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú que banha os estados de Pernambuco e Alagoas. Situada entre as latitudes 9,4º a 8,4ºS e as longitudes de 35,4º a 36,2ºW, com uma área de drenagem de 4.090,39 km², dos quais 2.154,26 km² estão situados no Estado de Pernambuco.

Segundo Gomes et al., (2004) no Estado de Alagoas, a Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú representa 47,8% de sua área total, ocupando a parte centro-norte-oriental do Estado, e seus rios de maior destaque são os rios Paraíba e Mundaú sendo este último o mais importante, pois o mesmo é perene e recebe anualmente uma precipitação média na ordem de 900 mm, com uma vazão média anual de 30,6 m³. s-1.

No Estado de Alagoas a Lei nº 5.965, de 10 de novembro de 1997, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, visando à gestão dos recursos hídricos, ressalta também que, o Poder Executivo articular-se-á com a União e Estados vizinhos tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum (Alagoas, 1997). Neste sentido os pesquisadores Silva et al.,(2007) advertem que a bacia do Rio Mundaú encontra-se em acelerado processo de degradação ambiental e o alto potencial poluidor da bacia hidrográfica, por si só, justifica qualquer realização de estudos, pesquisas e ações sistemáticas de conscientização ambiental que venham a fornecer subsídios para o planejamento e desenvolvimento de mecanismos de gestão capazes de garantir a manutenção de padrões adequados de qualidade ambiental e possibilitar o uso múltiplo e racional dos recursos hídricos e ambientais presentes na bacia.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na parte urbana do Rio Mundaú, mais precisamente no município em Murici – AL, entre 2013 a 2015. O município segundo o IBGE (2010) apresenta população de 26.710 hab. habitantes e área territorial de 426,818 km^2 e se distancia de Maceió, capital do Estado, em aproximadamente 51 km.

Especificamente a caracterização dos problemas ambientais compreendeu seis trechos localizados ao longo do Rio Mundaú, dispostos no sentido de sua vazante com vista predominante a partir da margem esquerda, na área de transição entre a Zona Rural e Zona Urbana da cidade.

O primeiro ponto correspondente à área da Ponte Seridó, denominada Floresta II, área que corresponde a entrada do rio em Murici. O segundo trecho correspondeu a área já urbanizada conhecida como Floresta I. Os trechos terceiro, quarto e quinto estão totalmente inseridos na área urbana. O sexto trecho constitui a área de expansão urbana onde se localiza o conjunto Olavo Calheiros e posteriormente se dá a continuação da área rural de Murici.

Nos trechos percorridos foi feito o levantamento e o estudo que teve como analise fotos registradas com câmera fotográfica, para identificação e análise das interferências, destacando em cada área seu especifico problema.

Paralelamente, também foram colhidas informações junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SMMA, Secretária Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos SEMRH (almejando identificar o papel dos órgãos responsáveis na gestão dos recursos hídricos).

Nessa perspectiva, as fotos e pesquisas foram repassados e também feitos como troca de conhecimento com os alunos da Escola Municipal Juvenal Lopes com os alunos dos 9° anos, com o objetivo de demonstrar a realidade que se encontrar o rio, como também sensibilizar os mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro trecho a ser caracterizado foi o de transição entre a área rural e a área urbana da entrada do Rio na cidade em si. Trecho que se inicia sobre a Ponte Seridó, local marcado pela presença de equipamentos de uma antiga Usina: São Simeão, atualmente desativada. Esta região em que o Rio Mundaú ingressa na cidade de Murici é chamada pelos moradores de Flroesta II. Particularmente neste trecho o Rio Mundaú é caracterizado por apresentar desnível leve, com águas calmas, certo afloramento rochoso, desmatamento total das

margens, formação de bancos de areia (indicando assoreamento) em decorrência da erosão (figura 1).



Figura 1: Desnível de água e formação de bancos de areia.

A paisagem deste trecho da bacia hidrográfica é caracterizada pela agricultura comercial, atividade predominante em toda a área sendo destaque a plantação da cana de açúcar *Saccharum officinarum* L. Além de também que as matas de galerias são em sua maioria alvo de produtores que desmatam para se que sua criação de animal em especial gado chegue o mais próximo dos riachos, igarapés, isso faz com que exista ausência de proteção para o solo, e o posicionamento do gado facilita o processo erosivo e por conseqüência a entrada de sedimentos para as águas. Tendo vista isso, ainda é possível ver a resistência de alguns proprietários em preserva, recuperar ou reflorestar.

Foram observados no leito do rio completa ausência de mata ciliar, com suas margens ocupadas ora com pastagens, ora com o cultivo de cana de açúcar ou com total projeção da urbanização sobre o rio.

Foi observado também o desmatamento de morros e encostas contribuindo para a instabilidade dessas feições do relevo e produção de sedimentos, condicionando uma generalizada degradação dos solos, gerando impactos ambientais imediatos, e contribuindo significativamente para o processo de degradação do rio.

Nota-se em diversos pontos do Rio Mundaú, assoreamento causado pela perda do solo através de fatores erosivos, oriundos, sobretudo das atividades agropecuárias e ocupação urbana em seu entorno. Acredita-se que ausência da cobertura ciliar é um dos principais fatores que veem potencializando o assoreamento do rio e seus afluentes.

Ainda neste trabalho foi observado lançamento in natura de esgotos nos corpos hídricos e a existência de pequenos lixões originados das comunidades, localizados nas margens do Rio Mundaú e seus afluentes.

É importante destacar que em muitos casos, a comunidade e proprietários rurais desconhecem os impactos causados ao meio ambiente proveniente das atividades agropecuárias, lançamento in natura dos efluentes sanitários nos cursos d'água, acondicionamento incorreto do lixo (Figura 2), desmatamentos ilegais, entre outros. Desta forma é vista a necessidade de projetos e programas de educação ambiental junto às comunidades e fiscalização dos órgãos públicos que visem à proteção do meio ambiente.



Figura 2: Lixos jogados as margens do rio pelos moradores.

No segundo trecho que compreende a área já urbanizada, o Rio Mundaú banha a parte inicial da cidade e são notórios os danos e impactos ambientais que este corpo hídrico sofre, com difusos lançamentos de resíduos sólidos urbanos sejam de atividades domésticas ou comerciais, pontuais lançamentos de esgotos sanitários, uma vez que o município não possui tratamento de esgoto sendo que sua disposição final historicamente vem ocorrendo no Rio Mundaú.

Este procedimento tem potencializado ainda mais os impactos ambientais da região, uma vez que nesta área são encontrados vários córregos canalizados, em maior ou menor grau, todos afluentes do Rio Mundaú. Ainda dentro da área urbana, foram observados pontos de extração do mineral areia com equipamento denominado "draga" no interior do Rio Mundaú (Figura 3). Faz-se necessário a investigação quanto à legalidade dessa atividade junto aos órgãos competentes. Todavia, fica evidente que a retirada desse material, sem qualquer critério, destruindo a vegetação ciliar, compromete a biodiversidade, perda de solo pela instabilidade das margens, erosão e carreamento de sedimentos assoreando do corpo hídrico. Portanto, é preocupante constatar que até então não há registros de investimentos em campanhas educativas e obras especializadas de saneamento que visem alcançar a salubridade ambiental do município, e que promova a população uma vida saudável e em harmonia com o

meio ambiente. Contudo, a ausência de investimentos neste setor potencializa uma generalizada degradação dos recursos naturais.



Figura 3: Extração de areia ilegal nas margens do Rio Mundaú.

Visando contribuir para a mudança desta situação, em 2011 foi apresentado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos proposta de criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú, nos termos da Resolução - CNRH n° 05 de 10 de abril de 2000. A proposta foi apresentada pela Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco e Secretaria de Recursos Hídricos de Alagoas, mediante apresentação e justificativa circunstanciada da necessidade de instituição do Comitê, indispensável para a gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica (SRHE/PE; SRH/AL, 2011).

Os resultados adquiridos foram repassados para alunos da Escola Municipal Juvenal Lopes, potencializando ainda mais a pesquisa com moradores da cidade de Murici, que pouco conhecia os problemas e impactos enfrentados em sua cidade. Dessa forma, com o trabalho também foi possível conscientizar os jovens, incentivando os mesmo para mudanças.

CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu analisar impactos que a cidade de Murici pouco conhecia e que praticavam de forma incorreta, visto que o Rio é de extrema importância socioeconômica para a cidade. A falta de investimentos em sistema de tratamento de esgoto domestica a forma inadequada de depositar os resíduos sólidos, ocupação desordenada da cana-de-açúcar e criação de gados, extração ilegal de areia nas margens do rio, foram os principais fatores visto que vêm prejudicando e potencializando os problemas ambientais de poluição no Rio Mundaú na parte média da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú, mais precisamente no município de Murici – AL.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os alunos e docentes da escola Juvenal Lopes, que deu todo apoio na execução do trabalho, buscando sempre acrescentar nas informações adquiridas ao longo dos anos de pesquisa.

Também agradecer a prefeitura de Murici e em especial ao coordenador do vale do Rio Mundaú e responsável pelo órgão da Defesa Civil, da cidade de Murici Geraldo Anísio Amorim.

Agradecemos com toda a franqueza a proex (Pró-reitoria de extensão), por todo apoio e por toda a preocupação em sempre atende as demandas que o projeto necessita.

Por último e não menos importante agradecer ao Instituto Federal de Alagoas- Campus Murici por receber essa proposta e mostrar total apoio, assim como agradecer a todos os alunos e servidores envolvidos.

REFERÊNCIAS

ALAGOAS. LEI N. 5.965 de 10 de novembro de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.

GOMES, H.B.; GOMES, H.B.; AMORIM, R.C. F.; DI PACE, F.T..; OLIVEIRA, C.P. 2004. Estudo dos dados hidrometeorológicos da Bacia do Rio Mundaú utilizando métodos estatísticos. Anais do XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Fortaleza – CE.

GUERRA, A. T. Dicionário geológico-geomorfológico. 2o ed. Rio de Janeiro, 1978. 240 p.

IBGE Cidades. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br. Acesso em 10 de Fev. de 2014.

SEMARH - Secretária Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.semarh.al.gov.br/. Acesso em 05 de Abr. De 2014.

SILVA, D. F.; SOUSA, F. A. S.; KAYANO. M. T. - Avaliação dos impactos da poluição nos recursos hídricos da bacia do Rio Mundaú (AL e PE). Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 24, no 3, set/dez. 2007.

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO BOLO ISENTO DE LACTOSE COM ADIÇÃO DO EXTRATO DE SOJA NO IFBA - CAMPUS BARREIRAS

Fanuel Alves da Silva Filho[1], Isadora Oliveira S. Santiago[2], Itana Vivian R. Santana[3], Nereide Serafim Timóteo dos Santos[4]

[1]Aluno do curso técnico integrado em alimentos do IFBA-campus Barreiras. e-mail:f.fanuelalves@hotmail.com; [2]Aluna do curso técnico integrado em alimentos do IFBA-campus Barreiras. e-mail:isadorasantiago12@gmail.com; [3]Aluna do curso técnico integrado em alimentos do IFBA-campus Barreiras. e-mail: itanavivian@outlook.com; [4]Professora do curso técnico integrado em alimentos do IFBA-campus Barreiras. e-mail: nereideserafim@gmail.com.

RESUMO: Nas últimas décadas é notório o crescimento do número de indivíduos com intolerância à lactose. Quando o ser humano deixa de ser amamentado e começa seu crescimento, uma enzima, a lactase é a responsável por degradar o carboidrato contido no leite. Com o passar dos anos está enzima tem sua produção reduzida, o que gera em muitas pessoas essa inabilidade para absorver a lactose, desencadeando algumas consequências (alergias, diarreias, desconforto estomacal, entre outros sintomas). Assim, tais indivíduos acabam tendo uma dieta alimentar diferenciada dos demais consumidores, onde eles reduzem e/ou mesmo deixam de consumir produtos à base de lactose, optando por produtos à base de soja. Considerando tais aspectos, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um bolo de chocolate isento de lactose à base de extrato de soja e caracterizar a aceitação sensorial do mesmo. Foi utilizada uma receita tradicional de bolo de chocolate substituindo o leite pelo extrato de soja. Para avaliar a aceitação do bolo foi realizada uma análise sensorial, com 19 provadores não treinados (com idades entre 13 a 18 anos) usando da escala hedônica de 9 pontos. Os atributos avaliados foram: aparência, cor, aroma, sabor, sabor residual e firmeza. O índice de aceitabilidade para cada atributo foi 75%, 79%, 72%, 80%, 74%, 78%, respectivamente. Os resultados demonstram que todos os atributos do novo produto foram bem aceitos, sendo a produção do bolo isento de lactose, à base de extrato de soja, uma alternativa viável para os consumidores com restrição esse carboidrato.
Palavras–chave: Análise sensorial, elaboração de produto, intolerância à lactose.

SENSORY CHARACTERISTICS OF LACTOSE-FREE CAKE WITH SOYA EXTRACT ADDITION ON IFBA - CAMPUS BARRIERS

ABSTRACT: In recent decades the growth is evident in the number of individuals with lactose intolerance. When man ceases to be breastfed and begings its growth, an enzyme, lactase is responsible for degrading the carbohydrate in milk. Over the years this enzyme has reduced its production, which leads many people in this inability to absorb lactose, triggering some consequences (allergies, diarrhea, stomach discomfort, among other symptoms). Thus, such subjects end up having differentiated diet of other consumers where they reduce and / or stop consuming products base lactose, opting for soy products. Considering these aspects, the present work aims to develop a chocolate cake lactose-free soy extract base and characterize the sensory acceptance. a traditional recipe of chocolate cake substituting milk for soy extract was used. A traditional recipe of chocolate cake substituting milk for soy extract was used. To

evaluate the acceptance of the cake a sensory analysis was performed with 19 untrained (aged 13 to 18 years) using the hedonic scale of 9 points. The attributes evaluated were: appearance, color, aroma, flavor, aftertaste and firmness. The acceptability index for each attribute were 75%, 79%, 72%, 80%, 74%, 78%, respectively. The results demonstrate that all the attributes of the new product were well accepted, and the production of lactose-free cake, soy extract based on a viable alternative for consumers with this carbohydrate restriction.
Keywords: Sensorial analysis, product development, lactose intolerance.

INTRODUÇÃO

O leite é um dos principais alimentos consumidos no mundo. Sua composição é rica em proteínas, minerais, vitaminas, gorduras e açúcares que são fundamentais para a manutenção dos processos fisiológicos do organismo. Além disso, o leite e seus derivados são importantes fontes de potássio, fósforo, riboflavina, magnésio, zinco e cálcio, por isso a inclusão na dieta de crianças, jovens e adultos está relacionada à prevenção da osteoporose e hipertensão arterial (SUAREZ e SAVAIANO, 1997).

Intolerância é o nome dado a uma resposta fisiológica anormal de um determinado alimento. Ela está ligada a uma diminuição ou falta da atividade de alguma enzima digestiva (PINOTTI, 2013). Dentre as proteínas do leite de vaca as de maior poder alergênico são a caseína, α-lactoalbumina, β-lactoglobulina, globulina e albumina sérica bovina, podendo causar tanto reações alérgicas IgE mediadas quanto não IgE mediadas (MORAIS et al., 2010). Com relação à intolerância à lactose (IL), esta é uma afecção da mucosa intestinal (intestino delgado) que incapacita a digestão da lactose e absorção deste carboidrato da dieta, devido à baixa atividade ou baixa produção da enzima β-D-galactosidase popularmente conhecida como lactase (PEREIRA FILHO e FURLAN, 2004).

Aproximadamente 75% da população mundial são intolerantes à lactose e acometem 25% dos brasileiros. Caracteriza-se pela inabilidade do organismo em digerir a lactose, açúcar presente naturalmente em diversos tipos de leite (UGGIONI; FAGUNDES, 2006). A intolerância à lactose é a intolerância a carboidrato mais comum (MAHAN, L.K., STUMP, S. E., 2005), e pode ter seu aparecimento em todas as faixas etárias. Após o desmame, a taxa de lactase reduz causando a hipolactasia primária. A redução da enzima lactase pode aumentar com o decorrer da idade. Além da hipolactasia primária, a intolerância a lactose pode ser oriunda de lesões no intestino delgado. Portanto, pessoas que apresentam doença celíaca, por exemplo, podem apresentar caso de intolerância à lactose (MATTAR, 2010).

A lactose é um dissacarídeo hidrolisado pela enzima intestinal lactase, liberando seus componentes monossacarídicos para absorção na corrente sanguínea. Na ausência desta

enzima, a lactose é fermentada no cólon causando desconforto por distensão intestinal, flatulência e diarreia (BARBOSA e ANDREAZZI, 2001).

O ser humano, quando nasce em condições normais, está apto a digerir este açúcar. Na maioria da população mundial, após o desmame, há um declínio gradual na atividade da lactase (PRETTO et al., 2002). Quando ocorre a falta desta enzima, a lactose, que é uma boa fonte de energia para os micro-organismos do cólon, é fermentada a ácido láctico, metano (CH_4) e gás hidrogênio (H_2). O gás produzido cria uma sensação de desconforto por distensão intestinal e pelo incômodo problema de flatulência. O ácido lático produzido pelos micro-organismos é osmoticamente ativo e puxa água para o intestino, assim como a lactose não digerida, resultando em diarreia (STRYER; TYMOCZKO; BERG, 2004).

Existem três tipos de deficiência de lactase que são decorrentes de diferentes processos. São elas: deficiência congênita da enzima; diminuição enzimática secundária a doenças intestinais; deficiência primária ou ontogenética. A deficiência congênita é uma condição permanente, é um defeito genético muito raro, no qual a criança nasce sem a capacidade de produzir lactase (WAITZBERG, 2004).

A deficiência de lactase secundária é muito comum e afeta cerca de ¾ da população mundial, é bastante comum em crianças no primeiro ano de vida e ocorre pela diarreia persistente, pois há morte das células da mucosa intestinal (produtoras de lactase). Assim, o indivíduo fica com deficiência temporária de lactase até que estas células sejam repostas (WAITZBERG, 2004).

A quantidade de lactose que irá causar sintomas varia de indivíduo para indivíduo, dependendo da dose de lactose ingerida, o grau de deficiência de lactase e a forma de alimento consumido (HEYMAN, 2006).

Como forma de tratamento, evita-se o consumo de produtos contendo muita lactose (VOGEL, 2000;). Segundo Uggioni e Fagundes (2006), o tratamento da intolerância à lactose consiste basicamente na retirada ou diminuição desse açúcar da dieta, o que leva ao desaparecimento progressivo dos sintomas.

A indústria alimentícia está criando novas alternativas de alimentos não somente nutritivos e com alta qualidade tecnológica, mas também com componentes que desempenham funções biológicas no organismo humano, como a soja, a fim de prevenir doenças e promover saúde. Esses produtos que fornecem mais do que nutrientes básicos são denominados alimentos funcionais (FUCHS *et al*., 2005).

Ressalta-se que o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja cujo complexo agroindustrial movimenta cerca de US$50 bilhões por ano (TORREZAN *et al*., 2004). A soja é uma leguminosa que, inicialmente, era utilizada apenas como alimento para animais. Porém, atualmente, está sendo amplamente utilizada na alimentação humana, por conter altos teores de proteína, e por sua composição apresentar compostos polifenólicos como as isoflavonas (OLIVEIRA, 2003).

Segundo Carvalho (2007) as bebidas à base de soja representam uma alternativa ao leite fluido, especialmente para pessoas intolerantes à lactose ou alérgicas ao leite, ou que valorizam aspectos funcionais e nutricionais. Neste sentido, o leite de soja tem um grande potencial com substituinte do leite bovino, além de ser uma elevada fonte de nutrientes. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo elaborar um bolo de chocolate isento de lactose e avaliar a aceitabilidade do mesmo, de acordo suas características organolépticas.

MATERIAL E MÉTODOS

A farinha de trigo, leite de soja, açúcar cristal, ovos, manteiga, chocolate em pó e o bicarbonato de sódio – constituintes utilizados na elaboração da massa do bolo – foram obtidos no comércio da cidade de Barreiras – BA. Todo o processo foi realizado no Laboratório de Ensino de Tecnologia de Frutas e Carnes do IFBA/Campus Barreiras IFBA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia), respeitando-se as condições higiênicas para conduzir o processo. Tomando como base os métodos tradicionais para a preparação do bolo de chocolate isento de lactose. A **Tabela 1** abaixo apresenta quantidade dos ingredientes utilizados na fabricação do bolo.

Tabela 1. Quantidade dos ingredientes do bolo de chocolate isento de lactose. (IFBA, 2016).

Ingredientes	**Quantidade (g)**
Farinha de trigo	240
Açúcar cristal	180
Leite de soja	170
Óleo	140
Ovos	110
Chocolate em pó	90
Bicarbonato de sódio	24

Todos os ingredientes foram homogeneizados em liquidificador doméstico e assado em forno industrial com uma temperatura de 180°C, no intervalo de tempo de 60 min. Depois retirou-se o bolo do forno e foi realizada a caracterização sensorial.

Para a avaliação dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, sabor residual e firmeza do bolo isento de lactose, foi realizada análise sensorial, no período vespertino, com auxílio de provadores, onde foi avaliado o nível do gostar/ desgostar de cada um deles em relação aos atributos. Participaram da análise 19 provadores não treinados, com idades em torno de 14 a 17 anos, que receberam uma amostra do bolo em prato descartável codificado com um número de três dígitos e ficha de avaliação com escala hedônica de 9 pontos, com descrições que iam de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que o bolo de chocolate sem lactose se manteve fiel quando comparado às características organolépticas do bolo tradicional. Todos os atributos avaliados pelos provadores, receberam notas acima de 6 (gostei ligeiramente) na escala hedônica. A **Tabela 1** abaixo apresenta o índice de aceitabilidade para os atributos: aparência, cor, aroma, sabor, sabor residual e firmeza.

Tabela 2. Índice de aceitabilidade para atributos do bolo de chocolate isento de lactose após análise sensorial. (IFBA, 2016).

Atributos	Índice de Aceitabilidade (%)
Aparência	75
Cor	79
Aroma	72
Sabor	80
Sabor residual	74
Firmeza	78
Avaliação Global	84,3

Finger *et al.* (2010) aponta que para classificar a aceitação como significante e/ou satisfatória é necessário um **índice de aceitabilidade acima de 70%, portanto o bolo isento de lactose pode ser considerado aceito de maneira significantes pois todos os atributos analisados apresentaram índices de aceitabilidade acima deste percentual.**

Resultados semelhantes foram obtidos por Maurício *et al*. (2009), que no desenvolvimento de uma trufa de chocolate a base do leite de soja (com redução de teores de

caloria, gordura total e saturada) avaliaram atributos como: cor, maciez, sabor amargo, doçura, aroma de chocolate e avaliação global com a utilização de uma escala hedônica de 9 pontos variando entre 1(desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo) e obtiveram como resultado valores expressivos de aceitabilidade no quesito maciez (89%) e uma aceitação global de 84%.

Umbelino *et al.* (2001) no desenvolvimento de iogurte a base de soja, enriquecido com cálcio, perceberam que este não apresentou resultados indesejáveis em termos sensoriais. Como visto, a adição da soja em diversas formas, é uma alternativa possível na produção de produtos isentos de lactose.

CONCLUSÕES

Contudo, o bolo feito à base do extrato de soja apresentou características sensoriais semelhantes ao tradicional e obteve um elevado grau de aceitação, demonstrando assim que, a substituição do leite não trouxe características sensoriais indesejáveis ao bolo.

Este resultado foi de grande relevância por comprovar que a adaptação de intolerantes à lactose e alérgicos à proteína do leite é possível sem haver a necessidade da retirada de certos produtos, a exemplo do bolo, das suas respectivas dietas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFBA/Campus Barreiras BA por ter disponibilizado o laboratório para produção e realização da análise sensorial, bem como, por ter fornecido a matéria prima. Agradecemos também pela atenção e colaboração da nossa orientadora Nereide Serafim.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. R.; ANDREAZZI, M. A. **Intolerância à lactose e suas consequências no metabolismo do cálcio.** Revista Saúde e Pesquisa, v. 4, n. 1, p. 81-86, jan./abr. 2011 - ISSN 1983-1870.

CARVALHO, M.P. **Setor lácteo: redefinindo suas fronteiras**. São Paulo: Milkpoint, 2007.

FINGER, C. L. *et al.* **Desenvolvimento e análise sensorial de petit suisse de maracujá e mexerica**. *In Anais*do II Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010.

FUCHS, R. H. B.; TANAMATI, A. A. C.; ANTONIO I. **'Iogurte' de soja suplementado com oligofrutose e inulina**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.

HEYMAN, M. B. **Lactose intolerance in infants, children, and adolescents.** Pediatrics, v. 118, n. 3, p. 1279-1286. 2006.N 1983-1870.

MAHAN, L.K., STUMP, S. E. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia.** Editora ROCA. 11ª Edição, 2005. São Paulo.

MATTAR, R. MAZO, D.F.C. **Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a Biologia molecular.** Revista Assoc. Med. Bras. p.230-236, 2010.

MORAIS, M. B. et al. **Alergia à proteína do leite de vaca. Revista Pediatria Moderna**, v. 46, n. 5, p. 165-182, 2010. Disponível em: <C:\Documents and Settings\User\Meus documentos\Bibliografia mestrado tese\REVISTA pediatria moderna.mht>. Acesso em: 17 ago 2016.

OLIVEIRA, J. **Má absorção de lactose em crianças e adolescentes: diagnóstico através do teste do hidrogênio expirado com o leite de vaca como substrato.** Jornal de Pediatria, v. 78, n. 3, p. 213-218, 2002.

PEREIRA FILHO, D.; FURLAN, S. A. **Prevalência de intolerância à lactose em função da faixa etária e do sexo: experiência do laboratório Dona Francisca,** Joinville (SC). Revista Saúde e Ambiente, Joinville, v. 5, n. 1, p. 24-30, 2004.

PRETTO, F. M.; SILVEIRA, T. R.; MENEGAZ, V.; OLIVEIRA, J. **Má absorção de lactose em crianças e adolescentes: diagnóstico através do teste do hidrogênio expirado com o leite de vaca como substrato.** Jornal de Pediatria, v. 78, n. 3, p. 213-218, 2002.

PINOTTI, R.; **Guia do Bebê e da Criança com Alergia ao Leite de Vaca**. AC Farmacêutica, 2013. Vital Book file. Minha Biblioteca.

STRYER, L.; TYMOCZKO, J. L.; BERG, J. M. **Bioquímica.** 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2004. 460 p.

SUAREZ, F.L; SAVAINO, D.A. Diet, genetics, and lactose intolerance. **Food Technology**, v.51, n.3, 1997.

TORREZAN, R.; CECCATO, C. M.; BARRETTO, A. C. S.; SILVA, V. S.; CARATIN, C.; PEREIRA, C. G.; MARTINES, J.; KUSHIDA, M. M.; PINTO, M, N.; IAMANAKA, B.; CARDELLO, H. M. A. B. **Avaliação do perfil sensorial de alimento com soja sabor laranja.** Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 22, n. 2, p. 199-216, 2004.

UGGIONI, P. L.; FAGUNDES, R. L. M. Tratamento dietético da intolerância à lactose infantil: teor de lactose em alimentos. **Higiene Alimentar,** v. 21, n. 140, p. 24-29, 2006.

VOGEL, F. **Genética Humana: Problemas e abordagens.** 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2000.

WAITZBERG, D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica.** 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. v. 2.

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DE APICULTORES NO ESTADO DE TOCANTINS

Grécia da Conceição Reis[1], Daniela Barbosa Macedo[2], Clauber Rosanova[3], Joseane Ribeiro de Menezes Granja Junior[4]

[1]Graduada em Gestão em Agronegócio-IFTO. e-mail: greciareis6@gmail.com; [2]Graduada em Gestão em Agronegócio - IFTO. e-mail: macedoagronegocio@gmail.com ; [3]Professor do Curso de Gestão em Agronegócio - IFTO. e-mail: clauber@ifto.edu.br; [4]Professor do Curso de Gestão Pública– IFTO.

RESUMO: No estado de Tocantins a apicultura tornou-se uma alternativa de fonte de renda principal ou como fonte complementar, cada vez mais explorada pela agricultura familiar do estado. Essa atividade tem um importante papel, não só como alternativa para geração de renda dos apicultores, mas também a fixação dos pequenos produtores na zona rural. O objetivo deste trabalho foi descrever o perfil socioeconômico dos apicultores, para avaliar qual a sua influência no desenvolvimento da atividade. A pesquisa foi desenvolvida em um período de seis meses, no qual foram colhidos e analisados dados dos apicultores. Para realização do estudo foram aplicados questionários com 89 apicultores, englobando aspectos como: perfil do apicultor, estado civil, grau de instrução, organização social, número de apicultores na atividade, impacto da apicultura na renda mensal do apicultor e situação econômica do produtor. De acordo com os dados dos entrevistados pode-se observar que em relação ao nível de escolaridade dos apicultores observa-se que 66,6% possuem primeiro grau incompleto, 18,9% terceiro grau completo, 12,1% terceiro grau completo e 2,4% afirmou não ter escolaridade. Sendo que estado civil dos apicultores contatou-se 76,7% são casados, 13,3% solteiros, sendo que 6,7% separado/divorciado, 3,3% são divorciados. Levou a percepção de que, apesar da pouca profissionalização, nível de escolaridade dos produtores, impacto da renda mensal e da atividade ainda não ser a principal fonte de renda, há uma necessidade na organização dessa atividade por parte dos apicultores e de políticas públicas específicas à atividade e que apesar das dificuldades, os apicultores se mostram dispostos a investir na atividade.

Palavras–chave: apicultura, desenvolvimento, produtor

CHARACTERIZATION BEEKEEPERS IN SOCIOECONOMIC TOCANTINS STATE.

ABSTRACT: In the state of Tocantins beekeeping has become a main income source of alternative or complementary source, increasingly exploited by family farmers of the state. This activity has an important role not only as an alternative to generate income for beekeepers, but also the establishment of small producers in the countryside. The aim of this study was to describe the socioeconomic profile of beekeepers, to evaluate its influence on the development of the activity. The research was conducted in a period of six months, which were collected and analyzed data from beekeepers. For the study questionnaires were given to 89 beekeepers, covering aspects such as: Beekeeper profile, marital status, education level, social organization, number of beekeepers in the activity, impact of beekeeping in the monthly income of the beekeeper and producer of the economic situation. According to the data of respondents can be seen that in the level of education of beekeepers is observed that 66.6% have not completed elementary school, 18.9% complete college level, 12.1% third full degree and 2 4% said it had no schooling. Since marital status of beekeepers contacted is 76.7% are married, 13.3% single, and 6.7% separated / divorced, 3.3% are divorced. It took the realization that, despite the low professional, educational level of the producers, the impact of monthly income and activity is still not the main source of income, there is a need in the organization of this activity by the beekeepers and public policy specific to activity and that despite the difficulties, beekeepers are willing to invest in the activity.

KEYWORDS: beekeeping, development, producer

INTRODUÇÃO

No estado de Tocantins, a apicultura é basicamente estruturada na agricultura familiar, que por meio da diversificação das atividades tem a apicultura como mais uma fonte de ocupação produtiva e geração de renda a estas famílias. Estudos demonstram que a agricultura familiar representa um ponto estratégico para a redução das diferenças sociais e econômicas no Brasil, mas para alcançar os benefícios adivinhos das estratégias e políticas de desenvolvimento rural, torna-se necessário fortalecê-la conforme Rosanova et al. (2013).

Apicultura é uma atividade que tem papel socioeconômico importante, pois proporciona dezenas de empregos, diretos e indiretos. Utiliza mão-de-obra desde a manutenção dos apiários à produção de equipamentos, além dos empregos relativos ao beneficiamento dos produtos agrícolas e à polinização de pomares, beneficiando especialmente pequenos e médios agricultores (SOMMER, et al. 1996). Tornou-se, relevante estudar o perfil socioeconômico dos seus apicultores a fim de fornecer informações que possam indicar relação positiva entre esse perfil dos produtores.

Apicultura é uma atividade que tem se destacado bastante no estado Tocantins, diante das limitações impostas ao pequeno produtor, principalmente em decorrência das condições socioeconômicas dos produtores, a apicultura é uma excelente opção econômica como fonte geradora de renda, dentre as várias alternativas é apontada como uma das atividades mais viáveis socioeconômicas rurais da região. É uma atividade que apresenta baixo custo na produção inicial e proporciona ao apicultor ocupação e possibilitando a sua permanência no campo, essa atividade tem um importante papel, não só como alternativa para geração de renda dos apicultores, mas também a fixação dos pequenos produtores no campo. O objetivo deste trabalho foi definir o perfil socioeconômico dos apicultores, para avaliar qual a sua influência no desenvolvimento da atividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido durante seis meses, de janeiro de 2013 a junho de 2013, com a pesquisa de campo, as coletas de informações foi realizada nos municípios da região norte, sul e central do estado do Tocantins.

Os dados foram obtidos a partir de pesquisa de campo com aplicação de questionários distribuídos entre vinte cinco municípios do estado mais representativos, englobando aspectos como: perfil do apicultor, estado civil, grau de instrução, organização

social, número de apicultores na atividade, impacto da apicultura na renda mensal do apicultor e situação econômica do produtor, entre outros questionamentos.

Para tornar completas as informações, foi traçado o perfil do produtor nos municípios em estudo, utilizando-se como instrumento questionários elaborados por segmentos de forma a identificar os perfis socioeconômicos dos produtores, descrevendo as suas razões e necessidades enfrentadas pelos apicultores do estado, e por quais motivos isso acontece, quais os critérios usados na hora de optar por esta atividade, levando em consideração importância socioeconômica da apicultura na propriedade. Cada um dos levantamentos foi realizado com o objetivo de identificar individualmente os pontos fortes e fracos do perfil dos apicultores, os dados foram analisados utilizando-se estatística não paramétrica através do teste Chiquadrado, onde houve a comparação do perfil socioeconômicos dos apicultores, entres os municípios estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de apicultores nos municípios analisados totalizou 89 apicultores, onde 31,1% residem na zona rural, enquanto 68,9% residem na zona urbana. Dados divergentes em relação à idade, os entrevistados possuem em média de 36,0 anos com cerca de 3,0 habitantes por residências. Granja et al. (2012), também obteve resultados semelhantes com relação à idade dos apicultores ao realizar sua pesquisa, sobre o perfil dos apicultores do município de Tocantins, onde constatou que grande parte dos apicultores entrevistados tem mais de 36 anos de idade. Isso comprova que os apicultores da região, possui grande experiência na atividade apícola.

Tabela 1. Dados da caracterização do sexo dos apicultores. IFTO, 2013.

SEXO (%)	
MASCULINO	FEMININO
85,6%	14,4%

Conforme a tabela 1, que 85,6% dos apicultores são do sexo masculino e apenas 14,4% pertencem ao sexo feminino, ou seja, a apicultura é uma atividade que na sua grande maioria é praticada exclusivamente por homens. Segundo Silva et al. (2004), isto ocorre porque suas esposas preferem auxilia ativamente dos procedimentos de beneficiamento do mel e de outros produtos apícolas. Por outro lado, quando atividade é praticada exclusivamente pela mulher, ela própria executa as tarefas de produção, além das atividades de beneficiamento, trabalhando tão intensamente quanto os homens. Em relação ao nível de escolaridade dos apicultores observa-se que 66,6% possuem primeiro grau incompleto, 18,9% terceiro grau completo, 12,1% terceiro grau completo e 2,4% afirmou não ter escolaridade. Sendo que estado civil dos apicultores contatou-se 76,7% são casados, 13,3% solteiros, sendo que 6,7% separado/divorciado, 3,3% são divorciados. Com relação aos apicultores que exerce atividade na região, 89,0% dos municípios entrevistados, 32,1% está na atividade apícola a mais de 6 anos, 67,9% mencionaram que estão na atividade entre 1 a 5 anos, evidenciando que os apicultores de Tocantins têm vasta experiência na atividade apícola.

Sendo que sobre o local de aquisição dos equipamentos utilizados na apicultura contatou-se que 30,9% aquisição dos equipamentos é de fabricação própria, 41,8% através compra no comercio no estado, sendo que aquisição dos equipamentos utilizados na apicultura contatou-se 27,3% não foram comprados no comercio do estado de Tocantins, sendo oriundos de outros estados. Constatou-se na pesquisa que 83,3% dos apicultores utilizam mão-de-obra familiar, e apenas 16,7% utilizam mão-de-obra contratada, dados semelhantes aos de Peixoto, et al. (2005), onde retratam que a agricultura familiar fica 100% caracterizada quando a mão-de-obra familiar é utilizada pela maioria dos apicultores entrevistados nos municípios em estudo, confirmando Cardoso et al. (2000) que mostra a apicultura como estratégia de sobrevivência complementando a renda do agricultor familiar a partir das vantagens que essa criação pode oferecer em função da análise custo/benefício para o produtor. Em relação a propriedades exploradas indicam dois tipos de exploração de área (terras próprias e cedidas), sendo que a exploração de área própria apresentou o maior percentual 74,8%, registrando que a maior parte dos apicultores do estado de Tocantins está em terra própria, não necessitando de se trabalhar com arredamento, visto que apenas 25,2% de apicultores se encontram nesta situação. Essa porcentagem elevada é um fator positivo para qualquer atividade produtiva, principalmente na zona rural, onde a maioria dos produtores é desprovida de recursos financeiros.

No parâmetro de motivação da criação, observou-se uma diferença mostrando que 93,3% dos apicultores possuem outra atividade como fonte de renda, sendo que apenas 6,7% dos apicultores se dedicam à apicultura principalmente como uma fonte de renda. Sobre a situação da comercialização dos produtos apícolas produzidos no Tocantins, no parâmetro de produtos comercializados no varejo, 82% não possuem rótulo e dos 18% que possuem, não existem informações consistentes sobre a conformidade dos rótulos com a legislação pertinente e apenas 5% dos produtos produzidos possuem análise laboratorial. Em relação aos valores de comercialização, 93% do mel produzido obteve no varejo uma média de R$7,50 (sete reais e cinquenta centavos) o quilograma e 73% do mel comercializado no atacado obteve uma média de R$ 4,75 (quatro reais e setenta e cinco centavos) o quilograma. Conclui-se em relação ao mercado os produtos apícolas precisam ser melhorados, para que os mesmos cumpram as exigências da legislação garantindo acesso a novos mercados além do incremento e diversificação da produção. Levou-se a percepção de que, apesar da pouca profissionalização, nível de escolaridade dos produtores, impacto da renda mensal e da atividade ainda não ser a principal fonte de renda, há uma necessidade na organização e expansão dessa atividade por parte dos apicultores de Tocantins.

CONCLUSÕES

A apicultura se destaca como atividade socioeconômica de grande importância para estado de Tocantins, mesmo com os gargalos da falta de técnica dos apicultores. O Estado de Tocantins está na faixa etária produtiva, os produtores são casados, dispõem de um baixo nível educacional, moram na propriedade, residem em casa própria, mesmo com características desfavoráveis para o desenvolvimento dessa atividade, os apicultores se mostram dispostos a investir na atividade, que por sua vez mostrou que se for aprimorada tem de tudo para ser uma fonte de renda, dependendo apenas de novos investimentos e mão-de-obra especializada.

Concluímos que há uma necessidade da criação de novas políticas públicas, uma legislação específica para os apicultores, na qual saiam beneficiados todos os elos desse mercado tão rentável e produtivo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos os apicultores que participaram da pesquisa, ao Instituto Federal do Tocantins – IFTO pelo apoio e incentivo a pesquisa. E a cooperações dos órgãos públicos para o fortalecimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, I. R. **Apicultura como Estratégia de Sobrevivência de Unidades da Agricultura Familiar.** Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia. 2000. Disponível em: http://gipaf.cnptia.embrapa.br/iteins/publ/sober/trab239.pdf. Acesso em: 20 de agosto 2016.

GRANJA, J.R. de M., ROSANOVA, C., BRITO, M.R. et al. **Diagnóstico comparativo da situação da apicultura nas regiões do Jalapão, Central, Norte e Sul, do estado de Tocantins.** CONNEPI 2012. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas - TO. 2012.

PEIXOTO, J.P. N., RODRIGUES, A.E., RODRIGUES, L.R., TARGINO, L.C., LIMA, J.L.S. **Avaliação Socioeconômica da Apicultura em algumas localidades do Estado do Paraíba**. Anais do ZOOTEC'2005 - 24 a 27 de maio de 2005 – Campo Grande-MS.

ROSANOVA, C., REBOUÇAS, G.F., ROCHA, A.S.da., GRANJA, J.R. de M., MACEDO, D.B., BRITO, M.R, MELO, L.F.G.de., SILVA, S.P. et al. **Perfil social dos apicultores na região do Jalapão no estado de Tocantins.** Anais do ZOOTEC`2013 - 06 a 09 de maio de 2013 - Foz do Iguaçu/PR.

SILVA, Natasha Rovena da et al. **Aspectos do perfil e do conhecimento de apicultores sobre manejo e sanidade da abelha afrizanizada em regiões de apicultura de Santa Catarina.** 2004.

SOMMER, P. **40 anos de apicultura com abelhas africanizadas no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 33-36.

CARBONO DO SOLO E AGREGADOS NA CONVERSÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA O EUCALIPTO EM ALAGOAS

Thamirys Suelle da Silva[1], Aldair de Souza Medeiros[2], Anderson Vitor Lins da Silva[3], Stoécio Malta Ferreira Maia[4]

[1]Discente de graduação em Gestão Ambiental - IFAL. Bolsista de Iniciação Científica do PRPI/IFAL. e-mail: thamiryssuelle@hotmail.com; [2]Doutorando em Agronomia / Produção Vegetal– da UFAL/CECA. e-mail: aldairmedeiros@gmail.com; [3]Mestrando em Agronomia / Produção Vegetal– da UFAL/CECA. e-mail: anderson.vytor@hotmail.com; [4]Professor do curso de Gestão Ambiental – IFAL.email:stoecio.maia@ifal.edu.br

RESUMO*:* O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de sequestro de C do solo e os impactos do cultivo do eucalipto sobre a estabilidade dos agregados em substituição a cana-de-açúcar, como forma de avaliar a sustentabilidade da adoção inicial do eucalipto no estado de Alagoas. O experimento foi conduzido no município de Atalaia –AL, e foram avaliados quatro tratamentos, sendo: eucalipto com um ano de implantação (E1), com três anos (E3), e seis anos (E6) e uma área de cana-de-açucar com queima (C) que foi considerada a referência do estudo. Em cada tratamento foram coletadas amostras de solo de cincos trincheiras (repetições) nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60 e 60-80 cm, totalizando 120 amostras. Nas amostras foram determinadas a estabilidade dos agregados em água e o teor de carbono (C) orgânico. Os resultados demonstraram que a adoção do eucalipto promoveu o aumento da macroagregação e nos teores de C do solo até a camada de 40,0 cm em relação ao cultivo de cana-de-açúcar, indicando, portanto que o cultivo de eucalipto contribui para melhorar a qualidade do solo e promover o sequestro de carbono do solo quando comparado ao cultivo de cana-de-açúcar com queima.
Palavras–chave: dióxido de carbono, emissões, macroagregados, matéria orgânica do solo.

SOIL CARBON AND HOUSEHOLDS IN CONVERSION OF CANE SUGAR FOR EUCALYPTUS IN ALAGOAS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the potential of soil C sequestration and the impacts of eucalyptus cultivation on the stability of aggregates to replace cane sugar, in order to assess the sustainability of the initial adoption of eucalyptus in the state of Alagoas. The experiment was conducted in the municipality of Atalaia -AL, and were evaluated four treatments: eucalyptus with a year of implementation (E1), three years (E3), and six years (E6) and an area of cane sugar burning (C) which is considered the reference study. For each treatment, soil samples were collected from five trenches (repetitions) in 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60 and 60-80 cm, totaling 120 samples. In amostrs were determined aggregate stability in water and carbon (C) organic. The results showed that the adoption of eucalyptus promoted increased macroagregação and soil carbon content to the layer 40.0 cm from the sugarcane cultivation, thus indicating that the cultivation of eucalyptus contributes to improving soil quality and promote soil carbon sequestration when compared to sugarcane cultivation with burning.
KEYWORDS: carbon dioxide, emissions, macroaggregates, soil organic matter.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a expansão da área com florestas plantadas foi notável no Brasil, tanto que o país ascendeu no mercado internacional como um dos principais produtores de celulose (ABRAF, 2012). Atualmente, o Brasil possui uma área de 7,2 milhões de hectares plantadas, sendo o eucalipto com 77,8% deste total a principal cultura, que, além do suprimento de madeira e diversos outros produtos, pode contribuir com o sequestro de CO_2 da atmosfera, mitigando o aquecimento global.

Em Alagoas o eucalipto vem sendo gradativamente adotado nos últimos anos, substituindo basicamente áreas cultivadas com cana-de-açúcar, e, sobretudo em áreas de encostas. Portanto, o eucalipto tem sido apontado como uma das alternativas para diversificação do setor agrícola diante das dificuldades encontradas pelo setor sucroenergético no estado. Em algumas regiões do estado já existem áreas convertidas de cana-de-açúcar para eucalipto a 6/7 anos, e com a perspectiva de expansão, se faz necessário estudar os efeitos de tal mudança em componentes como o solo, bem como a adaptação do eucalipto as condições de solo e clima de Alagoas.

No que se refere ao solo, aspectos relacionados à dinâmica do carbono e da agreagação do solo são fundamentais, visto que o carbono do solo está diretamente relacionado com a emissão ou remoção (sequestro) de CO_2 atmosférico, podendo assim contribuir com o fenômeno do aquecimento global (Maia et al., 2013); enquanto que a agregação é uma propriedade fundamental do solo, determinando sua habilidade para transportar e reter água, ar e nutrientes, e prover habitat para os organismos. Os agregados além de contribuir para a proteção do C do solo, também podem melhorar a produtividade, a resistência do solo a erosão e desempenhar papel importante na fertilidade dos solos (Peng et al., 2015).

No entanto, em Alagoas a adoção do eucalipto está ocorrendo basicamente a partir de áreas de cana-de-açúcar, diferentemente de outras regiões onde a conversão se deu a partir de áreas de vegetação nativa ou pastagem. É necessário, portanto, avaliar quais os efeitos desta conversão sobre o carbono e agregação do solo nas condições (solo e clima) de Alagoas, como forma de monitorar a sustentabilidade deste novo sistema, e permitir a proposição de adequações ou novos sistemas e práticas de manejo do solo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de sequestro de C do solo e os impactos do cultivo do eucalipto sobre a estabilidade dos agregados e C do solo do cultivo do eucalipto em substituição a cana-de-açúcar, como forma de avaliar a sustentabilidade da adoção inicial do eucalipto no estado de Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

- Áreas de estudo e amostragem

O experimento foi conduzido em propriedade particular no município de Atalaia no estado de Alagoas, a qual vem a aproximadamente seis anos adotando o cultivo de eucalipto em áreas anteriormente cultivadas com cana-de-açúcar. Foram avaliados quatro tratamentos, sendo: três áreas de eucalipto, com um ano de implantação (E1), com três anos (E3), e seis anos (E6) e uma área de cana-de-açucar (C) que foi considerada a referência do estudo. Em cada tratamento foram coletadas amostras de solo de cincos trincheiras (repetições) nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60 e 60-80 cm, totalizando 120 amostras.

- Análises de carbono e agregados do solo

A estabilidade dos agregados foi obtida por distribuição percentual dos agregados do solo utilizando-se o método da tamisação em água nas seguintes classes de diâmetro: 4,7- 2,0 mm, 2,0-1,0 mm, 1,0-0,50 mm, 0,50-0,25 mm e abaixo de 0,25mm (EMBRAPA,1997).

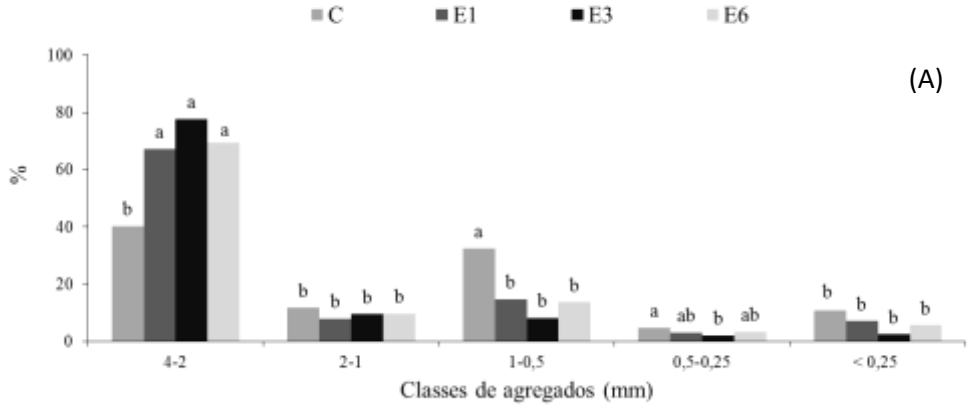
Para o carbono do solo as amostras foram trituradas em almofariz quantificando-se o carbono por oxidação da matéria orgânica via úmida com $K_2Cr_2O_7$ 0,167 mol/L em meio sulfúrico juntamente com uma fonte externa de aquecimento (Yeomans & Bremner, 1988).

Os dados obtidos foram analisados mediante análise de variância, e teste de comparação de médias pelo teste de Tukey ($p > 0,05$), utilizando-se o software estatístico SISVAR 5.3.

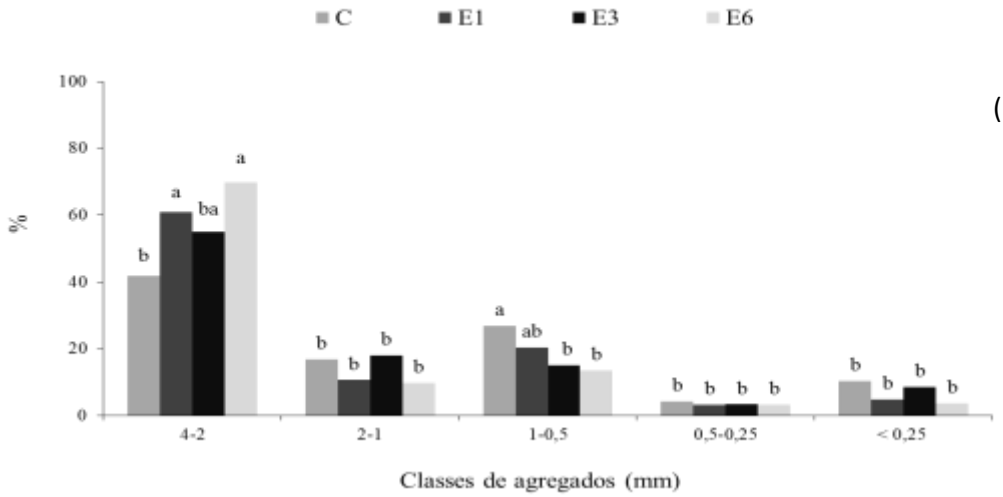
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estabilidades dos agregados do solo

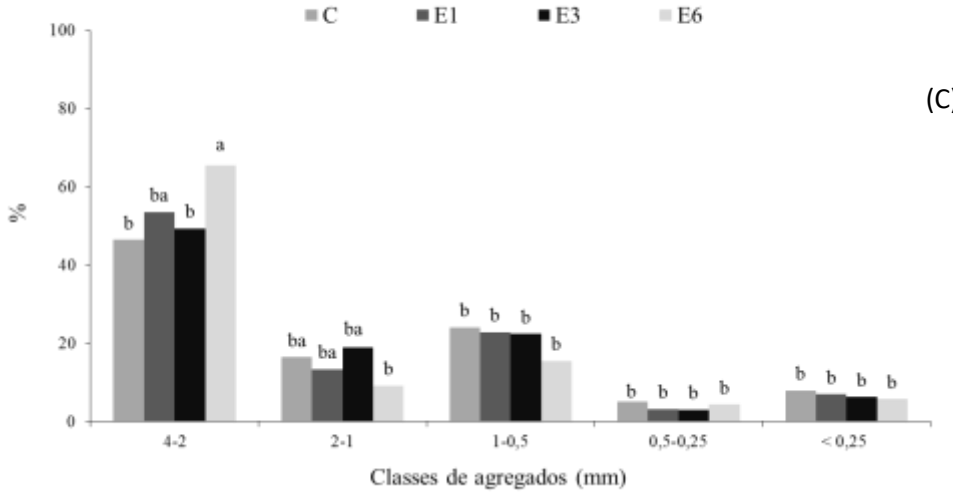
Os resultados para estabilidade dos agregados em água em todos os tratamentos e até a profundidade de 40 cm são apresentados na Figura 1. De uma forma geral, observa-se que há um substancial predomínio de macroagregados (4,0-2,0 mm) enquanto que os microagregados (< 0,5mm) não representam mais que 10,0% da agregação do solo. Entre os tratamentos evidenciou-se também que as áreas de eucalipto resultaram em maior macroagregação quando comparada a área cultivada com cana-de-açúcar. Diferenças estatísticas foram observadas basicamente na classe de macroagregados, na camada de 0-10 cm, por exemplo, o cultivo de cana-de-açúcar foi menor do que nas áreas de eucalipto. Nas demais camadas (até 40,0 cm) houve diferença estatística entre os tratamentos E6 e C.


C
E1
E3
E6
%
Classes de agregados (mm)
4-2
2-1
1-0,5
0,5-0,25
< 0,25

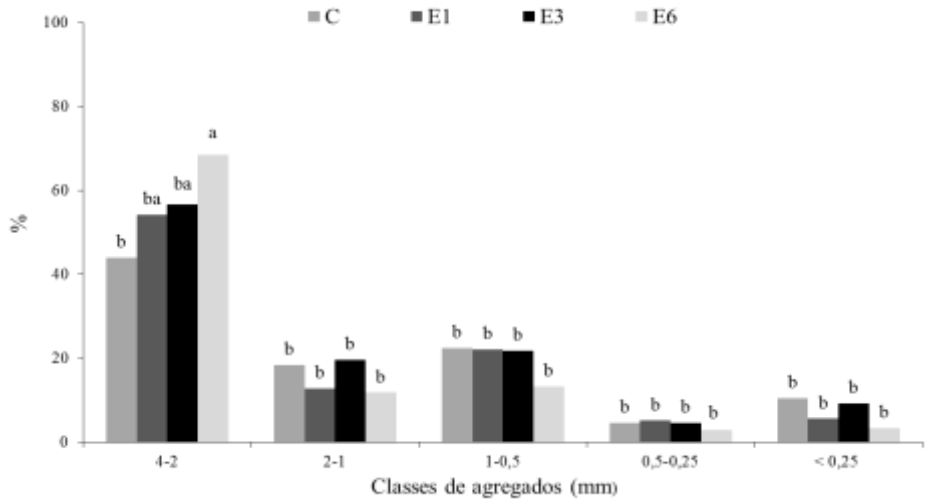
(A)


C
E1
E3
E6
%
Classes de agregados (mm)
4-2
2-1
1-0,5
0,5-0,25
< 0,25

(B)


C
E1
E3
E6
%
Classes de agregados (mm)
4-2
2-1
1-0,5
0,5-0,25
< 0,25

(C)



(D)

Figura1. Distribuição percentual dos agregados estáveis em água nas diferentes classes de diâmetro e nas profundidades de 0-10 cm (A), 10-20 cm (B), 20-30 cm (C) e 30-40 cm (D), nos diferentes cultivos de eucalipto e cana-de-açúcar. IFAL, 2016

Já nas profundidades de 40-60 cm e 60-80 cm houve uma mudança na distribuição dos agregados, principalmente nos macroagregados (Figura 2). Observa-se que, mesmo sem diferenças estatísticas, a cana-de-açúcar obteve um percentual de macroagregrados superior as áreas de eucalipto, comportamento inverso ao observado nas camadas superiores. Houve também um aumento dos agregados ente 2,00 e 0,5 mm, indicando que a participação dos macroagregados foi reduzida.

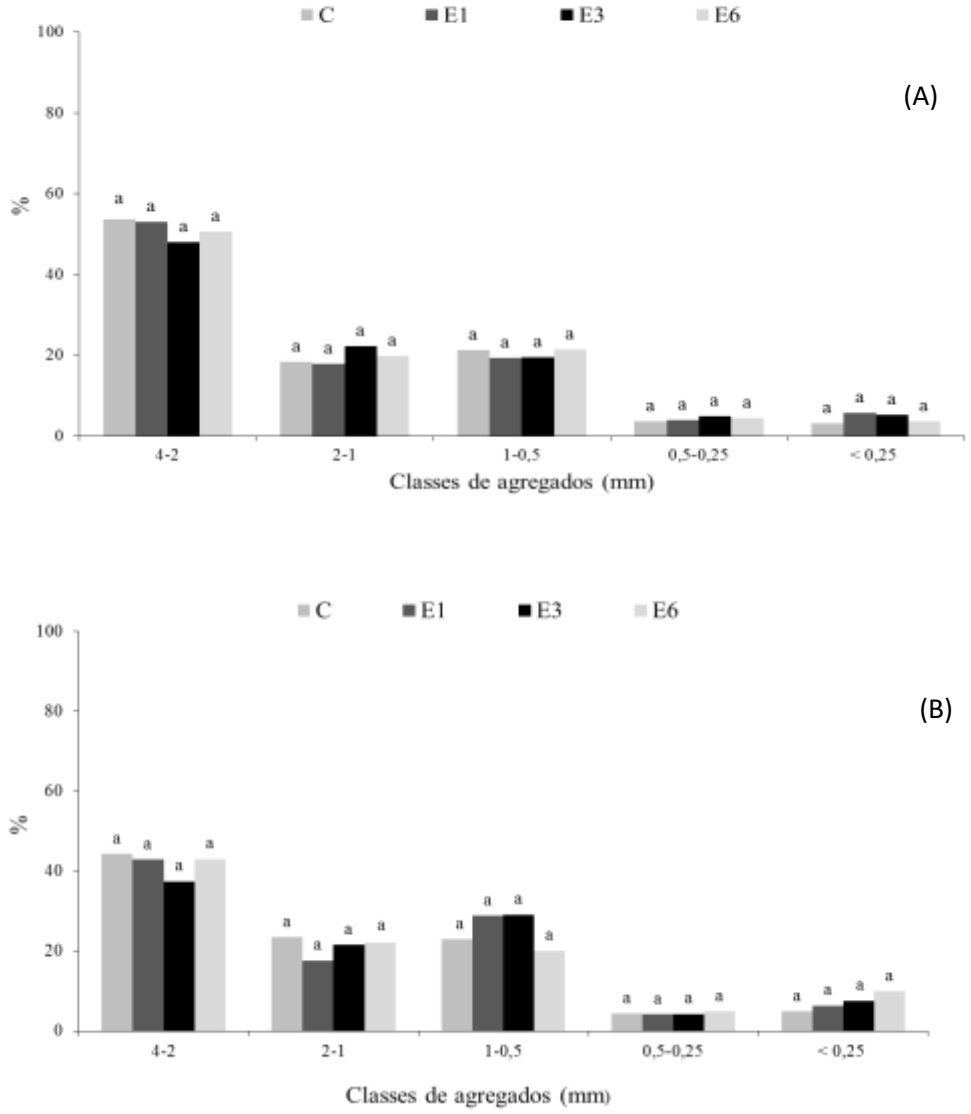


Figura 2. Distribuição percentual dos agregados estáveis em água nas diferentes classes de diâmetro e nas profundidades de 0-10 cm (A), 10-20 cm (B), 20-30 cm (C) e 30-40 cm (D), nos diferentes cultivos de eucalipto e cana-de-açúcar. IFAL, 2016.

O carbono orgânico do solo é um dos principais componentes da matéria orgânica, e está diretamente relacionada à formação e estabilização dos agregados. Os resultados dos teores de C do solo (Figura 3) demonstram que nas camadas 0-10 e 10-20 cm o cultivo com eucalipto com três e seis anos (E3 e E6) promoveu o aumento significativo ($p< 0,05$) do C do solo quando comparado ao cultivo com cana-de-açúcar. Nas demais camadas também se observaram maiores teores de C no E3 e E6, porém, não houve diferença estatística. Vale ressaltar ainda a redução nos valores de C no E1, o que provavelmente está relacionado ao revolvimento do solo no momento da implantação do eucalipto.

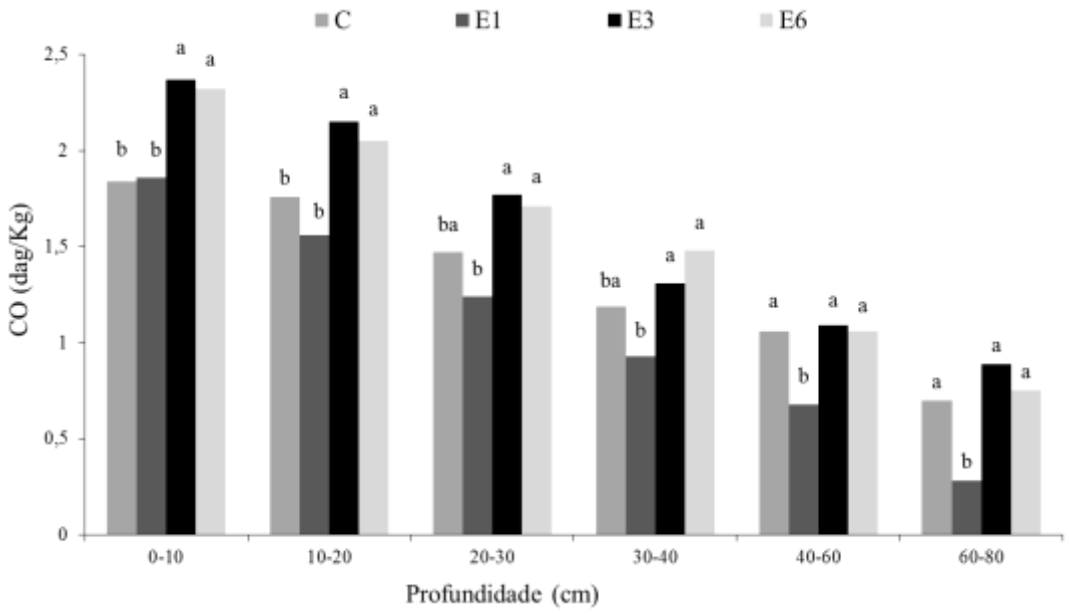


Figura 3. Teor de carbono orgânico do solo dos sistemas de eucalipto e cana-de-açucar. IFAL, 2016

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram que a adoção do cultivo de eucalipto a partir de cana-de-açúcar nas condições do estudo resultou no aumento significativo dos macroagregados do solo (4,0 – 2,0 mm), sendo que este aumento ocorreu até a profundidade de 40,0 cm. Para as camadas mais profundas basicamente não houve diferença entre os tratamentos, indicando que os efeitos do cultivo do eucalipto ou se restringem a profundidade de até 40,0 cm, ou ainda não houve tempo suficiente para que os efeitos atingissem as camadas mais profundas.

Os dados de C do solo são similares aos de estabilidade de agregados, indicando que houve aumento dos teores de C nas áreas de eucalipto com três e seis anos de cultivo, sendo este efeito mais pronunciado também até a camada de 40,0 cm. Assim, os resultados de estabilidade de agregados e C do solo sugerem que o cultivo de eucalipto está contribuindo para melhorar a qualidade do solo e promover o sequestro de carbono do solo quando comparado ao cultivo de cana-de-açúcar. No entanto, é imporante destacar dois aspectos: o primeiro é que a área de cana-de-açúcar usada como referência era submetida à colheita com queima, sistema o qual reduz o carbono do solo quando comparado ao sistema mecanizado; o segundo é que a área mais antiga com eucalipto tinha apenas seis anos, o que do ponto de vista da dinâmica de carbono no solo pode ser considerado pouco tempo. Desta forma, é

fundamental a realização de estudos futuros que contemplem a conversão de cana-de-açúcar colhida mecanizadamente e também eucalipto com maiores períodos de cultivo.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Alagoas - Campus Marechal Deodoro por ceder o laboratório de Meio Ambiental para a realização das análises.

REFERÊNCIAS

Anuário Estatístico da ABRAF 2012: ano base 2011. Brasília, DF: ABRAF, 2012. p150.

Bayer, C.; Mielniczuk.J.; Martin-Neto, L. **Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO2.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.599-607, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA Produção de Informação, Brasília, 1999 ,p 412.

Leite, F.P. **Relações nutricionais e alterações de características químicas de solo da Região do Vale do Rio Doce pelo cultivo do eucalipto.** Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 72p. (Tese de Doutorado)

MAIA, S. M. F., **Compartimentos da matéria orgânica e perdas de solo e água em sistemas agroflorestais e convencional no trópico semi - árido cearense. 2004. 98 f. Trabalho de Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará, Ceará. 2004.**

Maia, S.M.F., Carvalho, J.L.N., Cerri, C.E.P., Lal, R., Bernoux, M., Galdos, M.V., Cerri, C.C. 2013. Contrasting approaches for estimating soil carbon changes in Amazon and Cerrado biomes. Soil & Tillage Research 133, 75–84.

X. Peng, X. Yan, H. Zhou, Y.Z. Zhang H. Sun d,**
Soil & Tillage Research 146 (2015) 89–98

Wendling, B; Jucksch; Mendonça, S,E. **Carbono e estabilidade de agregados de um latossolo vermelho sob dierentes manejos.** Brasília, V.40,n.5, p.487- 494,maio 2005.

Vasconcelos, R,F;Cantalice,J,R,B; Oliveira,S,V;Costa,Y,D,J; Cavalcante,D,M. **Estabilidade de agregados de um latossolo amarelo distrocoeso de tabuleiro costeiro sob diferentes aportes de residuos organicos da cana-de-açúcar.** Revista brasileira de solo, V.34, 309-316 p, 2010.

Sant’ana, M. M. Contribuição à história do açúcar em Alagoas. Recife: Museu do Açúcar, 1970.

CHUVAS INTENSAS NA BACIA DO RIO MANUEL ALVES, TOCANTINS

Virgílio Lourenço Silva Neto[1], Marcelo Ribeiro Viola[2]

[1]MSc. em Ciências Florestais e Ambientais, Professor do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio - IFTO. e-mail: virgilio.neto@ifto.edu.br; [2]Dr. em Recursos Hídricos Professor Adjunto do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras. e-mail: marcelo.viola@deg.ufla.br

RESUMO: O conhecimento da equação que relaciona intensidade, duração e frequência da precipitação pluvial, apresenta grande interesse de ordem técnica nos projetos de obras hidráulicas, como dimensionamento de vertedores, retificação de cursos d'água, galerias de águas pluviais, bueiros, sistemas de drenagem agrícola, urbana e rodoviária, dentre outros. Este estudo teve como objetivo a obtenção das relações de intensidade, duração e frequência de precipitação pluvial para a bacia do Rio Manuel Alves, utilizando-se a metodologia da desagregação de chuva de 24h para determinar uma equação geral de chuvas intensas para a bacia. Foram utilizadas séries históricas de dados pluviométricos de 6 cidades drenadas pela bacia, obtidas no Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas-ANA. As equações de intensidade-duração-frequência apresentaram bom ajuste, com coeficientes de determinação acima de 0,915. A maioria das estações (83,33%) apresentou intensidade de precipitação entre 116,49 e 127,33 mm h-1, para uma duração de chuva de 30 min e um período de retorno de 20 anos. A intensidade máxima de chuvas na bacia do Rio Manuel Alves foi de 120,92 mm h-1.

Palavras–chave: dados pluviométricos, precipitações extremas, relação idf

HEAVY RAINFALL IN THE BASIN OF THE RIVER MANUEL ALVES, TOCANTINS

ABSTRACT: Knowledge of the equation that relates intensity, duration and frequency of rainfall, shows great interest in technical hydraulic works projects, such as design of spillways, grinding waterways, storm sewer, storm drains, systems agricultural drainage, urban and road, among others. This study aimed to obtain the relation of intensity-duration-frequency of rainfall for the basin of the Manuel Alves River, using the one-day rain disaggregation method to determine a general equation of intense rainfall for the basin. Were used historical data series rainfall of 6 cities drained the basin, obtained from the Hydrological Information System of the National Water Agency-NWA. The intensity-duration-frequency equations showed good fit, with determination coefficients above 0.915. Most stations (83.33%) showed intensity of precipitation between 116.49 and 127.33 mm h-1 for a rain lasting 30 min and a return period of 20 years. The maximum intensity of rainfall in the Manuel Alves River was 120.92 mm h-1.

KEYWORDS: rainfall data, extreme precipitation, relation idf

INTRODUÇÃO

Segundo Silva *et al.* (2002), o conhecimento da equação que relaciona intensidade, duração e frequência da precipitação pluvial, apresenta grande interesse de ordem técnica nos projetos de obras hidráulicas, como dimensionamento de vertedores, retificação de cursos d'água, galerias de águas pluviais, bueiros, sistemas de drenagem agrícola, urbana e rodoviária, dentre outros.

No dimensionamento de obras de drenagem superficial é necessário conhecer as relações envolvendo a intensidade-duração-frequência (IDF) da chuva a ser utilizada no projeto; a utilização de equações de chuvas intensas e a forma mais usual para estimar a intensidade da chuva a ser aplicada na determinação de vazões de cheia. Para estimar os parâmetros de chuvas intensas utilizam-se séries históricas de dados de chuvas máximas com vários tempos de duração, extraídos de pluviogramas (BACK *et al*., 2012).

Entende-se por chuvas intensas, uma grande quantidade de lâmina precipitada em curto período de tempo, determinada a partir da relação IDF.

Os dados de chuva de grande volume ou dados de alta intensidade são fundamentais para a determinação de escoamento superficial, mas a sua falta ou inexistência em vários lugares de postos pluviográficos dificulta o cálculo seguro das vazões de enchentes ou vazões máximas. Mesmo quando existem esses dados só se tem valores de chuva oriundos de medições em pluviômetros (SAMPAIO *et al*., 2011).

A bacia do Rio Manuel Alves pertence ao sistema hidrográfico do rio Tocantins (margem direita), com uma área de drenagem de 14.934,93 km², contemplando municípios 11 municípios, que abrangem uma área de aproximadamente 22.576 km^2 (SEPLAN, 2012), é de grande importância para o Estado do Tocantins, pois nela se localiza o Projeto Manuel Alves na região sudeste, é um dos grandes projetos de irrigação do país, pela dimensão de seu reservatório de águas e pela extensão da área irrigável.

Considerando a escassez de informações sobre equações de chuvas intensas no estado do Tocantins, este estudo tem como objetivo a obtenção de relações intensidade, duração e frequência para os municípios que compõem a bacia do Rio Manuel Alves, no sudeste do estado com base nas médias dos dados obtidos de estações em 6 dos 11 municípios da bacia, obtendo assim uma equação geral de chuvas intensas para toda a Bacia do Rio Manuel Alves.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia do Rio Manuel Alves (Figura 1) drena terras de 11 municípios na região sudeste do estado do Tocantins, dos quais 6 foram utilizados para a determinação da relação de

intensidade-duração-frequência das chuvas na região, por apresentarem séries históricas suficientemente consistentes para tratamento dos dados hidrológicos.



Figura 11. Mapa do Tocantins com a localização da Bacia do Rio Manuel Alves e as estações pluviométricas utilizadas neste estudo

O clima predominante na região é o C2wA'a' - clima úmido subúmido, com moderada deficiência hídrica no inverno, na porção oeste da bacia; e o C1dA'a' - clima subúmido seco, com moderada deficiência hídrica no inverno, na porção leste da bacia (SEPLAN, 2012).

Os dados pluviométricos foram obtidos junto à ANA – Agência Nacional das águas (2015) , constituindo-se uma série histórica com média de 27 anos, no período de 1983 a 2013.

Foram descartados os anos em que se verificou inconsistência dos dados de precipitação máxima, que foram ajustados ao modelo de distribuição de Gumbel.

Após a verificação da aderência dos dados à distribuição de Gumbel para cada série de duração de chuva realizaram-se as estimativas das chuvas máximas para períodos de retorno de 5, 10, 20, 30, 50, 100, 500 e 1000 anos. A análise de aderência da distribuição de Gumbel foi feita pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

As distribuições de valores extremos de grandezas hidrológicas se ajustam satisfatoriamente à distribuição de Gumbel, empregada neste trabalho. Segundo Mello & Silva (2013), o modelo de Gumbel é adequado ao ajuste aos dados de intensidades máximas médias de precipitação pluvial pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, a 5% de probabilidade para todas as durações estudadas.

As constantes de desagregação utilizadas neste estudo foram descritas por Silva Neto (2016), representadas na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios das constantes de desagregação de chuvas para tempos de retorno variando entre 2 e 1000 anos (SILVA NETO, 2016).

Estação / Constante	h12h/ h24h	h6h/ h24h	h4h/ h24h	h3h/ h24h	h2h/ h24h	h50min/ h1h	h40min/ h1h	h30min/ h1h	h20min/ h30min	h10min/ h30min
Alvorada	0,94	0,83	0,75	0,71	0,66	0,92	0,84	0,67	0,83	0,43
Araguatins	0,97	0,89	0,87	0,84	0,78	0,90	0,82	0,69	0,78	0,46
Dianópolis	0,91	0,80	0,76	0,72	0,64	0,94	0,86	0,73	0,77	0,49
F. Araguaia	0,94	0,92	0,87	0,83	0,73	0,95	0,86	0,73	0,74	0,43
Guaraí	0,97	0,91	0,84	0,76	0,69	0,95	0,87	0,70	0,80	0,49
Miracema	0,95	0,92	0,87	0,82	0,80	0,89	0,80	0,71	0,78	0,48
Natividade	0,86	0,83	0,80	0,78	0,75	0,91	0,83	0,68	0,72	0,50
Proj. R. Formoso	0,96	0,90	0,85	0,79	0,75	0,91	0,81	0,66	0,72	0,39
Tocantinópolis	0,96	0,85	0,82	0,82	0,75	0,90	0,81	0,61	0,78	0,42
Tupiratins	0,85	0,76	0,72	0,69	0,66	0,96	0,85	0,67	0,70	0,51
x	**0,93**	**0,86**	**0,82**	**0,78**	**0,72**	**0,92**	**0,92**	**0,83**	**0,68**	**0,76**
sd	**0,04**	**0,06**	**0,05**	**0,05**	**0,06**	**0,02**	**0,02**	**0,02**	**0,04**	**0,04**
CV	**4,3**	**7,0**	**6,1**	**6,4**	**8,3**	**2,2**	**2,2**	**2,4**	**5,9**	**5,3**

Média das constantes determinadas (x), desvio padrão (sd) e coeficiente de variação (CV) para cada constante trabalhada

Com os valores obtidos de chuvas máximas para diferentes durações e tempos de retorno, estimaram-se os parâmetros da equação que expressa a relação IDF (Equação 1), para cada estação observada.

$$i_{m,m} = \frac{C.TR^m}{(t_o+t_d)^n} \quad (1)$$

Em que, $i_{m,m}$ é a intensidade média máxima de precipitação em mm/h, TR é o período de retorno em anos, td equivale ao tempo de duração da chuva, minutos e C, m, t_o e n são parâmetros relativos à localidade.

Os parâmetros da Equação 1 foram determinados, por método de regressão não linear, usando o método dos mínimos quadrados, a partir dos dados pluviométricos desagregados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seis séries históricas de precipitação máxima diária anual apresentadas neste estudo constituem uma média de 27,16 anos. A estação do município de Natividade possui a série histórica com maior média (93,16 mm) e a estação do município de Conceição possui a menor média (78,48 mm).

O modelo de distribuição de Gumbel mostrou-se adequado para representar as estimativas dos valores de precipitação máxima para todos os municípios trabalhados.

Na Tabela 2 pode-se observar os parâmetros ajustados das equações de IDF, relativos às 6 estações pluviométricas na bacia do Rio Manuel Alves, identificadas pelos municípios onde estão instaladas. Para todas elas se verificam ajustes adequados, com valores R^2 acima de 0,915 e média de 0,950.

Souza *et al.* (2012), Santos *et al.* (2009) e Silva et al. (2003) realizaram estudos semelhantes para os estados do Pará, Mato Grosso do Sul e Tocantins, encontrando valores de R^2 superiores a 0,99 nos dois primeiros casos e 0,98 em estudo voltado para o Tocantins, respectivamente.

Tabela 2. Coeficientes "C", "m", "To" e "n" das equações de chuvas intensas ajustadas para os municípios da bacia do rio Manuel Alves.

Municípios	C	m	T_o	n	R^2
Almas	12093,41	0,106	53,919	1,119	0,9599
Conceição do Tocantins	12093,40	0,140	54,293	1,123	0,9614
Dianópolis	12093,39	0,108	55,284	1,133	0,9844
Natividade	12093,41	0,110	52,641	1,105	0,9368
Pindorama do Tocantins	12093,40	0,120	54,497	1,125	0,9155
Porto Alegre do Tocantins	12093,40	0,127	54,377	1,124	0,9588

Dentre as constantes ajustadas para o modelo, "T_o" foi a que apresentou maior variação 52,641 (Natividade) a 55,284 (Dianópolis). Para o parâmetro "C", percebe-se insignificante variação, indicando pequena variação das intensidades de precipitação esperadas para diferentes regiões da bacia do Rio Manuel Alves. Os parâmetros "m" e "n" apresentaram valores próximos da média de 0,12 e 1,12, respectivamente.

Na Equação 2, obtém-se a representação da equação geral das chuvas intensas para a bacia do Rio Manuel Alves:

$$i_{m,m} = \frac{12093{,}40.TR^{0{,}12}}{(54{,}17+t_d)^{1{,}12}} \qquad R^2 = 0{,}950 \qquad (2)$$

Os parâmetros da equação foram obtidos a partir da média dos valores dos parâmetros identificados pelos dados das estações disponíveis em 6 dos 11 municípios da bacia em estudo. Aplicando-se os parâmetros obtidos, é possível determinar que a intensidade máxima de chuvas de 30 minutos de duração e tempo de retorno de 20 anos na bacia do Rio Manuel Alves foi de 120,92 (mm h^{-1}).

Na Tabela 3 pode-se observar as intensidades de precipitação estimadas com as equações dos municípios, para um tempo de retorno de 20 anos e duração de 30 min.

A estação do município Natividade apresentou a maior intensidade de precipitação (127,33 mm h^{-1}) e a de Dianópolis, a menor (107,74 mm h^{-1}).

Os menores índices de chuvas intensas estão localizados nos municípios Dianópolis e Almas, 107,74 mm e 116,49 mm, respectivamente. Estes dados, analisados à luz da variação altimétrica do relevo, indica que na bacia onde se realizou o estudo, a intensidade das chuvas apresenta leve redução na medida em que a altitude aumenta.

Em trabalho realizado por Souza *et al.* (2012), com duração de 15 anos de tempo de retorno e mesma duração de chuva no estado do Pará, foi verificado intensidade máxima de precipitação igual a 150,9 (mm h^{-1}) e 139,5 (mm h^{-1}) em Alvorada, Tocantins, constatado em estudos realizados por Silva et al (2003).

A Figura 2 permite avaliar a relação IDF das chuvas intensas na bacia hidrográfica em estudo:

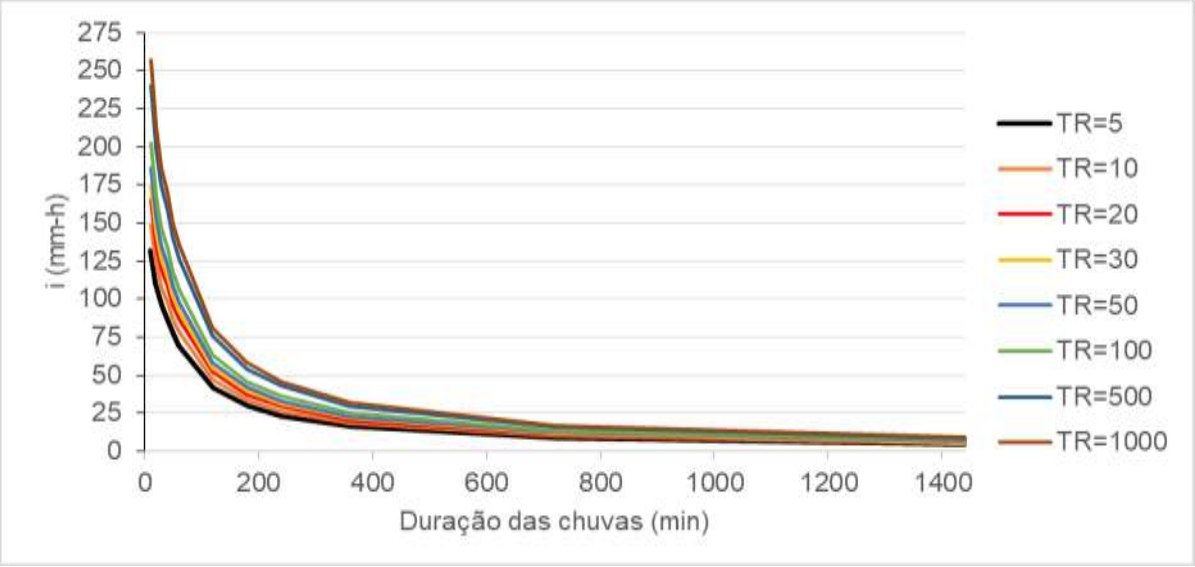


Figura 12. Curva IDF de Chuvas intensas na Bacia do Rio Manuel Alves

A intensidade máxima de chuvas na bacia do Rio Manuel Alves foi de 120,92 mm h^{-1}. No entanto, fazer esta afirmação não permite saber nada, sem informar a duração, pois esse

total precipitado pode ocorrer em um dia ou em um mês, representando situações completamente distintas. E ao associar a intensidade e duração da precipitação com seu tempo de retorno, é possível ter uma ideia da frequência de ocorrência da precipitação máxima especificada e, portanto, o quanto determinado projeto está "vulnerável" ou "seguro" ao considerar tal precipitação máxima.

Por esta razão é importante destacar que a intensidade máxima de chuvas na bacia considera um período de duração de 30 minutos e um tempo de retorno de 20 anos.

A análise das intensidades de precipitação demonstra a necessidade de obtenção de equações de chuvas intensas para cada localidade de interesse. Segundo (Souza *et al.* (2012)), uma das formas de minimizar as imprecisões na estimativa da intensidade de precipitação é aumentar cada vez mais o número de localidades estudadas.

CONCLUSÕES

As equações de chuvas intensas foram ajustadas para 6 estações pluviométricas da bacia do Rio Manuel Alves, com valores de coeficiente de determinação acima de 0,915. Ocorreu uma variação dos valores de intensidade de precipitação pluvial na ordem de 19,58 mm h^{-1} para uma mesma duração, entre os diferentes municípios estudados.

A maioria das estações (83,33%) apresentou intensidade de precipitação entre 116,49 e 127,33 mm h^{-1}, para uma duração de chuva de 30 min e um período de retorno de 20 anos.

A intensidade máxima de chuvas na bacia do Rio Manuel Alves foi de 120,92 mm h^{-1} para chuvas de duração de 30 minutos e tempo de retorno de 20 anos.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional das Águas. Hidroweb. Sistema de informações hidrológicas. Disponível em: < http://hidroweb.ana.gov.br >. Acesso em: 29 de maio de 2016.

BACK, Á. J.; OLIVEIRA, J. L. R.; HENN, A. Relações entre precipitações intensas de diferentes durações para desagregação da chuva diária em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v. 16, n. 4, p. 391-398, 2012. ISSN 1415-4366.

MELLO, C. D.; SILVA, A. **Hidrologia: Princípios e aplicações em sistemas agrícolas**. Lavras: UFLA Lavras: Ed. UFLA, 2013. 455 p.

SAMPAIO, M. V.; ROBAINA, A. D.; PEITER, M. X.; PINTO, L. D. M. Equações de chuvas intensas na região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária,** v. 5, n. 3, p. 1-8, 2011. ISSN 1982-2871.

SANTOS, G. G.; FIGUEIREDO, C. C. D.; OLIVEIRA, L. F. C. D.; GRIEBELER, N. P. Intensidade-duração-frequência de chuvas para o Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista**

Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n. Suplemento, p. 899-905, 2009. ISSN 1415-4366.

SEPLAN. Secretária de Planejamento. Atlas do Tocantins: Subsídios ao Planejamento da Gestão Territorial. Superintendência de Planejamento e Gestão central de Políticas Públicas. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico - DZE. Organizado por. BORGES, R.S.T.; DIAS, R.R.; SOUSA, P.A.B. (orgs). 6. ed. rev. atua. Palmas: Seplan, p.80. 2012.

SILVA, D. D.; GOMES FILHO, R. R.; PRUSKI, F. F.; PEREIRA, S. B.; NOVAES, L. F. D. Chuvas intensas no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v. 6, n. 2, p. 362-367, 2002.

SILVA, D. D.; PEREIRA, S. B.; PRUSKI, F. F.; RODRIGUES, R.; FILHO, G. et al. Equações de Intensidade-duração-frequência da precipitação pluvial para o Estado do Tocantins. **Revista Engenharia na Agricultura,** v. 11, n. 4, p. 7-14, 2003.

SILVA NETO, V. L. **Chuvas Intensas no Tocantins**. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO. 19 de agosto de 2016.

SOUZA, R. O. R. D. M.; SCARAMUSSA, P. H. M.; AMARAL, M. A. C. M. D.; PEREIRA NETO, J. A.; PANTOJA, A. V. et al. Equações de chuvas intensas para o estado do Pará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v. 16, n. 9, p. 999-1005, 2012.

COLETA DE E AVALIAÇÃO DE VARIEDADES CRIOULAS DE ESPÉCIES CULTIVADAS NA MESORREGIÃO DE ALAGOAS

Vinicius Molina Minelli[1], Marcelo Cavalcante[2], Maria do Carmo Ferreira Lima de Oliveira[3]

[1]Discente do Curso Técnico Médio Integrado em Agroecologia – IFAL/Campus Maragogi. Bolsista de Iniciação Científica/IFAL. e-mail: viniciustjmolina@gmail.com; [2]Profesor do Curso Técnico Médio Integrado em Agroecologia – IFAL/Campus Maragogi. e-mail: marcelo.agronomia@gmail.com; [3]Bolsista de Apoio Técnico em Extensão no País (ATP-B)/CNPq. e-mail: marialima699@gmail.com

RESUMO: A mesorregião Leste de Alagoas é formada por seis microrregiões, destacando-se a da Mata e a do Litoral Norte, por existir mais de 7.100 estabelecimentos rurais, que vêm sendo explorados por agricultores familiares que utilizam, em sua grande maioria, espécies crioulas em seus plantios. Apesar de menos produtivas, as variedades crioulas apresentam ampla variabilidade genética, permitindo que se adaptem aos diferentes ambientes produtivos. Porém, estas variedades vêm sendo substituídas por variedades comerciais, de alto desempenho, refletindo em perdas consideráveis e irreversíveis de genes que, muitas vezes, ainda não foram estudados. Por isso, este projeto tem o objetivo de preservar a variabilidade genética de variedades crioulas de diferentes espécies cultivadas por agricultores familiares da mesorregião Leste de Alagoas, a partir de expedições para coleta de germoplasma. As principais espécies coletas pertenceram às famílias das leguminosas e gramíneas. Observou-se abandono do uso de variedades crioulas por variedades melhoradas (espécies anuais e frutíferas perenes). Na avaliação de cinco variedades de fava (*Phaseolus lunatus*), observou-se variação entre os caracteres morfológicos, principalmente para o formato do folíolo, a densidade da vagem e o número de dias para o florescimento, que variou de 66 (Porto Calvo I) a 129 dias (São Luis do Quitunde). A análise dos componentes principais indicou a existência de variabilidade genética entre variedades de fava, destacando-se a variedade de São Luis do Quitunde como a mais divergente. Novas coletas e a multiplicação de sementes serão necessárias para ampliar o banco de germoplasma e, com isso, possibilitar a seleção e cruzamentos.
Palavras–chave: *Phaseolus lunatus* germoplasma variabilidade genética.

COLLECT AND EVALUATION OF LANDRACE VARIETY OF CULTIVATED SPECIES IN MESOREGION OF ALAGOAS

ABSTRACT: The Alagoas East mesoregion consists of six micro-regions, especially the Forest and the North Coast, for there is more than 7,100 farms, which have been exploited by farmers using, mostly, landrace varieties in their plantations. Although less productive, the landrace varieties have a large genetic variability, allowing them to adapt to different production environments. However, these varieties are being replaced by commercial varieties, high performance, resulting in significant and irreversible loss of genes that, often, have not been studied. Therefore, this project aims to preserve the genetic diversity of landrace varieties of different species grown by family farmers mesoregion of Alagoas State, from expeditions to collect germplasm. The main species collected belonged to the families of legumes and grasses. There was abandonment of the use of local varieties by improved varieties (annual and perennial fruit species). In the evaluation of five varieties of bean (*Phaseolus lunatus*), there was variation between the morphological characters, mainly for the leaflet format, the density of the pod and the number of days to flowering, which ranged from

66 (Porto Calvo I) to 129 days (São Luis do Quitunde). The principal component analysis indicated the existence of genetic variability among varieties of bean, highlighting the São Luis do Quitunde variety as the most divergent. New collections and seed multiplication will be necessary to expand the germplasm bank and thereby enabling the selection and crossings.
KEYWORDS: *Phaseolus lunatus* germoplasm genetic variability

INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo o IBGE (2015), existem 5,2 milhões de estabelecimentos agrícolas. Desses, 84,4% são de base familiar, que se trata de uma categoria regida pela Lei 11.326 de 24 de julho de 2006 e que é caracterizada pelo uso equilibrado dos recursos naturais, visando o desenvolvimento rural sustentável (PLANALTO, 2015). Apesar da expressiva quantidade de agricultores familiares, esses ocupam 24,3% da área agricultável do Brasil, com média de 18,3 ha/família (versus 309,2 ha/família para agricultores não familiares). Mesmo com as deficiências existentes na infraestrutura dos assentamentos, ao acesso à educação, saúde, financiamentos e, principalmente, à deficiência na assistência técnica, estima-se que aproximadamente 70% dos produtos que chegam à mesa da população vêm da agricultura familiar (FAO, 2015), justificando sua importância.

Os produtos vegetais cultivados nos assentamentos são variados, apresentando diversificação entre e dentro das espécies, chamadas crioulas, que são tipos conservados e melhorados pelos próprios agricultores. Por serem rústicas, apesar de menos produtivas em relação às variedades comerciais, são adaptadas aos diferentes ambientes produtivos e que são mais tolerantes aos insetos-praga, doenças e aos estresses abióticos (MEIRELLES & RUPP, 2006). Instituições de pesquisa utilizam esses materiais genéticos como base de variação para dar início aos programas de melhoramento genético das espécies cultivadas. Para isso, expedições visando à coleta de germoplasma presente na região e o intercâmbio entre Instituições consistem em etapas para busca de variabilidade genética. Porém, após a revolução verde, ocorrida entre as décadas de 1960 e 1970, a partir do incentivo ao uso das variedades melhoradas, mais produtivas, vem ocorrendo a substituição acelerada das espécies crioulas pelos produtores, refletindo em perdas consideráveis e irreversíveis de genes, fenômeno conhecido como erosão genética. Estima-se que desde 1900, cerca de 75% da diversidade genética de plantas foi perdida quando os agricultores mundiais abandonaram as suas múltiplas variedades locais por variedades geneticamente uniformes de alto rendimento (GLIESSMAN, 2007).

Mesmo com algumas campanhas de Instituições governamentais e não governamentais, visando o incentivo de troca de sementes e mudas entre os agricultores (incluindo indígenas), visando estimular o resgate, a conservação e a multiplicação das espécies, esta prática vem sendo gradativamente abandonada, de modo que o hábito de o produtor multiplicar seu próprio material genético, por vários anos seguidos, principalmente de espécies alógamas, como o milho, poderá refletir em autofecundações e no fenômeno conhecido como depressão endogâmica, que reduz a habilidade de sobrevivência e de reprodução, devido ao aparecimento de genes recessivos, ocasionados pelos acasalamentos entre parentes (FERREIRA, 2006). Diante disso, a coleta e a conservação dos recursos genéticos é de vital importância para a manutenção da capacidade produtiva dos recursos naturais. A Agroecologia, ciência multidisciplinar, tem como principal objetivo a sustentabilidade dos

agroecossistemas, tendo-se como base o uso das variedades crioulas, cultivadas em um sistema de policultivo, sem uso de insumos sintéticos, utilizando-se mão de obra familiar.

Os recursos genéticos vegetais, patrimônio da humanidade, principalmente aqueles nativos ou naturalizados, vêm sendo degradados devido às ações antrópicas, nas mais diversas modalidades (construção civil, queimadas, extrativismo de madeira, monocultivo). Habitats estão sendo degradados sem que haja a oportunidade de identificação e de caracterização do germoplasma, acarretando em perdas permanentes de genes. Do mesmo modo, as espécies crioulas também vêm enfrentando sérios problemas de erosão genética. Por isso, a coleta, a caracterização (em nível morfológico e genético) e a conservação, *in vitro* e *ex situ*, são iniciativas desenvolvidas, visando resguardar parte dos recursos genéticos existentes.

Na mesorregião Leste de Alagoas, o crescimento imobiliário, as ocupações por movimentos sociais e o monocultivo (cana-de-açúcar e coco) vêm reduzindo as áreas agricultáveis, com implicações na perda de populações naturais, afetando diretamente comunidades locais (que consomem e comercializam os produtos).

Pelas razões apresentadas, medidas efetivas devem ser implementadas em curto prazo, visando proteger o os recursos genéticos existentes para, com isso, preservar genes potenciais que poderão ser incorporados aos Programas de Melhoramento Genético.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no biênio 2015-2016, a partir de expedições realizadas em assentamentos rurais e em feiras livres localizados nos Municípios de Maragogi, Japaratinga, Porto Calvo, Matriz do Camaragibe, São Luis do Quitunde e Passo do Camaragibe. Nesses locais foram coletadas variedades crioulas comercializadas e cultivadas pelos produtores de espécies graníferas de leguminosas como o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), feijão caupi e feijão de corda (*Vigna unguiculata*), fava (*Phaseolus lunatus*) e amendoim (*Arachis hypogaea*), e poáceas como milho (*Zea mays*, *Sorghum bicolor*).

Dados de coleta foram obtidos, seguindo as recomendações do IPGRI (1985). As sementes ortodoxas coletadas foram identificadas, secas até ±13% de umidade, envazadas em garrafas PET e armazenadas em geladeiras, a 9ºC (± 2ºC), visando prolongar seu período de conservação. Por serem as espécies leguminosas autógamas, cuja produção de sementes é realizada por autofecundações, devido ao mecanismo de cleistogamia, que gera genótipos homozigóticos (linhagens puras), foi realizada avaliação da fava (devido a disponibilidade na região), em nível de campo, cujo espaçamento a ser adotado foi de 1,0 x 1,0 m. As irrigações foram diárias e a limpeza da área, para o controle de plantas daninhas, foi realizada por meio de capinas manuais, quando necessário.

Foram realizadas avaliações morfológicas de cinco variedades crioulas de fava, de acordo com o IPGRI (1985). Variáveis qualitativas receberam notas, descritas a seguir: hábito de crescimento (1 – determinado arbustivo, 2 – indeterminado semi-trepadeiro, 3 – indeterminado trepadeiro, 4 - outros), o comprimento do folíolo (3 – 5 a 7 cm, 5 – 9 a 11 cm, 7 – 13 a 15 cm), forma do folíolo (1 – redondo, 3 – oval, 5 – oval lanceolado, 7 – lanceolado, 9 – linear lanceolado), densidade da vagem (1 – baixo, menos de 5 vagens/inflorescência, 3 – médio, de 5 a 10 vagens/florescência, 5 – maior 10 vagens/inflorescência), curvatura da

vagem (0 – direta, 3 – ligeiramente curva, 7 - curva). Variáveis quantitativas foram avaliadas, como o comprimento, a largura do folíolo e o comprimento da vagem, a partir de um paquímetro, e o número de dias para o florescimento.

A estimativa da variabilidade genética das variedades crioulas de fava foi realizada a partir dos caracteres qualitativos e quantitativos, utilizando-se a análise de componentes principais, tendo-se a distância euclidiana média padronizada como medida de dissimilaridade. A classificação dos genótipos divergentes foi realizada pelo teste de agrupamento de Tocher. Estas análises foram realizadas com o auxílio do software Genes (CRUZ, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das espécies coletadas, as da família das leguminosas formaram a grande maioria, com oito espécies e 15 tipos (Tabela 1). Em seguida, gramíneas, com cinco espécies, compuseram o segundo maior grupo de tipos coletados. Na região Nordeste, leguminosas (feijão) e gramíneas (milho) são espécies amplamente cultivadas pelos agricultores para sua subsistência, de modo que estes resultados já eram esperados.

Tabela 1 - Relação das espécies da coleção armazenadas no banco de germoplasma do IFAL/Campus Maragogi. IFAL, 2016.

Família	**Espécie**	**Nome científico**	**Nº Tipos**	**Aptidão**	**Parte consumida**	**Peso (g)**
Leguminoseae	*Feijão (Comum)*	*P. vulgaris*	2	Consumo humano	Grão	1934
	Fava	*Phaseolus lunatus*	5	Consumo humano/Animal/Adubação Verde	Grão	2736
	Feijão guandu	*Cajanus Cajan*	1	Consumo humano/Animal/Adubação Verde	Grão	419
	Feijão de porco	*Canavalia ensiformis*	2	Adubação Verde	Grão	267
	Leucena	*Leucaena leucocephala*	1	Consumo nimal Adubação Verde	Grão	81
	Crotalária	*Crotalaria Juncea*	2	Consumo verde	Grão	3258
	Jurema-	*Mimosa*	1	Consumo animal	Grão	60

	Preta	*tenuiflora*				
	Feijão Preto	*Phaseolus vulgaris* Black turtle	1	Consumo humano/animal	Grão	598
Poaceae (gramínea)	Capim Buffel	*Cenchrus ciliares*	1	Consumo animal	Folha colmo	< 1
	Sorgo	*Sorghum bicolor*	1	Consumo humano/Animal	Grão	477
	Arroz	*Oryza sativa*	1	Consumo humano/Animal	Grão	257
	Alpiste	*Phalaris canariensis*	1	Consumo animal	Grão	23
	Painço	*Panicum miliaceum*	1	Consumo animal	Grão	231
Myrtaceae	Goiaba	*Psidium guanyava*	1	Consumo humano/Animal	Fruto	196
Apiaceae	Coentro	*Coriandrum sativum*	2	Consumo humano	Folha	237
Pedaliaceae	Gergelim	*Sesamum indicum*	1	Consumo humano	Grão	39
Cucurbitaceae	Abóbora	*Cucurbita pepo*	2	Consumo humano	Fruto	228
Asteraceae	Girassol	*Helianthus annuus*	1	Consumo humano	Grão	132
Solanaceae	Pimenta de cheiro comprida	*Capsicum annuum*	2	Consumo humano	Fruto	5

Durante as coletas, observou-se que os produtores estão substituindo as variedades crioulas anuais por variedades melhoradas (incluindo híbridos), de alto rendimento, de uniformidade genética. Do mesmo modo, as variedades anuais estão sendo substituídas por espécies frutíferas (maracujá, abacaxi, laranja). Esta redução do uso de variedades crioulas, as quais são consideradas patrimônio da humanidade por conta da variação genética existente, vem causando o fenômeno da erosão genética, que se traduz em perda permanente de genes que nunca foram estudados, os quais poderão ser a solução para estresses bióticos e abióticos.

Todas as variedades de fava avaliadas apresentaram crescimento trepador indeterminado, necessitando de tutoramento para seu cultivo (Tabela 2). Este tipo, para o produtor, permite colheitas durante todo o ano, apesar de esta ser relativamente baixa se a densidade de vagem for baixa,como observado para os tipos de fava coletados em Porto

Calvo. Para as demais variáveis, observou-se variação, principalmente para o formato do folíolo e a densidade de vagem.

Tabela 2 - Descrição morfológica a parir de variáveis qualitativas de cinco variedades crioulas de fava em Maragogi/AL. IFAL, 2016.

Variedades crioulas	Variáveis qualitativas				
	HC	CF	FF	DV	CV
São Luis do Quitunde	Trepadeiro	5	Redondo	Média	Direta
Porto Calvo I	Trepadeiro	5	Lanceolado	Baixa	Curva
Porto Calvo II	Trepadeiro	5	Lanceolado	Baixa	Curva
Canindé do São Francisco	Trepadeiro	7	Oval	Alta	Curva
Maragogi	Trepadeiro	7	Lanceolado	--	--

HC: hábito de crescimento; CF: comprimento do folíolo; FF: formato do folíolo; DV: densidade de vagem; CV: curvatura da vagem.

Observou-se variação entre todas as variáveis quantitativas estudadas (Tabela 3), podendo esta ser um indicativo de variabilidade genética entre as variedades crioulas de fava. Destaca-se o número de dias para o florescimento, que variou de 66 dias para a Variedade Porto Calvo I até 129 dias para a variedade São Luis do Quitunde. A variedade de Maragogi, até 144 dias não apresentou florescimento, mostrando comportamento tardio.

Tabela 3 - Descrição morfológica a partir de variáveis quantitativas de cinco variedades crioulas de fava em Maragogi/AL. IFAL, 2016.

Variedades crioulas	Variáveis quantitativas (cm)			
	Comp_F	LF	Comp_V	NDF
São Luis do Quitunde	9,0 ±0,58	6,0 ±0,02	8,5 ±0,16	129
Porto Calvo I	9,0 ±0,26	6,4 ±0,28	6,1 ±0,10	66
Porto Calvo II	8,9 ±0,25	6,8 ±0,21	10,0 ±0,31	72
Canindé do São Francisco	12,0 ±0,12	9,0 ±0,11	7,5 ±0,14	115
Maragogi	12,3 ±0,88	9,3 ±0,88	--	---

COMP_F: comprimento do folíolo; LF: largura do folíolo; COMP_V: comprimento da vagem; NDF: número de dias para o florescimento.

A variedade Canindé do São Francisco apresentou comprimento e largura do folíolo (Tabela 2) que remete a uma maior área foliar e, consequentemente, maior capacidade fotossintética, podendo explicar a alta densidade de vagem (Tabela 3) e alta produtividade após a colheita.

A análise de componentes principais indicou a existência de variabilidade genética entre as cinco variedades crioulas de fava, uma vez que a variação acumulada nos dois primeiros componentes foi superior a 80% (Tabela 4) que, segundo Cruz & Regazzi (2001), é o valor mínimo que indica, com confiabilidade, a existência de variação entre genótipos. Yahia et al. (2012) obtiveram variação acumulada de 53,21% ao analisar 20 populações de fava a partir de nove características quantitativas.

Tabela 4 - Variação acumulada de seis componentes principais a partir de seis variáveis (qualitativas e quantitativas) em cinco variedades crioulas de fava. IFAL, 2016.

Componentes principais	Variação acumulada (%)	Autovetores					
		HC	CF	FF	Comp_F	LF	NDF
Y1	58,57	-0,0876	-0,3808	-0,3433	-0,3053	0,7925	0,0909
Y2	80,62	-0,2396	0, 8656	-0,0638	0,0589	0,4022	-0,1551
Y3	97,86	0,0945	0,0407	0,4487	0,367	0,2788	0,7587
Y4	100,00	0,6623	0,316	-0,3389	-0,4426	-0,134	0,3644
Y5	100,00	0,5775	-0,0275	0,5686	-0,0852	0,3195	-0,4829
Y6	100,00	0,3923	-0,0593	-0,4885	0,752	0,1115	-0,1615

HC: hábito de crescimento; CF: comprimento do folíolo; FF: forma do folíolo; Comp_F: comprimento do folíolo; LF: largura do folíolo; NDF: número de dias para o florescimento.

Quando analisado os autovetores, a largura da folha no primeiro componente principal (Y1) foi a variável que mais contribuiu para a variação de 58,57%. No último componente (Y6), a variável comprimento do folíolo foi a variável que mais contribuiu, podendo esta ser descartada em futuras avaliações.

A variedade crioula de São Luis do Quitunde foi a mais divergente, formando um grupo isolado das demais (Tabela 5). Por outro lado, as outras quatro variedades apresentaram alta similaridade genética entre si, permanecendo em um mesmo agrupamento, apesar de sua origem ser de diferentes regiões e Estados.

Tabela 5 - Agrupamento de similaridade pelo método de Tocher entre cinco variedades crioulas de fava. IFAL, 2016.

Grupos	**Variedades crioulas**
I	São Luis do Quitunde
II	Porto Calvo I e II, Canindé do São Francisco, Maragogi

CONCLUSÕES

Os produtores estão migrando para o cultivo de espécies melhoradas, de cultivos anuais ou frutíferas perenes.

As espécies com maior frequência presentes no banco de germoplasma pertencem às famílias leguminosas e poáceas.

Existe variabilidade genética entre as variedades crioulas de fava.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Diversidade Genética**. Viçosa: Editora UFV, 2008. 278p.

FAO: Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura. **Ano internacional da Agricultura Familiar**. Disponível em: <http://www.fao.org/family-farming-2014/pt/>. Acesso em 26 Maio 2016.

FERREIRA, P.V. **Melhoramento de plantas: bases genéticas da seleção e da hibridação**. Maceió: EDUFAL, 2006. 190p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecology: the ecology of sustainable food system**. New York: Taylor & Francis Group, 2007. 408p.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário: Agricultura Familiar - Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006_2/default.shtm>. Acesso em 27 Maio 2015.

IPGRI: International Plant Genetic Resources Institute. **Faba bean descriptors**. Roma: International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), 1985. 23p.

MEIRELLES, L.R.; RUPP, L.C.D. **Biodiversidade: passado, presente e futuro da humanidade**. Santa Catarina: Centro Ecológico, 2006.

PINHEIRO, C.S.R.; MEDEIROS, D.N. de; MACÊDO, C.E.C. de; ALLOUFA, M.A.I. Germinação *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez) em diferentes meios de cultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 413-416, 2001.

PLANALTO. **LEI Nº 11.326, DE 24 de julho de 2006: Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em 26 Maio. 2016.

YAHIA, Y.; GUETAT, A.; ELFALLEH, W.; FERCHICHI, A.; YAHIA, H.; LOUNEREM, M. Analysis of agromorphological diversity of southern Tunisia faba bean (*Vicia faba* L.) germplasm. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n 56, p. 11913-11924, 2012.

COMBATE À LAGARTA DO CARTUCHO E PRODUTIVIDADE DO MILHO SOB USO DE MANIPUEIRA

Antonio Sousa Silva[1], Cristiane Amaral da Silva[2], Tamires da Silva Oliveira Souza[2]

[1]Docente do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias – IF Baiano - e-mail: antonio.silva@bonfim.ifbaiano.edu.br ; [2]Discentes do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IF Baiano - e-mail: crisamaral26@hotmail.com e tamires_1_ba@hotmail.com .

RESUMO: Os índices de produtividade da cultura do milho (*Zea mays*) são bastante afetados pela falta de adubação e do ataque da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). O presente experimento objetivou analisar a produtividade do milho e o combate à lagarta do cartucho pela aplicação foliar da manipueira. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram caracterizados por doses de manipueira diluída em água nas seguintes proporções: Testemunha, 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de manipueira, aplicados no cartucho da planta do milho. Foram analisados os danos causados no cartucho e nas folhas do milho e a produtividade de grãos. Os resultados demostraram que houve diferença estatística para o controle da lagarta do cartucho na dosagem de manipueira a 25%, mas os tratamentos não diferiram estatisticamente para danos nas folhas e na produtividade de grãos, na cultura do milho.
Palavras–chave: adubação, mandioca, Spodoptera frugiperda.

COMBATING CATERPILLAR CARTRIDGE AND CORN PRODUCTIVITY WITH MANIPUEIRA USE

ABSTRACT: The corn crop yield indices (*Zea mays*) are greatly affected by the lack of fertilization and armyworm attack (*Spodoptera frugiperda*). The present study aimed to analyze the productivity of maize and combating caterpillar cartridge by foliar application of manipueira of cassava. The experimental design was randomized blocks, with six treatments and five replications. The treatments were characterized by dose manipueira of cassava diluted in water in the following proportions: control, 0%, 25%, 50%, 75% and 100% manipueira of cassava, applied in the maize plant cartridge. Damage the cartridge and leaves of corn and grain yield were analyzed. The results showed that there was a statistical difference for armyworm control in dosage Manipueira to 25%, but the treatments did not differ statistically to damage the leaves and grain yield in maize.
KEYWORDS: fertilization, manipueira of cassava, Spodoptera frugiperda.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo do milho (*Zea mays* L.) se destaca por sua importância econômica e sua participação na dieta alimentar humana e animal. Apesar de ser cultivada em todas as regiões do país, os principais entraves à produtividade são a falta de adubação e um controle mais eficiente das pragas.

A lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) se destaca como a mais importante e mais destruidora praga desta cultura, ocorrendo nas diversas regiões do país, causando

grandes prejuízos para os produtores. A lagarta ataca a planta desde sua emergência até o período de formação das espigas, causando perdas irreparáveis. Os prejuízos na produtividade do milho causados pela lagarta do cartucho no Brasil podem chegar a 60% a depender do estádio de desenvolvimento, do genótipo, da época e do cultivo da planta (CARNEVALLI & FLORCOVSKI, 1995; CRUZ *et al*., 1999).

Oriunda da produção da farinha das raízes da mandioca, a manipueira é um liquido altamente rico em nitrogênio e é possível utilizá-la na cadeia produtiva do milho e tornar mais rentável a produtividade de grãos (MARTIN *et al.*, 2011).

Fioreto (2001) informa que a manipueira, subproduto líquido constituído pela água de extração contida na própria fécula de mandioca com água de processamento acrescentado à mesma, pode ser usado como fertilizante, de forma a aproveitar e reciclar nutrientes no solo, evitando-se assim seus despejos irregulares nos cursos d'água.

A utilização da manipueira para fertirrigação é uma alternativa interessante para o seu reaproveitamento agrícola, pela possibilidade de transformar um resíduo problemático em um insumo orgânico para o cultivo, pela economia na composição de solução fertilizante e pela redução de impactos ambientais. Há vários procedimentos que podem ser usados para eliminar o grau poluidor deste efluente, o uso em fertirrigação, como defensivo agrícola e como adubo foliar (FIORETO, 2001; MARTIN *et al.*, 2011).

Assim, em vista do descarte inadequado da manipueira, do seu potencial como fertilizante e com base na preocupação de aumentar a renda dos produtores rurais, o objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento do milho em seus diversos estádios e a produtividade de grãos sob a influência do uso de diferentes concentrações de manipueira.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim-BA, nos meses de Novembro de 2015 a Fevereiro de 2016, na área experimental de Irrigação, com coordenadas geográficas de 10º28 S e 40°11 W e altitude de 550 m. A área experimental era de 288 m² (19,20 m x 15,0 m). Segundo Köppen, o clima da região é do tipo BSwh: clima semiárido, muito quente, com estação chuvosa no verão que se atrasa para o outono.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, composto por seis tratamentos (di
plantadas quatro fileiras de milho, utilizando o espaçamento 0,80 m entre fileiras e 0,20 m entre plantas, totalizando-se 15 plantas por fileira de cada parcela, somando 60 plantas por parcela. A coleta de dados foi realizada apenas na área útil da parcela, que consistia apenas

das duas fileiras centrais.

A manipueira foi coletada em uma casa de farinha situada na comunidade de Canavieras, distante cerca de 14 km da área experimental. O derivado da mandioca foi armazenado em um recipiente de plástico e as soluções para os tratamentos foram preparadas no ato da aplicação. Uma amostra de 500 ml da manipueira coletada foi enviada para o LASP, para verificação da composição da mesma. Foram analisadas 3 (três) variáveis: danos causados no cartucho, danos nas folhas e a produtividade de grãos de milho.

Tabela 1 – Resultado da análise química da manipueira usada no experimento.

Nutrientes	**Quantidade (mg/L)**	**Nutrientes**	**Quantidade (mg/L)**
Nitrogênio (N)	2,0	Cobre (Cu)	3
Fósforo (P)	0,34	Ferro (Fe)	120
Potássio (K)	24,50	Manganês (Mn)	52
Cálcio (Ca)	2,6	Zinco (Zn)	15
Magnésio (Mg)	1,2	Sódio (Na)	200
Cloro (C)	30	pH	3,5
Boro (B)	39	Resíduo	52

A aplicação da manipueira foi feita através de jato direcionado no cartucho da planta, ou seja, no ápice, utilizando-se 1,5 L de solução por parcela, uma vez por semana, sendo realizadas ao todo 14 aplicações, a primeira aplicação ocorreu 23 depois da germinação das plantas. O período das aplicações e coleta de dados ocorreu de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016. As variáveis foram analisadas no dia seguinte após cada aplicação.

A análise estatística foi realizada por meio da análise de variância dos dados (teste F) e da comparação de médias dos tratamentos entre si (teste de Tukey, 5% de probabilidade). Para os cálculos dos dados foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 1), onde a diluição que foi mais efetiva para controlar o ataque da lagarta na região do cartucho do milho foi a aplicação da solução com a manipueira diluída a 25%, apresentando menor porcentagem de ataque. A testemunha apresentou 71,84% de ataque no cartucho das plantas pela lagarta, ou seja, a diluição com 25% diminuiu o ataque em quase 30% mostrando-se o mais efetivo para o controle em relação às demais diluições. Não existem pesquisas do uso da manipueira no controle da lagarta do cartucho, mas Nasu *et al*., (2010), testando a eficiência da manipueira

sobre *Meloidogyne incognita* no tomate, *in vitro*, constatou que a diluições até 10% de manipueira foram efetivos no controle deste nematoide, já em casa de vegetação com tomateiros previamente inoculados, os tratamentos 10% e 25% reduziu o ataque do nematoide, quando comparado com o tratamento testemunha.

Mendes *et al*., (2007), ao utilizar a manipueira para o controle da praga tripes (*Enneothrips flavens*) no amendoim, em Piracicaba-SP, em condições de campo, obteve êxito no uso deste efluente, sendo a diluição a 50% a mais eficiente para controlar esta praga. Alves *et al*., (2006), testando diferentes concentrações de manipueira com 100, 80, 60, 40 e 20%, em ensaios *in vitro* no controle do nematóide *Scutellonema bradys*, constataram que após 48 horas os tratamentos com manipueira, em dosagem igual ou superior a 40%, proporcionaram 100% de mortalidade, sendo que manipueira a 20% teve um desempenho superior ao tratamento nematicida químico Carbofuran. Estes resultados reforçam a importância da utilização deste efluente com uma alternativa para o controle de pragas, doenças e nematoides.

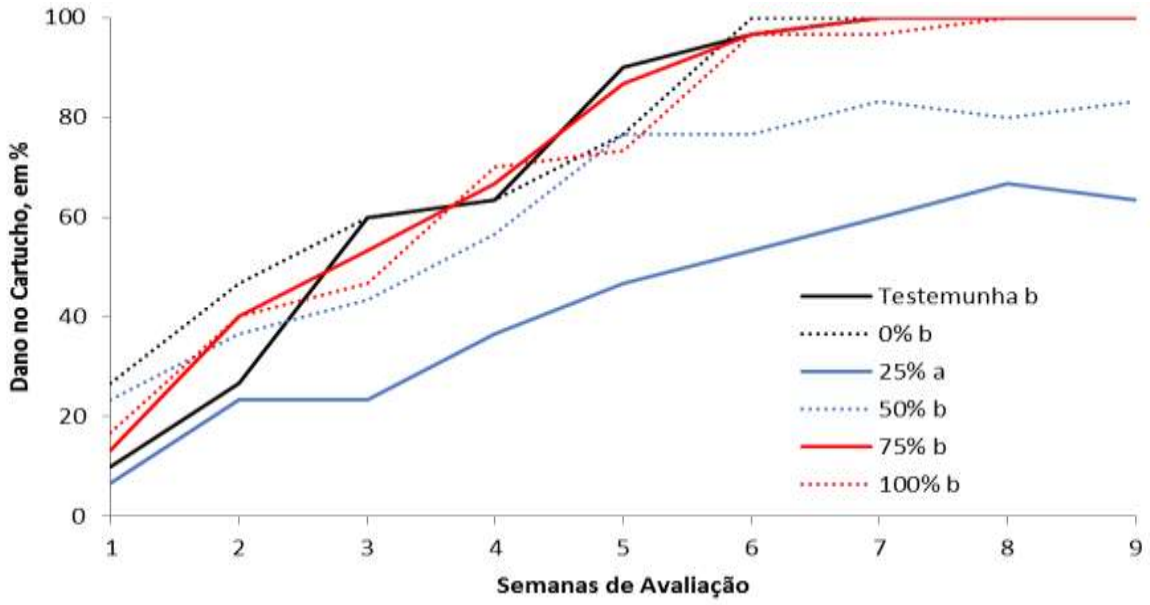


Figura 1. Danos no cartucho do milho causado pela *Spodoptera frugiperda*, sob diferentes dosagens de manipueira.

A Figura 2 apresenta a variação dos danos causado pela lagarta do cartucho nas folhas do milho. Não houveram diferenças significativas entre os tratamentos. Ao final do experimento todas as folhas que foram tratadas com a manipueira estavam danificadas, porém nos tratamentos com maiores concentrações do efluente os danos foram maiores. Esta queima

também foi resultante, não só do ataque da lagarta, mas, possivelmente, devido a elevada acidez e de elevados teores de sais existentes na manipueira.

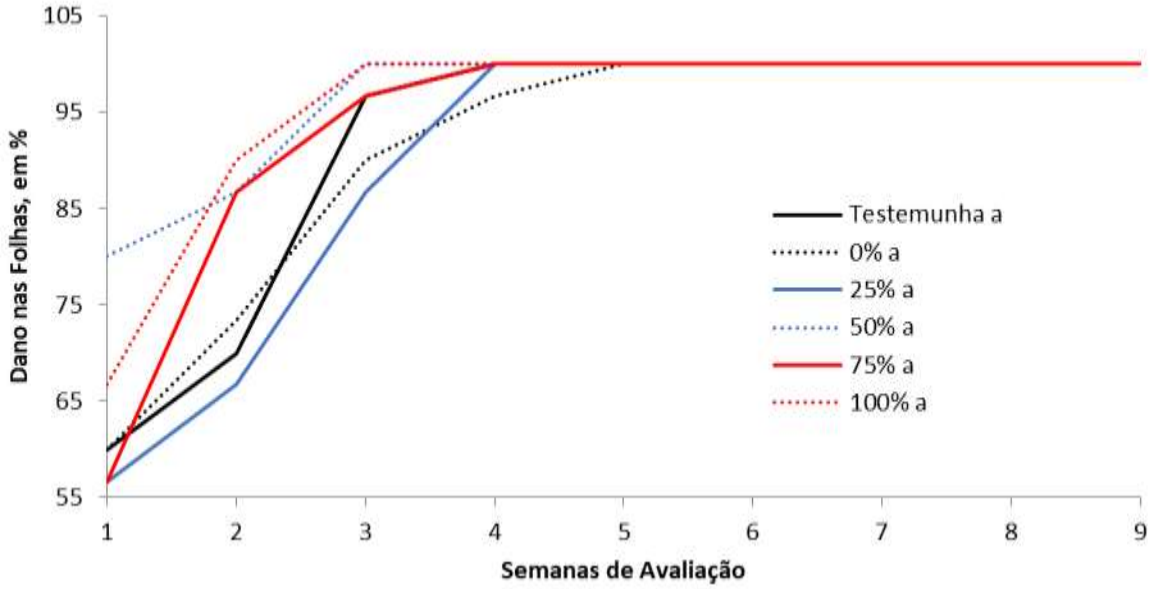


Figura 2. Danos nas folhas do milho causados pela *Spodoptera frugiperda*, sob diferentes dosagens de manipueira.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para produção de grãos de milho Tabela 2. Isso possivelmente ocorreu devido a queima provocada pelas soluções contendo manipueira, que possuíam elevada acidez e elevados teores de sais (Tabela 1).

Todavia, segundo Cardoso (2005), o uso de manipueira aumenta a produtividade do milho, em função das elevadas concentrações de fósforo e potássio presentes nesse efluente. Já para Ferreira *et al*.; (2001), este efluentes pode ser recomendado como fonte de nutrientes para plantas que irão ser cultivadas em solos com pouca fertilidade, possibilitando a obtenção de produtividade semelhantes às obtidas com adubação química.

Tabela 2. Produtividade de grãos em função da aplicação de diferentes dosagens de manipueira na cultura do milho.

Tratamentos	Produtividade (ton/ha)
Testemunha	2,17 a
Aplicação de Água (0% de Manipueira)	2,16 a
Aplicação de Água (25% de Manipueira)	2,87 a
Aplicação de Água (50% de Manipueira)	1,88 a
Aplicação de Água (75% de Manipueira)	1,57 a
(100% de Manipueira)	1,49 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade por Tukey.

CONCLUSÕES

A manipueira foi eficiente para o controle da lagarta do cartucho quando foi utilizada na concentração de 25%. Todavia, concentrações maiores que 25% ocasionam a queima das folhas do milho, causando grandes reduções na área foliar, prejudicando o processo fotossintético.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para produtividade.

Como este estudo foi pioneiro no que se refere a investigação do controle de *Spodoptera frugiperda* utilizando a manipueira como inseticida em condições de campo, sugere-se a continuidade do mesmo para comprovar a eficiência deste efluente e encontrar dosagens mais adequadas à cultura do milho.

AGRADECIMENTOS

Ao IF Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim, pelo apoio e disponibilidade de materiais e equipamentos para montagem do experimento.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.C. *et al*. **Efeito tóxico da manipueira sobre *Scutellonema bradys*, causador da "casca-preta" no inhame (*Dioscorea cayennensis*)**. Fitopatologia Brasileira 31 (Supl.): 74, 2006.

CARDOSO, E. **Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação do efeito no solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho**. Criciúma – SC, 2005, 53p. Dissertação (mestrado) – Universidade do Extremo Sul Catarinense.

CARNEVALLI, P.C.; FLORCOVSKI, J.L. Efeito de diferentes fontes de nitrogênio em milho (Zea mays L.) sobre Spodoptera frugiperda (J.E.Smith, 1797). **Ecossistema**. Pinhal, v. 20, p. 41- 49, 1995.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho: enfrente o principal inimigo do milho. **Revista Cultivar**, Pelotas, n. 21, p. 68, 1999.

FERREIRA, W.A.; BOTELHO, S. M.; CARDOSO, E. M. R.; POLTRONIERI, M. C. **Manipueira: Um adubo orgânico em potencial**. Documento 107 Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

FIORETTO, R. A. **Uso direto da manipueira em fertirrigação**. In: CEREDA, M.P (coord): Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca. Vol IV. São Paulo: Fundação CARGILL, p. 67-79, 2001.

MARTIN, T. N.; PAVINATO, P. S.; SILVA, M. R.; ORTIZ, S.; BERTONCELI, P. **Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas**. Anais do IV Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas, Maringá, p. 173-219, 2011.

MENDES, P. C. D. et al. Utilização de defensivos alternativos no controle de Enneothrips flaves (*Thysanoptera: Thripidae*) na cultura do amendoim. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.1, fev. 2007.

NASU, G.C.E. *et al*. Efeito de manipueira sobre Meloidogyne incognita em ensaios in vitro e em casa de vegetação. **Tropical Plant Pathology**, Brasília-DF, v. 35, n. 1, p. 32-36, jan/fev. 2010.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

Nayara Ellane Pereira Viana[1], Ariomar Rodrigues dos Santos[2], Aureliano José Vieira Pires[3], Phelipe Silva Rodrigues[4]

[1] Discente de Especialização em Inovação Social, com ênfase em Agroecologia e Economia Solidária – IF Baiano/ *Campus* Bom Jesus da Lapa. e-mail: agronoma.nayara@gmail.com; [2] Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IF BAIANO/ *Campus* Bom Jesus da Lapa. e-mail: ariomar13@yahoo.com.br; [3]Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/ *Campus* Itapetinga. e-mail: aurelianojvp@yahoo.com.br; [4]Discente do curso de Farmácia - UNIVASF. e-mail: phsrodri@hotmail.com

RESUMO: A sazonalidade das precipitações pluviométricas torna-se um dos grandes obstáculos da atividade pecuária no semiárido baiano, para suprir a falta de alimento volumoso no período de estiagem, são recomendados métodos de conservação, sendo a ensilagem uma tecnologia simples e eficiente. Entretanto, pouco se conhece sobre o potencial forrageiro e o valor nutritivo da silagem do girassol, uma vez que a variabilidade genética e o estádio de desenvolvimento são fatores que influenciam diretamente a produtividade. Objetivou-se com este experimento avaliar a composição bromatológica de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 26 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Os genótipos BRS-Gira 01, Embrapa 122 e Paraíso 65 apresentaram melhor composição bromatológica, com melhores médias para extrato etéreo, FDA e celulose. O genótipo BRS-Gira 01 se destacou apresentando, ainda, melhores médias para FDN e lignina. O genótipo Paraíso 65 apresentou, ainda, melhor média para lignina. Os genótipos BRS-Gira 06 e HLE 16 apresentaram a mesma composição, com melhores médias para extrato etéreo, FDN, FDA e lignina; Os genótipos EXP 1452 CL e HLT 5002 apresentaram resultados favoráveis à utilização na alimentação de ruminantes, porém com cautela devido aos altos teores de extrato etéreo. Os genótipos não diferiram (P>0,05) para as variáveis matéria seca, cinza, proteína bruta e hemicelulose.
Palavras–chave: *Helianthus annuus*. Forragem. FDN. proteína bruta.

BROMATOLOGICAL COMPOSITION OF GENOTYPES SUNFLOWER

ABSTRACT: The seasonality of rainfall becomes hum of the Great Obstacles livestock activity any semi-arid Bahia, paragraph address the lack of bulky food without dry period, are recommended conservation methods, being a one silage simple technology and efficient. however, little is known about the yields and nutritional value of the silage sunflower, once a genetic variability and development stadium factors that directly influence productivity. The objective of this experiment was to evaluate the Chemical composition of cultivated sunflower genotypes hiccup molhação nas conditions Guanambi - BA. The experimental design was of randomized blocks with 26 genotypes and four replications. Were used experimental plots of 5 Lines 6 meters each, length and spacing was Used Lines Between 70 cm. The genotypes BRS-Gira 01, Embrapa 122 and Paradise had 65 Best Chemical composition with Best Medium paragraph ether extract, FDA and cellulose. Genotype BRS-Gira said 01 se introducing further best medium FDN Pará and lignin. Paradise 65 genotype showed further best average paragraph lignin. THE genotypes BRS-Gira 06 and 16 showed a hle same composition with Best Medium paragraph ether extract, NDF, ADF and lignin; THE

EXP 1452 CL and HLT 5002 genotypes favorable results for the use in ruminant feed, but with caution due to high amounts of ether extract. NONPROFIT genotypes differ (P> 0.05) Para as variables dry matter, ash, crude protein and hemicellulose.
KEYWORDS: *Helianthus annuus*. Forage. FDN. crude protein.

INTRODUÇÃO

As forragens de girassol apresentam teores mais elevados de proteína, minerais e extrato etéreo do que o milho, sorgo, ou capim-elefante. Por outro lado, embora o girassol geralmente apresente menor conteúdo de fibra insolúvel em detergente neutro - FDN que as forragens tradicionais, contêm alta proporção de fibra insolúvel em detergente ácido - FDA e de lignina, o que é capaz de restringir a digestibilidade de sua fração fibrosa e, consequentemente, o aproveitamento da energia disponível nessa fração Tomich et al. (2004).

As forragens produzidas com girassol geralmente apresentam mais de 10% de extrato etéreo, sendo a estimativa do valor nutritivo de grande importância para fornecer subsídios para melhoramento de sua qualidade. Pré-requisito para qualquer sistema de análise de qualidade de forrageiras é a separação das frações baseada em sua classificação de uso pelo animal (TOMICH et al., 2004).

Leite et al. (2006) verificaram que a forragem de girassol pode ser utilizada como volumoso único ou em associação à silagem de milho para vacas leiteiras. Porém, ao ser avaliada a produção do leite e a composição do mesmo, verificaram que a inclusão parcial do girassol na dieta de vacas leiteiras, em substituição à silagem de milho, é viável no nível de produção de aproximadamente 26 kg leite, por não alterar tal produção, de LCG4%, de proteína e de gordura.

De acordo com NRC (2001), carboidratos não fibrosos correspondem aos carboidratos solúveis em detergente neutro ou conteúdo celular, composto de açúcares (glicose, frutose), ácidos orgânicos e outros carboidratos de reserva das plantas (amido, sacarose e frutosanas).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição bromatológica de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Agricultura do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – *Campus* Guanambi, Bahia e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – *Campus* Itapetinga. Foram utilizados 26 lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de

girassol, realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja e Girassol da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

O experimento foi implantado em um solo tipo Latossolo vermelho-amarelo distrófico, textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano a suave ondulado, conforme classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - EMBRAPA (2006). A área do experimento está localizada na Microrregião da Serra Geral, Sudoeste da Bahia, distando 108 km da margem direita do Rio São Francisco e cerca de 90 km da divisa Minas-Bahia, com latitude de 14º13'30'' sul, longitude de 42º46'53'' oeste de Greenwich, altitude de 525 m. O município de Guanambi tem uma área de 1.292 Km², com média anual de precipitação de 685 mm e temperatura média de 26ºC. A região se localiza no Grande Domínio Morfoclimático da Caatinga, se enquadrando na divisão político-estratégica do Polígono das Secas. Pela Classificação de Köppen, a região tem clima quente com estação seca bem definida, coincidindo com o inverno. Apresenta sete meses com precipitação inferior a 45 mm. O período chuvoso varia de outubro a março. A temperatura média do mês mais frio é superior a 23ºC. O clima da região é considerado como subúmido a semiárido, com precipitação total entre 500 e 1.200 mm.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e vinte e seis genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 5 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm.

O preparo do solo foi realizado com uma aração profunda seguida de duas gradagens e posterior sulcamento, deixando o solo pronto para proporcionar a emergência uniforme e desenvolvimento satisfatório das plantas de acordo com as características da cultura. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de semeadura de 4 cm, espaçamento entre linhas de 70 cm e população de 45.000 plantas ha^{-1} (estande final). O plantio foi realizado, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de molhação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. Foi realizada a capina manual aos 30 dias após o plantio. A colheita foi realizada manualmente, aos 110 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, em cobertura, 220 kg da formulação 4-14-8 (NPK). As parcelas também receberam 100 kg ha^{-1} de N e 2 kg ha^{-1} de boro na formulação Bórax em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os vinte e seis genótipos avaliados foram: Agrobel 960, BRS - Gira 01, BRS - Gira 06, BRS Gira 26, Embrapa 122, Exp. 1450 HO, EXP. 1452 CL, Helio 358, HLA 862, HLE 15, HLE 16, HLS 06, Hls 07, HLT 5002, HLT 5004, M 734, MG 100, Neon, NTO 3.0, Paraiso 20, Paraiso 33, Paraiso 65, SRM 822, Triton Max, V 20041, Zenit.

Foram avaliadas as variáveis referentes à composição bromatológica das plantas, sendo elas: fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, lignina, extrato etéreo, matéria seca, cinza e proteína bruta. As análises para determinação dos valores bromatológicos das amostras foram realizadas conforme as metodologias recomendadas por Silva & Queiroz (2002).

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG, descrito por Euclydes (1985). As médias foram comparadas pelo Critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos diferiram ($P<0,05$) para as seguintes variáveis: extrato etéreo, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido, celulose e lignina pelo critério Skott Knott (Tabela 1), enquanto as variáveis matéria seca, cinza, proteína bruta e hemicelulose (Tabela 2) os genótipos não diferiram entre si ($P>0,05$).

Foi observada a formação de dois agrupamentos para todos os parâmetros acima citado, ao avaliar Extrato etéreo, foram observados que os genótipos HLT 5002, SRM 822, M734, EXP 1450 HO, HLE 15, HLA 862, HLS 06, AGROBEL 960, Zenit, EXP 1452 CL, Triton Max, HLS 07 e BRS-Gira 26 apresentaram os maiores valores médios, tendo média de 15,3%.

Para FDN se destacaram os genótipos Hélio 358, HLS 06, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0 com valores médios se agrupando com média de 54,3%.

O valor médio registrado para FDN, nesta pesquisa, foi superior às médias de 44,3 a 53,7% registradas por Tomich et al (2004); Mello et al. (2004b); Pereira et al. (2005) e Jayme et al. (2007), sendo inferior às médias de 49,8 a 55,2% obtidas por Porto et al. (2006); Bett et al. (2004) e Borges et al. (2012). Considerando as médias detectadas por Tomich et al (2004) e Pereira et al. (2005), observou-se valores inferiores para os genótipos HLE 15, EXP 1452 CL, BRS-Gira 01, HLT 5002 e SRM 822. Os genótipos Hélio 358, HLS 06, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0 apresentaram valores superiores aos registrados por Porto et al. (2006). No entanto, apenas os genótipos M 734, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0 superaram a média registrada por Bett et al. (2004).

Menores teores de FDA foram identificados para os genótipos EXP 1452 CL, HLE 15, HLT 5002, SRM 822, BRS-Gira 01, Paraíso 65, Agrobel 960, HLT 5004, Zenit, EXP 1450 HO, HLE 16, BRS-Gira 26, Embrapa 122, Hélio 358, HLS 06 e BRS-Gira 06, com média de 37,1%. Para esta característica, foi observada média de 40,8% e uma variação de 32,5% (EXP 1452 CL) a 49,2% (NTO 3.0).

Com referência à característica FDA, a média encontrada neste experimento (40,8%) (Tabela 1) encontra-se acima dos valores médios de 34,7 a 40,0%, registrados em outras pesquisas com girassol por Pereira et al. (2005); Tomich et al (2004); Porto et al. (2006); Jayme et al. (2007); Mello et al. (2006); Mello et al. (2004a) e Borges et al. (2012). Observou-se que as médias apresentadas pelos genótipos EXP 1452 CL, HLE 15, HLT 5002, SRM 822, BRS-Gira 01, Paraíso 65, Agrobel 960, HLT 5004, Zenit, EXP 1450 HO, HLE 16, BRS-Gira 26, Embrapa 122, Hélio 358, HLS 06 e BRS-Gira 06, neste ensaio, encontram-se dentro das médias registradas pelos autores citados. Possenti et al. (2005) registraram média de 42,7%, superior, portanto, à obtida nesta pesquisa. Valores superiores à média identificada por estes autores foram observados somente para os genótipos MG 100, Paraíso 33, HLA 862, M734, Neon, V 20041 e NTO 3.0, cujas médias para FDA variaram de 43,2 a 49,2%.

Tabela 1. Valores médios de extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), celulose (CEL) e lignina (LIG) de diferentes genótipos de Girassol, Guanambi/BA – 2015

Genótipo	EE	FDN	FDA	CEL	LIG
Agrobel 960	14,5 a	47,4 b	39,2 b	28,2 b	8,6 a
BRS - Gira 01	6,5 b	44,6 b	36,6 b	26,0 b	7,5 b
BRS - Gira 06	8,2 b	48,8 b	41,6 b	34,1 a	6,1 b
BRS - Gira 26	18,3 a	47,7 b	40,2 b	30,9 b	6,4 b
Embrapa 122	6,3 b	49,2 b	40,9 b	28,9 b	10,8 a
EXP. 1450 HO	13,9 a	47,8 b	40,0 b	32,0 a	7,5 b
EXP. 1452 CL	15,3 a	43,3 b	32,5 b	25,5 b	7,3 b
HELIO 358	6,1 b	50,3 a	41,5 b	32,6 a	8,0 b
HLA 862	14,3 a	53,3 a	44,9 a	33,7 a	9,2 a
HLE 15	14,1 a	43,1 b	35,1 b	26,6 b	6,8 b
HLE 16	10,9 b	49,1 b	40,0 b	31,7 a	6,6 b
HLS 06	14,3 a	50,6 a	41,5 b	30,7 b	9,1 a
HLS 07	17,5 a	54,7 a	45,5 a	33,9 a	8,8 a
HLT 5002	12,2 a	44,7 b	36,4 b	26,3 b	7,5 b
HLT 5004	11,1 b	47,5 b	39,2 b	29,0 b	8,9 a
M 734	13,5 a	54,1 a	46,0 a	36,9 a	7,3 b
MG 100	9,8 b	52,8 a	43,2 a	32,8 a	8,9 a

NEON	10,9 b	54,2 a	47,0 a	37,4 a	7,4 b
NTO 3.0	11,9 b	58,3 a	49,2 a	35,7 a	9,8 a
Paraíso 20	8,9 b	48,5 b	38,7 b	28,4 b	10,0 a
Paraíso 33	10,8 b	51,9 a	44,0 a	32,6 a	9,1 a
Paraíso 65	9,4 b	45,9 b	36,9 b	29,7 b	7,4 b
SRM 822	12,7 a	44,9 b	36,4 b	28,3 b	7,0 b
Triton Max	16,7 a	46,9 b	38,1 b	28,8 b	7,2 b
V 20041	11,3 b	55,1 a	47,1 a	36,8 a	9,2 a
Zenit	14,7 a	48,1 b	39,2 b	29,9 b	8,6 a
Média	12,1	49,3	40,8	31,1	8,1
CV	40,8	9,7	11,1	13,4	22,1

Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si (P<0,05) pelo Critério Skott-Knott.

Quanto à variável celulose, maiores teores foram observados para os genótipos HLS 06, BRS-Gira 06, HLE 16, EXP 1450 HO, Hélio 358, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, HLS 07, BRS-Gira 06, NTO 3.0, V 20041, M 734 e Neon, tendo média de 34,6%. Menores teores para lignina foram observados para os genótipos, BRS-Gira 06, BRS-Gira 26, HLE 16, HLE 15, SRM 822, Triton Max, EXP 1452 CL, M 734, Neon, Paraíso 65, BRS-Gira 01, EXP 1450 HO, HLT 5002 e Hélio 358, tendo média de 7,1%.

Borges et al. (2012) observaram medias de 23,7% e 8,5% para os teores de celulose e lignina, respectivamente. Viana et al. (2012), avaliando o fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras, obtiveram, com base na matéria seca, as seguintes médias no momento da ensilagem: FDN (44,5%), FDA (40,9%), celulose (33,4%) e, lignina (8,5%). Oliveira et al. (2010) registraram médias, para silagem de girassol, de 51,2%, 45,8%, 36,0% e 8,4% para FDN, FDA, celulose e lignina, respectivamente.

Os genótipos EXP 1452 CL e HLT 5002 apresentaram resultados favoráveis à utilização na alimentação de ruminantes, a saber: ambos apresentaram melhores médias para FDN, FDA, cellulose e lignina. Entretanto, ambos genótipos apresentaram como fator limitante o alto teor de extrato etéreo, o que requer cautela no uso como forrageira (Tabela 1).

Os altos valores registrados para FDN, FDA e lignina, neste experimento provavelmente estejam relacionados à colheita aos 110 dias, tendo em vista o objetivo de avaliar aspectos relativos às sementes, por este motivo as plantas apresentavam reduzido número de folhas em decorrência da senescência e queda das mesmas.

Os genótipos não diferiram (P>0,05) para as variáveis matéria seca, proteína bruta, cinza e hemicelulose, apresentando médias conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Médias de matéria seca, proteína bruta, cinza e hemicelulose das proteínas de genótipos de girassol, Guanambi/BA – 2015

Variáveis	Média	CV
Matéria seca (%)	43,6	26,3
Proteína bruta[1]	10,7	19,6
Cinza[1]	9,6	17,1
Hemicelulose[1]	8,5	17,9

[1]Percentagem da matéria seca

Os genótipos apresentaram teor de 43,6% para matéria seca, com variação entre 24,5% para o genótipo HLA 862 e 48,0% para Hélio 358. Para proteína bruta o teor médio foi de 10,7%, observando uma variação de 7,9% para o genótipo HLS 06 e 12,5% para Embrapa 122. Para cinza a média foi de 9,6%, com valores entre 7,8% para o genótipo BRS-Gira 06 e 12,6 % para Triton Max. Os genótipos apresentaram, para a variável hemicelulose, média de 8,5%, com variação entre 7,1% para o genótipo BRS-Gira 06 e 10,8% para EXP 1452 CL.

Viana et al. (2012), avaliando o fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras, obtiveram, com base na matéria seca, as seguintes médias no momento da ensilagem: matéria seca (19%), proteína bruta (8,0%) e hemicelulose (3,5%). Borges et al. (2012), obtiveram para hemicelulose 13,2%, matéria seca 39,1%, para cinza 9,9% e para proteína bruta 11,6%. Oliveira et al. (2010) registraram média de 5,4% para hemicelulose na silagem de girassol.

A média observada para a variável proteína bruta (10,7%) encontrou-se dentro dos valores médios detectados por outros pesquisadores, cujos valores variaram de 7,8 a 12,5% (Mello et al. (2004); Tomich et al. (2004); Souza et al. (2005); Jayme et al. (2007); Viana et al. (2012); Mello & Nörnberg (2004); Mello et al.(2006); Possenti et al. (2005) e Santos et al. (2011). Oliveira et al. (2010) obtiveram médias de 22,2 e 11,4% para matéria seca e extrato etéreo, respectivamente.

CONCLUSÕES

Os genótipos, em geral, apresentam altos teores de componentes da parede celular. Os genótipos HLT 5002, SRM 822, M734, EXP 1450 HO, HLE 15, HLA 862, HLS 06, AGROBEL 960, Zenit, EXP 1452 CL, Triton Max, HLS 07 e BRS-Gira 26 são recomendados para produção de óleo por serem mais ricos em extrato etéreo. Os genótipos BRS-Gira 01, BRS-Gira 06, Embrapa 122, Hélio 358, HLE 16, HLT 5004 e Paraíso 20 apresentam melhor composição bromatológica, sendo, portanto, os mais indicados para alimentação de

ruminantes, com destaque para o genótipo BRS-Gira 01. Os genótipos EXP 1452 CL e HLT 5002 apresentam boa composição bromatológica, podendo ser utilizados na alimentação de ruminantes com cautela, devido ao alto teor de extrato etéreo. Tomando-se como base o maior teor de carboidratos não fibrosos, os genótipos recomendados são Paraíso 33, Agrobel 960, HLE 16, HLT 5004, Paraíso 20, Embrapa 122, Hélio 358, EXP 1452 CL, Paraíso 65, SRM 822, HLT 5002, BRS-Gira 06 e BRS-Gira 01.

REFERÊNCIAS

BETT, V.; OLIVEIRA, M.D.S.; SOARES, W.V.; EZEQUIEL, J.M.B. Digestibilidade in vitro e degradabilidade in situ de diferentes variedades de grãos de girassol (Helianthus annuus L.). Acta Scientiarum. **Animal Sciences**, v. 26, n.4, p.513-519, 2004.

BORGES, G.A.; AGUIAR, A.C.R.; MADUREIRA, K.L.; SANTOS, L.V.; SANTOS, R.S.; MOREIRA, S.J.M. Avaliação nutricional de silagens de híbridos de girassol. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.4, p.1-6, 2012.

EUCLYDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG** - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas. Viçosa: UFV, 1985. 59p.

LEITE, L.A.; SILVA, B.O.; REIS, R.B.; FARIA, B.N.; GONÇALVES, L.C.; COELHO, S.G.; SATURNINO, H.M. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: consumo e digestibilidade aparente. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1192-1198, 2006.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L. Fracionamento dos carboidratos e proteínas de silagens de milho, sorgo e girassol. **Ciência Rural**, v.34, n.5, 2004a.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; ROCHA, M.G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.1, p.87-95, 2004b.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A.C.Q.; COSTA, P.B.; MAGALHÃES, A.L.R.; DAVID, D.B. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.672-682, 2006.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requeriments of dairy cattle. 7.ed. Washington D.C.: **National Academy**, 2001. 381p.

OLIVEIRA, L.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O.; ALMEIDA, V.V.; PEIXOTO, C.A.M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.61-67, 2010

PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M. Silos experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (Helianthus annuus L**.). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.690-696, 2005.

PORTO, P.P.; SALIBA, E.O.S.; GONÇALVES, L.C. et al. Frações da parede celular e digestibilidade in vitro da materia seca de três genótipos de girassol ensilados com aditivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.99-107, 2006.

POSSENTI, R.A.; JÚNIOR, E.F.; BUENO, M.S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1185-1189, 2005.

SILVA, D.C.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; RODRIGUES, J.A.S.; BORGES, I. Características químicas e digestibilidade in vitro de silagens de girassol. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, p.1672-1682, 2004.

VIANA, P.T.; PIRES, A.J.V.; OLIVEIRA, L.B.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T.; FILHO, C.S.N.; CARVALHO, A.O. Fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras. Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.2, p.292-297, 2012.

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DE MINERAIS DA CASCA DE PINHA (*Annona squamosa L.*)

Maria Vanuza Caetano[1]; Natálya Vidal de Holanda[1]; Lizianny Braúna Cavalcante[1]; Maria Claudilene da Costa[1]; Celso Lourenço de Arruda Neto[2].

[1] Estudantes do Curso de Bacharelado em Nutrição – IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte – CE (e-mail: *vanuza.caetano@hotmail.com*); [2] Professor do Curso de Bacharelado em Nutrição – IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte – CE (e-mail: *celso_neto91@hotmail.com*).

Resumo: Informações sobre a composição de alimentos de origem agrícola cultivados em solos brasileiros são escassas, e mais ainda de alimentos provenientes do Nordeste. O desconhecimento dos princípios nutritivos dos alimentos induz ao mau aproveitamento, o que ocasiona o desperdício de toneladas de recursos alimentares. Com o objetivo de elaborar a farinha da casca da pinha e avaliar suas características físico- químicas e minerais, buscando um possível aproveitamento em potencial, visando também incentivar o reaproveitamento de alimentos e oferecer uma alternativa nutritiva de dieta a baixo custo. Para elaboração da farinha, as cascas foram levadas para secagem em estufa à 45ºC por 72 horas, em seguida foram trituradas em moinho, em seguida foi submetida às análises físico-químicas e composição mineral. Conforme verificado na literatura as análises químicas mostraram que as cascas das frutas apresentam, em geral, teores de nutrientes maiores do que os das suas respectivas partes comestíveis. E por apresentar ótimas propriedades nutricionais pode-se considerar que a farinha de casca da pinha analisada pode ser útil como fonte alternativa de ingrediente para obtenção de enriquecimento preparações culinárias de baixo custo e evitando o desperdício de alimentos.

Palavras–chave: desperdício, composição, análise, enriquecimento, benefício

COMPOSITION AND CENTESIMAL PINHA BARK MINERALS (*Annona squamosa* L.)

Abstract: Information on the composition of food of agricultural origin grown in Brazilian soils are scarce, and more food from the Northeast. The lack of nutrients in the food leads to bad use, which leads to waste tons of food resources. In order to draw up the pinecone bark flour and evaluate their physico-chemical and mineral characteristics, seeking a possible potential use, also aiming to encourage the reuse of food and provide a nutritious alternative diet at low cost. To prepare the meal, the shells were taken to drying oven at 45 ° C for 72 hours, then were crushed in the mill, then was subjected to physical-chemical and mineral composition. As noted in the literature chemical analysis showed that the peels of fruits have, in general, higher nutrient levels than those of their respective edible parts. And present great nutritional properties can be considered that the analyzed pinecone bark flour can be useful as an alternative ingredient source for obtaining enrichment inexpensive culinary preparations and avoiding food waste.

Keywords: waste composition analysis, enrichment, benefit

INTRODUÇÃO

.O Brasil se destaca pela diversidade produzindo diversas espécies, desde típicas de climas temperados, até o clima tropical. Entre elas a espécie Annona squamosa, pertence à família das anonáceas, cujo fruto é conhecido como pinha, fruta-do-conde ou ata, tem grande aceitação comercial apresenta cerca de 129 gêneros e mais de 2.000 espécies. É uma frutífera encontrada na região tropical e subtropical adaptada às condições climáticas da China, África, América do Sul, Austrália, Índia, México, Estados Unidos e Tailândia. Até as últimas décadas do século XX, as anonáceas foram consideradas frutas de menor importância comercial no Brasil, porém a partir de 1980, iniciou-se o incremento da demanda de mercado para a pinha, em destaque para os estados produtores do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará e Pernambuco) e Sudeste (São Paulo) estando atrás apenas do México em produção (LEMOS, 2014). Devido às suas propriedades medicinais e nutricionais, bem como seu agradável flavor, a pinha (*Annona squamosa L.*), vem se destacando-se no crescimento do seu consumo. Tais propriedades devem-se a presença de vitaminas A, B, C, E, e K1, antioxidantes, ácidos graxos poli-insaturados e presença de minerais essenciais prevenindo e combatendo doenças cardíacas, diabete, hipertireoidismo e câncer (SENTHIL et al., 2014).

Para a população consumir equilibradamente os nutrientes de acordo com a IDR, são necessários dados sobre composições de alimentos. Essas composições são importantes para inúmeras atividades, como para avaliar o suprimento e o consumo alimentar de um país, verificar a adequação nutricional da dieta de indivíduos e de populações, avaliar o estado nutricional, desenvolver pesquisas sobre as relações entre dieta e doença, em planejamento agropecuário, na indústria de alimentos, além de outras (TORRES et al., 2000).

O desconhecimento dos príncipios nutritivos dos alimentos induz ao mau aproveitamento, o que ocasiona o desperdicio de toneladas de recursos alimentares. Sendo assim, é importante a utilização de cascas, talos e folhas, pois o aproveitamento integral dos alimentos, além de diminuir os gastos com alimentação e melhorar a qualidade nutricional do cardápio, reduz o desperdício de alimentos e torna possível a criação de novas preparações, como, por exemplo, sucos, doces, geléias e farinhas. (DAMIANI et al., 2011; SILVA; RAMOS, 2009; VALENÇA; SANTANA; FREITAS, 2008).

O presente estudo teve como objetivo elaborar a farinha da casca da pinha e avaliar suas caracteristicas fisico-quimicas e minerais, buscando um possivel aproveitamento em potencial, visando tambem incentivar o reaproveitamento de alimentos e oferecer uma alternativa nutritiva de dieta a baixo custo,

MATERIAL E MÉTODOS

Local do Estudo

O presente trabalho foi executado no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará-*Campus* Limoeiro do Norte, na Planta Piloto de Processamento de Frutas e Hortaliças e nos laboratórios de Química de Alimentos e Saneamento Ambiental.

Obtenção das Pinhas (*Annona squamosa L.*)

As frutas utilizadas para obtenção da farinha da casca da pinha (*Annona squamosa L.*), foram adquiridas por doação, pela Empresa Cabloca, localizada na Chapada do Apodi sendo escolhidas aleatoriamente na plantação, no município de Limoeiro do Norte – CE.

Obtenção da Farinha

As frutas selecionas foram lavadas e sanitizadas em solução clorada por 15 minutos. As mesmas foram descascadas manualmente com muito cuidado para que não fosse extraída muita polpa das frutas e assim dificultar no tempo de secagem. As cascas extraídas foram posicionadas em bandejas de aço inox e submetidas a secagem em estufa sem circulação de ar forçado à 45 ºC por 72 horas. Posteriormente, foram trituradas em moinho, obtendo assim a farinha mais fina possível, utilizando peneiras de 0,5 mm. Por fim, a farinha da casca da pinha foi acondicionada em sacos de papel, finalmente iniciando a sua caracterização.

Análise da Composição Centesimal

As determinações de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas foram realizadas em triplicatas de amostras, segundo métodos da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005) e pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os carboidratos foram obtidos pelo cálculo da diferença das outras frações analisadas. O valor calórico total foi calculado a partir da soma das calorias correspondentes para proteínas, lipídeos e carboidratos.

Análise de Teores de Elementos Minerais

Foram verificados os seguintes macronutrientes (P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Fe, Zn, Cu, Mn, B e Na). Após digestão sulfúrica, o nitrogênio foi determinado, pelo método de Kjeldal. Foram mineralizados pela mistura nítrico-perclórica todos os demais nutrientes, e, no extrato. O método colorimétrico com azul de molibdênio foi utilizado para quantificar o fósforo; o turbidimetria de cloreto de bário para o enxofre; finalizando o potássio através de fotometria de chama, de acordo com o descrito por Malavolta (1997).

Análise Estatística

Os resultados das análises físico-químicas e composição mineral foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa STATISTICA 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados da composição centesimal e de minerais das cascas de pinhas, encontram-se na Tabela 1 e Tabela 2 respectivamente.

Tabela 1- Composição centesimal obtido da farinha da casca da pinha. IFCE, 2016.

Parâmetros Avaliados	**Amostra**
	Pó da casca da pinha (Annona squamosa L.)
Umidade	7,95 ± 0,49
Cinzas	3,89 ± 0,13
Proteínas	5,10 ± 0,17
Lipídios	0,03 ± 0,01
Carboidratos	68,79 ± 2,15
Valor Energético	352,77 ± 2,32

Dentre os valores encontrados para os macronutrientes, destaca-se os carboidratos no qual apresentaram maior valor, que foi de 68,79g/100g, como também o valor energético, que apresentou 352,77 Kcal, podendo ser uma ótima maneira de enriquecer alimentos direcionados para pessoas de baixo peso e/ou desnutridas.

Os valores encontrados no estudo diferem muito à pesquisa realizada por Lima (2013), apresentando para cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos, os respectivamente os valores: 5,19%, 0,31%, 7,8% e 27,10%. Sendo estes maiores que os valores encontrados, exceto para os carboidratos.

Vale ressaltar que a umidade encontrada se enquadra dentro da RDC nº 272 (ANVISA, 2005) que dispõe sobre o Regulamento para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis, por apresentar baixo valor (7,95%), sendo que seu valor máximo é de 12% (g/100g) para produtos de vegetais secos ou desidratados e de no máximo 25% (g/100g) para produtos de frutas secos ou desidratados. Tendo em vista que a umidade influencia diretamente a atividade de água, podendo contribuir para o desenvolvimento e/ou multiplicação de microrganismos (GAVA, 2008).

Tabela 2- Composição de elementos minerais obtido da farinha da casca da pinha. IFCE, 2016.

Minerais		**Amostra**
		Pó da casca da pinha (*Annona squamosa* L.)
(g/Kg)	N	11,03 ± 0,01
	P	1,8 ± 0,04
	K	19,97 ± 0,00
	Ca	1,96 ± 0,12
	Mg	0,9 ± 0,10
	S	1 ± 0,20
(mg/kg)	Fe	125 ± 1,00
	Zn	1,03 ± 0,15
	Cu	9 ± 0,00
	Mn	31 ± 0,00
	B	11 ± 0,00
	Na	131 ± 1,00

Dentre os elementos minerais analisados, o que apresentou maiores concentrações foi o ferro, seguido do sódio e manganês. O que apresentou menor teor foi o magnésio, enxofre e o zinco.

Com estes resultados, foi possível calcular as contribuições percentuais da amostra de casca da fruta analisada em relação à Ingestão Diária Recomendada (IDR) para cada nutriente, como mostra na Figura 1.

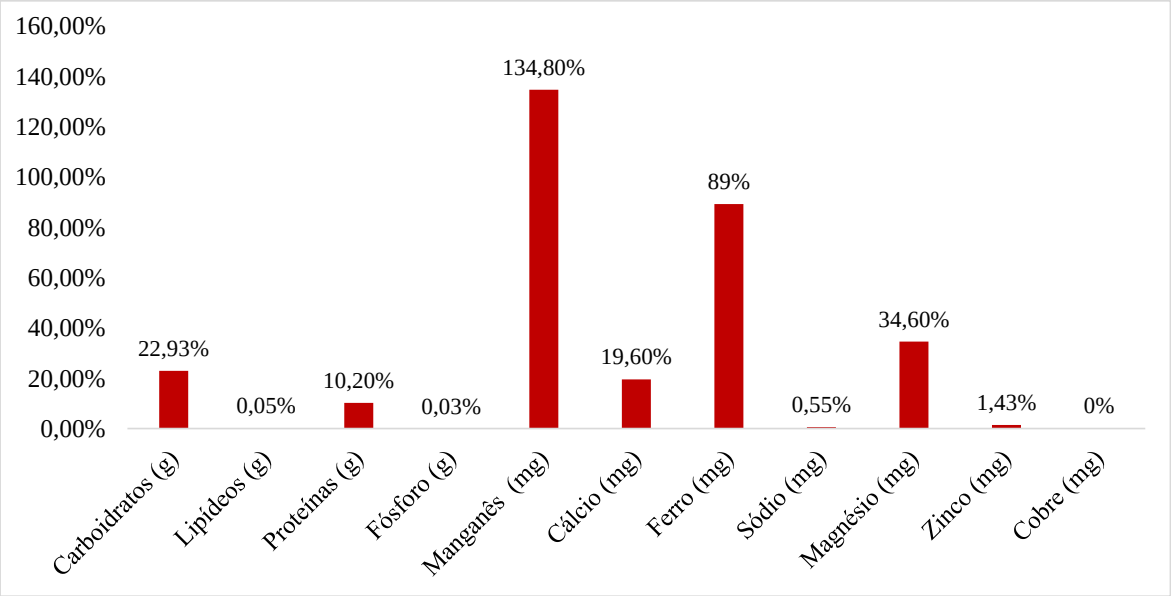
Podendo destacar os carboidratos e proteínas, que representam respectivamente 22,93% e 10,2% da recomendação diária, que estabelece para carboidratos de 50% a 60% do valor calórico total da dieta, e sendo para as proteínas recomenda-se de 10% a 15% (ANVISA, 2005).

É possível observar que dentre os minerais que o manganês, ferro, magnésio e o cálcio, apresentaram maior percentualidade, podendo estes serem considerados como fonte, com os relativos valores 134,8%, 89%, 34,6% e 19,60%, já que segundo a RDC Nº 54 (BRASIL, 2012), o mineral para ser considerado fonte deve apresentar condições de no mínimo 15% da IDR disposta na RDC nº 269 (ANVISA, 2005). O manganês está associado à formação dos tecidos conjuntivo e esquelético, ao crescimento e à reprodução, como também é essencial para o metabolismo adequado dos aminoácidos, das proteínas e dos lipídios. O ferro foi reconhecido como um nutriente essencial há mais de um século, a deficiência nutricional de ferro causa anemia e esta é a doença por deficiência de ferro mais comum no mundo. O magnésio é um cofator para mais de 300 enzimas envolvidas no metabolismo dos componentes alimentares e na síntese de ácidos graxos proteínas. Além de atuar na formação de e manutenção dos ossos e dentes, o cálcio desempenha outras funções importantes nas células e em outros tecidos, como transportadores das membranas (KRAUSE, 2012).

Os minerais desempenham uma função vital no peculiar desenvolvimento e boa saúde do corpo humano (HARDISSON, 2001).

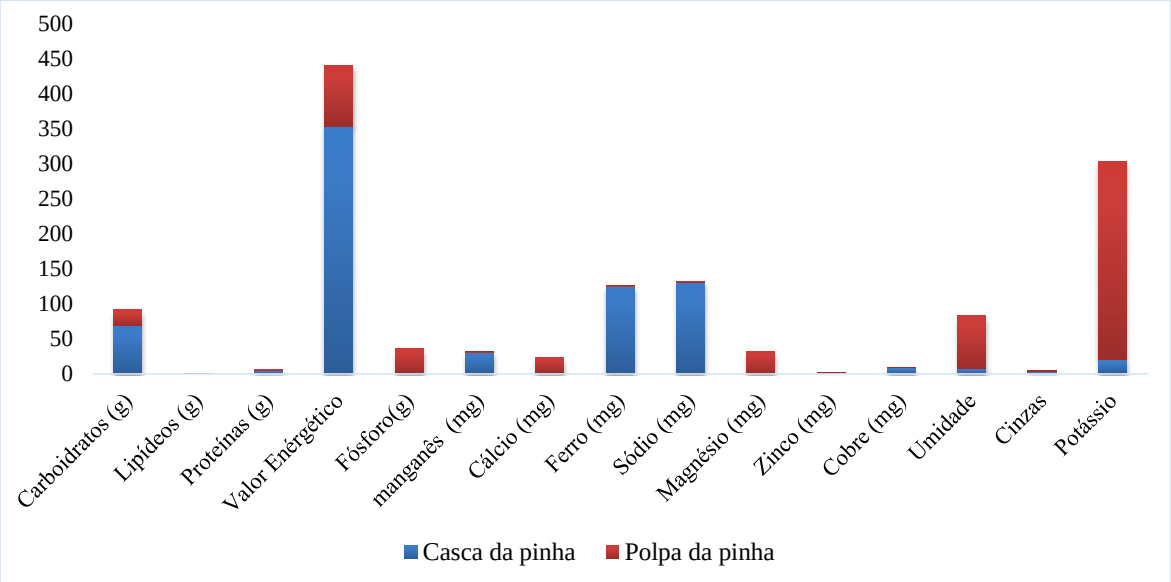
Dentro deste contexto a farinha da casca de pinha apresenta ser uma alternativa para enriquecimento de preparações alimentares a fim de prevenir e tratar pessoas com tais deficiências.

Figura 1 – Percentual de nutrientes da casca da pinha, segundo a IDR. IFCE, 2016.



Confrontando os teores de nutrientes encontrados na casca da pinha aos valores referenciados segundo a TACO (NEPA, 2011) para a parte comestível da fruta (polpa), podemos verificar que as cascas analisadas apresentam quantidades de nutrientes maiores que as suas respectivas partes comestíveis para todos os elementos estudados, como mostra o Figura 2, podendo ser considerada como fonte alternativa de nutrientes.

Figura 2 - Nutrientes da casca da pinha versos referências da polpa. IFCE, 2016.



CONCLUSÃO

Diante da exposição dos resultados apresentados, a casca da pinha apresenta, em geral, teores de nutrientes maiores do que os das suas respectivas partes comestíveis.

Em relação às características físico-químicas, a umidade apresentou-se dentro do limite máximo permitido pela legislação vigente, assim como uma baixa atividade de água, dificultado o desenvolvimento de microrganismos. Os outros parâmetros avaliados também apresentaram resultados positivos que classificam a farinha de casca da pinha como um alimento benéfico ao consumo humano.

Desta forma podemos concluir que a farinha de casca da pinha pode ser considerada como fonte alternativa de nutrientes, por apresentar ótimas propriedades nutricionais, podendo ser utilizada para elaborar e assim enriquecer preparações culinárias de baixo custo e evitando o desperdício de alimentos.

AGRADECIMENTOS

Ao aos professores orientadores pelo direcionamento do experimento e a empresa Cabloca pela doação das pinhas; IFCE - Campus Limoeiro do Norte - CE, pela disponibilidade dos laboratórios para realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

ANVISA. Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico Mercosul sobre Informação Nutricional Complementar (Declarações de propriedades nutricionais). Brasília: **D.O.U - Diário Oficial da União**, 2012.

ANVISA. Resolução nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Brasília: **D.O.U - Diário Oficial da União**, 2005.

ANVISA, Resolução n° 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos comestíveis. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 de setembro de 2005.

DAMIANI, C.; ALMEIDA, A. C. S.; FERREIRA, J.; ASQUIERI, E. R.; VILAS BOAS, E.V. B.; SILVA. F. A. Doces de corte formulados com casca manga. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p.360-69, 2011.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos:** princípios e aplicações. SãooNobel,2008.

HARDISSON, A. et al. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry,** 2001, vol. 73, p. 153-161.
IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br/sidra/agro/ agro.htm>. Acesso em setembro de 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - **Normas Analíticas: Métodos Químicos e Físicos para a Análise de Alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KRAUSE, M. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**, 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
MALAVOLTA, E,; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Associação Brasileira para Psquisa da Potassa e do Fosfato, 1989, 201 p.

LEMOS, E. E. P. A produção de anonáceas do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticutura**, v. 36, p. 77–85, 2014.

LIMA, P. V. S.; **Caracterização e utilização da pinha como estabilizante e/ou espessante em leites fermentado**. 2013.35 f. Trabalho de conclusão de curso em química industrial- Universidade Estadual da paraíba, centro de ciências e tecnologia, 2013.
NEPA. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 4ª ed. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011.

SENTHIL, R.; SILAMBARASAN, R. Annona: A new biodiesel for diesel engine: A comparative experimental investigation. **Journal of the Energy Institute**, p. 1–11, 2014.

TORRES, E.A.F.S; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M. et al. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. Ciênc. Tecnol. Aliment., maio/ago. 2000, vol. 20, n. 2, p. 145-150.

COMUNIDADE DA MACROFAUNA DO SOLO NA CULTURA DA MANDIOCA NA REGIÃO MEIO NORTE DO TOCANTINS

Erick da Costa Silva[1], Carmen Maria Coimbra Manhães[2], Dayane da Costa Kvetiki[1], Francisco Maurício Alves Francelino[3], Levi Rodrigues Neto[4]

[1]Estudantes do curso técnico em Agropecuária subsequente – campus Colinas do Tocantins - IFTO e-mail: erickcs.documentos@gmail.com; meuanjomeuguia@hotmail.com
[2]Professora EBTT do Campus Colinas do Tocantins - IFTO. e-mail: carmen.manhaes@ifto.edu.br
[3]Professor EBTT do Campus São Raimundo das Mangabeiras - IFMA. e-mail: francisco.francelino@ifma.edu.br
[4]Professor EBTT do Campus Colinas do Tocantins IFTO. e-mail: levi.neto@ifto.edu.br

RESUMO: O solo abriga naturalmente uma grande diversidade de organismos de diferentes tamanhos corporais, que são responsáveis por diversas funções nos agroecossistemas, estes organismos estão presentes tanto em solos de mata nativa quanto em solos cultivados. O objetivo desta pesquisa foi determinar e avaliar a distribuição de comunidades de meso e macrofauna do solo em oito propriedades produtoras de mandioca, pastagem e mata nativa (cerrado), para isso foi utilizado o índice V (índice de mudança). O estudo foi realizado nos municípios de Bandeirantes-TO, Nova Olinda-TO e Colinas do Tocantins-TO. Para coletar a macrofauna do solo foi utilizado o Método da armadilha Provid. As coletas foram realizadas nos meses de outubro e novembro de 2015. Foram utilizadas cinco armadilhas em cada área avaliada instaladas a campo por um período de sete dias. Cada armadilha foi formada por uma garrafa plástica tipo Pet de dois litros contendo quatro aberturas na forma de janelas com dimensões de 6 x 4 cm na altura de 20 cm de sua base. As amostras coletadas foram identificadas em nível de grandes grupos taxonômicos através da catação manual e posterior contagem dos organismos da macrofauna do solo. Através do índice de mudança pôde-se verificar que houve alteração dos grupos da fauna em função do manejo adotado ao comparar as propriedades manejadas no sistema convencional com a mata nativa não manejada. A presença de certos grupos de fauna foi estimulada nas diferentes propriedades, ou seja, alguns grupos foram encontrados somente em algumas propriedades.
Palavras–chave: degradação do solo, fauna edáfica, índice V, *Manihot esculenta* Crantz

COMUNITY OF SOIL MACROFAUNA IN CULTURE CASSAVA IN REGION MESO NORTH OF TOCANTINS

ABSTRACT: The soil naturally is home to a wide variety of different body sizes agencies, which are responsible for various functions in agricultural ecosystems, these organisms are present in both native forest soils as in agricultural soils. The objective of this research was to determine and evaluate the distribution of meso and soil macrofauna communities in eight cassava producing properties, pasture and native forest (cerrado), for it was used the V index (index of change). The study was conducted in the municipalities of Bandeirantes-TO, Nova Olinda-TO and Colinas do Tocantins - TO. To collect soil macrofauna was used Provid trap method. Samples were collected in October and November 2015 were used five traps in each area evaluated, installed the field for a period of seven days. Each trap was formed by a

plastic type two-liter PET bottle containing four openings in form of windows with dimensions of 6 x 4 cm height of 20 cm from its base. The collected samples were identified at the level of major taxonomic groups through manual and subsequent scavenging count of soil macrofauna organisms. Through the rate of change could be seen that there was a change of faunal groups according to the adopted management to compare the properties managed in the conventional system with native forest not managed. The presence of certain groups of animals were stimulated in different properties, or some groups were found only in some properties.
KEYWORDS: index V, *Manihot esculenta* Crantz , soil degradation, soil fauna,

INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é hoje a mais importante para subsistência nos trópicos por ser a mais importante cultura de produção de alimentos do mundo e a principal na região tropical (FERREIRA et al., 2008). A região Norte do país é a maior região produtora de mandioca, responsável por 33,7% da produção nacional. Parte desta produção é originada do estado do Tocantins (GROXKO, 2016).

O solo abriga naturalmente uma grande diversidade de organismos de diferentes tamanhos corporais, que são responsáveis por diversas funções nos agroecossistemas, estes organismos são pertencentes a fauna do solo e estão presentes tanto em solos de mata nativa quanto em solos cultivados.

A fauna edáfica é sensível e responde, com relativa rapidez, ao impacto de diferentes tipos de sistemas de produção, possibilitando, deste modo, o seu uso como componente ativo na avaliação da qualidade do solo (SILVA et al., 2013).

Em termos biológicos, a fauna do solo pode ser beneficiada pelo aumento na qualidade e na quantidade de resíduos vegetais que servem de alimento e abrigo para estes organismos edáficos. Entretanto, sistemas de monoculturas, ao fornecerem um único substrato orgânico, podem provocar perdas de diversidade biológica do solo (BARETTA et al. 2003). Contudo, pouco se sabe sobre o efeito do cultivo de algumas culturas, sobre a comunidade da fauna do solo (SILVA et al., 2013). Como por exemplo trabalhos de fauna edáfica na cultura da mandioca são raros.

Apesar de toda a importância da fauna edáfica para os agroecossistemas de todas as regiões inclusive para o estado do Tocantins, trabalhos avaliando a fauna do solo neste estado são escassos. Principalmente quando se trata de fauna edáfica na cultura da mandioca, podendo afirmar que existem grandes chances de não existirem outros trabalhos com a fauna edáfica na cultura da mandioca no estado do Tocantins, o que caracterizaria o atual trabalho como inédito.

O objetivo desta pesquisa foi determinar e avaliar a distribuição de comunidades de meso e macrofauna do solo em oito propriedades produtoras de mandioca, pastagem e mata nativa (cerrado), em três municípios do estado do Tocantins, Bandeirantes, Nova Olinda e Colinas do Tocantins. Para isso foi utilizado o índice V (índice de mudança).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa experimental foi realizada em pequenas e médias propriedades agrícolas da agricultura familiar, localizadas nos municípios de Colinas do Tocantins – TO, Bandeirantes - TO e Nova Olinda – TO. A pesquisa ocorreu nos meses de Outubro e Novembro de 2015 (início da época chuvosa), em oito propriedades agrícolas cultivadas com a cultura da mandioca em sistema convencional, uma propriedade agrícola com pastagem (*Brachiaria*) e uma área de floresta com mata nativa cuja maioria das espécies são Jatobá, Candeia, Angico, Ipê amarelo, Ipê roxo, Taipoca, Cega machado, Pequi e Murici. As propriedades estudadas possuem solos com textura média.

As propriedades estudadas variaram de tamanho variando entre 0,025 ha e 3 ha. A área de pastagem avaliada foi de aproximadamente 100.000 m^2 e a área de mata nativa de aproximadamente 20.000 m^2.

As variedades cultivadas nas áreas analisadas foram as popularmente conhecidas por Jaibara, Mucuruna, cacau, pão e puba.

Os espaçamentos mais adotados nas áreas avaliadas são de 1,5 x 1,5 m e 1,2 x 0,8 m.

Para coletar a macrofauna do solo foi utilizado o Método da armadilha Provid, metodologia adaptada de (ANTONIOLLI et al., 2006). O Método da armadilha Provid consiste em utilizar armadilhas confeccionadas com garrafas de plástico tipo Pet com capacidade de dois litros. Cada armadilha foi confeccionada por uma garrafa plástica tipo Pet com capacidade de dois litros contendo quatro aberturas na forma de janelas com dimensões de 6 x 4 cm na altura de 20 cm de sua base. As armadilhas foram instaladas nas lavouras de mandioca, na pastagem e na área de floresta, contendo em seu interior 200 mL de álcool 70% e 5 gotas de formol a 2 %. As armadilhas foram enterradas no solo de modo que as aberturas na forma de janelas dos frascos ficassem ao nível da superfície do solo. As armadilhas permaneceram nas áreas por um período de sete dias. Cada propriedade recebeu cinco armadilhas em cada área avaliada, compreendendo um total de 40 armadilhas nas áreas cultivadas com mandioca, cinco armadilhas na área de pastagem e cinco armadilhas na área de floresta. Totalizando 50 armadilhas coletadas.

As amostras foram coletadas e tiveram suas aberturas (janelas) lacradas e foram levadas para as dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Colinas do Tocantins, onde através da catação manual com auxílio de pinças, procedeu-se a identificação em nível de grandes grupos taxonômicos e a contagem dos organismos da macrofauna do solo, animais com diâmetro corporal entre 2 mm e 20 mm, possíveis de serem identificados a olho nú e com o auxílio de lupa manual.

Para avaliar a influência das lavouras de mandioca sobre a comunidade da fauna do solo nestas áreas foi utilizado o índice V (índice de mudança) (WARDLE, 1995). Este índice demonstra alterações dos grupos da fauna em função do manejo adotado através da relação entre a densidade da área sem manejo com a densidade das áreas manejadas, sendo calculado pela fórmula: $V= (2M_A/ M_A + M_{NA}) – 1$, onde: M_A= densidade do grupo da fauna na área manejada (Lavouras de mandioca e pasto); M_{NA}= densidade na área sem o manejo (Mata nativa).

O índice V varia de -1 a 1, com o valor 0 indicando densidades iguais (sem alteração) entre áreas manejadas e não manejadas. Foram definidas categorias para indicar o grau de resposta do grupo da fauna ao tipo de manejo conforme Tabela 1.

Tabela 1: Categorias de inibição ou estimulação da fauna do solo em resposta ao tipo de manejo com base no índice V (WARDLE & PARKINSON, 1991).

Categorias	**Índice V**
Extrema inibição (EI)	V < -0.67
Inibição moderada (IM)	-0.33 > V > -0.67
Ligeira inibição (LI)	0 > V > -0.33
Ligeira estimulação (LE)	0 < V < 0.33
Estimulação moderada (EM)	0.33 < V < 0.67
Extrema estimulação (EE)	V > 0.67
Sem Alteração (SAL)	V = 0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do índice V para cada grupo taxonômico nas oito propriedades e no pasto encontram-se na tabela 2.

Tabela 2. Valores do Índice V para cada grupo taxonômico encontrado em cada propriedade e no pasto.

Grupos Taxonômicos	P 1	P 2	P 3	P 4	P5	P 6	P 7	P8	Pasto
Diptera	0,88	0,94	0,83	0,68	0,83	0,90	0,87	0,91	0,93
Hemiptera	-1,00	-0,50	-0,71	-1,00	0,08	-0,71	-0,71	0,08	0,34
Orthoptera	-0,70	-0,81	-0,89	-0,98	-0,36	-0,63	-0,98	-0,89	-0,40
Lepidoptera	-1,00	-0,34	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,83	-1,00	-1,00
Coleoptera	-0,68	-0,43	-0,49	-0,57	0,01	-0,27	-0,86	-0,68	-0,51
Thysanoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Psocoptera	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Isopoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Diplopoda	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,34	-0,34	-1,00	-0,34	-1,00
Blattodea	-1,00	-1,00	-1,00	0,00	-1,00	-0,20	-1,00	-1,00	-1,00
Symphyla	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L. de Coleoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oligochaeta	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Araneae	-0,23	0,11	0,00	-0,78	0,11	0,16	-0,60	-0,34	0,30
Chilopoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Pseudoscorpionida	-1,00	-0,14	-1,00	-1,00	0,53	0,53	-1,00	-1,00	-1,00
L.de Lepidoptera	-1,00	-1,00	-0,69	-1,00	-1,00	-1,00	-0,69	0,12	0,39
Dermaptera	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hymenoptera	0,60	0,55	0,44	-0,69	0,54	0,61	0,30	-0,09	0,37
Collembola	-0,92	-0,92	-1,00	-1,00	0,04	0,89	-0,92	-0,55	0,25

P= propriedade.

O grupo Diptera foi extremamente estimulado e o grupo psocoptera extremamente inibido em todas as propriedades e na pastagem, os grupos Isopoda e Larva de Coleoptera tiveram valores de índice V zero considerado sem alteração em todas as propriedades e na pastagem. O grupo Hemiptera foi ligeiramente estimulado nas propriedades 5 e 8 e estimulado moderadamente na pastagem. Sendo inibido no restante das áreas estudadas. Os grupos Orthoptera, Diplopoda e Blattodea não foram estimulados em nenhuma das áreas estudadas, sendo inibidos moderadamente ou extremamente inibidos (Tabelas 2 e 3).

Os grupos Symphyla, Oligochaeta e Dermaptera foram extremamente estimulados somente na propriedade 5. Os grupos Thysanoptera, Chilopoda e Collembola foram extremamente estimulados somente na propriedade 6. O grupo Lepidoptera foi extremamente estimulado na propriedade 7, sendo inibido moderadamente a extremamente nas outras propriedades e na pastagem (Tabelas 2 e 3).

O grupo Hymenoptera foi extremamente inibido na propriedade 4, ligeiramente inibido na propriedade 8 e ligeiramente estimulado na propriedade 7, sendo estimulado moderadamente nas outras propriedades e na pastagem. O grupo Coleoptera foi ligeiramente

estimulado na propriedade 5, sofrendo inibição nas demais propriedades e pastagem, desde ligeira a extrema inibição (Tabelas 2 e 3).

O grupo Araneae foi ligeiramente estimulado nas propriedades 2, 5, 6 e na pastagem, sendo de ligeiramente a extremamente inibido nas demais propriedades. O grupo Pseudoscorpionida foi estimulado moderadamente nas propriedades 5 e 6, extremamente inibido nas propriedades 1, 3, 4, 7, 8 e pastagem, e ligeiramente inibido na propriedade 2. O grupo larva de Lepidoptera foi extremamente inibido nas propriedades 1 a 7. Sendo ligeiramente estimulado na propriedade 8 e estimulado moderadamente na pastagem (Tabelas 2 e 3).

Tabela 3. Categorias do Índice V equivalente a tabela 1, para cada grupo taxonômico encontrado em cada propriedade e no pasto.

Grupos Taxonômicos	P 1	P 2	P 3	P 4	P5	P 6	P 7	P8	Pasto
Diptera	----------EE----------								
Hemiptera	EI	IM	EI	EI	LE	EI	EI	LE	EM
Orthoptera	EI	EI	EI	EI	IM	IM	EI	EI	IM
Lepidoptera	EI	IM	SAL	EI	EI	EI	EE	EI	EI
Coleoptera	EI	IM	IM	IM	LE	LI	EI	EI	IM
Thysanoptera	SAL	SAL	SAL	SAL	SAL	EE	SAL	SAL	SAL
Psocoptera	----------EI----------								
Isopoda	----------SAL----------								
Diplopoda	EI	EI	EI	EI	IM	IM	EI	IM	EI
Blattodea	EI	EI	EI	SAL	EI	LI	EI	EI	EI
Symphyla	SAL	SAL	SAL	SAL	EE	SAL	SAL	SAL	SAL
L. de Coleoptera	----------SAL----------								
Oligochaeta	SAL	SAL	SAL	SAL	EE	SAL	SAL	SAL	SAL
Araneae	LI	LE	SAL	EI	LE	LE	IM	IM	LE
Chilopoda	SAL	SAL	SAL	SAL	SAL	EE	SAL	SAL	SAL
Pseudoscorpionida	EI	LI	EI	EI	EM	EM	EI	EI	EI
L.de Lepidoptera	EI	EI	EI	EI	EI	EI	EI	LE	EM
Dermaptera	SAL	SAL	SAL	SAL	EE	SAL	SAL	SAL	SAL
Hymenoptera	EM	EM	EM	EI	EM	EM	LE	LI	EM
Collembola	EI	EI	EI	EI	LE	EE	EI	IM	LE

EE: Extremamente Estimulados; EM: Estimulação Moderada; LE: Ligeiramente Estimulados; SAL: Sem alteração; LI: Ligeiramente Inibidos; IM: Inibição Moderada; EI: Extremamente Inibidos.

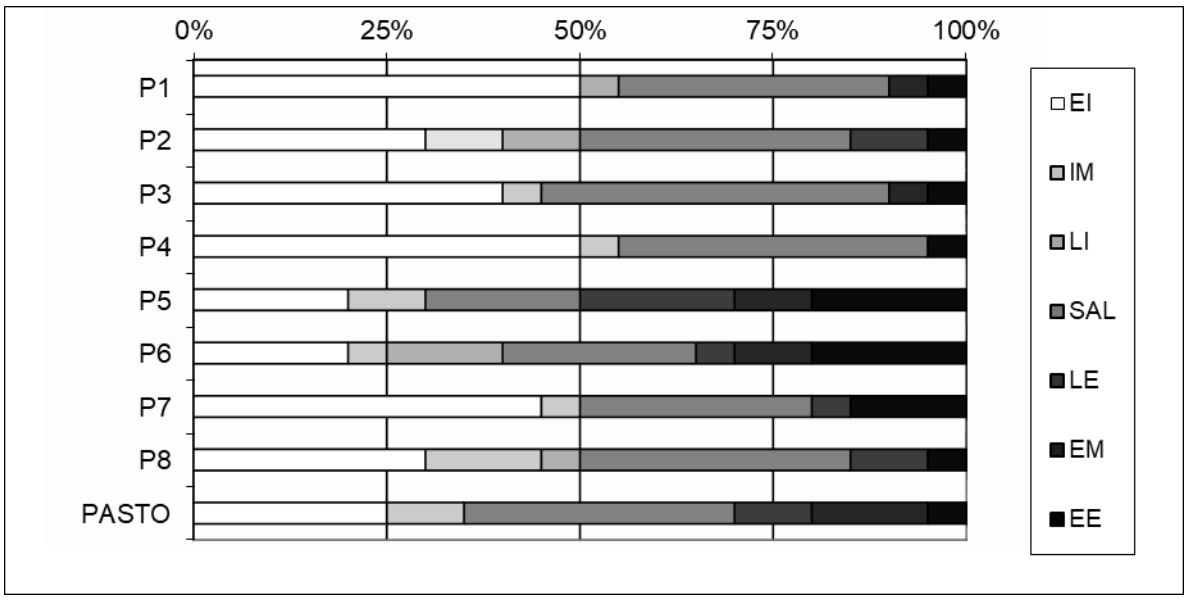


Figura 1. Aplicação do índice V entre os grupos da fauna encontrados nas diferentes propriedades e no pasto.

Na propriedade 1 podemos observar que aproximadamente 50% e 6,5% dos grupos da fauna foram respectivamente extremamente inibidos e extremamente estimulados neste agroecossistema. Já na propriedade 2 foi observado aproximadamente 6,5% e 30% dos grupos extremamente estimulados e extremamente inibidos (Figura 1).

Na propriedade 3 aproximadamente 40% e 6,5% dos grupos da fauna foram respectivamente extremamente inibidos e extremamente estimulados neste agroecossistema. Na propriedade 4 aproximadamente 50% e 6,5% dos grupos da fauna foram respectivamente extremamente inibidos e extremamente estimulados (Figura 1).

Nas propriedades 5 e 6 aproximadamente 20% dos grupos foram extremamente inibidos e extremamente estimulados. Na propriedade 7 aproximadamente 45% e 18% dos grupos da fauna foram respectivamente, extremamente inibidos e extremamente estimulados neste agroecossistema. Na propriedade 8 aproximadamente 30% e 6,5% dos grupos da fauna foram respectivamente, extremamente inibidos e extremamente estimulados (Figura 1).

CONCLUSÕES

Através do índice de mudança pôde-se verificar que houve alteração dos grupos da fauna em função do manejo adotado ao comparar as propriedades manejadas no sistema convencional e a pastagem com a mata nativa não manejada. A presença de certos grupos de fauna foi estimulada nas diferentes propriedades, ou seja, alguns grupos foram encontrados somente em algumas propriedades.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores de mandioca dos municípios de Colinas do Tocantins - TO e Nova Olinda - TO participantes desta pesquisa, que sem a permissão e compreensão deles não teria sido possível a realização da mesma.

REFERÊNCIAS

ANTONIOLLI, Z. I.; CONCEIÇÃO, P. C.; BÖCK , V.; PORT, O.; SILVA, D. M. DA; SILVA, R. F. Método alternativo para estudar a fauna do solo. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006.

BARETTA, D. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. *Revista Ciência Agroveterinária*, Lages, v. 2, n. 1, p. 97-106, 2003.

FERREIRA, C.F.; ALVES, E.; PESTANA, K.N.; JUNGHANS, D.T.; KOBAYASHI, A.K.; SANTOS, V.J.; SILVA, R.P.; SILVA, P.H.; SOARES, E.; KUKUDA, W. Molecular characterization of cassava (Manihot esculenta Crantz) with yellow orange roots for beta-carotene improvement. Crop Breeding and Applied Genetics, v.8, p.23-29, 2008.

GROXKO, M. Análise da conjuntura agropecuária – Mandioca safra 2014/2015. SEAB – Secretaria de estado da agricultura e do abastecimento. DERAL – Departamento de economia rural. Paraná. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/mandioca_2014_15.pdf> Acesso em: 02 set de 2016.

SILVA, R. F.; CORASSA, G. M.; BERTOLLO, G. M.; SANTI, A. L.; STEFFEN, R. B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 43, n. 2, p. 130-137, abr./jun. 2013.

WARDLE, D.A. Impacts of disturbance on detritus food webs in agroecosystems of contrasting tillage and weed management practices. Advances Ecological Research**,** New York, v.26, p.105-182, 1995.

WARDLE, D.A.; PARKINSON, D. Analysis of co-ocurrence in a fungal community. *Mycological Research***,** Cambridge, v.95, p.504-507, 1991.

CONDIÇÕES SANITÁRIAS E APLICAÇÃO DE CAPACITAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM DUAS CANTINAS ESCOLARES NA CIDADE DE PETROLINA, PERNAMBUCO, BRASIL

Topázio Sá[1], Hortênsia Pinto[2], Soniâmara de Assis[3], Emanuela Coelho[4]

[1]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos- IF- SERTÃO. e-mail: topazio_sa@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IF-SERTÃO, email: hortensiabpinto@gmail.com; [3] Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos , e-mail:soninovaera@gmail.com ; [4]Mestre e professora do curso de Tecnologia em Alimentos – IF-SERTÃO. e-mail: emanuela-monteiro@hotmail.com

RESUMO: A merenda escolar é direito de milhões de brasileiros, e deve ser livre de contaminações e com os devidos cuidado higiênicos sanitários, visando atender a qualidade e a saúde de todos. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar as boas práticas e capacitar manipuladores de duas cantinas escolas da rede pública de ensino, sendo uma estadual e a outra municipal, localizada na cidade de Petrolina-PE. Inicialmente, por meio de uma visita, aplicou-se um *check list* de acordo com a resolução RDC 275 de 21 de setembro de 2002, posteriormente observou-se os pontos positivos e negativos, e de acordo com a avaliação foi elaborada uma cartilha e ministrada capacitação visando melhorias para os pontos não conformes. Os resultados obtidos se mostraram distintos entre conformidade e não conformidades, na qual vários fatores interferiram para tal resultado, tais como estrutura, higienização, vetores e pragas, instalações e principalmente relacionada a gestão de ambas as escolas. A capacitação atendeu aos requisitos, e foi de grande importância para todos os envolvidos, houve a conscientização em relação as Boas Práticas e sua importância e abriu portas para o crescimento profissional de todos os envolvidos.
Palavras–chave: Boas práticas, *check list*, capacitação, escolas, gestão.

HEALTH CONDITIONS AND APPLICATION OF TRAINING BEST PRACTICES IN TWO SCHOOL CANTEENS IN THE CITY OF PETROLINA, PERNAMBUCO, BRAZIL

ABSTRACT: School meals is the right of millions of Brazilians, and should be free from contamination and the appropriate sanitary hygienic care, to meet the quality and health of all. Therefore, this study aimed to evaluate good practice and enable handlers two canteens of schools public schools, one state and municipal other, located in the city of Petrolina. Initially, through a visit, we applied a checklist according to RDC 275 resolution of 21 September 2002, then there was the positive and negative points, and according to the evaluation was prepared a booklet and given training for improvements to non-conforming points. The results obtained were different between conformity and nonconformity, in which several interfered factors for this result, such as structure, hygiene, vectors and pests, plant and mainly related to management of both schools. The training met the requirements, and was of great importance for all involved, there was the awareness of the good practices and importance and opened doors to the professional growth of all involved.
KEYWORDS: good practice, checklist, training, schools, management.

INTRODUÇÃO

Milhões de estudantes brasileiros têm direito à alimentação escolar, assegurado pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Instituído em 1955 o PNAE foi criado a fim de fornecer alimentação de qualidade para os alunos de toda a Educação Básica da rede pública (GONÇALVES, 2013).

Visto a importância da alimentação, na vida de todos, os processos adotados na produção da refeição ofertada nas escolas devem assegurar a inocuidade do alimento consumido, garantindo a sua segurança e qualidade (GONÇALVES, 2013). Sendo assim, em setembro de 2004 no Brasil entrou em vigência a resolução RDC 216, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, que tem por objetivo Estabelecer boas práticas a esses serviços, a fim de garantir a segurança e as melhores condições ao alimento e por consequência ao consumidor (BRASIL, 2004).

Essa Resolução se aplica aos serviços tais como: manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento, distribuição, transporte, exposição à venda e entrega de alimentos preparados ao consumo, tais como cantinas, bufês, comissárias, confeitarias, cozinhas industriais, cozinhas institucionais, delicatéssens, lanchonetes, padarias, pastelarias, restaurantes, rotisserias e congêneres (GENTA *et al.*,2005).

Uma das ferramentas utilizada para de acordo com as Boas Práticas, é a ficha de inspeção ou *check list* para a área de alimentos, determinada pela Resolução RDC nº. 275 de 21 de outubro de 2002 pela ANVISA (BRASIL, 2002), Esta ficha nos permite avaliar as condições higiênico-sanitárias e parâmetros exigidos pelas Boas Práticas em que se observa o estabelecimento. Os dados coletados serviram de margem para a aplicação de ações corretivas ou preventivas para adequação dos requisitos, visando eliminar os riscos contaminantes (SEIXAS *et al*., 2008).

Apesar dos esforços, ainda é considerável a falta e a precariedade na aplicação das Boas práticas em alguns locais, o que aumenta os surtos de DTAs Doenças Transmitidas por Alimentos. As DTAs são ocasionadas pela a ingestão de alimentos contaminados, seja eles por agentes infecciosos, agentes químicos, físicos ou biológicos. São vários os fatores contaminantes, dentre eles temos, o recebimento da matéria prima a ser utilizada no preparo do alimento, o manipulador, a água, animais, insetos e todo o meio que permite o crescimento microbiano é considerado fonte primária (GONÇALVES, 2013).

Tendo como base as Boas Práticas de Manipulação dos alimentos, RDC n° 275, o presente trabalho teve como objetivo coletar dados, com auxílio do *check list*, da real situação

em relação as boas práticas em cantinas de duas escolas da rede pública de ensino na cidade de Petrolina –PE e por fim ministrar capacitações, colocando em ênfase a importância das Boas Práticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas duas escolas da rede pública municipal e estadual localizadas na cidade de Petrolina–PE, e as visitas ocorreram no período de julho a agosto de 2016. Para coletar os dados utilizou-se um *check list* baseando-se na RDC 275 de 21 de outubro de 2002. Os itens para avaliação foram agrupados em 11 blocos, sendo esses: Bloco A1- Edificações e instalações; Bloco A2- Higienização das instalações; Bloco B- Controle de vetores e pragas; Bloco C- Abastecimento de água; Bloco D- Manejo e resíduos; Bloco E- Higiene de equipamentos, moveis e utensílios; Bloco F- Higiene e saúde dos manipuladores; Bloco G.1- Recepção e preparação do gênero; Bloco G.2- Preparação do alimento; Bloco G.3- Transporte de controle da temperatura e Bloco I- Documentação, adaptado para as cantinas escolares (BRASIL, 2002). Após coletados os resultados foi feito tabelas e gráficos no Microsoft Excel®, os cálculos propostos analisam separadamente a porcentagem de conformidade e não conformidade de cada bloco.

De acordo com os resultados obtidos, foi ministrada uma capacitação para as merendeiras das escolas, em parceria com o Instituto Federal de Educação e Ciência do sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina, viabilizando a adoção das Boas Práticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As duas escolas foram submetidas a um check list para avaliação das Boas Práticas baseado na resolução da RDC N° 275 de 21 de outubro de 2002 e em seguida baseado em suas não conformidades aplicou-se uma capacitação para as merendeiras de Boas práticas de acordo com a mesma legislação (BRASIL, 2002).

Os resultados obtidos para as duas cantinas podem ser observados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Dados de porcentagens para conformidade e não conformidade dos blocos do check list aplicado na cantina de uma escola estadual da cidade de Petrolina, Pernambuco. IF SERTÃO-PE, 2016.

Blocos	Conformes (%)	Não conformes (%)
A.1 - Edificações e instalações	20,0	80,0
A.2 - Higienização das instalações	42,8	52,4
B - Controle de vetores e pragas	66,7	33,3
C - Abastecimento de água	40,0	60,0
D - Manejo e resíduos	80,0	20,0
E - Higiene de equipamentos, moveis e utensílios	10,0	90,0
F - Higiene e saúde dos manipuladores	23,1	69,2
G.1 - Recepção e preparação do gênero	75,0	25,0
G.2 - Preparação do alimento	100,0	-
G.3 - Transporte de controle da temperatura	33,3	66,7
I - Documentação	-	100,0

Tabela 2. Dados de porcentagens para conformidade e não conformidade dos blocos do check list aplicado na cantina de uma escola municipal da cidade de Petrolina, Pernambuco. IF SERTÃO-PE, 2016.

Blocos	Conformes (%)	Não conformes (%)
A.1 - Edificações e instalações	53,3	46,7
A.2 - Higienização das instalações	61,9	38,1
B - Controle de vetores e pragas	66,7	33,3
C - Abastecimento de água	50,0	50,0
D - Manejo e resíduos	80,0	20,0
E - Higiene de equipamentos, moveis e utensílios	60,0	40,0
F - Higiene e saúde dos manipuladores	61,5	38,5
G.1 - Recepção e preparação do gênero	25,0	75,0
G.2 - Preparação do alimento	50,0	50,0
G.3 - Transporte de controle da temperatura	66,7	33,3
I - Documentação	50,0	50,0

Bloco A.1

As principais conformidades e inconformidades relacionados a esse bloco são referentes a edificação e instalações. A escola estadual apresentou área livre de focos de sujeira, porém tinha animais no pátio e vizinhança, também apresentava piso com má conservação, com rachaduras e buracos.

A cantina da escola municipal também ficava próxima de uma área com circulação de animais, além de focos de resíduo da própria cantina. Nas duas cantinas não possuem piso antiderrapantes, o teto era muito alto e de difícil limpeza, e possuíam objetos em desuso. Mas o lado positivo era que os ralos estavam tampados, as paredes eram pintadas com cores claras, havia proteção das lâmpadas suspensas, fato de grande importância, já que as lâmpadas precisam estar protegidas para evitar contaminações físicas, em caso de acidentes e quebras do material, tanto para os profissionais que trabalham no local como para os alimentos (BRASIL, 2004).

Bloco A.2

Este bloco refere-se à higienização das instalações, sendo de fundamental importância para garantir a segurança alimentar.

Nas escolas avaliadas, os banheiros não estavam em conformidade, pois não possuíam produtos destinados a higiene pessoal, bem como, sabonete líquido antisséptico para higienização das mãos, toalhas de papel, papel higiênico, e ainda, as lixeiras eram de tampa manual, fugindo do que é estabelecido pela legislação da ANVISA, Brasil (2002), além de facilitar risco de contaminação para os manipuladores. Miranda *et al*. (2002), relatam que os riscos mais comuns estão interligados com o descuido das boas práticas de fabricação, principalmente no que se menciona a aplicação das medidas sanitárias e das práticas de higienização.

As instalações sanitárias e vestiários dos manipuladores estão isolados da área de produção e divididos por sexo, possui água correntes e conectadas com a rede de esgoto local, também estando em conformidade com o estabelecido pela RDC n° 275 (BRASIL, 2002).

Em relação a higienização das instalações, a escola estadual apontou erros graves quanto a frequência da higienização do local e má armazenamento dos produtos de limpeza, já que os mesmos eram guardados embaixo da pia da cozinha, próximo aos utensílios. Forsythe (20000, destaca que as práticas inadequadas que acontecem durante o processamento possibilitam as contaminações, a sobrevivência e a reprodução de microrganismos patogênicos.

Bloco B

Ambas as escolas adotam medidas preventivas de controle de pragas, como por exemplo, existe a realização de dedetização e uso de telas nas grades e janelas. Porém a escola municipal, observou-se a presença de animais como gatos e insetos, devido ser uma área de grande expansão e boa parte do terreno ser recoberta por terra. De acordo com Nascimento (2003), as pragas podem ser animais como ratos, pássaros, cães e gatos e insetos e outros que possam transmitir infecções biológicas ou físicas. Por esse potencial de contaminação de microrganismos, qualquer presença desses vetores pode comprometer a qualidade e segurança dos alimentos.

Bloco C

O abastecimento de água, nas duas escolas, é feito pelo fornecimento público local, e possuem caixa d'água. Porém, as unidades de ensino não têm controle de potabilidade da água e não há uma frequência na limpeza dos reservatórios de água. De acordo com a RDC 216 de 2004 (Brasil, 2004), deve-se utilizar somente água potável para manipulação de

alimentos, e o reservatório de água deve ser higienizado, em um intervalo máximo de seis meses, devendo ser mantidos registros da operação. Medidas como essas, são fundamentais para garantir a qualidade do produto final a ser elaborado.

Bloco D

As escolas estão em conformidade para a maioria dos subitens deste bloco com a RDC n° 275 com (BRASIL, 2002). Os coletores de lixo, dentro da cozinha, possuem tampas, a caixa de gordura está em adequado estado de conservação, entre outros pontos positivos.

A não conformidade está relacionada com a falta de uma área adequada para resíduos. Segundo a RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), os resíduos devem ser frequentemente coletados e estocados em local fechado e isolado da área de preparação e armazenamento dos alimentos, de forma a evitar focos de contaminação e atração de vetores e pragas urbanas.

Bloco E

Os resultados demonstram que a escola estadual apresentou 90% de não conformidade, pois dispõe de utensílios velhos, não há manutenção de equipamentos, as superfícies que entram em contato com os alimentos são de madeira e desgastado, representando um risco físico e microbiano. As mesas eram improvisadas e as panelas de alumínio estavam danificadas.

A RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), destaca que os equipamentos, móveis e utensílios, que entram em contato com alimentos, devem ser de materiais que não transmitam substâncias tóxicas, odores, nem sabores aos mesmos. Também relata que esses materiais devem ser mantidos em adequando estado de conservação e ser resistentes à corrosão e a repetidas operações de limpeza e desinfecção.

Bloco F

Houve uma diferença entre as escolas quando se relata a higiene e saúde dos manipuladores. A escola estadual foi a que apresentou maior porcentagem de não conformidade, pois não existia uniformes adequados para os manipuladores, os mesmos estavam com sapatos e não botas, e ainda, estavam com esmalte nas unhas. A RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), mostra que os manipuladores devem ter asseio pessoal, apresentando-se com uniformes compatíveis à atividade, conservados e limpos. Os uniformes devem ser trocados, no mínimo, diariamente e usados exclusivamente nas dependências internas do estabelecimento.

Também foi observado que em ambas as cantinas das redes de ensino, não tinham cartazes orientando a higienização adequada das mãos, além de não haver supervisão

periódica do estado de saúde dos manipuladores. Apesar disso, as merendeiras passam por capacitações de boas práticas, anualmente, fornecidas pela prefeitura do município.

A higiene pessoal de trabalhadores que manipulam alimentos é um fator de grande importância, sendo necessário uma correta higienização das mãos, até uma preservação e limpeza dos vestuários, pois podem ser focos de contaminação por microrganismos patogênicos (COLERE; FREITAS, 2004).

Bloco G.1

Os resultados para recepção dos alimentos, mostra que a cantina da escola municipal apresentou maior não conformidade, pois não existe a inspeção na recepção da matéria-prima, nem separação dos alimentos por classe, porém foi relatado que fazem a verificam da validade dos produtos antes de usá-lo.

Na escola estadual houve maior conformidade, pois as embalagens são identificadas devidamente com validade do produto, quando abertas e o produto não é consumido de todo de uma vez. Porém, existe uma limitação das merendeiras ao acesso direto a dispensa onde fica armazenados os alimentos, já que a mesma fica de posse da gestão da escola.

É de grande importância que a recepção das matérias-primas, dos ingredientes e das embalagens sejam realizadas em área protegida e limpa. Também é fundamental que as matérias-primas, os ingredientes e as embalagens sejam submetidas à inspeção e aprovados durante a recepção. Esses materiais devem ser armazenados sobre paletes, estrados e ou prateleiras, respeitando-se o espaçamento mínimo necessário para garantir adequada ventilação, limpeza e, quando for o caso, desinfecção do local (BRASIL, 2004).

Bloco G.2

A escola estadual apresentou 100% de conformidade para este item, pois as matérias-primas, os ingredientes e as embalagens utilizados para preparação do alimento estavam em condições higiênico-sanitárias adequadas (BRASIL, 2004).

A escola municipal apresentou 50% de não conformidade, pois o local que armazena os alimentos estava sujo, e os insumos perecíveis eram colocadas em bacias debaixo da bancada da cozinha próximo ao chão.

A adesão de práticas corretas de manipulação dos alimentos e a conscientização dos profissionais envolvidos são essenciais como fator de controle das infecções de origem alimentar, destacando os estabelecimentos que fornecem refeições coletivas (OLIVEIRA *et al*, 2008).

Bloco G.3

Em relação ao transporte da matéria-prima era de responsabilidade do mercado distribuidor, sendo assim, não teve como ser avaliado.

Quanto ao controle de temperatura, observou-se a inexistência de tal procedimento em ambas as cantinas. A cantina da escola estadual só possuía um freezer para o armazenamento de produtos cárneos e outras necessidades, excedendo o limite do equipamento. Já a cantina da escola municipal possuía dois freezers para cárneos e polpas de frutas. Também não exista a preocupação em realizar o descongelamento, de produtos a serem utilizados, em refrigeração.

A RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), descreve que o descongelamento deve ser efetuado em condições de refrigeração à temperatura inferior a 5ºC (cinco graus Celsius) ou em forno de micro-ondas quando o alimento for submetido imediatamente à cocção.

Bloco I

Foi observado que a cantina da escola municipal tinha o manual de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), porém a cantina da estadual não possuía. Em relação ao manual de Boas Práticas, ambas as unidades de ensino não apresentar tal documento.

De acordo com a RDC 216/2004 (BRASIL, 2004), os serviços de alimentação devem dispor de Manual de Boas Práticas e de Procedimentos Operacionais Padronizados. Esses documentos devem estar acessíveis aos funcionários envolvidos e disponíveis à autoridade sanitária, quando requerido.

Capacitação

A Figura 1 pode-se observar a porcentagem de não conformidade, de cada bloco, em ambos os estabelecimentos estudados. Esse atributo foi utilizado para servir de base para o foco da capacitação, já que o intuito do trabalho era avaliar as condições de boas práticas e capacitação visando viabilizar melhoras nos estabelecimentos.

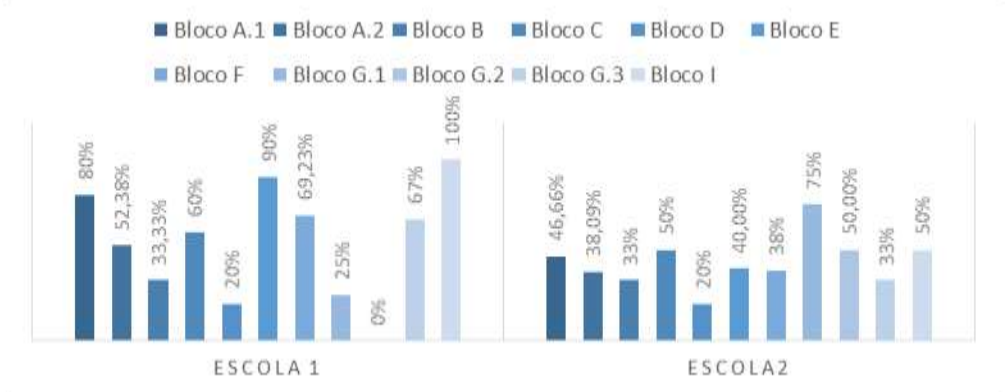


Figura 1. Comparação da não conformidades de cada bloco, entre as escolas estadual e municipal da Cidade de Petrolina, Pernambuco, Brasil. IF- SERTÃO- PE, 2016.

A equipe desenvolveu uma cartilha de boas práticas para cada estabelecimento, com base nas necessidades de cada um, e em seguida ministrou uma capacitação com base na RDC 216 de 15 de setembro de 2004.

Notou-se que a capacitação foi de suma importância para as merendeiras de ambas as escolas, pois apesar de terem capacitações anuais, de Boas Práticas, pela prefeitura local, certas informações não estavam sendo assimiladas, e assim, iam praticando de forma errada no seu dia-a-dia. Após a capacitação ministrada pela equipe do IF Sertão Pernambucano, as manipuladoras de alimentos dos estabelecimentos em estudo relataram que houve maior captação das informações transmitidas, devido a metodologia utilizada (slides, cartilha e dinâmicas) e por todo o contexto da proposta feita pela capacitação.

CONCLUSÕES

Após o desenvolvimento do estudo, conclui-se que apesar das cantinas das escolas, municipal e estadual, terem capacitações anuais pela prefeitura local, ainda foi notório a falta de conformidade de muitos itens, em relação as leis em vigor para estabelecimentos alimentícios. A capacitação veio mostrar a importância de um trabalho mais profundo em tal segmento, pois servem diariamente alimentos a um grande público de crianças, jovens e adultos, e assim, podem garantir uma segurança alimentar para todos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada N° 216 de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário oficial da União, Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada N° 275 de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de POPs aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

COLERE, Vanessa; FREITAS, Raphaela J**.; cuidados que são necessários para um Manipulador de alimentos,** 2004. Disponivel em < http://www.unibem.br/cursos/nutricao/Kath/8.Doc>

FORSYTHE, S. J**. Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 424 p.

GONÇALVES, M. T. **Condições Sanitárias Das Cantinas Escolares do Itapoã E Paranoá-DF Que Integram O Programa Saúde Na Escola.**Universidade de Brasília- UnB Faculdade de Ciências da Saúde- FS Departamento de Nutrição. Brasília, julho de 2013. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/6328/2/2013_ThelmaMachadoGoncalves.pdf Acesso em: 06/08/16

GENTA, S. M. T.; MAURICIO, A. A.; MATIOLI, G. **Avaliação das Boas Práticas através de check-list aplicado em restaurantes self-service da região central de Maringá, Estado do Paraná**. Acta Sci. Health Sci, v. 27, n. 2. Maringá, 2005. Disponível em: http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHealthSci/article/view/1415/790 Acesso em: 06/08/16

MIRANDA, L.K; DAMASCENO, K.S.F.S.C; CARDONHA, A.M.S. **Panos de preto e mãos de 11 manipuladores: análise das condições higiênico-sanitárias**. Revista Higiene Alimentar, v.16 n.102/103, p.51-58, 2002.

NASCIMENTO, NF. **Roteiro para elaboração de Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) em Restaurantes.** São Paulo: SENAC, 2003.

OLIVEIRA, M. N; BRASIL, A. N.D; TADDEI, J. A. A.C, **Avaliação das condições higiênico-sanitárias das cozinhas de creches públicas e filantrópicas**. Ciência & Saúde Coletiva. ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva, v. 13, n. 3, p. 1051-1060, 2008.

SEIXAS. F.R. F.; SEIXAS, F.R. J.; REIS, A.J.; HOFFMANN, L. F**.Check-list para diagnóstico inicial das boas práticas de fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores de alimentos da cidade de São José do Rio Preto.** Revista Analytica, n.33, 2008.

CONSTRUÇÃO DO FORNO SOLAR: COMPARAÇÃO DE DOIS TIPOS DE ISOLAMENTO TÉRMICO NA EFICIÊNCIA DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PRATOS QUENTES

Maria Raimunda Sousa Silva[1], Isabela Nogueira Fonseca Cordeiro[2], Cecilia Muniz[3], Carlos Eduardo F. Gomes[4,] Erika de Kássia Pereira Cantanhede[5] .

[1]Discente de graduação em tecnologia em alimentos – IFMA. Bolsista do IFMA. e-mail: mrsousa782@gmail.com [2] Professora Esp. em Engearia de Alimentos- IFMA. E- [3]Professor MSc–em ciências e tecnologia de alimentos-IFMA. e-mail: ceciteresa@ifma.edu.br [4]Técnico em Engenharia de Alimentos UFMA-e-mail:carlos.efg@ufma.br) [5] Especializanda em MBA petróleo e gás e-mail:erika.cantanhede@ifma.edu.br .

RESUMO: O forno, foi inventado na Suíça, em 1767, pelo naturalista Horace de Saussure. O forno vem ganhando espaço por ser fácil de ser construído e ter baixo custo, além das vantagens de utilizar a luz solar para cocção de alimentos devido a transformação dos raios solares em calor para ocorrer o processo de cozimento do alimento. Existem três tipos de forno solar, o tipo painel, o do tipo parabólico e o tipo caixa de papelão. O objetivo do presente trabalho é fazer uma abordagem sobre seu custo benefício como também demostrar a eficiência dos diferentes insolentes térmicos na transformação dos raios solares em calor para a cocção de alimentos. O forno solar é feito com duas caixas de papelão de, no mínimo, 35 por 45 cm, por não mais que 20 cm de fundura, sem tampa, forrada de papel alumínio, contendo no fundo uma chapa de metal, em seguida foi realizado o cozimento dos alimentos e em seguida a análise microbiológica, fazendo uma comparação entre alimentos cozidos no forno solar e o fogão comum e verificou-se a existência de diferenças significativas entre os mesmos. As análises apresentaram resultados microbiológicos dentro dos padrões estabelecidos pela legislação da avisa. Com isso atestou-se cientificamente a eficiência do forno solar no cozimento de alimentos e na qualidade microbiológica dos mesmos.
Palavras–chave: energia solar, caixa de papelão, alimentos**,** análise

CONSTRUCTION OF SOLAR OVEN: COMPARISON OF TWO KINDS THERMAL INSULATION IN QUALITY EFFICIENCY HOT PLATES Microbiological

ABSTRACT: The oven was invented in Switzerland in 1767 by naturalist Horace de Saussure. The oven is becoming more popular because it is easy to be built and have low cost, in addition to the advantages of using sunlight to cook food because the transformation of sunlight into heat to experience the food cooking process. There are three types of solar oven, the panel type, parabolic type and the type of carton. The aim of this work is to approach your benefit cost as well as demonstrate the efficiency of the different thermal insolent in the transformation of sunlight into heat for cooking. The solar oven is made with two cardboard boxes of at least 35 by 45 cm, for no more than 20 cm deep sea without cover, lined with aluminum foil, containing the background a metal plate, then was carried out cooking of food and Then microbiological analysis, making a comparison between the solar oven cooked food and common stove and verified the existence of significant differences between them. The analyzes showed microbiological results within the standards established by the law warns. It is scientifically attested the efficiency of the solar oven in the cooking of food and microbiological quality.

KEYWORDS: solar, cardboard box, food analysis

INTRODUÇÃO

O sol irradia anualmente o equivalente a 10 mil vezes a energia consumida pela produção mundial neste mesmo período. Apesar de seu grande potencial para gerar energia, o sol ainda não é referência no contexto elétrico brasileiro (BEN, 2012).

A utilização de fontes renováveis pelos países pobres e em desenvolvimento também lhes proporciona importantes benefícios, como proteção contra choque de oferta ou o impacto de eventuais elevações de preços de energéticos importados em suas balanças de pagamento. Quênia e Senegal, por exemplo, comprometem mais da metade de seus ganhos com exportações na importação de energia, enquanto a Índia compromete 45% (UCZAI; TAVARES, 2012).

No entendimento de Villalva e Gazoli (2012) as fontes renováveis de energia são assim chamadas, pois são consideradas inesgotáveis para os padrões humanos de utilização. Podemos utilizá-las continuamente e nunca se acabam, pois sempre se renovam.

Mas além de prover esses benefícios, a fontes de energias renováveis, se implantadas apropriadamente, podem também contribuir para o desenvolvimento social e econômico, para a universalização do acesso à energia e para a redução de efeitos nocivos ao meio ambiente e a saúde (UCZAI; TAVARES, 2012).

A origem da tecnologia de energia solar remonta a 1767 com a criação do primeiro coletor solar por parte do cientista suíço Horace-Benedict de Saussucre. Saussucre criou uma caixa térmica coberta com três comadas de vidro para absorver a energia calorifica. O cientista ficou assim conhecido com o criador do primeiro forno solar, capaz de atingir até 110°C (TURNER, 2012).

Os fogões solares são dispositivos especiais que por intermédio da luz solar servem para cozimento de alimentos e outras utilidades. Classificam-se em três tipos básicos de cozinha do tipo caixa, cozinha concentradoras e cozinha aquecido por meio de coletores de placa plana (SOUSA et al; 2012).

Ainda de acordo com Sousa et al, (2012) em vários trabalhos publicados em congresso nacionais e internacionais e em várias dissertações de mestrado e doutorado, as principais características do fogão proposto são: Atuar como fonte de energia alternativa para cocção de alimentos; fornece um protótipo solar de baixo custo e com simples processos de fabricação, montagem e de manutenção e de boa eficiência térmica para cocção de alimentos, assamento e cozimento.

Segundo Lion (2013), as principais vantagens da utilização do uso de um fogão solar é a disponibilidade de energia gratuita e abundante, além da ausência de chamas, fumaça, perigo

de explosão e incêndios, como também contribuiria para a redução da extração de lenha, porque ainda existe a utilização da mesma para a cocção de alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão – IFMA / Campus –Codó, no período entre Julho a Setembro de 2016, no horário de 8:30 as 12:30h.

Metodologia para a construção do Forno Solar

Para a realização do processo de construção do forno solar foram necessárias caixas de papelão de vários tamanhos, chapa de metal, cabos de vassoura, câmaras de ar, jornais provenientes de materiais recicláveis de boa procedência, cola branca, régua, lápis, estilete, tesoura, tinta, fita adesiva, papel alumínio, papel pardo, tachinha de sapateiro, prego, plástico transparente, isopor, pincéis, martelo, serra, luva térmica e tesoura para metal. Inicialmente as caixas de papelão de tamanhos diferentes serão preparadas, coladas, limpas e adequadas de forma que uma caixa acomode-se dentro da outra, se tornando uma única caixa, e entre as caixas será alocado o material isolante (isopor e folhas papel procedente de material reciclável de boa procedência). O interior da caixa menor será revestido de papel alumínio e receberá uma chapa de metal devidamente pintada com a cor preto fosco que irá se localizar no fundo desta caixa. A caixa receberá uma tampa de plástico transparente com as extremidades feitas com cabos de vassoura no tamanho da caixa, que receberá uma cobertura com o plástico transparente por cima.

Metodologia para cocção dos alimentos

Os alimentos que foram cozidos em forno solar e em fogão tradicional a gás liquefeito de petróleo (GLP), são aqueles mais comuns na dieta do brasileiro, como arroz, feijão, frango, ovos, legumes e verduras que foram cozidos em panela de teflon tamanho médio.

Equipamentos de medição de desempenho dos isolantes térmicos

Para a aferição da temperatura interna e externa do forno solar, temperatura do fundo da panela foi necessário o uso de termômetro digital.

Ensaios de cocção de alimentos

Para avaliar a capacidade do forno solar, os alimentos escolhidos para a cocção foram submetidos aos dois tipos de cozimento, no forno solar e no fogão convencional a gás liquefeito de petróleo (GLP), nas mesmas proporções e quantidades. No forno solar os alimentos foram cozidos sob excelentes condições solarimétricas.

Análises microbiológicas

Preparo das amostras

As análises foram realizadas nos alimentos logo depois do processo de cocção tanto nos fornos solares quanto no fogão a gás.

As amostras foram denominadas de amostra A1 e A2, sendo a amostra A1 o alimento cozido nos fornos solares e a amostra A2 os alimentos cozidos no fogão a gás.

Foram pesada 25 g de ambas as amostras e homogeneizadas manualmente em 225 mL de água peptonada que correspondeu a 10^{-1}. Posteriormente passou-se 1 mL desta diluição para dois tubos de ensaio contento 9 mL de água peptonada que corresponderiam a 10^{-2} e $10^{-3,}$ essas amostras foram passadas para outros tubos de ensaios contento 9 mL de caldo Lauril sulfato de sódio com o tubo de Duhran invertido e incubadas a 35-37ºC por 24-48 horas. Após este período foi feito as leituras das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1, mostra o desempenho do forno solar com isolante térmico de isopor, enquanto a tabela 2 mostra o desempenho do forno solar com isolante térmico de jornais. De acordo com a tabela 1, o resultado demostrou que o forno solar com isolante térmico de isopor apresentou um melhor desempenho comparado com o de jornais, isto pode ser explicado devido ao isopor ser cortado em pequenos pedaços aumentando assim a superfície de contado do calor. Já na tabela 2 os resultados de diferença de temperatura quanto ao uso de jornais que foram apenas, enrolados podendo ter ficado espaço por onde o ar circulou e com isso interferiu no desempenho do forno com o isolante térmico de isopor.

Tabela 1: Cocção de alimentos no forno solar com isolante térmico de isopor. IFMA,2016.

Alimentos	Temperatura inicial	Temperatura Final	Duração da cocção
Arroz	**35°C**	**116°c**	**4 horas**
Cenoura	**33°C**	**106**	**2 horas**
Feijão	**35°C**	**111°C**	**4 horas**
Franco	**37°C**	**117°C**	**4 horas**
Ovos	**37°C**	**116°C**	**2 horas**

Tabela 2: Cocção de alimentos no forno solar com isolante térmico de jornais. IFMA,2016.

Alimentos	Temperatura Inicial	Temperatura Final	Duração da cocção
Arroz	**33°C**	**106°C**	**4 horas**
Cenoura	**35°C**	**100°C**	**2 horas**
Feijão	**34°C**	**110°C**	**4 horas**
Franco	**37°C**	**102°C**	**4 horas**
Ovos	**33°C**	**102°C**	**2 horas**

Arroz Ovos Feijão Cenoura Frango



Figura 1: alimentos cozidos nos fornos entres os dias 18 de Julho a 16 de Setembro de 2016, entre as 8 h :30 min, as 12h:30 min da amanhã . IFMA,2016.

Arroz Feijão Ovos Cenoura Frango



Figuras 2: alimentos cozidos no fogão a gás entres os dias 18 de Julho a 16 de Setembro de 2016,entre as 8 h :30 min ,as 12h:30 min da manhã . IFMA,2016.
Fonte: elaborada pela autora.

As figuras 1 e 2 demostram respectivamente os diferentes alimentos cozidos, tanto no forno solar quanto no fogão a gás, no momento dos cozimentos dos alimentos foram seguidas as boas práticas de fabricação.

De acordo com Machado et al., (2015), as boas práticas de fabricação (BPF) contribui para que haja uma boa qualidade na elaboração de alimentos com níveis adequado para a segurança dos alimentos. Para isso é necessário utilizar as boas práticas de elaboração de alimentos para que não ocorram contaminações, por causa dos manipuladores do alimento.

A constatação de coliformes totais em alimentos está relacionada a práticas inadequadas de sanitização e processamento desses produtos, ou mesmo a sua recontaminação após esses procedimentos, então a ausência desses microrganismos indica que os procedimentos ocorreram de forma adequada. As análises microbiológicas realizadas nos alimentos como ovos, cenoura, arroz, feijão e carne de frango, em temperatura de 45°C, todas apresentaram resultado negativo. Com isso subintendesse que estejam dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução do regulamento técnico da ANVISA para alimentos, RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001, visto que nem uma das amostras apresentaram crescimento microbiológico a 45°C.

De acordo com a Resolução-RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001, as análises de feijão cozido tanto nos fornos quanto no fogão a gás, estavam dentro do padrão permitido pela legislação, em que coliformes termotolerantes e fecais tem valor de $5{,}0x10^2$ NMP/g.

Os resultados das análises da cenoura cozida tanto nos fornos, quanto no fogão a gás, estavam dentro dos padrões permitidos, já que a mesma deu positiva para coliformes a 45°C já que a legislação prever o máximo de 5x10 NMP/g.

A análise feita tanto no arroz branco cozido nos fornos solares quanto o no fogão convencional deram todas negativas para coliformes a 45°C, encontrando-se assim dentro dos padrões da legislação pela RDC n° 12 de 2001. Segundo a mesma legislação a valor máximo permitido para microrganismo encontrado em arroz branco cozido é de $3x10^2$ NMP/g.

As análises dos ovos deram todas negativas, estavam todas dentro dos padrões estabelecidos pela legislação n° 12 de 2001. A legislação estabelece número máximo de coliformes a 45°C de 5x10 NMP/g e com isso as análises realizadas nos ovos estão dentro dos padrões estabelecidos.

As análises das carnes de frango para coliforme a 45 °C, ambas deram negativas tanto as cozidas nos fornos solares quanto a cozida no fogão convencional, estando assim dentro das normas estabelecidas pela RDC n° 12/2001. A legislação estabelece para produtos cárneos cozidos um número máximo de micro-organismos de $5x10^3$ NMP/g

CONCLUSÕES

Concluiu-se que os fornos aqui propostos obtiveram resultados satisfatórios, visto que os mesmos eram construídos apenas de caixas de papelão com isolantes ff8de isopor e jornais velhos.

Levando em consideração as análises realizadas nos alimentos cozidos tanto nos fornos solares, quanto no fogão a gás, mostraram que em ambos os fogões o fator tempo e temperatura contribuíram bastante para o resultado destas análises juntamente com as boas práticas de fabricação.

Em relação aos alimentos analisados, todos estavam dentro dos valores estabelecido pela RDC 2/2001, evidenciando que os alimentos possam ser ingeridos sem causar riscos à saúde do consumidor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Maranhão-IFMA/Campus-Codó órgão que proporcionou a Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação –PIBITI.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de vigilância Sanitária. Microbiologia de alimentos. Resolução RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001. Disponível em: <http//portal.anvisa.gov.br> acesso em: 03/09/2016.

Balanço energético nacional –BEM (2012). Disponível em: www.mme.gov.br. Acessado em: 16 de set de 2016.

LION, Carlos Alberto Pereira Queiroz Filho, **Desenvolvimento de protótipo a partir da piaçava para construção de uma parábola de forno solar**. Tese de Doutorado em Engenharia de Materiais Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal / RN, 2013

MACHADA, Roberto Luiz Pinto, DUTRA André de Souza, PINTO Mauro Sergio, Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2015.

SOUSA, E.G.M et al. Material compósito a partir dos resíduos de cabelos.20°C CBECIMAT-Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Matérias, Joinville-SC,2012.

Turner, s. (2012), "**History of Solar Energy", Solar Energy Base**, http://www.solarenergybase.com/history-of-solar-energy/acessado em 3 de Agosto de 2015.

UCZAI, Pedro; TAVARES, Wagner Marques (Coord.). Energias renováveis: riqueza sustentável ao alcance da sociedade. Brasília: **Câmera dos Deputado**s, Edições câmera, 2012 273 p. n. 10, 2014.

VIANELLO, **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2015

VILLALVA, MARCELO GRADELLA, GAZOLI, JONAS RAFAEL, **Energia solar fotovoltaico conceitos e aplicações sistemas isolados e conectados a rede**, 1 ed., Érica, São Paulo, 2012.

CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE UM MOTOR EÓLICO COM ROTOR TIPO *SAVONIUS*, PARA BOMBEAMENTO DE ÁGUA

Sabrine Oliveira Ribeiro[1],Carlos Elizio Cotrim[2]

[1]Discente de graduação em agronomia -IFBAIANO. Bolsista de Iniciação Científica da FAPESB/IFBAIANO. E-mail: sabrine_gbi@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Agronomia - IFBAIANO. e-mail: carlos.cotrim@guanambi.ifbaiano.edu.br;

RESUMO

A utilização da energia eólica para o bombeamento de pequenas vazões torna-se de grande importância na região semiárida, onde há o predomínio de pequenos produtores rurais. Este trabalho teve como objetivo analisar o desempenho de um motor eólico tipo *Savonius* utilizado para o bombeamento de água.Na construção do motor eólico utilizou-se a metodologia difundida pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul, na década de setenta. Após a instalação e funcionamento do motor foram coletados dados de volume de água bombeada e anotado o tempo para o seu efetivo bombeamento nas alturas de sução de 2 e 4 metros, para uma mesma altura de recalque de 4 metros. Paralelamente determinou-se também a velocidade do vento. Os dados obtidos então processados para a obtenção da vazão fornecida pelo sistema (motor-bomba) nas diferentes condições testadas, foram posteriormente submetidos a uma análise de regressão para a obtenção de equações relacionando a vazão bombeada à velocidade do vento. Para as especificações do trabalho, o conjunto motor eólicobomba de embolo só iniciou o bombeamento de água quando a velocidade do vento atingiu um valor de aproximadamente 3 ms^{-1}. A análise de regressão linear dos dados indicou que para a altura manométrica de 6 metros 92,58% das variações das vazões foram explicadas pelas variações na velocidade do vento, enquanto que para a altura manométrica de 8 metros, 98,76 das variações das vazões foram explicadas pelas variações na velocidade do vento.

Palavras–chave:semiárido, vazão,vento

CONSTRUCTION AND ANALYSIS OF A WIND MOTOR WITH ROTOR *SAVONIUS*TYPE FOR WATER PUMPING

ABSTRACT: The usage of wind power for pumping of small flows is of great importance in the semiarid region as farmers are mostly small-scale producers. This work aimed to analyze the performance of a Savonius wind turbine for pumping water. In the construction of the wind engine it was used the methodology disseminated by the Company for Technical Assistance and Rural Extension of Rio Grande do Sul, in the seventies. After the installation and operation of the turbine, the data for volume of pumped water were collected and the period of time for its effective pumping for suction heights of 2 and 4 meters, and discharge height of 4 meters, were recorded.At the same time also determined up wind speed.The system flow was determined as well (pump motor) in different conditions that were previously subjected to a regression analysis so as to obtain the equations that relate the pumped flow to the wind speed. For the work specifications, the windpump set only started pumping water when the wind speed reached a value of about 3 ms^{-1}. The linear regression analysis of the data indicated that for a total dynamic head of 6 meters, 92.58% of the changes

in flow rate were explained by the variation in wind speed, whereas for the total dynamic head of 8 meters, 98.76% of changes in flow rate were explained by the variation in wind speed.

KEYWORDS: flow, semi-arid, wind;

INTRODUÇÃO

O ser humano está cada vez mais preocupado em se desenvolver de maneira sustentável e com isto o uso da energia eólica vem ganhando espaço. Responsáveis pelo funcionamento de geradores e motores que funcionam a partir dos ventos, as turbinas eólicas, podem ser de eixo vertical ou de eixo horizontal. Entre as turbinas de eixo vertical a do tipo *Savonius* se destaca pela facilidade de construção se comparadas com as demais (CUSTÓDIO, 2009). O mesmo autor afirma, entretanto, que a sua utilização para a geração de energia elétrica é restrita, pois opera com baixa velocidade, alto torque e baixo desempenho se comparadas com as turbinas de eixo horizontal, sendo, portanto, recomendada para o bombeamento de água ou moagem de grãos.

Nos últimos anos o Estado da Bahia foi objeto de estudos de pesquisa e desenvolvimento com vistas ao planejamento e à implantação de fontes alternativas de energia em seu sistema gerador de energia elétrica. A partir de então, tem se consolidado como um dos principais polos do País em geração de energia eólica. Entre os anos de 2009 e 2013, com a contratação de mais de 2 GW em projetos eólicos, atestou-se finalmente a excepcional adequabilidade dos ventos que circulam sobre o Estado para a geração de energia elétrica (ATLAS EÓLICO: BAHIA, 2013).A utilização da energia eólica para o bombeamento de pequenas vazões tronou-se de grande importância na região semiárida da Bahia se considerarmosque os proprietários de imóveis rurais da região são, na maioria, pequenos produtores rurais que exercem atividade na pecuária de bovinos, ovinos ou caprinos ou na agricultura familiar. Portanto o pequeno volume de água bombeado de uma cisterna ou um “barreiro”, através de um motor eólico, com custo mínimo e praticamente nenhum dano ao ambiente, será de grande utilidade na dessedentação de animais ou na irrigação de uma pequena horta ou pomar da agricultura familiar. Diante do exposto o presente trabalho tem o objetivo de difundir a tecnologia de uso da energia eólica na região e facilitar a labuta diária do homem do campo em sua atividade agropecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no IFBAIANO – *Campus* Guanambi, que está localizado no Distrito de Ceraíma, Município de Guanambi, nas coordenadas de 14º 13' de

latitude sul e 42º 46' de longitude oeste a uma altitude de 525 m. O clima local, de acordo com a classificação de Köppen, está na transição Aw e BSw"h', semiárido. Apresenta precipitação média anual de 690 mm e temperatura média anual de 26 ºC. As atividades de construção do conjunto motor eólico e bomba de embolo, foram executados na oficina do *Campus* e seguiu a metodologia proposta por Seildel (1979), obedecendo detalhes técnicos de trabalhos como os de Fusisawa(1991) e Akwa(2010).

Construção do rotor

Para a construção do rotor tomou-se dois tonéis de latão com capacidade de 200 litros e cortou-se ao meio no sentido longitudinal, em seguida soldou-se as partes obtidas, duas a duas, formando calhas iguais. Dando continuidade na construção do rotor fez-se uma cava em meia lua nas tampas dos tonéis, para passagem do eixo e, em seguida cortou-se dois discos de chapa de ferro número 18 com diâmetro de um metro cada. Nos discos de ferro (chapa 18) marcou-se o centro e cortou-se uma circunferência com diâmetro de 5 cm para passar o eixo do rotor.

Objetivando conferir uma maior resistência aos discos de sustentação do rotor foram soldados em suas bordas um anel de ferro e um quadrado de chapa espessa, em sua parte central. Finalmente soldou-se, nas bordas do orifício do eixo, uma luva de aço galvanizado, de 1 ½ polegadas, por 10 cm de comprimento, que serviu para fixar o eixo do rotor, através de um parafuso colocado transversalmente. Os discos foram soldados nas extremidades das duas calhas, estas colocadas com as faces internas voltadas uma para a outra, obedecendo uma sobreposição de 15% do diâmetro da calha do rotor. Em seguida, para concluir a construção do rotor Savonius, o eixo foi fixado ao corpo formado pelas calhas e discos, através dos parafusos existentes nas luvas, formando um só conjunto. Após concluído, o rotor foi balanceado para ajustar o seu equilíbrio centrífugo.

Construção da torre de sustentação

A torre de sustentação foi constituída por dois stays verticais de madeira roliça, acoplados a duas travessas horizontais de madeira de lei serrada, resultando numa estrutura em formato de a maiúsculo. Foram utilizados stays de Eucalipto com dimensões de 6 metros de comprimento por 0,20 metros de diâmetro e travessas de Massaranduba com dimensões de 2 metros de comprimento por seção retangular de 0,20 por 0,10 metro. Na parte superior a fixação do rotor à travessa foi feita através de um rolamento horizontal comum, colocado no centro travessa, enquanto que na parte inferior o rotor foi assentado sobre um rolamento de encosto (cônico) acoplado no centro da travessa. A sustentação do rotor foi feita através de uma luva fixada no eixo e com assentamento sobre o rolamento de encosto. As travessas

inferiores e superiores foram fixadas nos postes de eucalipto, através grandes parafusos apropriados para madeira.

Após concluído o conjunto rotor e torre de sustentação foi transportado para a margem do lago, fincado no solo a 1 metro de profundidade e nivelado com o uso do prumo para garantir a posição vertical. Para conferir maior segurança a estrutura de sustentação do motor foram colocados quatro rabichosa partir da extremidade superior dos postes de eucalipto. Estes foram construídos com quatro cabos de aço de 10 metros de comprimento por 3/16 polegadas de diâmetro. A fixação dos rabichos, quatro ao todo, foi feita na extremidade superior dos postes de eucalipto e num ponto do solo a 5 metros da base da torre.

Construção do sistema de freio e do sistema de transmissão

Foi construído um sistema de freio simples, composto de uma alavanca e uma tira de pneu automotivo parafusado na alavanca de maneira a envolver o eixo do rotor. A pressão exercida na alavanca, pelo operador do motor eólico, vai friccionar a tira de pneu envolvendo o eixo e promovendo a frenagem.

O sistema de transmissão foi constituído por um excêntrico, interligado através de uma base de conexão horizontal (biela), a uma haste horizontal da bomba (braço) que tem o seu movimento direcionado por um cursor que é fixado na base de sustentação da bomba. O excêntrico tem uma das extremidades em forma de luva com parafuso, através da qual foi fixado à extremidade inferior do eixo do rotor do motor eólico.

Construção da bomba de êmbolo

A bomba foi constituída por três partes denominadas de corpo, braço e êmbolo. O corpo da bomba foi construído a partir de um tubo de PVC rígido de parede grossa (PN 80) com diâmetro de 1 ¼ de polegada por trinta centímetros de comprimento. O êmbolo foi fixado na extremidade da haste (braço) da bomba, que tem dimensão de 30 cm e termina em uma rosca fina de ¼ de polegada por 25 milímetros de comprimento. Ele foi construído a partir de dois reparos de sola com diâmetro de 1 ¼ de polegada, separados por três arruelas de ¼ de polegada e fixado por duas “porcas” do tipo rosca fina de ¼ de polegada.

Construção da câmara de compressão

Na tubulação de recalque o emprego da câmara de ar é sempre recomendável. Este procedimento se fundamenta na importância de evitarmos os movimentos intermitentes característicos das bombas de pistão. O ar contido na câmara funciona como uma mola, proporcionando movimentos contínuos no deslocamento da água, evitando com isso variações bruscas de velocidade e vibrações, que redundam em perdas por atrito nas tubulações. O volume da câmara deve ser pelo menos 20 vezes o volume de água deslocado pelo êmbolo a

cada movimento de aspiração. Neste caso a câmara de compressão foi construída com um garrafão de vinho com capacidade de 3 litros, instalado invertido logo após a válvula vertical.

Construção do sistema de sucção

Conforme princípios de funcionamento dos sistemas de bombeamento de água, a tubulação de sucção deve apresentar o diâmetro com uma unidade comercial acima do diâmetro da tubulação de recalque. O sistema de sucção foi construído utilizando uma mangueira de polietileno de 1 ½ polegadas de diâmetro, conectada na parte posterior do corpo da bomba através de adaptadores e de um joelho de PVC de 1 ¼ de polegada. Na extremidade da tubulação de sucção foramcolocados um adaptador e uma válvula de pé com crivo, que ficam submersa na água e permanece exatamente na vertical para ter um funcionamento satisfatório e impedir o retorno da água durante o funcionamento da bomba.Ainda na tubulação de sucção, em distâncias verticais superiores a 3 metros e horizontais superiores a 40 metros, é aconselhável a colocação de uma válvula de retenção horizontal entre a bomba e a válvula de pé.

Construção do sistema de recalque

A tubulação de recalque deve apresentar um diâmetro com uma unidade comercial inferior ao diâmetro da tubulação de sucção da bomba. O sistema foi constituído por mangueira de polietileno, com diâmetro de uma polegada, por uma válvula de retenção vertical, também de uma polegada de diâmetro, e pela câmara de compressão já descrita.

Concluída a construção, o conjunto foi montado às margens do lago próximo ao campo de futebol do IFBAIANO, *Campus* Guanambi, onde foram realizadas as avaliações.O conjunto foi avaliado no bombeamento de água para as alturas de sucção de 2 e 4 m e uma altura de recalque de 4 m. Nestas condições o equipamento foi colocado em funcionamento bombeando águapara um recipiente com volume de 10 litros. Durante o processo de enchimento do recipiente foram anotadas a velocidade média do vento no período, utilizando um anemômetro manual, e o tempo decorrido no processo, utilizando um cronômetro. Também foram anotados durante as medições, a data e a hora de suas realizações, para uma posterior conferencia com os dados de velocidade do vento registrados na estação climatologia automática instalada no Setor de Agricultura do *Campus*. Os dados de volumes bombeados, intervalos de tempo utilizado no bombeamento e velocidade do vento, foram anotados em planilhas, sendo parcialmente processados para a obtenção da vazão bombeada pelo conjunto motor eólico bomba de êmbolo. Finalmente os dados de vazão bombeada pelo conjunto juntamente com os valores médios de velocidade do vento foram submetidos a uma análise de regressão para a obtenção de equações relacionando vazão bombeada e velocidade

do vento, para cada altura manométrica estudada. Na Figura 1 abaixo, é mostrado o conjunto motor-bomba completo e já instalado, bem como detalhes do rotor e da bomba de êmbolo.



Figura 1.Motor eólico, após montado no campo, com detalhe da bomba de êmbolo e do rotortipo *Savonius*.IFBAIANO, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos durante a avaliação do conjunto motor eólico bomba de êmbolo, no bombeamento de água, utilizando uma altura manométrica de 6 mca, sendo 2 metros de sucção e 4 metros de recalque.

Tabela 1.Volume de água bombeado (L), tempo utilizado no bombeamento (s), velocidade do vento (m s^{-1}) e vazão obtida pelo conjunto (L h^{-1}) durante o período de avaliação do conjunto motor eólico bomba de êmbolo. IFBAIANO,2016.

LEITURA	VOLUME (L)	TEMPO (s)	VENTO (m s^{-1})	VAZÃO (L h^{-1})	HORA (h:min)	DATA (diamês^{-1})	Vento EMA* (m s^{-1})
1	10	15	6,50	2400,00	09:20:00	12/mai	5,4
2	10	32	4,50	1125,00	09:25:00	12/mai	5,4
3	10	13	7,00	2769,23	09:35:00	12/mai	5,4
4	18	80	3,70	810,00	09:55:00	12/mai	5,4
5	10	14	6,50	2571,43	16:00:00	19/mai	3,6
6	10	19	5,80	1894,74	09:03:00	20/mai	5,4
7	10	25	4,50	1440,00	09:04:00	20/mai	5,4
8	10	18	6,00	2000,00	09:07:00	20/mai	5,4
9	10	21	4,80	1714,29	09:23:00	20/mai	5,4
10	10	33	3,80	1090,91	09:25:00	20/mai	5,4

* EMA- Estação meteorológica automática.

Considerando todas as observações de velocidade do vento da Tabela 01, estas tiveram um valor médio de 5,25 ms^{-1}, que corresponde um vento de grau 3 na escala de Beaufort, intensidade está favorável a um bom desempenho do cata-vento *Savonius* com base na afirmação de Krauter (2005) de que com vento entre 4 e 5 ms^{-1} de velocidade, as bombas eólicas podem ser competitivas, com bombas a diesel.

Verifica-se também na Tabela 1, que as vazões obtidas pelo conjunto nestas condições foram superiores a 1.698,70 L h^{-1}, superando os resultados encontrados por Nogueira et al. (2013), que realizando estudos sobre a aplicação de cata-ventos para irrigação em propriedades rurais no setor de fruticultura no município de Santa Maria- RS, verificou que na velocidade de 3,89 ms^{-1} e intensidade 4, o volume bombeado foi de 180 lh^{-1}demonstrando assim o bom potencial eólico no Distrito de Ceraíma onde está localizado o *Campus*.

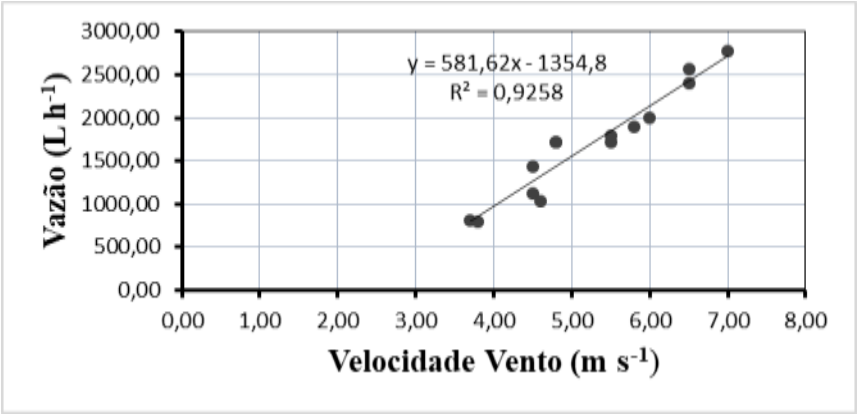


Figura 2.Regressão linear entre a vazão bombeada pelo conjunto motor eólico bomba de embolo e a velocidade média do vento, para uma altura manométrica de 6 metros. IFBAIANO, 2016.

Verificou-se na Figura 2 que a velocidade do vento ocasionou efeito linear crescente em relação a vazão, sendo a maior vazão de 2.769,23 L h^{-1} obtida com a velocidade do vento de 7,0 m s^{-1}, mostrando que há uma relação direta entre as variáveis, podendo inferir pelo coeficiente de determinação que 92,58% das variações de vazão são explicadas pela variação da velocidade do vento para o conjunto funcionando com uma altura manométrica de 6 mca, sendo 2 metros de sucção e 4 metros de recalque.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos durante a avaliação do conjunto motor eólico bomba de êmbolo, no bombeamento de água, na altura manométrica de 8 mca, sendo 4 metros de sucção e 4 metros de recalque.

Tabela 2. Volume de água bombeado (L), tempo utilizado no bombeamento (s), velocidade do vento (m s^{-1}) e vazão obtida pelo conjunto (L h^{-1}) durante o período de avaliação do conjunto motor eólico bomba de êmbolo. IFBAIANO,2016.

LEITURA	VOLUME (L)	TEMPO (s)	VENTO (m s^{-1})	VAZÃO (L h^{-1})	HORA (h:min)	DATA (diamês^{-1})	VentoEMA(m s^{-1})
1	10	40	5,00	900,00	08:30:00	13/jul	2,2
2	10	55	3,80	654,55	08:35:00	13/jul	2,2
3	10	56	4,00	642,86	08:37:00	13/jul	2,2
4	10	34	5,50	1058,82	08:38:00	13/jul	2,2
5	10	40	5,00	900,00	08:40:00	13/jul	2,2
6	10	30	6,00	1200,00	08:45:00	13/jul	2,2
7	10	50	4,00	720,00	08:50:00	13/jul	2,2
8	10	24	7,00	1500,00	09:00:00	13/jul	3,1
9	10	64	3,50	562,50	09:08:00	13/jul	3,1
10	10	44	4,50	818,18	09:15:00	13/jul	3,1
11	10	66	3,30	545,45	09:17:00	13/jul	3,1

Considerando as observações de velocidade do vento da Tabela 02, estas tiveram um valor médio de 4,69 m s^{-1}, medidas com anemômetro manual, no momento das avaliações, contra um valor médio entre 2,2 e 3,1 m s^{-1}, considerando o período de 60 minutos de cada hora em valores da Estação Meteorológica Automática instalada no Setor de Agricultura do *Campus*. Diante da constatação de que o conjunto moto bomba só inicia o funcionamento a partir do momento em que a velocidade do vento atinge o valor ligeiramente superior a 3 m s^{-1}, ocorrida durante as avaliações, concluímos que nestas condições tem-se apenas alguns momentos de funcionamento do sistema dentro do intervalo de uma hora. Estas observações explica os resultados inferiores obtidos por Nogueira et al. (2013), quando as medições foram medidas em intervalos de uma hora e não em instantâneos como fizemos neste trabalho.

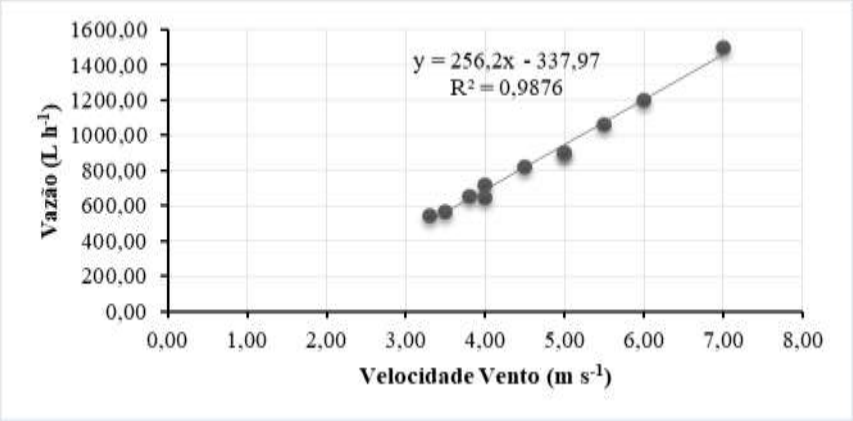


Figura 3.Regressão linear entre a vazão bombeada pelo conjunto motor eólico bomba de embolo e a velocidade média do vento, para uma altura manométrica de 8 metros.

Verificou-se na Figura 3 que a velocidade do vento ocasionou efeito linear crescente em relação a vazão, sendo a maior vazão de 1.500 L h^{-1} obtida com a velocidade do vento de 7,0 m s^{-1}, mostrando que há uma relação direta entre as variáveis, podendo inferir pelo coeficiente de determinação que 98,76% das variações de vazão são explicadas pela variação da velocidade do vento para o conjunto funcionando com uma altura manométrica de 8 mca, sendo 2 metros de sucção e 4 metros de recalque.

CONCLUSÕES

Para as especificações apresentadas no presenta trabalho, o conjunto motor eólico bomba de embolo só inicia o bombeamento de água quando a velocidade do vento atinge um valor de aproximadamente 3 ms^{-1}.

A análise de regressão linear dos dados indica que para a altura manométrica de 6 metros 92,58% das variações das vazões são explicadas pelas variações na velocidade do vento, enquanto que para a altura manométrica de 8 metros, 98,76% das variações das vazões são explicadas pelas variações na velocidade do vento.

REFERÊNCIA

AKWA, J. V. **Análise aerodinâmica de turbinas eólicas *Savonius* empregando dinâmica do fluído computacional**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

ATLAS EÓLICO: BAHIA /elaborado por Camargo-Schubert Engenheiros Associados [et al.]; dados do modelo mesoescala fornecidos por AWS Truepower. Curitiba: Camargo

Schubert; Salvador: SECTI: SEINFRA:CIMATEC/SENAI, 2013. 96 p., 7 f. dobradas: il., mapas; 33 x 46 cm.

FUJISAWA, J. **On the torque mechanism of Savonius rotors. Journal of Wind Engineering and Industrial Eorodynamics**, 1991.

KRAUTER, S. **Usos da energia eólica**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

NOGUEIRA, C.; NOGUEIRA, H. M.; GARCIA, F. T. e LOPES, L. F. Utilização de sistemas solar e eólico no bombeamento de água para irrigação, **Engevista**, V. 15, no. 2. P. 125-137, agosto 2013.

SEILDEL, J. **Como construir um cata-vento para bombeamento de água**, Pelotas, Escritório Regional da EMATER/RS. 1979. 15 pg. H. M.;

CORREÇÃO DA ACIDEZ PELO MÉTODO DE INCUBAÇÃO DO SOLO

Paloma Castro Abreu[1], Guilherme Octávio de Sousa Soares[2], Gaspar Ferreira da Silva[3], Érica Chaves[4], Raimundo Laerton de Lima Leite[5]

[1]Discente de graduação em Agronomia - IFTO. E-mail: palomacastro92@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Agronomia - IFTO. E-mail: guilhermeoctavio21@hotmail.com; [3]Discente de graduação em Agronomia - IFTO. E-mail: gaspar_ifto@hotmail.com; [4]Discente de graduação em Agronomia - IFTO. E-mail: ericachaves2@gmail.com; [5] Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins – TO. E-mail: laerton.leite@bol.com.br .

RESUMO: A acidez dos solos brasileiros é um desafio para a agricultura, logo a correção do pH é um procedimento necessário para que se possa cultivar e produzir com sucesso. O processo de incubação do solo com calcário leva a uma exatidão maior nas dosagens que deveriam ser usadas para o controle da acidez. Visando essa precisão nos processos de calagem foi realizado um experimento de incubação de solo com calcário para a produção deste trabalho. O solo utilizado apresenta características dos solos do Cerrado, sendo classificados como Neossolo quartzarênico órtico. As amostras foram coletadas e analisadas e divididas em 5 tratamentos com 4 repetições no delineamento DIC. O processo de incubação durou aproximadamente um mês, e logo após esse período o pH de todos os tratamentos foram verificados. Com base nos resultados de todas as análises, evidenciou se que o tratamento 2 no qual era indicado 1 t/ha de calcário foi o mais eficiente para a relação custo beneficio, pois elevou o pH a um valor satisfatório para a maioria das culturas, sendo também economicamente viável.
Palavras–chave: pH do solo, produção vegetal, cerrado

CORRECTION OF THE ACIDITY SOIL INCUBATION METHOD

ABSTRACT: The acidity of Brazilian soils is a challenge for agriculture, so the pH correction is a necessary procedure so that we can grow and successfully produce. The incubation process of the soil with limestone leads to greater accuracy in the measurements that should be used for controlling the acidity. In order that precision in the liming process was performed a soil incubation experiment with limestone to produce this work. The soil presents characteristics of the Cerrado soils are classified as Entisol. The samples were collected and analyzed and divided into 5 treatments with 4 repetitions in DIC design. The incubation process took approximately one month, and after this period, the pH of all treatments were analyzed. Based on the results of all tests showed that treatment 2 in which it was indicated 1 t / limestone ha was the most efficient for the benefit cost because raised the pH to a suitable value for most crops, and also economically viable.
KEYWORDS: soil pH, plant production, cerrado

INTRODUÇÃO

Os solos brasileiros, em sua maioria são ácidos, destacando se aqueles sob vegetação de Cerrado. Uma das principais características desses solos é a toxidez de Alumínio e Manganês, baixos níveis de Cálcio e Magnésio, possuindo baixa capacidade de troca cátions (CTC) e retenção de umidade. Além de apresentar deficiência generalizada de nutrientes,

principalmente Fosforo. Os aspectos positivos desse tipo de solo permitem uma fácil mecanização, correção e construção da fertilidade, por apresentarem grande profundidade, porosidade e boa drenagem interna.

De um modo geral, os solos podem ser ácidos devido a própria pobreza do material de origem ou a processos de formação que favoreçam a remoção ou lavagem de elementos básicos como K, Ca, Mg, Na e outros. Além disso, os solos podem ter sua acidez aumentada por cultivos e adubações, em ambos os casos a acidificação se inicia ou se acentua, devido à remoção de bases da superfície dos coloides do solo. A origem da acidez é causada principalmente por lavagem de Ca e Mg do solo pela agua da chuva ou irrigação, remoção dos nutrientes pelas colheitas e utilização da maioria dos fertilizantes químicos (OLIVEIRA et al. 2005).

Uma das maneiras mais eficientes para a correção da acidez dos solos é a utilização de calcário, possibilitando assim maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, proporcionando aumento da produtividade e melhor adsorção de adubos. A quantidade desse corretivo deve ser feita com base na analise química e física do solo. Segundo Bernardi (2003), na busca por bons resultados quanto a calagem, aspectos como a qualidade, época, modo de aplicação e dosagem de calcário devem ser considerados.

Para que se obtenha uma adequada correção da acidez é preciso à recomendação correta de calcário, regulada pela presença da agua e pelo contato entre as partículas de solo. Um método padrão para a necessidade de calagem é o de incubação do solo com $CaCO_3$ (carbonato de cálcio). Esse procedimento pode ser utilizado para a recomendação da dosagem de calcário necessária para atingir os valores referenciais dos índices de acidez. Em função de sua precisão, é muito importante para a calibração de outros métodos mais práticos. Não é utilizada como rotina em laboratórios de analises de solo devido a grande demanda de mão de obra e tempo. Devem ser utilizados solos com características representativas da região, aplicando se doses crescentes de carbonato de cálcio. Assim, amostras devidamente umedecidas dos diferentes solos são incubadas pelo tempo necessário para a completa reação do carbonato com as fontes de acidez do solo (NOLLA, 2003).

Nesse experimento pelo método de incubação do solo, utilizou se um solo típico do Cerrado, onde o mesmo é caracterizado por ser arenoso, possuindo uma boa drenagem, baixo pH e pobreza de matéria orgânica. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os critérios comparativos do uso do calcário em diferentes dosagens na correção de acidez do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no setor Agricultura II, situado no IFTO *Campus* Araguatins – TO, localizado na latitude 05° 38’ 35” S e 48° 04’ 14” W e altitude de 103 m. O solo usado no experimento é um solo típico do Cerrado, descrito segundo Embrapa (2006) como um Neossolo quartzarênico órtico distrófico onde, caracterizam – se por serem solos em via de formação e sem a presença do horizonte B. A analise química e física do solo, foi realizada pelo laboratório de solos do IFTO – *Campus* Araguatins.

O município de Araguatins – TO está localizado na Microrregião Geográfica do Bico do Papagaio apresentando precipitação media anual de 1.400 a 1.500 mm e clima descrito como úmido sub úmido com pequena deficiência hídrica, além de apresentar evapotranspiração potencial media anual em torno de 1.700 mm (SEPLAN, 2008).

O solo utilizado foi coletado de forma aleatória, na qual foi adotada a metodologia padrão de coleta, onde a mesma consiste na divisão da área total em glebas homogêneas fazendo se coletas em forma de zigue e zague com 00 a 20 cm de profundidade. A área situa se na saída para o povoado São João no município de Araguatins – TO, localiza se sob as coordenadas 05° 39’ 42” S e 48° 06’ 43” W. Logo após a coleta ser realizada seguiu se o procedimento usual, onde houve a mistura do material e retirada de uma parcela para a análise química e física enquanto o restante foi destinado ao experimento.

Para separação dos tratamentos foram utilizadas 20 garrafas pets cortadas ao meio, cujo peso de cada recipiente era de 30 g e em cada um foi posto 500 g de solo. Para a pesagem do solo e do calcário foi utilizado uma balança de precisão.

Na incubação do solo foi utilizado calcário dolomitico com um PRNT corrigido para 100%, sendo utilizados 4 diferentes dosagens de calcário e uma amostra testemunha que não recebeu nenhuma dosagem. Cada tratamento tinha 4 repetições em DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado), assim T1- tratamento sem calcário, T2 – tratamento com 1,0 t/ha, T3 – tratamento com 3,0 t/ha, T4 – tratamento com 5,0 t/ha, T5 – tratamento com 7,0 t/ha. O solo foi saturado a 60% de água chegando a um peso total de 548 g por recipiente.

O experimento teve inicio no dia 18 de maio de 2013 e término no dia 25 de junho, onde de 2 em 2 dias cada tratamento foi pesado e posteriormente acrescentado água até completar 60% da capacidade de saturação e os dados coletados foram organizados em forma de tabela e para a comparação de dados foi utilizado o programa ASSISTAT versão 7.6 beta (pt).

No término do trabalho o solo de cada recipiente foi posto para secar á sombra, depois apanhou se uma amostra de 1 cm^3 de solo de cada tratamento e posto em um recipiente e

adicionado 25 ml de água destilada, o mesmo foi agitado e deixado em repouso por 30 minutos e com o auxilio do pHmetro foi possível a determinação do pH em água de cada amostra. Esse último procedimento torna se necessário para a constatação de qual dosagem de calcário seria a mais eficiente na relação custo beneficio para a elevação do pH do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o perfil do solo descrito foi constatado que o mesmo apresenta uma boa drenagem, baixa capacidade de retenção de umidade, alta porosidade e estrutura fraca, características estas de um solo arenoso em estado de formação.

Os resultados obtidos na análise química e física do solo (Tabela 1 e 2) apontam que o solo é bastante ácido por apresentar pH em água 5,1 além de baixos teores de matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, Capacidade de Troca Catiônica e saturação por base. Em cada partida o solo apresentou altos teores na relação alumínio hidrogênio indicando toxidez do solo.

Tabela 1. Análise química do solo antes do uso de calcário. IFTO, 2013.

Data da Análise	pH em H_2O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V%	M. O.
		mg/dm³		$cmol_c$ / dm³							%
16/05/2013	5,1	1,32	9	0,3	0,1	1	4,79	0,42	5,21	81,2	2,09

Tabela 2. Análise física do solo antes do uso de calcário. IFTO, 2013.

Areia	Argila	Silte
%		
92,13	2,72	5,15

Os resultados obtidos na determinação da acidez de cada amostra indicaram que ao contrario dos outros, que o tratamento 1 (sem uso de calcário), aumentou o nível de acidez do solo da amostra, constatando ser de fundamental importância se fazer a calagem para melhorar as propriedades físicas e químicas do solo. Além disso, OSAKI (1991) ressalta que a calagem é a uma das formas de diminuir ou eliminar elementos tóxicos que possam inibir a disponibilidade de nutrientes.

Os tratamentos 2, 3, 4 e 5 mostraram se satisfatórios na diminuição do pH do solo. O tratamento 2 apresentou ser mais eficiente para a produção vegetal uma vez que o pH ficou entre 6,05 a 6,53 , índice considerado ideal para a maioria das culturas.

As amostras 3, 4 e 5 apontaram valores próximos quanto a variação do pH, respondendo a expectativa de diminuição da acidez com o método de incubação do solo com o uso de calcário. Entretanto o tratamento 5 tornou se menos eficiente na relação custo benefício em comparação às outras propostas de dosagem, pois a quantidade de calcário utilizada no tratamento 3 e tratamento 4 foram menores que o tratamento 5, todavia mostraram média de pH superior a este ultimo tratamento.

De acordo com os resultados obtidos pelo teste de Tukey (Tabela 3), as médias que obtiveram diferenças significativas foram as médias dos tratamentos 1 e 2. As demais médias não diferiram entre si. Com base nos resultados comprova se que a alta variação no tratamento 1 ocorreu devido a ausência do uso de calcário, e a relativa variação da média do tratamento 2, mostra que a quantidade de calcário usado seria suficiente para controlar a acidez, sendo que nos demais tratamentos T3, T4 e T5 houve apenas aumento nas dosagens de calcário, mas não sofreram diferenças significativas na variação de suas média.

Tabela 3. Médias das amostras do solo no teste Tukey. IFTO, 2013.

Tratamentos	Médias Tukey	DMS	CV (%)	Ponto médio
I	4.65750 c			
II	6.23750 b			
III	6.73000 a	0.28338	2.09	5.68000
IV	6.77250 a			
V	6.68250 a			
Média Geral	6.21600			

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; DMS = Diferença mínima significativa; CV% = coeficiente de variação em %.

CONCLUSÕES

O uso de calcário mostrou se um eficiente método de controle da acidez do solo mostrando ser indispensável à prática da calagem para melhoria das propriedades químicas e físicas do solo.

De acordo com o trabalho, o tratamento com 1 ton/ha é o mais indicado por apresentar uma relação custo beneficio mais satisfatório em relação aos demais que também se mostraram satisfatórios, entretanto, houve desperdício do calcário utilizado uma vez que não houve diferenças significativas na correção de acidez do solo entre os tratamentos 3, 4 e 5.

REFERÊNCIAS

BERNARDI, A. C. C.; MACHADO, P. L. O. A.; FREITAS, P.L., et al. **Correção do Solo e Adubação no Sistema de Plantio Direto nos Cerrados.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003.

EMBRAPA, **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

GOEDERT, Wenceslau J. **Solos dos cerrados : tecnologias e estratégias de manejo.** Nobel; Brasília : EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1985.

NOLLA, A. & ANGHINONI, I. **Critérios de calagem para a soja no sistema plantio direto consolidado.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, p.475-483, 2006.

OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, K. J. G.; MOREIRA, F. P. **Considerações sobre a Acidez dos Solos de Cerrado.** Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás, vol. 1, n.1, pág. 01 – 12, 2005.

OSAKI, Flora. **Calagem e adubação.** 2ª ed. São Paulo: Instituto Brasileiro de Ensino Agrícola, 1991.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE – TOCANTINS, DIRETORIA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO – ECONÔMICO. **ATLAS DO TOCANTINS :** SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO DA GESTÃO TERRITORIAL. SEPLAN,1999, 49 P.

CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO EM DOIS TIPOS DE RECIPIENTES E SUBSTRATOS

Silvana Souza Silva[1], Alexsandro dos Santos Brito[2], Clériston Batista Costa[3], Wellington Leite da Silva[4]

[1]Discente de graduação em agronomia –IF Baiano *campus*- Guanambi. e-mail: engagrosilvana@yahoo.com.br;
[2]Professor do curso de Engenharia Agronômica - IF Baiano *campus*- Guanambi. e-mail: alexsandro.brito@guanambi.ifbaiano.edu.br;
[3]Discente de graduação em agronomia –IF Baiano *campus*- Guanambi. e-mail: keuagropdi@gmail.com;
[41]Discente de graduação em agronomia –IF Baiano *campus*- Guanambi. e-mail: wls.1982@hotmail.com;

RESUMO: O maracujazeiro 'amarelo' (*Passiflora edulis* Sims.f. *flavicarpa* Degener) possui ampla adaptação no Brasil com expressiva importância para os agricultores familiares. A ampliação dos campos de cultivo trouxe consigo problemas com a utilização de mudas de baixa qualidade, o que acarreta perdas na produtividade. Faz-se necessário estudo para elucidar fatores determinantes na produção de mudas como recipientes, substratos e período de permanência da muda no viveiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas do maracujazeiro *Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* em dois recipientes (sacos plásticos 0,15 x 0,10 m e tubetes de 0,19 x m) e dois substratos: Carolina® (100%, como testemunha) e um alternativo (50% composto por resíduos de vermiculita descartados de mineradora que extrai vermiculita e 50% substrato comercial Carolina®), durante 45 dias, subdividido em nove períodos de avaliação de cinco dias, em ambiente protegido nas condições de Guanambi-BA. Os parâmetros de avaliação foram: diâmetro do caule (mm), comprimento da parte aérea (cm) e matéria seca da parte aérea (g). Concluiu-se que o substrato Carolina® foi superior para todas as variáveis analisadas e a mistura com o resíduo de vermiculita não foi eficiente, sendo necessário balancear os nutrientes para sua utilização. O saco plástico foi melhor que o tubete em todas as variáveis analisadas na produção das mudas por 45 dias após a emergência.
Palavras–chave: *Passiflora*, tubete, períodos, vermiculita.

GROWTH OF PASSIONFRUIT SEEDLINGS IN TWO TYPES OF CONTAINERS AND SUBSTRATES

ABSTRACT: The 'Yellow' passionfruit plant (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) has a broad adaptation in Brazil, with significant importance to small family farmers. The expansion of passionfruit fields brought about problems regarding the use of low-quality seedlings, which leads to a decrease in productivity. It is necessary studies that clarify determining factors in the production of seedlings, such as containers, growing media and how long the seedlings are kept in the nursery. The objective of this study was to evaluate the development of passionfruit seedlings *Passiflora eduis* f. *Flavicarpa* in two containers (plastic bags 0.15 x 0.10 m and tubes of 0.19 m) and two substrates: Carolina® (100%, as the control) and an alternative substrate (50% of residue of vermiculite from mines and 50% of the commercial growing media Carolina®), over the period of 45 days, subdivided into nine evaluative periods of five days each, in a protected environment under the conditions of Guanambi-BA. The evaluative parameters were: stem diameter (mm), shoot length (cm) and

dry matter of shoot (g). It could be concluded that Carolina® substrate was superior for all the analyzed variables. The mixture containing residue of vermiculite was not efficient, as it is required to balance the nutrients in order to use it. The plastic bag was better than the tube regarding all the analyzed variables for 45 days after emerging.
Keywords: *Passiflora*, tube, periods, vermiculite.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro 'amarelo' (*Passiflora edulis* Sims.f. *flavicarpa* Degener) é uma frutífera com ampla adaptação no Brasil, sendo considerada uma cultura que emprega grande quantidade de mão-de-obra (SILVA et al., 2010). As condições favoráveis ao cultivo tornam o Brasil o maior produtor mundial de maracujá amarelo, produzindo 823.284 toneladas, numa área cultivada de 56.825 hectares (IBGE, 2014).

As espécies *Passiflora edulis* Sims. (maracujá azedo) e *Passiflora alata* Curtis (maracujá doce) são as mais plantadas em todo o mundo, com predominância nas regiões tropicais e subtropicais (MELETTI et al., 2011).

Apesar da grande diversidade genética, o maracujá *(Passiflora edulis)* apresenta três espécies economicamente importantes: o amarelo ou azedo *(Passiflora edulis f. flavicarpa,* Degener), o roxo *(Passiflora edulis Sims.)* e o doce *(Passiflora alata Curtis),* sendo que cerca de 95% da área cultivada são de pomares da *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg., devido a qualidade, vigor, produtividade e ao seu maior rendimento de suco para a indústria (MELETTI et al., 2003).

No Brasil, a maior produção concentra-se no Nordeste, com uma participação de 71,25% na produção nacional de maracujá. Logo em seguida aparece a região Sudeste com 16,31%, a Norte com 6,15%, a Sul com 4,66% e a Centro-Oeste com 1,97% (IBGE, 2014). Esta distribuição geográfica da cultura do maracujazeiro, intensificada nas últimas décadas, promoveu o surgimento de campos de cultivo em diversas regiões brasileiras. Contudo, sua expansão nem sempre é planejada, acarretando perda de matéria-prima, além da utilização de material genético (mudas) de baixa qualidade (CAPRONI, 2005).

Os vários problemas agronômicos que afetam o cultivo trazem perdas na produtividade e na qualidade do fruto. Além do uso de variedades ou linhagens inadequadas, outros fatores contribuem para o pouco rendimento por área, tais como problemas fitossanitários e técnicas inadequadas de cultivo (PIMENTEL et al., 2008). Na maioria das vezes para aliviar os custos de implantação ou mesmo por inexistência de viveiristas comerciais, o agricultor é quem produz as próprias mudas (SILVA et al., 2006).

A conformação do recipiente e o tipo de substrato são os primeiros aspectos que devem ser pesquisados para garantir a produção de mudas de qualidade. O recipiente ideal deve permitir o desenvolvimento das raízes sem restrições durante o período de permanência no viveiro (PEREIRA, 2005). O substrato deve apresentar entre outras características, fácil disponibilidade de aquisição e equilíbrio nutricional. Estes fatores aliados ao tempo de formação das mudas, vão determinar a obtenção de mudas vigorosas e conseqüentemente pomares mais produtivos e de maior longevidade e sanidade (MELETTI; CAVICHIOLI; PACHECO, 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de mudas do maracujazeiro *Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* em dois recipientes (sacos plásticos 0,15 x 0,10 m e em tubetes de 0,19 m), e em dois substratos: Carolina® (100%, como testemunha) e um alternativo (50% composto por resíduos de vermiculita descartados de mineradora e 50% substrato Carolina®), durante 45 dias em ambiente protegido nas condições de Guanambi- BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Campo experimental agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi, Distrito de Ceraíma, Guanambi, BA. A área possui relevo plano a suave ondulado, localizada a 108 km da margem direita do Rio São Francisco, demarcando uma latitude de 14º13’30’’ sul e longitude de 42º46’53’’ oeste de Greenwich. A altitude situa em 525 m, a precipitação anual média está em torno de 663,69 mm e temperatura média de 26ºC.

O maracujá utilizado foi o *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degener (maracujá amarelo) e o método de propagação foi a semeadura nos recipientes. Foram utilizadas sementes provenientes de frutos saudáveis e maduros de plantas resultantes de seleção massal há vários ciclos na região de Livramento de Nossa Senhora- BA, em pomar comercial. Foram semeadas três sementes por recipiente, a 0,005 m de profundidade e feito o desbaste assim que emergidas.

O experimento foi instalado e conduzido em viveiro telado com sombrite (50% de luminosidade) com temperatura média interna em torno de 26 ºC.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente aleatorizado, em esquema fatorial 2x2x9 (dois tipos de recipiente x dois tipos de substrato x nove períodos de avaliação), com quatro repetições, perfazendo um total de 144 unidades experimentais.

Os recipientes testados foram: sacos plásticos 0,10 x 0,15 m e tubetes de 0,19 m (volume de 280 mL).

Utilizou-se o substrato comercial Carolina®, composto por: turfa de sphagnum, vermiculita expandida, calcário dolomítico, traços de fertilizante NPK e gesso agrícola. O potencial hidrogeniônico (pH) informado na embalagem do substrato é de 5,5, a condutividade elétrica (CE) de 0,7 mS/cm e a densidade 145 kg/m³. O substrato foi utilizado puro (testemunha) e em mistura (1:1 v/v) com resíduos de vermiculita, descartados pela mineradora Phoenix em operação na cidade de Brumado-BA, atuando na exploração de vermiculita.

Os resíduos apresentam características favoráveis a uma futura composição de substratos, pois possui alto teor de fósforo (915,2 mg/dm³) entre outros nutrientes benéficos. Entretanto o pH (8,8) necessita ser corrigido, bem como o balanceamento entre as proporções de nutrientes que necessita ser efetuado (Tabela 1).

Tabela 1- Resultados analíticos do resíduo de vermiculita.

Composição química													
pH[1]	MO[2]	P[3]	K[3]	Na[3]	Ca[4]	Mg[4]	Al[4]	H+Al[5]	SB	t	T	V	m
dag/Kg		...mg/dm³..		.....cmolc/dm³								...%.....	
8,8	0,1	915,2	142	0,2	3,5	18,6	0,0	1,0	22,7	22,7	23,7	96	0

.....Composição química.....								.....Comp. Física....		
B[6]	Cu[3]	Fe[3]	Mn[3]	Zn[3]	S[7]	Prem[8]	CE	Areia	Silte	Argila
.....mg/dm³.....						mg/L	dS/m	.....dag/Kg.....		
0,1	0,7	51,2	30,4	1,6		44,9	0,3	86	9	5

1 pH em água; 2/Colorimetria; 3/Extrator: Mehlich-1; 4/Extrator: KCl 1 mol/L; 5/pH SMP; 6/Extrator: $CaCl_2$; 7/Extrator: $Ca(H_2PO_4)_2$, 500 mg/L de P em HOAc 2mol/L; 8/Solução equilíbrio de P.SB, Soma de bases; t, CTC efetiva; T, CTC a pH 7; V, Saturação por bases; m, Saturação por alumínio; P-rem, Fósforo remanescente; CE, Condutividade elétrica. dag/kg = %; mg/dm³ = ppm; cmolc/dm³ = meq/100 cm³

Para sua adequada utilização, os resíduos foram cessados em peneira de malha 4,0 mm e misturados ao substrato Carolina®.

Foram cumpridos nove períodos de avaliação, para acompanhar o crescimento das mudas de maracujazeiro. Os períodos foram de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 dias após a emergência (DAE). As emergências foram acompanhadas dia a dia e anotadas em planilhas, para que as parcelas fossem avaliadas exatamente no período correspondente.

A rega do experimento era feita manualmente com aproximadamente 0,25 L por recipiente, duas vezes ao dia até germinarem, e, posteriormente, uma vez ao dia. Quando ocorreu a emergência de duas ou mais plântulas por recipiente, era feito o desbaste, permanecendo a mais vigorosa.

As mudas foram avaliadas a cada cinco dias, durante 45 dias quanto aos seguintes parâmetros: diâmetro do caule (mm), comprimento da parte aérea (cm) e matéria seca da parte

aérea (g). As determinações do comprimento da parte aérea foram realizadas com uma fita métrica, medindo a distância entre o colo e o ápice da muda. O diâmetro do colo foi medido com paquímetro digital.

A massa seca da parte aérea foi obtida após secagem dessa parte da muda em estufa de secagem a 60ºC, por 48 horas, até atingir peso constante, procedendo à pesagem em balança analítica.

A análise dos dados foi feita em duas etapas: análise exploratória e análise de variância, avaliando as interações de fatores. Para tanto, foi utilizado o Programa Estatístico R (R CORE TEAM, 2015) e os pacotes Mass, Outliers e Agricolae. As variáveis em estudo que obtiveram significância (teste F) foram submetidas ao teste de média (Tukey a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre período e recipiente para a matéria seca da parte aérea ($p < 0,05$). Para as variáveis diâmetro do caule, comprimento da parte aérea e matéria seca da parte aérea a interação foi significativa entre o período e o substrato ($p < 0,05$). A interação entre recipiente e substrato ocorreu apenas na variável matéria seca da parte aérea ($p < 0,05$). Houve efeito simples para recipiente no diâmetro do caule e no comprimento da parte aérea ($p < 0,05$).

No diâmetro do caule houve interação significativa ($p < 0,05$) entre os períodos avaliados e o substrato, e apenas efeito simples para recipiente. A melhor resposta foi do substrato Carolina®, com os maiores valores de diâmetro encontrados nos maiores períodos avaliados (Figura 1). O diâmetro do caule está diretamente relacionado ao vigor da planta, à sua capacidade de incrementação de matéria seca, e neste sentido a qualidade do substrato Carolina® foi favorável.

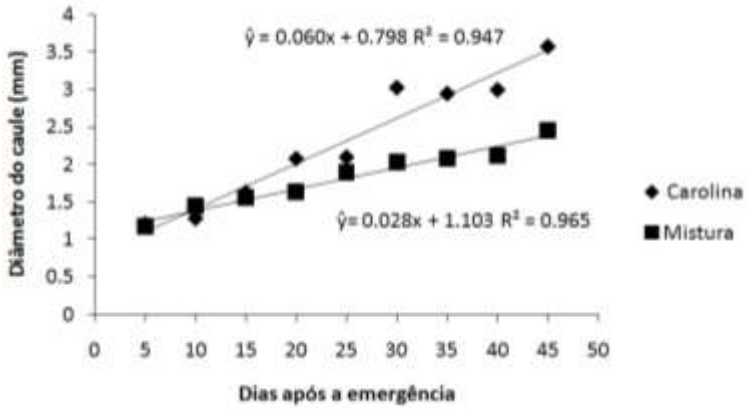


Figura 1. Diâmetro (mm) do caule de plantas de maracujazeiro cultivadas nos substratos Carolina® e mistura durante 45 dias. IF Baiano, 2016.

Este resultado é semelhante ao obtido em experimento com mudas de maracujá azedo cultivadas em diferentes substratos, entre eles a vermiculita e o substrato comercial Plantmax®. Este último substrato proporcionou os melhores resultados para todas as variáveis analisadas, fato relacionado aos maiores teores de N (nitrogênio) presente na matéria orgânica do substrato comercial, o que não ocorreu com a vermiculita (SILVA; PEIXOUTO; JUNQUEIRA, 2001).

Para o comprimento da parte aérea houve interação significativa ($p < 0,05$) entre o período e o substrato, com maiores médias encontradas no substrato Carolina® (Figura 2). A facilidade de infiltração e retenção de água atribuída a ingredientes como a turfa, foram decisivas para melhorar o desenvolvimento e aporte nutricional das plantas neste substrato, em contrapartida o desbalanço nutricional imposto pelo resíduo na mistura atrasou o crescimento das plantas e reduziu também o tamanho das folhas e espessura do caule.

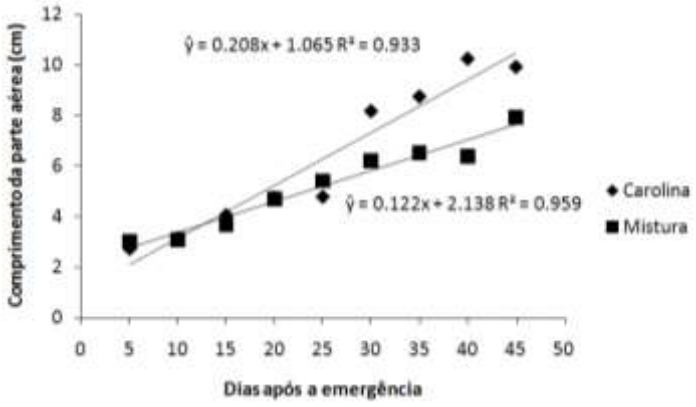


Figura 2. Comprimento da parte aérea (cm) de plantas de maracujazeiro cultivadas em substrato Carolina® e mistura durante 45 dias após a emergência. IF Baiano, 2016.

Para as variáveis diâmetro do caule e comprimento da parte aérea, o recipiente não atuou em interação, porém influenciou com efeito simples nos resultados (Tabela 2). No tocante ao diâmetro do caule, o recipiente saco foi melhor. Este recipiente comporta bem as mudas de maracujá por não permitir a lixiviação dos nutrientes, além de abrigar maior volume de substrato, ao contrário dos tubetes onde essas dificuldades são observadas.

Tabela 2. Efeito dos recipientes no diâmetro do caule (mm) e comprimento da parte aérea (cm).

Recipiente	Diâmetro do caule	Comprimento da parte aérea
Tubete	2.13b	5.14b
Saco	2.32a	6.48a
Cv (%)	18.01	25.95

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05). IF Baiano, 2016.

Para a matéria seca da parte aérea, houve interação significativa entre período e recipiente, e substrato e recipiente ($p < 0,05$). O saco plástico e o substrato Carolina® apresentaram as maiores taxas de incremento conferindo melhor desempenho para as plantas (Fig. 3).

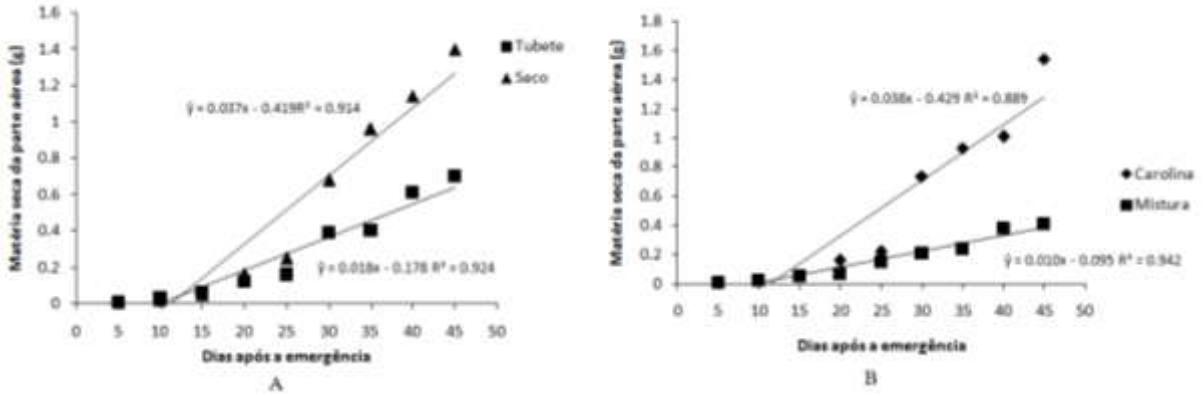


Figura 3. Matéria seca da parte aérea de mudas (g) de maracujazeiro em função: A) dos recipientes saco plástico e tubete e B) dos substratos Carolina® e mistura com resíduos de vermiculita (1:1), durante 45 dias após a emergência. IF Baiano, 2016.

Para a matéria seca da parte aérea houve interação também entre o substrato e o recipiente ($p < 0,05$) onde se observa que os melhores resultados foram obtidos com o substrato Carolina® dentro do recipiente saco plástico. As condições de nutrição e maior volume de substrato disponível implicaram no crescimento de plantas mais vigorosas, com maior tamanho de folhas, refletindo, posteriormente, na matéria seca.

Tabela 3. Interação entre substrato e recipiente para matéria seca da parte aérea (MSPA)

	MSPA (g)	
Recipiente	Carolina®	Mistura
Tubete	0.43bA	0.15abB
Saco	0.83aA	0.29aB
CV (%)	68.29	

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey (P<0,05). IF Baiano, 2016.

No geral, os resultados foram semelhantes aos obtidos em estudos para avaliar o efeito de diferentes substratos e recipientes no desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo. Em um destes, os tratamentos combinaram dois tipos de recipientes (sacos de polietileno com dimensões de 22 x 5,5 cm de altura e largura, respectivamente, e tubetes com dimensões 14,5 x 3,5 cm, altura e diâmetro) com três substratos (solo + esterco bovino na proporção de 1:1, substrato comercial Plantimax® e Vermiculita). Avaliou-se a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz, altura das plantas, comprimento da raiz e número de folhas. Concluiu-se que as mudas de maracujá amarelo produzidas com substrato Plantimax® em sacos plásticos obtiveram melhor resposta para todas as características avaliadas (RIBEIRO et al., 2005).

CONCLUSÕES

A mistura com o resíduo de vermiculita não é eficiente, provocando atrasos no desenvolvimento, bem como menor incremento de matéria seca, o que torna necessário balancear os nutrientes para sua utilização.

O saco plástico é superior ao tubete em todas as variáveis analisadas na produção das mudas por 45 dias após a emergência, embora tenha a desvantagem de gastar mais substrato e demandar maior mão de obra.

O vigor da muda depende da qualidade química e física do substrato e do tempo de permanência no recipiente escolhido.

Estes resultados colaboram para futuras pesquisas com os rejeitos de vermiculita, visando sua utilização na composição de substratos na região de exploração da mineradora.

REFERÊNCIAS

CAPRONI, C. M. **Substratos e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro 'amarelo'.** 2005. 33p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

IBGE. Séries históricas e estatísticas: lavoura permanente- quantidade produzida. 2014. Disponível em: http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PA9&t=lavoura-permanente-quantidade-produzida.> Acesso em: 20 Jul 2016.

MELETTI, L. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal - SP, Volume Especial, p. 83-91, Outubro de 2011.

MELETTI, L. M. M.; CAVICHIOLI, J. C.; PACHECO, C de A. Cultivares e produção de mudas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 33, n. 269, p. 35-42, Jul./ago. 2012.

MELETTI, L.M.M.; et al. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce *(Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, 35 Jaboticabal, v. 25, p. 275-278. 2003.

MELETTI, L.M.M.; et al. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce *(Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, 35 Jaboticabal, v. 25, p. 275-278. 2003.

PEREIRA, P. C. **Avaliação de qualidade de mudas de tamarindeiro produzidas em viveiro**. 2005. 71p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

PIMENTEL, L.D.; STENZEL, N.M.C.; CRUZ, C.D.; BRUCNER, C.H. **Épocas de avaliação da produtividade em maracujazeiro visando à seleção precoce**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 2008.

RIBEIRO, M. C. C. et al. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 155-158, 2005.

SILVA, A. P. P. **Desenvolvimento de mudas de maracujá amarelo em tubetes**. 2006. 92p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SILVA, E. A. et al. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro ‘amarelo’. **Ciências e agrotecnologias**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 588-595, 2010.

SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims* f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

CRESCIMENTO DE PLÁTANOS 'TERRA MARANHÃO' E 'D'ANGOLA' SUBMETIDO A APLICAÇÃO DE FITOHORMÔNIOS

Vagner Alves Rodrigues Filho[1]; Sérgio Luiz Rodrigues Donato[2]; Iara Dayane Souza Andrade [3]; Luiz Henrique da Cruz Ledo[3].

[1]Discente do Curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi, e-mail: vagner_loiola@yahoo.com.br; DSc., Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi, e-mail: sergio.donato@guanambi.ifbaiano.edu.br;; [3]Eng. Agro., e-mail: iaramoa19@hotmail.com, lhledo@gmail.com.

RESUMO*:* O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento dos plátanos 'Terra Maranhão' e 'D'Angola', ao longo de 330 dias após o plantio, submetido a aplicação de regulador de crescimento à base de citocinina, auxina e giberelina. Foram instalados dois experimentos, cada um constituído por uma cultivar. Experimento 1: cultivar Terra Maranhão. Experimento 2: cultivar D'Angola. Os tratamentos de cada experimento foram, aplicação de 1 ml de Stimulate® injetado na planta, aplicação de 1 ml de água e a testemunha sem aplicação de produto, foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados com oito repetições. Foi avaliado o crescimento da planta, a partir dos 150 dias após o plantio das mudas até os 330 dias, com intervalo de 30 dias. Foi avaliado a altura da planta, perímetro do pseudocaule ao nível do solo, área foliar e o índice de área foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. O crescimento dos plátanos 'Terra Maranhão' e 'D'Angola' expresso pela altura da planta e perímetro do pseudocaule variou de forma linear crescente com os dias após o plantio, independentemente da aplicação ou não de Stimulate®. A área foliar total e o índice de área foliar em plátano 'Terra Maranhão' variaram de forma linear crescente na ausência de aplicação e de forma quadrática com aplicação de Stimulate® e água. A ausência de aplicação proporcionou maior área foliar total e índice de área foliar em plátanos 'D'Angola com variação linear crescente em função dos dias após o plantio.

Palavras–chave: Bananas de fritar, biorreguladores, vigor vegetativo

PLANTAINS GROWTH 'MARANHÃO EARTH' E 'D'ANGOLA' PHYTOHORMONES SUBMITTED TO APPLICATION

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the growth of plantains 'Terra Maranhão' and 'D'Angola', over 330 days after planting, subject to application of growth regulator-based cytokinin, auxin and gibberellic acid. Two experiments, each consisting of a cultivar were installed. Experiment 1: cultivate earth Maranhão. Experiment 2: cultivate D'Angola. each experiment treatments were application of 1 ml of Stimulate® injected into the plant, application of 1 ml of water and the control without product application, were arranged in a randomized block design with eight replications. It evaluated the growth of the plant, from 150 days after planting the seedlings up to 330 days, with an interval of 30 days. It was evaluated the plant height, pseudostem perimeter at ground level, leaf area and leaf area index. Data were submitted to analysis of variance and regression. The growth of plantains 'Terra Maranhão' and 'D'Angola' expressed by the plant height and pseudostem perimeter ranged from increasing linearly with the days after planting, regardless of the application or not Stimulate®. The total leaf area and leaf area index in maple 'Terra Maranhão' ranged in a linear way in the absence of application and quadratically with application Stimulate® and water. The lack of

application provided higher total leaf area and leaf area index in plantains' D'Angola with increasing linear variation as a function of days after planting.

KEYWORDS: Bananas frying, bioregulators, vegetative vigor

INTRODUÇÃO

No Brasil, são escassas as informações acerca da produção de plátanos, bananeiras de cozinhar e de fritar, nos diferentes estados produtores. Do mesmo modo, há carência quanto às informações sobre o sistema de produção e viabilidade econômica para exploração tecnificada de bananeiras tipo Terra.

O uso de reguladores de crescimento ou fitorreguladores, substâncias químicas análogas aos hormônios vegetais, tem crescido na agricultura. As justificativas para tanto baseiam-se no aumento do crescimento e produtividade de diferentes cultivos com uso desses produtos. Contudo, a sua recomendação adequada para o cultivo da bananeira, demanda experimentação em campo. Dentre os hormônios vegetais, as auxinas estão relacionadas ao crescimento das plantas, pois influenciam diretamente nos mecanismos de expansão celular. As citocininas estão associadas ao processo de divisão celular, à senescência foliar, à mobilização de nutrientes, à dominância apical, à formação e à atividade dos meristemas apicais, ao desenvolvimento floral, à germinação de sementes e à quebra de dormência de gemas. A função da giberelina está associada à promoção do crescimento caulinar (TAIZ E ZEIGLER, 2013).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento dos plátanos ‘Terra Maranhão’ e ‘D’Angola’, ao longo de 330 dias após o plantio, submetido a aplicação de regulador de crescimento à base de citocinina, auxina e giberelina.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, A fraco, textura média. A área localiza-se no Instituto Federal Baiano, *Campus* Guanambi, BA em latitude de 14º17’27’’ S, longitude de 42º46’53’’ W, altitude de 537 m. A precipitação média anual é de 680 mm e temperatura média anual de 26 ºC. No plantio foram utilizadas mudas micropropagadas e sistema de irrigação por microaspersão.

Foram instalados dois experimentos, cada um constituído por uma cultivar. Experimento 1: cultivar Terra Maranhão, Plátano AAB, tipo Francês, mutante de Terra, porte alto, tardia, de alta produtividade, resistente à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá e

suscetível à Sigatoka-negra, nematóides e broca-da-bananeira; experimento 2: cultivar D'Angola, Plátano tipo Chifre, porte médio, precoce, de baixa produtividade, resistente à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá e suscetível à Sigatoka-negra, nematóides e broca-da-bananeira. Os tratamentos de cada experimento foram, aplicação de 1 ml de Stimulate® injetado na planta, aplicação de 1 ml de água e a testemunha sem aplicação de produto, foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados com oito repetições. Stimulate® é um biorregulador composto por uma combinação de reguladores vegetais citocinina (90 mg L^{-1}); auxina (50 mg L^{-1}) e giberelina (50 mg L^{-1}). As parcelas experimentais foram constituídas por três plantas úteis. Os tratamentos foram aplicados em Plátanos cv. Terra Maranhão e D'Angola, plantada no espaçamento 2,0 x 2,0 m com 2.500 plantas por hectare.

Foi avaliado em cada experimento o crescimento da planta, a partir dos 150 dias após o plantio das mudas até os 330 dias, com intervalo de 30 dias. O crescimento foi expresso pela mensuração da altura da planta, perímetro do pseudocaule ao nível do solo, área foliar e o índice de área foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. A escolha dos modelos considerou a adequação do modelo ao fenômeno estudado, os valores dos coeficientes de determinação ajustados e a significância dos parâmetros da regressão pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ajustou-se modelo de regressão de forma linear crescente para altura da planta em função dos dias após o plantio (Figura 1), independentemente da aplicação ou não de Stimulate®. Para cada incremento de dia, aumentou-se 0,946 cm na altura da planta de plátano 'Terra Maranhão'.

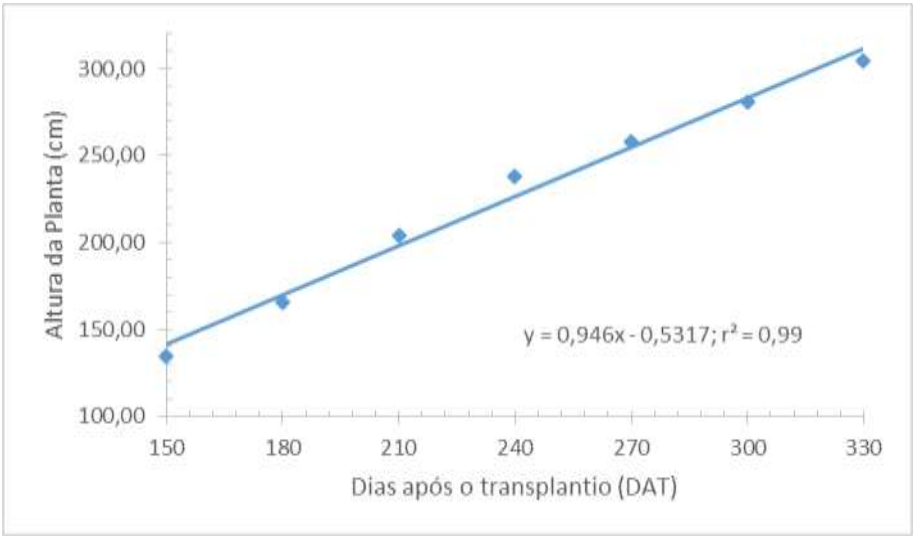


Figura 1- Altura de plantas de plátano 'Terra Maranhão' submetidas a aplicação de Stimulate®, de água e sem aplicação, em função de dias após o plantio.

Ajustou-se modelo de regressão de forma linear crescente para altura da planta em função dos dias após o plantio (Figura 2), independentemente da aplicação ou não de Stimulate®. Para cada incremento de dia, aumentou-se 0,8678 cm na altura da planta de plátano 'D'Angola'.

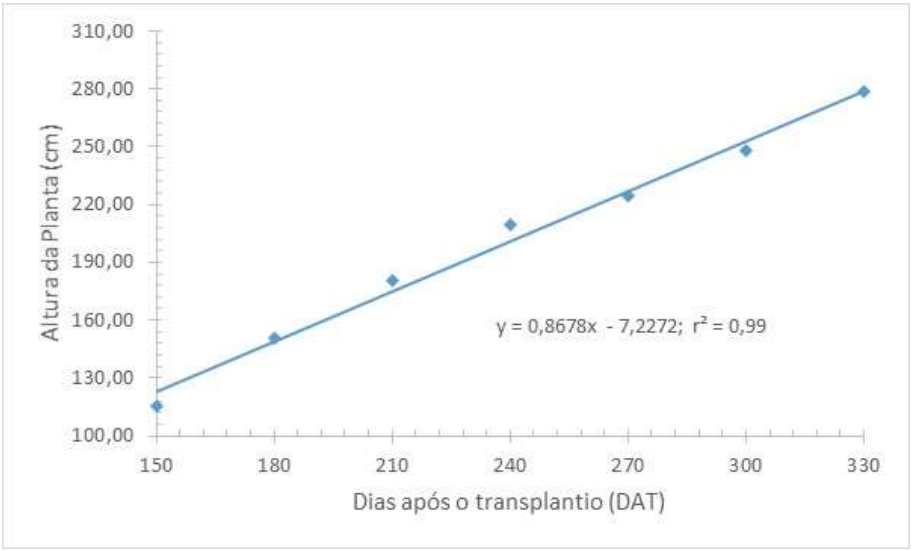


Figura 2- Altura de plantas de plátano 'D'Angola' submetidas a aplicação de Stimulate®, de água e sem aplicação, em função de dias após o plantio.

Ajustou-se modelo de regressão de forma linear crescente para perímetro do pseudocaule mensurado ao nível do solo em função dos dias após o plantio (Figura 3),

independentemente da aplicação ou não de Stimulate®. Para cada incremento de dia, aumentou-se 0,263 cm no perímetro do pseudocaule da planta de plátano 'Terra Maranhão'.

Ajustou-se modelo de regressão de forma linear crescente para perímetro do pseudocaule no nível do solo da planta em função dos dias após o plantio (Figura 4), independentemente da aplicação ou não de Stimulate®. Para cada incremento de dia, aumentou-se 0,2426 cm no perímetro do pseudocaule da planta de plátano 'D'Angola'

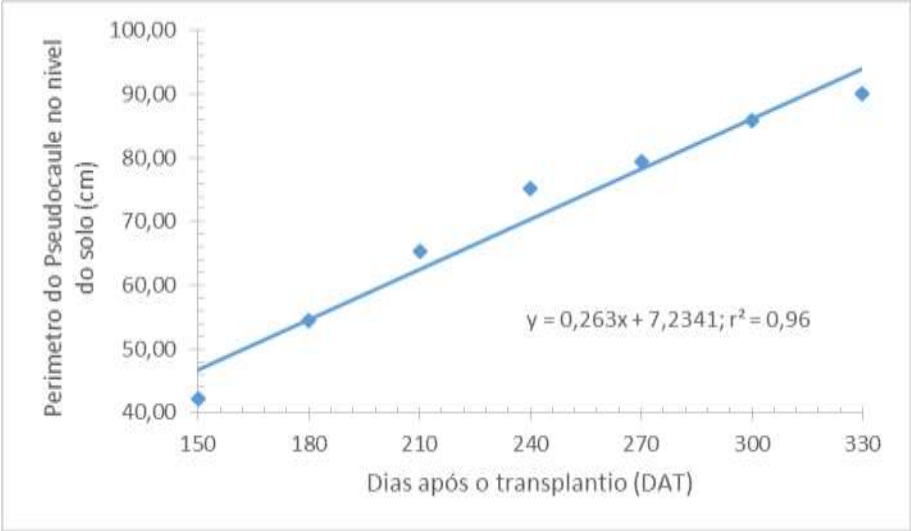


Figura 3 – Perímetro do pseudocaule no nível do solo de plantas de plátano 'Terra Maranhão' submetidas a aplicação de Stimulate®, de água e sem aplicação, em função de dias após o plantio.

Para área foliar total (Figura 5) houve diferença estatística ($P<0,05$), em que a maior área foliar foi registrada nas plantas nas quais não foram aplicados regulador nem água. Nesses casos que ajustou-se modelo de regressão linear crescente em função de dias após o plantio, que estima um aumento da área foliar total de 0,0553 m^2, para cada incremento de dia. Enquanto para aplicação de Stimulate® e de água apresentaram os menores valores de área foliar, ajustando-se modelos quadráticos, que para Stimulate® apresentou máxima área foliar aos 294 dias com área foliar de 11,14 m^2, enquanto para aplicação de água ajustou-se também modelo quadrático, com a máxima área foliar de 12,35 m^2 aos 299 dias.

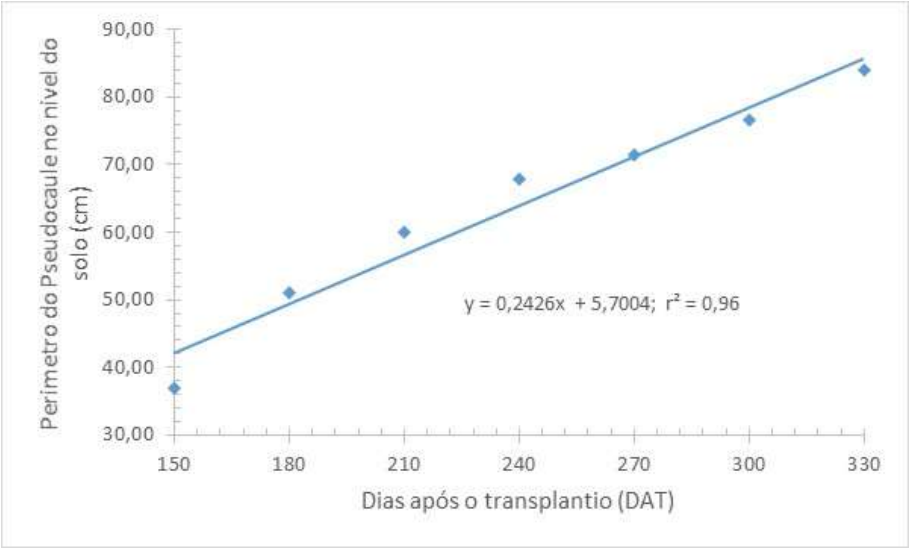


Figura 4 – Perímetro do pseudocaule no nível do solo de plantas de plátano 'D'Angola' submetidas a aplicação de Stimulate®, de água e sem aplicação, em função de dias após o plantio.

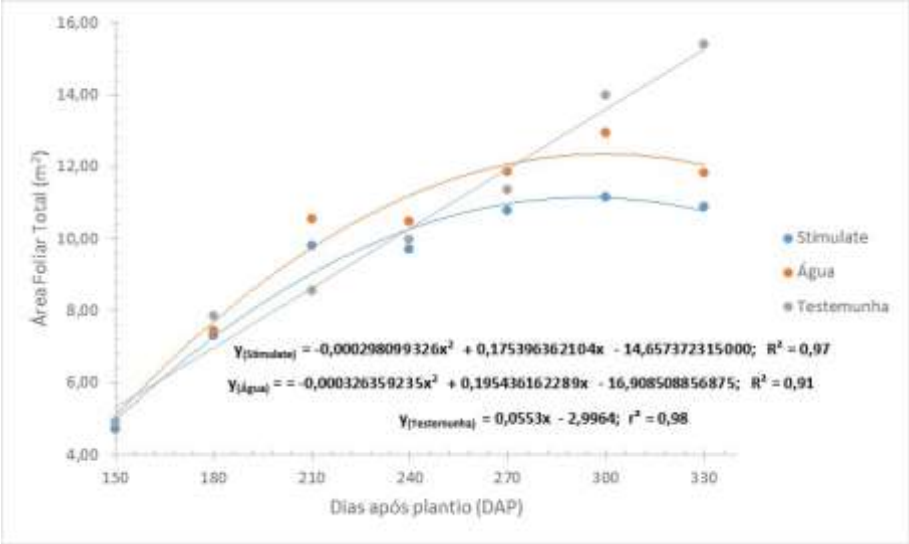


Figura 5 – Área foliar total de plantas de plátano 'Terra Maranhão' submetidas a aplicação de Stimulate®, de água e sem aplicação, em função de dias após o plantio.

Para área foliar total de plátano 'D'Angola' (Figura 6), houve diferenças entre os tratamentos (P<0,05), com ajuste de regressão linear crescente em função de dias após o plantio. A maior área foliar foi expressa pela testemunha, em que houve aumento da área foliar total de 0,0584 m^2, para cada incremento de dia. Enquanto a aplicação de Stimulate® proporcionou aumento de 0,0401 m^2 na área foliar para cada incremento de dia após o plantio.

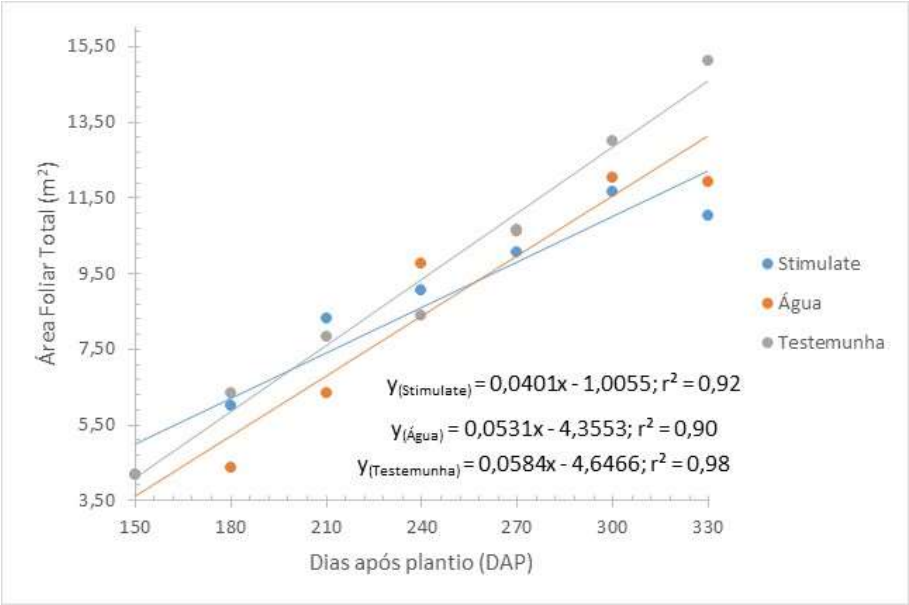


Figura 6 – Área foliar total de plantas de plátano 'D'Angola' submetidas a aplicação de Stimulate®, de água e sem aplicação, em função de dias após o plantio.

Para índice de área foliar 'Terra Maranhão' (Figura 7) houve diferença estatística (P<0,05), e o maior índice de área foliar foi apresentado pelas plantas sem aplicação de regulador ou água, com ajuste de um modelo de regressão linear crescente em função de dias após o plantio. O modelo estima um aumento da área foliar total de 0,0138 m^2 m^{-2}, para cada incremento de dia. Enquanto as plantas que receberam aplicação de Stimulate® e de água expressaram os menores valores de IAF, com ajuste de modelos quadráticos. Para Stimulate® o modelo ajustado estima a máxima área foliar em 2,79 m^2 m^{-2} aos 294 dias após o plantio, enquanto para aplicação de água o modelo estima a máxima área foliar em 3,09 m^2 m^{-2} aos 299 dias após o plantio.

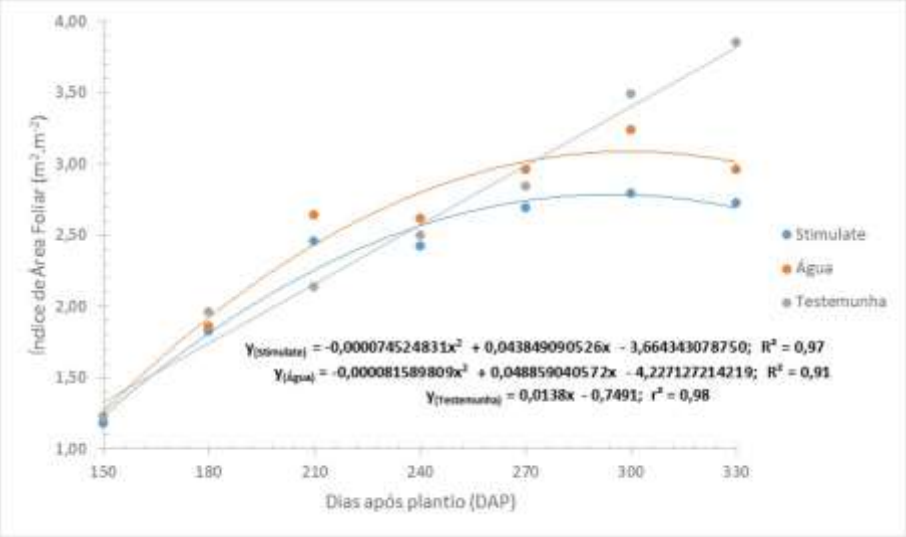


Figura 7 – Índice de área foliar de plantas de plátano 'Terra Maranhão' submetidas a aplicação de Stimulate®, de água e sem aplicação, em função de dias após o plantio.

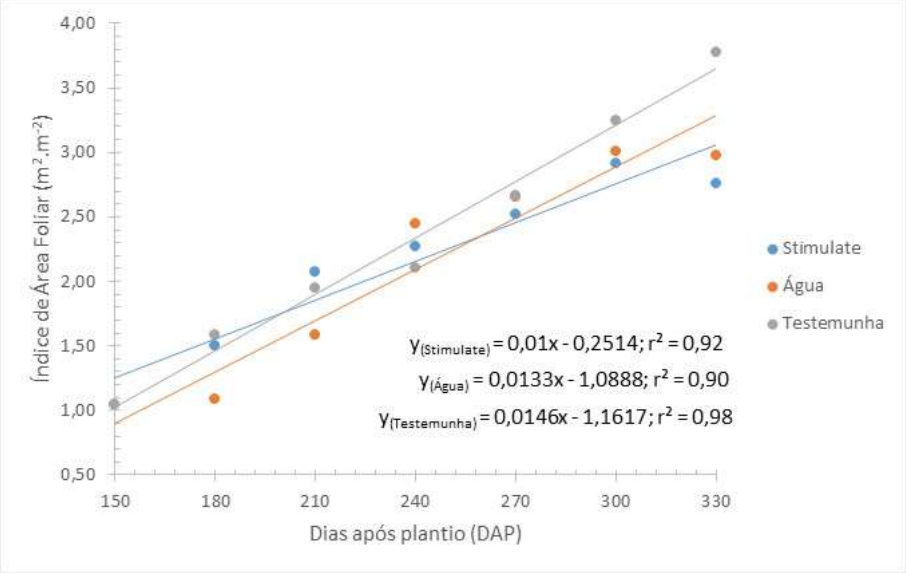


Figura 8 – Índice de área foliar de plantas de plátano 'D'Angola' submetidas a aplicação de Stimulate®, de água e sem aplicação, em função de dias após o plantio.

Para o índice de área foliar em plátano 'D'Angola' (Figura 8), também houve diferenças estatística ($P<0,05$) entre os tratamentos. Ajustaram-se regressão linear crescente em função de dias após o plantio, onde o melhor índice de área foliar foi demonstrado pela testemunha com aumento da área foliar total de 0,0146 m^2, para cada incremento de dia. Enquanto a aplicação de Stimulate® possibilitou o menor índice área foliar com aumento da área foliar de 0,01 m^2 para cada incremento de dia após o plantio.

Os dados obtidos nesse trabalho corroboram os de Marcuz et al. (2013) com bananeira 'Prata-Anã'. Esses autores também não encontraram diferenças significativas nas variáveis de crescimento como altura da planta e perímetro do pseudocaule, entre aplicação de Stimulate® e sem aplicação.

CONCLUSÕES

O crescimento dos plátanos 'Terra Maranhão' e 'D'Angola' expresso pela altura da planta e perímetro do pseudocaule variou de forma linear crescente com os dias após o plantio, independentemente da aplicação ou não de Stimulate®.

A área foliar total e o índice de área foliar em plátano 'Terra Maranhão' variaram de forma linear crescente na ausência de aplicação e de forma quadrática com aplicação de Stimulate® e água.

A ausência de aplicação proporcionou maior área foliar total e índice de área foliar em plátanos 'D'Angola com variação linear crescente em função dos dias após o plantio.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *campus* Guanambi, pelo local e apoio ao desenvolvimento do experimento.

REFERÊNCIAS

MARCUZ, A. M.; GAROTTI, F. P.; ALBANAZ, A. A.; FRANÇA; F. G.; GODOY, L. J. G.; ANDRIÃO, M. A. Doses de Biorregulador no Crescimento e Produtividade da Cultura da Bananeira Prata-Anã. In: XX REUNIÃO INTERNACIONAL DA ASSOCIAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO INTEGRAL DAS MUSÁCEAS (BANANAS E PLÁTANOS), anais, 2013, Fortaleza. Cruz das Almas: Embrapa, 2013. p. 176.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.

CRESCIMENTO E ADAPTAÇÃO DA *Gliricídia sepium* ÀS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DA REGIÃO DO BICO DO PAPAGAIO-TO

Gleyciane Torres Fernandes[1], Samuel de Deus da Silva[2], Alfonso Siqueira D'Imperio[3]

[1]Graduanda de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFTO/Campus Araguatins e-mail: gleycyanne47@hotmail.com; [2] Doutor Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO e-mail: agrosamuel@gmail.com; [3]Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO e-mail: alfonsosdimperio@gmail.com

RESUMO: A *Gliricidia sepium* é uma leguminosa que tem sido produzida em grande escala na região semi-árida do nordeste como complemento alimentar dos animais (ovinos e bovinos) por apresentar um bom desenvolvimento em períodos de estresse hídrico. Entretanto, na região do Bico do Papagaio pouco conhecimento dos produtores sobre os benefícios desta espécie. Objetivou-se avaliar o crescimento e desenvolvimento da *Gliricídia sepium* na região do Bico do Papagaio, e apresentando-a como fonte viável para a suplementação alimentar dos ruminantes que atuam na pecuária leiteira nesta região. O estudo foi realizado na chácara Águas Claras localizada no munícipio de Maringá-TO. No dia 14 de abril plantou-se 360 mudas, sendo 15 mudas por parcela, com espaçamento de 1 m x 0,5 m. Avaliou-se o crescimento em função da adubação, com os tratamentos, T1 – Testemunha; T2 - Adubação mineral (NPK), T3 - Esterco ovino (75 Mg ha^{-1}), T4 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1}), T5 - Esterco ovino (150 Mg ha^{-1}) e T6 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1}) + NPK. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições, totalizando 24 parcelas de 6 m^2 cada, e área total de experimento de 144 m^2. Aos 30 e 60 dias após o plantio avaliou-se a altura e diâmetro das plantas de gliricídia, verificando na segunda avaliação que houve diferença estatística significativa quanto ao diâmetro do colmo, ou seja, as adubações empregadas no cultivo promoveram incremento para o diâmetro da gliricídia aos 60 dias após o plantio permanente.
Palavras–chave: produção de forragem, gliricídia, leguminosa, alimentação animal

GROWTH AND ADAPTATION Gliricídia sepium THE CONDITIONS OF THE BEAK EDAPHOCLIMATIC REGION KITE-TO

ABSTRACT: Gliricidia sepium is a leguminous plant that has been produced on a large scale in the semiarid region of the Northeast as a food supplement for animals (sheep and cattle) to present a good development in periods of water stress. However, in the Parrot's Beak region little knowledge of producers about the benefits of this kind. This study aimed to evaluate the growth and development of Gliricidia sepium in the Parrot's Beak region, and presenting it as a viable source for supplemental feeding of ruminants working in dairy farming in this region. The study was conducted at the farm Águas Claras located in the municipality of Maringá-TO. On April 14th planted up 360 seedlings, 15 seedlings per plot, spaced 1 m x 0.5 m. We evaluated the growth due to fertilization with the treatments, T1 - control; T2 - mineral fertilization (NPK), T3 - sheep manure (75 Mg ha-1), T4 - sheep manure (112.5 Mg ha-1), T5 - sheep manure (150 Mg ha-1) and T6 - sheep manure (112.5 Mg ha-1) + NPK. The experimental design was a randomized complete block with four replications, totaling 24 plots of 6 m^2 each, and a total area of 144 m^2 experiment. At 30 and 60 days after planting was evaluated the height and diameter of Gliricidia plants, checking the second assessment, a statistically significant difference in the diameter of the stem, ie fertilizers used in the cultivation promoted growth for diameter gliricídia 60 days after the permanent planting.
KEYWORDS: forage production, Gliricidia, legumes, animal feed

INTRODUÇÃO

A inserção de tecnologias inovadoras que priorizem a conservação ambiental nos sistemas de produção pecuária das pequenas propriedades vem ocorrendo a passos lentos e sem repercussão, isto ocorre devido à falta de profissionais técnicos para auxiliar os pequenos produtores, em virtude disso utilizam métodos que são ineficazes ou inadequadas para o seu sistema de produção (ANDRADE *et al*., 2015). Como consequência desses fatores teremos baixa produtividade comprometendo a qualidade da produção e consequentemente do solo.

As tecnologias sustentáveis ainda estão sendo estudadas para se ajustarem as diferentes condições edafoclimáticas do país. Para que seja viável a sustentabilidade e um melhor desenvolvimento agrícola com a redução de custos. A variabilidade do clima no nosso país influência de forma preponderante na produção animal, isto por que as condições ambientais, o clima e o solo são fatores determinantes para que seja possível um desenvolvimento produtivo (EDVAN, 2014).

A maioria dos pequenos produtores ver a pecuária como uma melhor forma de lucratividade, porém, sabe-se que para se ter uma boa produção e necessário ter animais bem suplementados e é a partir desse ponto que começa o grande problema quanto a alimentação adequada dos animais. A alimentação dos ruminantes em geral é mediada pelo pasto sendo uma forragem de baixo custo que possui maior produção em tempos chuvosos, entretanto, esse tipo de alimentação não dura o ano inteiro devido os períodos de secas que são preponderantes nas regiões. Devido à escassez de pasto na época da seca alguns produtores realizam a suplementação dos seus animais utilizando grãos, porém, este método nem sempre é economicamente viável e sustentável (ANDRADE *et al*., 2015).

O problema da alimentação está em grande parte ligada aos longos períodos de seca na região, como forma de melhorar a alimentação nesse período, a Embrapa Tabuleiros Costeiros vem trabalhando no desenvolvimento de algumas espécies de leguminosa que tem como vantagem a alta adaptabilidade em longos períodos de secas.

A *Gliricídia sepium* é uma leguminosa atualmente produzida em grande escala na região nordeste e tem como utilidade a suplementação alimentar dos animais desta região, os pequenos produtores tem investido no cultivo devido as grandes vantagens que são proporcionadas por ela. Segundo Carvalho Filho *et al.* (1997), a gliricídia é característica das regiões tropicais, com alto teor protéico e alta resistência ao clima quente, possui um sistema radicular bem desenvolvido que permite certa tolerância a seca.

De acordo com Costa *et al*. (2004) a gliricídia apresenta alto valor nutritivo, considerando ser uma fonte viável de suplementação alimentar dos animais, entretanto,

inicialmente os animais ruminantes apresentam resistência ao consumir as folhas, devido seus compostos voláteis e o odor que é liberado, mas, existem métodos que melhoram sua palatabilidade, como por exemplo a desidratação, ou até mesmo o uso como silagem e feno (COSTA et al., 2004).

Na região do bico do papagaio a pecuária é uma alternativa predominante, porém, apresenta a falta de alimentação adequada para o rebanho nas estações de seca. O produtor que possui pouca ou nenhuma informação sobre as alternativas viáveis de alimentação acaba perdendo a oportunidade de desenvolver a sua produção de leite a um custo mais baixo.

O presente estudo tem como objetivo avaliar o crescimento e desenvolvimento da *Gliricídia sepium* na região do Bico do Papagaio, e apresentar a mesma como fonte viável para a suplementação alimentar dos ruminantes afim de melhorar a produtividade leiteira dos pequenos produtores nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na chácara Águas Claras localizada no município de Araguatins – TO no P.A. Maringá a 30 km do Instituto federal do Tocantins - *Campus* Araguatins.

Em janeiro de 2016 as mudas de gliricídia foram cultivadas através de sementes provenientes da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Foram plantadas em sacos plásticos de 2 Kg composto de adubo orgânico (terra preta, areia da praia, esterco de gado, palha de arroz).

Previamente a instalação do experimento foi feito a coleta da amostra de solo (0-20cm profundidade), da área experimental para análise química (teores de P, K, Ca, Mg, Al, (H+Al), M.O. (matéria orgânica) e pH) e físicas (Areia, Silte e Argila). Após a coleta foi realizado a limpeza do local. As mudas permaneceram em viveiros no período de 90 dias e depois foram transportadas para o local onde foi realizado o plantio permanente (Figura 1).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, totalizando 24 parcelas com 6 m^2 cada, e área total do experimento de 144 m^2. O estudo foi instalado com os tratamentos descritos abaixo distribuídos aleatoriamente na área experimental.

T1 - Testemunha (sem adubação);

T2 - Adubação mineral (NPK);

T3 - Esterco ovino (75 Mg ha^{-1});

T4 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1});

T5 - Esterco ovino (150 Mg ha^{-1});

T6 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1}) + NPK.

Foram plantadas 15 mudas por parcela considerando o seguinte espaçamento 1 m entre linha e 0,5 m entre plantas. A área útil para análise foi de 1,5 m^2 constituída pelas três plantas centrais da parcela.

A variável avaliada até o momento é o componente morfológico, sendo estas realizadas aos 30 e 60 dias após estabelecimento da gliricídia (Figura 2).

Os dados da altura da planta, foram coletados utilizando uma fita métrica que foi colocada a nível do solo até a última folha. E o diâmetro da base do caule em mm, com o paquímetro digital da marca Caliper (leitura direta), que foi colocado na base do caule das plantas avaliadas com 5 cm acima do solo.

As primeiras coletas foram submetidas a análise utilizando o programa SISVAR v. 5.1 e tabelas geradas no Microsoft Excel v. 2007.



Figura 1 – Plantio das mudas de *Gliricídia. sepium.* IFTO, 2016.



Figura 2 – Plantio de gliricídia. IFTO, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação inicial das plantas de gliricídia não foi observado diferença estatística significativa (Tabela 1). Desta forma, observa-se que a adubação orgânica utilizando como fonte o esterco ovino em diferentes proporções ou doses, ou mesmo aplicado de forma combinada como fontes solúveis NPK, não promoveram incremento em altura ou diâmetro das plantas no período de 30 dias após o seu estabelecimento. É provavelmente não ser verificado efeito significativos devido estarem passando por processo de adaptação ao ambiente (fatores como temperatura, precipitação e solo).

Tabela 1. Avaliação inicial da altura (cm) e diâmetro do caule das plantas de *Gliricidia sepium* cultivadas em função da adubação mineral e/ou orgânica nas condições edafoclimáticas do Bico do Papagaio-TO. IFTO, 2016.

Tratamentos	**Altura** (cm)	**Diâmetro** (mm)
T1 – Testemunha	56,97 A	5,15 A
T2 - adubação mineral (NPK)	61,32 A	6,32 A
T3 - Esterco ovino (75 Mg ha^{-1})	57,22 A	5,24 A
T4 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1})	63,87 A	5,55 A
T5 - Esterco ovino (150 Mg ha^{-1})	57,20 A	4,75 A
T6 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1}) + NPK	64,62 A	6,06 A
CV (%)	14,79	12,81
Fc (5%)	$0,632^{NS}$	$2,79^{NS}$

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV% - coeficiente de variação; Fc (5%) - f calculado pelo teste F a 5% de probabilidade; Mg ha^{-1} equivale a (ton. ha^{-1}).

Apesar de não significativo no presente estudo entre os tratamentos, quando comparam-se estes valores médios de altura e diâmetro, observa-se superioridade em relação aos obtidos por Silva *et al.* (2012), sendo que aos 30 dias de plantio permanente as plantas apresentaram altura média de 19,4 cm, porém, no estudo realizado no PA Maringá, com período similar de tempo, apresentou altura média de 60,2 cm. Em relação ao diâmetro das plantas apresentou altura média de 4,9 mm em comparação a 5,51 mm respectivamente entre os estudos comparados (Tabela 2).

Na segunda avaliação realizada dia 21 de julho de 2016 observou-se diferenças significativas quanto o diâmetro do colmo (Tabela 2). Apresentaram maior incremento nos tratamentos contendo esterco de ovino combinado com fontes solúveis NPK (T6), com o valor médio de 9,42 mm. Já no tratamento com adubação mineral (T2) apresentou 9,61 mm, entretanto, nota-se que, estes não diferiram entre si.

Tabela 2. Segunda avaliação da altura (cm) e diâmetro do caule das plantas de *Gliricidia sepium* cultivadas em função da adubação mineral e/ou orgânica nas condições edafoclimáticas do Bico do Papagaio-TO. IFTO, 2016.

Tratamentos	**Altura** (cm)	**Diâmetro** (mm)
T1 – Testemunha	71,49 A	8,17 B
T2 - adubação mineral (NPK)	78,99 A	9,61 A
T3 - Esterco ovino (75 Mg ha^{-1})	68,16 A	8,05 B
T4 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1})	75,49 A	8,80 B
T5 - Esterco ovino (150 Mg ha^{-1})	73,49 A	8,49 B
T6 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1}) + NPK	75, 33 A	9,42 A
CV (%)	17,60	8,85
Fc (5%)	$0,329^{NS}$	$2,77^{NS}$

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV% - coeficiente de variação; Fc (5%) - f calculado pelo teste F a 5% de probabilidade; Mg ha^{-1} equivale a (ton. ha^{-1}).

O menor diâmetro do caule foi observado no tratamento constituído de 2kg de esterco de ovino (T3), que apresentou 8,05 mm (Tabela 2). Os resultados obtidos foram superiores aos observados por Silva (2009) e Melo *et al.* (2015), ambos observaram em diversas formas de tratamento com adubação que o diâmetro do caule da gliricídia, no período de 60 dias após emergência, variaram entre 3,4 mm a 3,9 mm e 4,3 mm a 6,6 mm respectivamente.

Apesar de não ter ocorrido incremento significativo quanto à altura das plantas na primeira e segunda coleta, alguns autores destacam sua capacidade ou potencial de rápido crescimento e estabelecimento. A *Gliricidia sepium* possui um crescimento rápido, alta capacidade de regeneração e enraizamento profundo proporcionando uma certa estabilidade e tolerância a períodos extremamente secos. Não necessita de solos férteis para a sua propagação, entretanto, seu crescimento se torna mais vantajoso em solos com boa fertilidade, e que sejam profundos para um melhor enraizamento.

O seu desenvolvimento é possível em regiões quentes e úmidas, porém, tem o crescimento limitado em temperaturas muito baixas. A sua principal vantagem é a facilidade em se adaptar ao ambiente, podendo ser plantada por meio de mudas, sementes e por estaquia (CARVALHO *et al*., 1997; EDVAN 2014).

Esta leguminosa vem sendo estudada e utilizada na alimentação dos animais ruminantes, tendo como fonte principal de nutrientes a proteína onde estima-se aproximadamente 12% a 30% de proteína bruta presente na matéria seca (MOCHIUTTI *et al*. 1998; RANGEL *et al*., 2011).

Possivelmente em outras fases fenológicas da planta, esse incremento possa ser mais evidente, ou seja, significativo, pelo fato de demandar mais de nutrientes, maior crescimento radicular, desenvolvimento de nódulos radiculares, por se tratar de uma leguminosa fixadora do N atmosférico, da mineralização dos fertilizantes orgânicos e outras interações que ocorram nestas condições de solo e ambiente. Novos resultados serão apresentados mediante condução e avaliação posterior deste estudo.

CONCLUSÕES

A adubação não promoveu incremento na altura ou diâmetro da gliricídia aos 30 dias após o plantio das mudas.

Os tratamentos T2 - adubação mineral (NPK) e T6 - Esterco ovino (112,5 Mg ha^{-1}) + NPK, proporcionaram incremento em diâmetro aos 60 dias após o plantio.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Araguatins pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa, e a Embrapa Tabuleiros Costeiros pelo fornecimento das sementes de *Glirícidia sepium.*

REFERÊNCIAS

ANDRADE, B. M. S. et al. Uso da gliricídia (Gliricidia sepium) para alimentação animal em Sistemas Agropecuários Sustentáveis. **Scientia Plena**, v. 11, n. 4, 2015. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/2476>. Acesso em 04 abr. 2016.

CARVALHO FILHO, O. M. de; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. **Gliricidia sepium: leguminosa promissora para regiões semi-áridas.** Petrolina: EMBRAPACPATSA, 1997. 17 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 35). Disponível em <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/131682>. Acesso em: 12 Abr. 2016.

COSTA, *et al*. Métodos de Plantio de Gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) em Estacas para Produção de Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1969-1974, 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n6s2/23300.pdf>. Acesso em: 20 Set. 2016.

EDVAN, R. L. et al. O rendimento de forragem de Gliricidia sepium durante as estações chuvosas e secas seguindo a gestão de poda no Brasil. **Ciência e investigação agraria: revista latino-americana de ciências de la agricultura - Scielo**, v. 41, n. 3, p. 309-316, 2014. Disponível em <http://DX.doi.org/10.4067/S0718-16202014000300003>. Acesso em: 22 de Abr. 2016.

MELO, D. A. *et al*. Crescimento inicial de mudas de gliricídia produzidas em diferentes substratos In: XII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, V. 7, N. 1 ISSN on-line nº 2317-9686, 2015, Poço de Caldas – MG. **Anais...** Poço de Caldas**.**

MOCHIUTTI, S. *et al*. Manejo de gliricidia sepium para produção de forragem em sistemas silvipastoris. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2. 1998, **Anais...** Belém. No contexto da qualidade ambiental e competitividade: resumos expandidos. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998. p. 212-214. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/343720>. Acesso em 24 de Abr. 2016.

RANGEL, J. H. de A. *et al*. **Implantação e manejo de legumineira com gliricídia (Gliricidia sepium).** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 5 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 63). Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em 22 Abr. 2016.

SILVA, E. D. Avaliação da Parte Aérea de Mudas de *Gliricidia sepium* Produzidas sob uma Perspectiva Agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.4327-4331, 2009. Disponível em: < http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/viewFile/5213/3721>. Acesso em: 24 Ago. 2016.

SILVA, M. A. da. *et al*. Desenvolvimento inicial da Gliricidia sepium (Jacq.) Steud em Sistema Silvipastoril na Zona dos Tabuleiros Costeiros - SE In: VII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, ISBN 978-85-62830-10-5, 2012, Palmas – Tocantins **Anais...** Palmas.

CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO SORGO FORRAGEIRO (*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH) CULTIVADO EM CONDIÇÕES NATURAIS DO SEMIÁRIDO DE ALAGOAS

Cristiano Alves de Araújo[1], Nelson Vieira da Silva[2], Hully Monaísy Alencar Lima[2], José Crisólogo de Sales[3], Fernanda Ítala Rocha Costa[4]

[1]Discente do curso técnico em agropecuária - IFAL. e-mail: crystiano_alves18@live.cm; [2]Professor do Curso Técnico em Agropecuária - IFAL. e-mail: drzoonelson@gmail.com; hully_monaisy@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Zootecnia - UNEAL. e-mail: josecrigot@hotmail.com; [4]Discente do Curso de graduação em zootecnia - UNEAL. e-mail: fernandaitala@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a composição bromatológica do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), variedade BRS Ponta Negra, cultivado em condições naturais do médio sertão do Estado de Alagoas. O experimento teve duração máxima de 90 dias. Foram obtidos dados das principais características de crescimento da planta, como: área da folha, diâmetro do colmo, tamanho do colmo e da folha, largura da folha e quantidade de folhas. Além dessas, foram realizadas avaliações da produção de matéria verde (PMV) e matéria seca (PMS). A composição química-bromatológica foi determinada por meio das análises dos teores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT) da planta inteira e parte aérea, respectivamente. O sorgo apresentou resultados satisfatórios de composição bromatológica. Porém, apresentou baixa taxa de crescimento e produtividade quando cultivado em condições naturais do médio sertão de Alagoas.
Palavras-chave: alimentação animal, caprinos, forragem, ovinos, bovinos

GROWTH AND BROMATOLOGIC VALUE OF SORGHUM FORAGE UNDER SEMI-ARID CONDITIONS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the growth and bromatologic value of the forage sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), variety BRS Ponta Negra, grown in natural conditions of the semi-arid of the State of Alagoas. The experiment maximum of 90 days. Was obtained data of the main plant growth: leaf area, stem diameter, stem and leaf size, leaf length and number of sheets. Besides these, there were evaluations of the production of green (PVM) and dry matter (PSM). The bromatologic value was determined by the analysis of dry matter content (DM), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE), crude protein (CP), total carbohydrates (TC) and non-fibrous carbohydrates (NFC) of the whole plant and shoot, respectively. Sorghum showed satisfactory results of bromatologic value. However, showed low productivity when grown under natural conditions the average backlands of Alagoas.
KEYWORDS: animal feed, goats, grass, sheep, cattle

INTRODUÇÃO

A região semiárida de Alagoas é caracterizada por apresentar baixos índices pluviométricos (350 a 700 mm/ano), chuvas irregulares e altas taxas de evapotranspiração

(2500 mm), o que influência as práticas agrícolas e pecuárias. Em busca de alimentos com alto valor nutritivo para os animais criados no semiárido, tanto as forrageiras nativas da região semiárida quanto as adaptadas, são alvo de pesquisas (CRUZ *et al*., 2007). Nesse sentido, alternativas viáveis que proporcionem aumento na produtividade dos rebanhos na região semiárida são fundamentais (LISITA *et al*., 2007).

O sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), apresenta condições favoráveis ao clima do município de Santana do Ipanema, localizado no médio sertão do Estado de Alagoas. Segundo Tabosa *et al*. (2012) a cultura do sorgo é estratégica para a região e deve ser usada por agricultores em virtude do seu desempenho em períodos de pouca precipitação, além de ser uma excelente fonte de energia para os animais. Possui ciclo curto e pode ser aproveitado em até quatro rebrotas com boa qualidade nutricional, produzindo um volumoso que, bem estocado, pode garantir a alimentação de rebanhos em período de estiagem. O sorgo é uma planta de origem tropical do tipo C4, a qual, além da vantagem fotossintética, se adapta a variadas condições de fertilidade do solo, sendo cultivadas em uma ampla faixa de latitudes, como regiões muito quentes, muito secas ou, ainda, onde ocorrem veranicos. Tem preferência por solos bem preparados, com acidez corrigida, ricos em matéria orgânica, pH entre 5,5 e 6,5, topografia plana e sem excesso de umidade. Apresenta maior produtividade nos solos ricos em matéria orgânica, profundos, de boa drenagem e com topografia plana e/ou declividade inferior a 5% (MAGALHÃES *et al*., 2007).

O sorgo possui boas características bromatológicas e pode ser utilizado para confecção de silagens, apresenta baixo custo de produção e elevada produtividade de biomassa (TABOSA *et al*., 2012). Por outro lado, as condições edáficas e climáticas promovem a estacionalidade na produção de plantas forrageiras, afetando a sua quantidade e qualidade, bem como os índices zootécnicos na pecuária. Todavia, as características do sorgo forrageiro, o indica como cultura ideal para cultivo no município de Santana do Ipanema, sobretudo, como fonte de suplementação volumosa para animais ruminantes por apresentar uma exigência média de precipitação na faixa dos 380 a 600 mm, bem distribuídos.

Face às considerações, objetivou-se avaliar o crescimento e a composição bromatológica do sorgo forrageiro, variedade BRS Ponta Negra, cultivado em condições naturais do médio sertão do Estado de Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), *campus* Santana do Ipanema, AL, localizado na região do médio sertão do Estado de Alagoas, o qual possui uma

altitude média de 250m e coordenadas geográficas (9°22’42”) de latitude Sul e (37°14’43”) de longitude Oeste. O estudo teve inicio em novembro de 2015, com a escolha e medição da área para o cultivo. Foi utilizada uma área medindo 82,4 m², com as seguintes dimensões: 8x10,3 m. Antes do plantio, realizou-se análise do solo da área experimental, localizada no sítio Serra da Lagoa, zona rural do município de Santana do Ipanema, à profundidade de 0-20 cm, e analisada pelo Laboratório Central Analítica Ltda., apresentando os seguintes atributos químicos no perfil de 0 a 20cm: pH (H_20) 6,1; P 5 e K^+ 3,30 cmol/dm^3, Ca^{2+} 2 meq/100ml, Mg^{2+} (cmolc/dm^3) 0,7 meq/100ml, Al^{3+} (cmolc/dm^3) 0,00 meq/100ml, H^+ (cmolc/dm^3) 1,0 meq/100ml, Na^+ (cmolc/dm^3) 34 ppm, SB (cmolc/dm^3) 3,2 meq/100ml, T (cmolc/dm^3) 3,18 meq/100ml e V (%) 76,1.

O preparo do solo foi realizado no mês de janeiro, simulando o modo tradicional, com o auxílio de um arado de aivecas de tração animal. Para o plantio foi adotado uma metodologia bastante utilizada por agricultores da região, onde se adotou um espaçamento entre linhas de 1,0m, e 0,5m entre covas. O material genético utilizado foi uma variedade de sorgo forrageiro de ciclo curto da empresa Santana Sementes, de nome comercial Ponta Negra, pertencente ao LOTE: 52, safra 2014/2014. As sementes foram distribuídas manualmente nas covas, não necessitando de desbaste para obtenção da população de plantas desejada. Os tratos culturais e controle de pragas foram realizados de acordo com a necessidade da cultura e conforme os cuidados dos agricultores locais.

A irrigação era realizada manualmente com o auxílio de um regador, sendo a água distribuída diretamente no colo da planta, com a finalidade de suprir a deficiência hídrica nos períodos de estiagem prolongada. Esse procedimento era realizado duas vezes ao dia (no início da manhã e no final da tarde).

Foram realizadas medições semanais para acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da cultura. O material foi colhido com 90 dias após o plantio, onde foram mensuradas a produtividade e a densidade de plantas. O corte foi realizado com um facão, a uma altura de 3 a 5 cm do solo. O material coletado foi armazenado em sacos de papel e enviado para o Laboratório de Bromatologia da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) para posterior análise. Foram coletadas seis amostras do material, divididas em três amostra da parte aérea e três amostras de planta inteira.

As análises bromatológicas foram realizadas segundo procedimentos descritos por Detmann *et al*. (2012). A pré-secagem foi realizada em estufa com circulação de ar a 65°C, por 72 horas, em seguida trituradas em moinho com malha de 1 mm e armazenadas em frascos identificados e hermeticamente fechados e então submetidas a análises de matéria seca

(MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), material mineral (MM) e matéria orgânica (MO), segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). As determinações de fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) foram realizadas de acordo com metodologia proposta por Van Soest *et al*. (1991); para obtenção da FDN foi utilizada a alfa-amilase. Os valores de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados, segundo Sniffen *et al*. (1992), em que CT = 100 – (%PB + %EE+ % CINZAS) e CNF = CT – FDN.

Os dados coletados foram submetidos ao tratamento estatístico utilizando-se os procedimentos GLM (Modelo Linear Geral) e REG (Regressão) do SAS®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o sorgo, em um ciclo de 90 dias, cultivado em condições naturais, sem nenhum nível tecnológico, apresentou uma produtividade média de 21.250 e 4,460 toneladas de MV e MS por hectare, respectivamente (Tabela 1). Em estudo realizado por Santos & Granero (2013), nos municípios paraibanos de Lagoa Seca, São João do Cariri e Várzea, usando o genótipo BRS Ponta Negra, obtiveram resultados de tamanho médio da planta igual a 150 cm e uma produção de matéria verde de 23,75 t/ha. Vale & Azevedo (2013), estudando o sorgo irrigado com água do lençol freático e do rejeito do salinizador, encontraram altura média de 220,8 e 174 cm, respectivamente, cortado com idade de 70 dias.

Tabela 1. Produtividade do sorgo forrageiro BRS Ponta Negra, cultivado em condições naturais do semiárido.

Variáveis				
Ciclo Produtivo (dias)	População Final (und)	Altura da Planta (cm)	PMV (t/ha)	PMS (t/ha)
90	10.000	120	21,25	4,46

PMV= peso da matéria verde; PMS= peso da matéria seca

O sorgo atingiu apenas 120 cm aos 90 dias de idade, altura abaixo das recomendações técnicas da distribuidora da semente de sorgo variedade Ponta Negra que estima altura média de 220 a 250 cm. Segundo Tabosa *et al*. (2002), estudando 20 genótipos de sorgo forrageiro na cidade de Santana do Ipanema – AL, encontraram resultados dentro dos padrões agronômicos para a cultura do sorgo com resultados médios de altura de plantas igual a 326

cm e uma produção de massa seca de 13,43 t/ha. Portanto, o sorgo cultivado em condições naturais do semiárido apresenta produtividade abaixo do recomendado, o que pode ser atribuído ao baixo nível tecnológico empregado no cultivo.

Na Tabela 2 é apresentada a composição bromatológica do sorgo, variedade Ponta Negra, cultivado no semiárido de Alagoas. Os teores de MS (20,99 e 28,78%) e PB (9,50 e 9,23%) obtidos da planta inteira e parte aérea, respectivamente, estão de acordo com observado na literatura. Os teores de PB desse estudo foram superiores aos obtidos por Vasconcelos filho *et al*. (2010). Já em relação a MS, os autores descrevem valores entre 23,7%, cortado com idade de 80 dias, e 25,5%, com 110 dias. Nesse estudo a FDN foi de 63,26% e 66,36% na planta inteira e parte aérea, respectivamente, e os resultados estão próximos aos obtidos por Sousa *et al*. (2010), os quais observaram 69,45% de FDN na folha e 63,28% na planta inteira, ao trabalhar com o sorgo Ponta Negra cultivado no semiárido do Estado de Minas Gerais. Os mesmos autores divulgaram teores de FDA médio de 41,07%, superiores ao deste estudo, que foi de 30,59% tanto na parte aérea quanto na planta inteira.

Tabela 2. Composição bromatológica do sorgo forrageiro cultivado em condições naturais do semiárido do Estado de Alagoas.

Nutrientes (% da MS)									
	MS	**MO**	**MM**	**PB**	**FDN**	**FDA**	**EE**	**CNF**	**CT**
Planta inteira	20,99	95,21	4,79	9,50	63,26	29,86	1,70	84,01	20,75
Parte aérea	28,78	95,10	4,90	9,23	66,36	31,32	2,64	83,23	16,87

MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; MM= material mineral; PB= proteína bruta; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; EE= extrato etéreo; CNF = carboidratos não fibrosos; CT = carboidratos totais.

Os teores de MM (4,79 e 4,90%), EE (1,70 e 2,64%), CNF (84,01 e 83,23%) e CT (20,75 e 16,87%) observados, respectivamente, na planta inteira e parte aérea, estão de acordo com os valores expressos em tabelas de composição nutricional de alimentos para ruminantes; porém, inferiores aos obtidos por Vasconcelos Filho *et al*. (2010).

Na Figura 1, podem-se observar as principais características de crescimento do sorgo cultivado em condições naturais no semiárido de Alagoas. Todas as características apresentaram comportamento linear crescente ao longo das semanas de avaliação. A maior taxa de crescimento foi observada entre a 5ª e 6ª semana após o plantio, sendo verificado um valor médio de 110,21 cm^2 na área da folha nesse período. Aos 90 dias a folha apresentou área de 409,63 cm^2. A planta de sorgo depende das folhas como principais órgãos fotossintéticos, e

a taxa de crescimento da planta depende tanto da taxa de expansão da área foliar, como da taxa de fotossíntese por unidade de área foliar. Os valores são influenciados por fatores como espaçamento, número e tamanho das folhas, assim como do estagio de crescimento das plantas, fertilidade do solo, condições climáticas e do material genético (GONZALEZ-SANPEDRO *et al.*, 2008).

A largura e o tamanho da folha também refletem na taxa fotossintética, que interfere na produção de matéria seca quando a planta passa a ter seu cultivo em áreas onde ocorra a falta de água em fases críticas do seu processo de produção. O resultado (Figura 1) mostra a evolução, porém aquém do esperado, o que pode estar associado aos fatores observados no presente estudo, como: condições climáticas desfavoráveis, nutrição inadequada, estresse hídrico e ataques de pragas. A largura da folha do sorgo BRS Ponta Negra foi de 6,5 cm, e o tamanho de 64,31 cm na 13ª semana de observação, sendo esses resultados abaixo dos observados por Magalhães *et al.* (2000), os quais constataram que o comprimento da folha pode chegar a mais de 1 metro e a sua largura pode chegar a 15 cm.

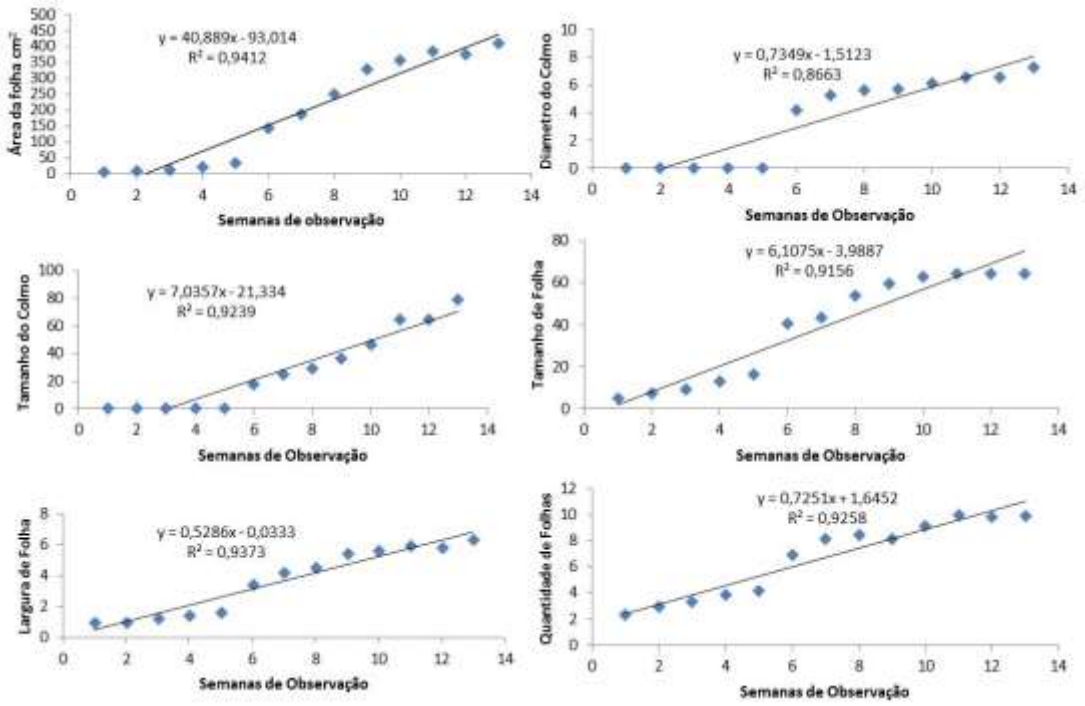


Figura 1. Evolução das características de altura de folha, diâmetro do colmo, tamanho do colmo, tamanho da folha, largura da folha e quantidade de folhas do sorgo forrageiro cultivado em condições naturais do médio sertão do Estado de Alagoas.

A largura e o tamanho da folha também refletem na taxa fotossintética que interfere na produção de matéria seca quando a planta passa a ter seu cultivo em áreas onde ocorra a falta de água em fases críticas do seu processo de produção. Os resultados estão abaixo dos observados por Magalhães *et al.* (2000), descrevendo que a largura de folha pode variar de 0,5 a 15 cm, e o resultado obtido em experimento com variedade BRS Ponta Negra foi de 6,5 cm, na 13º semana de observação.

O número total de folhas numa planta tem como valor de referência entre sete (início do ciclo) e 30 (final do ciclo). O valor mínimo e máximo observado no presente estudo foi de duas folhas e dez folhas, respectivamente (Figura 1). Diante disso, o déficit hídrico, clima e a temperatura, que associados à nutrição da planta e ao ataque de pragas causaram esse resultado negativo quanto a quantidade de folhas.

O desenvolvimento do colmo só foi possível observar da 5ª para a 6ª semana após a emergência, período esse que ocorre o alongamento do mesmo e a partir daí começa o ganho de peso e a produção da matéria seca, que persiste até a maturação fisiológica, ocorrendo, após essa fase, o processo de formação e enchimento das panículas. A partir da 9ª semana é verificado um rápido crescimento, com um aumento de 11,2 cm (Figura 1). Deve-se esclarecer que o experimento foi conduzido fora da sua época de recomendação de cultivo para a região. Para que se obtenha êxito na cultura do sorgo em regiões tropicais, produtores devem adotar tecnologias de cultivo eficientes em relação ao material a ser trabalhado.

CONCLUSÕES

O sorgo, variedade BRS Ponta Negra, cultivado em condições naturais no médio sertão do Estado de Alagoas, apresenta boa composição bromatológica e baixo desempenho produtivo e de crescimento. Todavia, para expressar o potencial produtivo deve haver uma sincronia entre a fertilidade do solo, clima, época de plantio e disponibilidade de água para a cultura, uma vez que, havendo um desequilíbrio, a produtividade é seriamente afetada.

REFERÊNCIAS

CRUZ, S.E.S.B.S. et al. Caracterização dos taninos condensados das espécies maniçoba (Manihot pseudoglazovii), flor-de-seda (*Calotropis procera* SW.), feijão bravo (*Capparis frexuosa* L.) e jureminha (*Desmanthus virgatus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1038-1044, 2007.

DETMANN, E. et al. Métodos para Análise de Alimentos. INCT – **Ciência Animal**, Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012.

GONZALEZ-SANPEDRO, M.C. et al. Seasonal variations of leaf area index of agricultural fields retrieved from landsat data. **Remote Sensing of Evironment**, v.112, n.3, p.810-824, 2008.

LISITA, F.O. et al. Tecnologia de conservação e uso de recursos forrageiros regionais para a sustentabilidade da bovinocultura leiteira nos assentamentos rurais de Corumbá. **Revista Brasileira de Agroecologia,** v.2, n.2, 2007.

MAGALHÃES, P.C.; DURAES, F.O.M.; SCHAFFERT, R.E. Fisiologia da planta do sorgo. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 46p. (Embrapa Milho e Sorgo. **Circular Técnica**, 3).

SANTOS, I.F; GRANEIRO, J.I.T. Desempenho produtivo de cultivares de sorgo forrageiro e granífero na Paraíba. **Tecnologia & Ciências Agropecuária**, João Pessoa, V.7, n. 2, p. 49-55, jun. 2013.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.7, p.3562-3577, 1992.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOUSA, R.R.J. et al. Composição bromatológica do sorgo forrageiro no semiárido de Minas Gerais. In: XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2010, Goiânia, **Anais**... CD-ROM, 2010.

TABOSA, J.N. et al. Comportamento de cultivares de sorgo forrageiro em diferentes ambientes agroecológicos do Estado de Pernambuco e Alagoas**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.2, p.47-58, 2002.

TABOSA, J.N. et al. Genótipos de sorgo forrageiro no semiárido de Pernambuco e Alagoas – Estimativas de parâmetros genéticos e variáveis de produção. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2012, Águas de Lindóia, **Anais**... CD-ROM, 2012.

VALE, M.B.; AZEVEDO, P.B. **Avaliação da produtividade e qualidade do capim elefante e do sorgo irrigados com água do lençol freático e do rejeito do dessalinizador**. Holos, v.3, n.29, 2013.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

VASCONCELOS FILHO, A.R.B. et al. Composição químico-bromatológica do sorgo. **Revista Verde**, v.5, n.5, p.110-124, 2010.

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA BETERRABA DE MESA FERTILIZADA COM URINA DE VACA

José Lucínio de Oliveira Freire[1], Diego Carvalho de Macedo[2], Manuela da Silva Morais[3]

[1]Professor do Curso de Tecnologia em Agroecologia – IFPB – campus Picuí. Bolsista Pesquisador. e-mail: lucinio@folha.com.br; [2,3]Estudante do Curso de Tecnologia em Agroecologia – IFPB – campus Picuí. E-mail: diegomacedoni@gmail.com; manuelamorais@gmail.com

RESUMO: A beterraba é uma das principais hortaliças cultivadas convencionalmente no Brasil. Há carência de pesquisas com fertilizantes orgânicos que estimem o seu potencial fitotécnico, produtivo e que subsidiem pequenos produtores de base agroecológica nos seus processos produtivos. Com isto, esta pesquisa objetivou avaliar o desempenho fitotécnico de beterraba de mesa fertilizada, exclusivamente, com urina de vaca, através de análises biométricas das plantas e da produtividade. O experimento foi implantado no Setor de Produção Vegetal da Coordenação de Agroecologia do Instituto Federal de Educação da Paraíba, campus Picuí, através do delineamento inteiramente casualizado, testando-se 5 (cinco) tratamentos, cinco repetições, utilizando-se duas plantas por parcela. Foram analisados os efeitos de cinco concentrações de urina de vaca (0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0%), na cultivar de beterraba de mesa Top Tall Wonder, nas variáveis alturas de plantas, número de folhas, área foliar, massa fresca das raízes tuberosas e produtividade. A urina de vaca influencia, positivamente, o crescimento e a produtividade da beterraba de mesa. A concentração de urina de vaca de 5,53% proporciona maiores massa fresca do tubérculo e produtividade da beterraba de mesa.
Palavras–chave: agroecologia, biometria de hortaliças, produção orgânica

GROWTH AND FERTILIZED TABLE BEET PRODUCTIVITY WITH COW URINE

ABSTRACT: Beet root is one of the main vegetables grown conventionally in Brazil. There is a lack of research into organic fertilizers that estimate its potential fitotécnico, productive and that support smallholder agroecological base in their production processes. With this, this research aimed to evaluate the performance fitotécnico table beet fertilized exclusively with cow urine through biometric analysis of plants and productivity. The experiment was established in the Production Sector vegetable Agroecology Coordination of the Federal Institute of Paraíba Education, campus Picuí through completely randomized design, testing up 5 (five) treatments, five replicates, using two plants per plot. We analyzed the effects of five cow urine concentrations (0.0; 3.0; 6.0; 9.0 and 12.0%), the cultivar Tall Top Wonder table beet plants in varying heights, number of leaves, leaf area, fresh mass of tuberous roots and productivity. The cow urine influences positively the growth and productivity of beet table. The concentration of 5.53% of cow urine provides greater fresh weight of the tuber and table beet productivity.
KEYWORDS: agroecology, biometrics vegetables, organic production

INTRODUÇÃO

No Seridó e Curimataú paraibanos, as atividades de plantios de hortaliças para fins comerciais são exercidas por agricultores familiares às margens de pequenos açudes ou em unidades agrícolas familiares urbanas.

Nestas, os sistemas produtivos de tuberosas, como a beterraba (*Beta vulgaris* L.) quando não são convencionais e com duvidosos atributos de segurança alimentar, como acontece com alfaces com uso de hidroponia, por exemplo, baseiam-se em adubações orgânicas ineptas — principalmente à base de estercos bovinos pobres nutricionalmente em decorrência da alimentação animal deficiente —, que não suprem as necessidades nutricionais das plantas, principalmente o nitrogênio, e resultam em produtos de qualidade aquém da requerida pelo mercado local ou regional, resultando, também, em baixa produtividade. Isso quando não utilizam adubos minerais de alta solubilidade (que podem até gerar uma produtividade favorável no presente, mas que pode comprometer a produtividade futura), desencadeando desequilíbrios nas plantas e as tornando vulneráveis aos ataques de pragas (Teoria da Trofobiose), além de onerar os sistemas produtivos em face de aquisição de insumos caros.

A beterraba é uma das hortaliças mais populares do Brasil, sendo uma das hortaliças — ao lado de folhosas como alface, coentro e cebolinha — , que embala os sistemas produtivos e econômicos de agricultores familiares, que têm nos seus sistemas exploratórios uma fonte de renda certa.

Em face dos hábitos alimentares saudáveis que o consumidor moderno cultiva, o cultivo da beterraba de base agroecológica é uma das opções mais rentáveis para os agricultores familiares que trabalham com hortaliças diversificadas. Sabe-se que, neste tipo de cultivo, o uso de insumos ou condicionadores orgânicos tem a função precípua de melhorar o ambiente edáfico e, principalmente, nutrir as plantas.

A agricultura familiar enseja a busca de soluções e o lançar mão de alternativas sustentáveis do ponto de vista ambiental e econômico, preferencialmente com uso de insumos internos (“do lado de dentro da porteira”) que não encareçam o sistema de produção das hortaliças, sendo a utilização da urina de vaca uma possibilidade viável e ao alcance dos produtores familiares pelas justificativas que se seguem.

Na busca por insumos menos agressivos ao ambiente e que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, há alternativas existentes nas propriedades e que podem ser utilizadas pelo próprio agricultor, gerando economia de insumos externos e, ainda, promovendo melhorias no saneamento ambiental.

Uma das soluções é o uso de um fertilizante orgânico muito conhecido — que é a urina de vaca —, mas que, não obstante o seu valor na agricultura sustentável, não vem tendo a atenção de pesquisadores, extensionistas e produtores de hortaliças, principalmente em regiões como as do Seridó e Curimataú.

Sendo assim, esta pesquisa objetivou avaliar o desempenho fitotécnico de beterraba de mesa fertilizada, exclusivamente, com urina de vaca, através de análises biométricas das plantas e da produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, entre os meses de abril e junho de 2016, no Setor de Produção Vegetal da Coordenação de Agroecologia do Instituto Federal de Educação da Paraíba, campus Picuí.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 5 (cinco) tratamentos, cinco repetições, e duas plantas por parcela, totalizando 40 unidades experimentais. Foram analisados os efeitos de cinco concentrações de urina de vaca (0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0%) (v/v), na cultivar de beterraba de mesa Top Tall Wonder.

A urina utilizada foi coletada de vacas em lactação, de rebanho leiteiro do Sítio Beira Rio, no município de Picuí, PB, colocada em galões plásticos devidamente desinfetados armazenados e mantidos lacrados por um período de quatro dias antes da aplicação para degradação de microrganismos.

As mudas da beterraba de mesa foram produzidas em sementeiras de isopor contendo 72 células, onde foram semeados dois glomérulos por célula, com desbaste aos sete dias após a emergência. O substrato utilizado para produção das mudas foi à base de 100% de húmus de minhoca.

O solo utilizado como substrato foi coletado no Sítio Minador (Picuí, PB) de um Neossolo Regolítico, à profundidade de 0 a 20 cm de profundidade.

Cerca de trinta dias após a emergência, as mudas foram transplantadas para recipientes de plástico com capacidade de 3,6 dm^3. As aplicações da urina de vaca, no total de 8 (oito), foram a cada 7 dias e na dosagem de 150 mL por aplicação.

Nas plantas, foram analisadas a altura (medição do coleto à projeção da folha central mais proeminente), o número de folhas por planta (obtido por meio da contagem de todas as folhas com tamanho mínimo de 5 cm de comprimento), a área foliar, a massa fresca da raiz tuberosa e a produtividade.

A área foliar foi obtida pelo método dos discos, coletando-se 30 discos dos limbos foliares de cada planta, conforme procedimentos de Caron et al. (2004), utilizando-se cartuchos de calibre com 1,3 cm de diâmetro, correlacionando-se a massa seca foliar dos discos e da planta e a área do disco foliar (PEIXOTO et al., 2011). Após a coleta, os discos foram secos em estufa e a área foliar estimada pela fórmula:

AF = (MST x ATD)/MSD

onde:

AF = área foliar (cm^2);

MST = massa seca total (g);

ATD = área total dos discos (cm^2);

MSD = massa seca dos discos (g).

A produtividade foi estimada através da multiplicação da massa fresca das raízes tuberosas pela população de plantas presentes em área equivalente a 8.000 m^2 (área útil utilizada num hectare), no espaçamento de 0,35 m x 0,35 m, expressa em t ha^{-1}.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e os ajustes das equações de regressão utilizando o software Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A urina de vaca exerceu efeito diagnóstico significativo e linear sobre as alturas das plantas ($F = 5,29$; $p < 0,01$).

De acordo com a Figura 1, percebe-se que a altura das beterrabas foi elevada ao nível de 0,7033 cm a cada valor unitário da concentração de urina de vaca. A aplicação do insumo orgânico líquido na concentração de 12% elevou a altura das plantas a 27,0 cm, cerca de 45% superior ao observado na testemunha (18,6 cm).

Segundo Resende et al. (2000) e Gadelha et al. (2003), a urina de vaca proporciona maior crescimento das plantas em face da ação benéfica dos hormônios nela contidos e da existência de nutrientes, notadamente o nitrogênio.

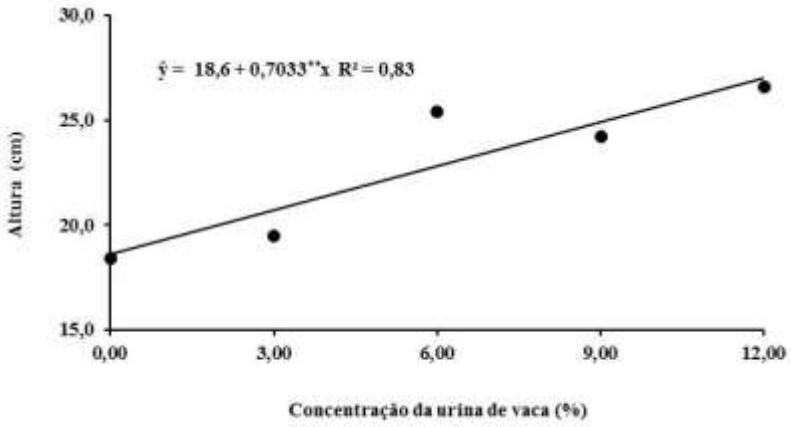


Figura 1. Alturas de plantas de beterraba de mesa sob aplicação de diferentes concentrações de urina de vaca. IFPB, 2016.

O número de folhas foi afetado significativamente, com efeitos quadráticos, com a aplicação da urina de vaca ($F = 3,66$; $p < 0,01$).

De acordo com a equação de regressão da Figura 2, observa-se que o número de folhas da beterraba de mesa apresentou valores estimados de 10,26 (0,00%), 11,28 (3,00%), 11,90 (6,00%), 12,12 (9,00%), 11,94 unidades (12,00%). A maior quantidade de folha foi observada com a concentração de urina de vaca estimada de 9,16% (12,13 folhas). Na avaliação dos efeitos da aplicação de urina de vaca, em solução de até 10,0%, com duas vias de aplicação (solo e foliar), Oliveira et al. (2012) verificou valores médios de 11,34 folhas quando o fertilizante foi aplicado via foliar.

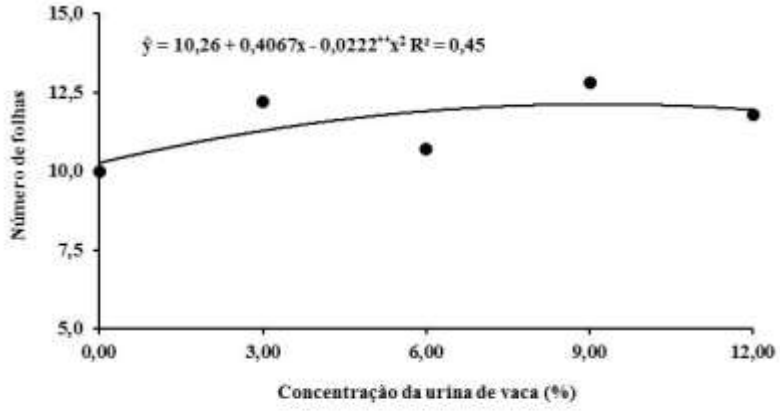


Figura 2. Número de folhas de beterraba de mesa cultivadas com fertilização à base de urina de vaca. IFPB, 2016.

A área foliar estimada sofreu efeito quadrático com a aplicação da urina de vaca nas plantas (F = 5,84; p < 0,01).

De acordo com a Figura 3, a maior área foliar estimada foi de 1.275,39 cm^2 na concentração de urina de vaca de 8,19%, superior aos 930,7 cm^2 médios observados por Oliveira et al. (2012) com aplicação de até 10,0% deste insumo.

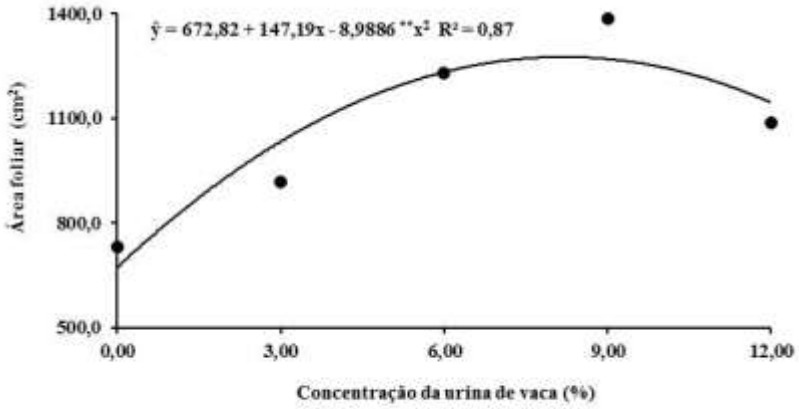


Figura 3. Área foliar de beterrabas de mesa submetidas a fertilização com diferentes concentrações de urina de vaca. IFPB, 2016.

A massa fresca da raiz tuberosa da beterraba de mesa sofreu efeitos diagnósticos, de forma quadrática (Figura 4), com a aplicação de urina de vaca (F = 14,22; p < 0,01).

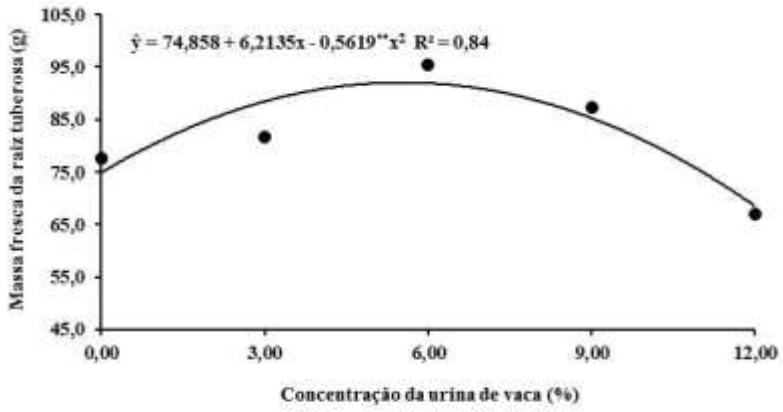


Figura 4. Massa fresca de raiz tuberosa de beterraba de mesa adubada, via solo, com urina de vaca. IFPB, 2016.

Os valores estimados de massa fresca da raiz tuberosa com a aplicação de diferentes concentrações de urina de vaca foram de 74,85 g (0,00%), 88,44 g (3,00%), 91,91 g (6,00%), 85,27 g (9,00%) e 68,51 g (12,00%). A maior massa fresca da raiz tuberosa (92,04 g) foi obtida com a concentração máxima estimada de urina de vaca de 5,53%.

Na avaliação da massa fresca de beterrabas de mesa fertilizadas com biofertilizantes e concentrações de até 5,9% de urina de vaca, Lacerda (2014) observou que a urina de vaca não afetou a variável, obtendo beterrabas com até 31,3 g (5,0% de urina de vaca), inferior às massas de raízes tuberosas desta pesquisa.

A produtividade da beterraba de mesa fertilizada com urina de vaca seguiu as mesmas tendências do número de folhas, área foliar e massa fresca da raiz tuberosa, com efeitos quadráticos.

Em comparação com o resultado obtido nos tratamentos sem aplicação da urina de vaca (8,32 t ha^{-1}), na concentração máxima estimada do insumo orgânico (5,53%) a produtividade da beterraba de mesa foi elevada a 10,22 t ha^{-1}, com acréscimos de 22,9%.

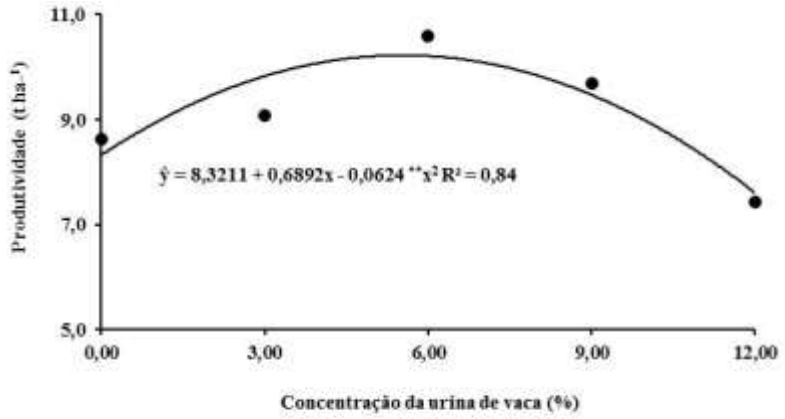


Figura 5. Produtividade de beterraba de mesa adubada, via solo, com diferentes concentrações de urina de vaca. IFPB, 2016.

CONCLUSÕES

A urina de vaca influencia, positivamente, o crescimento e a produtividade da beterraba de mesa.

A concentração de urina de vaca de 5,53% proporciona maiores massa fresca do tubérculo e produtividade da beterraba de mesa.

REFERÊNCIAS

CARON, B. O. et al. Crescimento da alface em diferentes substrates. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, p. 97-104, 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, n. 35, v. 6, p. 1039-1042, 2011.

GADELHA, R. S. S.; CELESTINO, R. C. A.; SHIMOYA, A. Efeito da urina de vaca na produção da alface. **Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, p. 179-182, 2003.

LACERDA, Y. E. R. **Produção e qualidade de cenouras e de beterrabas com aplicação de fertilizantes orgânicos**. 2014. 63p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2014.

OLIVEIRA, N. L. C. et al. Uso de urina de vaca no cultivo da beterraba de mesa. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 7-13, 2012.

PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. **Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer**, v. 7, n. 13, p. 51-76, 2011.

RESENDE, F. V.; OLIVEIRA, P. S. R.; SOUZA, R. J. Crescimento, produção e absorção de nitrogênio do alho proveniente de cultura de tecidos cultivado com doses elevadas de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 31-36, 2000.

CRESCIMENTO EPÍGEO E ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON DE MUDAS DE ROMÃZEIRA IRRIGADAS COM ÁGUAS SALINAS

José Lucínio de Oliveira Freire[1], Talita Táglia do Nascimento Miranda[2], Jandeilson Alves de Arruda[3], Djair Alves de Melo[4], Joab Josemar Vítor Ribeiro do Nascimento [5]

[1]Professor do Curso de Tecnologia em Agroecologia – IFPB – campus Picuí. Bolsista Pesquisador. e-mail: lucinio@folha.com.br; [2]Tecnóloga em Agroecologia – IFPB – campus Picuí. email: talitataglia@gmail.com; [3,4,5]Professor do Curso de Tecnologia em Agroecologia – IFPB – campus Picuí. e-mail: jandeilson_agro@hotmail.com; djair.melo@ifpb.edu.br; joab.nascimento@ifpb.edu.br

RESUMO: No semiárido nordestino, a produção de mudas de frutíferas é dependente do uso de água em qualidade e quantidade. E é inevitável a utilização de água com restrições quanto à salinidade. Com base no crescimento epígeo e no Índice de Qualidade de Dickson, este trabalho objetivou avaliar a qualidade das mudas de romãzeira produzidas em substratos irrigados com águas de diferentes níveis de salinidade no Seridó Oriental paraibano. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, correspondentes a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m^{-1}), quatro repetições e quatro plantas por parcela. O fitocrescimento epígeo das mudas de romãzeira foi prejudicado pelo estresse salino, o que resultou em plantas com menor qualidade cultural. A salinidade limiar para produção de mudas de romã de boa qualidade é 2,0 dS m^{-1}.
Palavras–chave: agroecologia, *Punica granatum*, romã, salinidade

EPIGEO GROWTH AND INDEX RHOMBUS SEEDLINGS DICKSON QUALITY IRRIGATED WITH SALINE WATER

ABSTRACT: In the semi-arid northeast in Brazil, the production of fruit seedlings is dependent on the use of water quality and quantity. And the use of water with salinity restrictions are unavoidable. Based on epigean growth and Quality Index of Dickson, this study objected to evaluate the quality of the pomegranate tree seedlings produced in substrates irrigated with waters of different salinity levels in the Eastern Seridó States of Paraiba. The experiment was a completely randomized design, with five treatments, corresponding to five levels of electrical conductivity of irrigation water (0.5, 2.0, 3.5, 5.0 and 6.5 dS m^{-1}) four replicates and four plants per plot. The epigean fitocrescimento the pomegranate tree seedlings was affected by salt stress, resulting in plants with lower cultural quality. The salinity threshold for production of good quality pomegranate seedlings is 2.0 dS m^{-1}.
KEYWORDS: agroecology, *Punica granatum*, pomegranate, salinity

INTRODUÇÃO

No Estado da Paraíba os principais cultivos de romãzeira (*Punica granatum* L.) estão localizados no Sertão paraibano, caracterizado por escassez hídrica, notadamente nos últimos cinco anos, e onde a água é escassa e apresenta problemas de salinidade. Desta forma, os produtores de mudas de frutíferas são obrigados a utilizarem água de baixa qualidade.

Sabe-se que a produção de mudas de qualidade é ponto de estrangulamento, tornando-se estratégica à implantação e a êxito da exploração econômica da romãzeira e que o uso de água com alto teor de sais nesta é inevitável.

Observa-se que, pela sua evidente importância socioeconômica, o setor de produção de romã demanda por pesquisas, notadamente no que se refere aos efeitos do estresse salino na cultura, principalmente no que tange à produção de mudas.

Pelo exposto, e, considerando que o cultivo da romãzeira apresenta-se como cultura de potencial socioeconômico, que pode contribuir para a fixação do pequeno e médio produtor em atividade no campo, estratégias devem ser criadas visando à manutenção das pequenas propriedades com renda também durante o período de aridez.

Com isso, faz-se necessário conhecer os limites das romãzeiras à exposição a níveis de salinidade hídrica desde a fase juvenil, no estádio de mudas, com vistas, a partir daí, buscar-se a adoção de técnicas que possibilitem o uso de águas com restrições à agricultura irrigada, como é o caso, sem que resultem em elevadas perdas quali-quantitativas deste importante insumo.

Esta pesquisa objetivou avaliar o comportamento biométrico epígeo e a qualidade cultural de mudas de romã produzidas em substratos irrigados com águas de concentrações salinas

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em viveiro telado, com 50% de sombreamento, no Setor de Produção Vegetal da Agroecologia do Instituto Federal da Paraíba, campus Picuí, sendo instalado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, correspondentes a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m^{-1}), com quatro repetições e quatro plantas por parcela, e tratamentos iniciados dez dias após a emergência das plântulas.

As mudas de romã, da variedade crioula, foram produzidas em tubetes com volume de 288 cm^3, perfurados na parte inferior para permitir a livre drenagem; os tubetes foram suspensos em bandejas apropriadas, cada uma com capacidade de 54 recipientes, instaladas sobre estruturas de alvenaria a 0,8 m de altura.

O substrato constou de uma mistura de três partes de um Neossolo flúvico e uma parte de esterco bovino (base volume).

A semeadura das sementes foi realizada diretamente nos tubetes. As irrigações foram efetuadas diariamente, com dotação hídrica mantenedora do substrato em capacidade de pote,

utilizando-se, equanimemente em cada tratamento, uma fração de lixiviação volumétrica de 10%.

Os níveis salinos das águas de irrigação foram preparados a partir da diluição de uma água fortemente salina (CEa = 8,5 dS m^{-1}), coletada do saneamento do município de Picuí, PB, diluída com água de baixa salinidade (0,2 dS m^{-1}), procedente do Sítio Várzea Verde, no município de Frei Martinho, PB, consoante procedimentos metodológicos de Freire et al. (2015).

O substrato, já no tubete, recebeu lavagens com 2,0 dm^3 de água do respectivo tratamento, por bandeja, em cada aplicação, de forma a se obter uma condutividade elétrica da água de drenagem próxima à do respectivo tratamento.

Nas plantas, analisaram-se as variáveis de taxa de crescimento absoluto e relativo em fitomassa fresca epígea (BENINCASA, 2003), relação raiz/parte aérea e Índice de Qualidade de Dickson (1960).

Os dados foram interpretados por meio da análise de variância, processados utilizando o software Assistat® com resultados submetidos ao estudo de regressão polinomial (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento no tamanho do fitossistema epígeo das mudas de romã, representado pela taxa de crescimento absoluto em fitomassa fresca epígea, foi prejudicado, de forma quadrática, pelo incremento de sais às plantas (Figura 1).

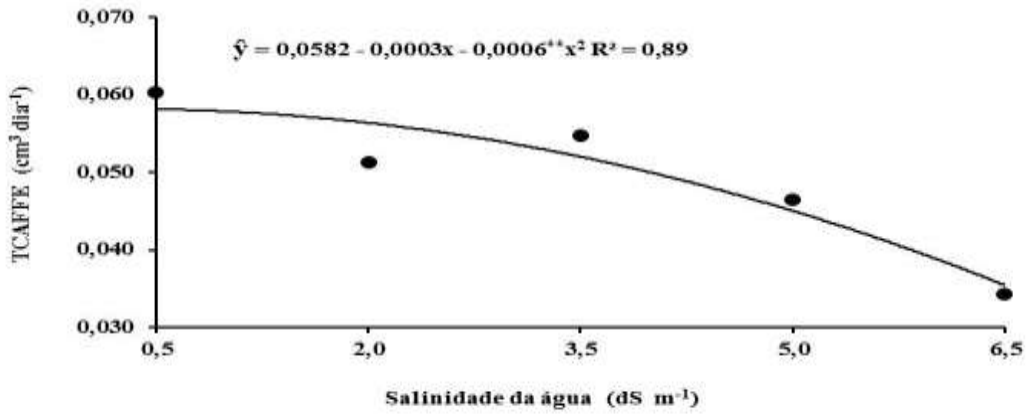


Figura 1. Crescimento absoluto em fitomassa fresca epígea (TCAFFE) de mudas de romãzeira irrigadas com águas salinas. IFPB, 2016.

O ritmo de crescimento em fitomassa fresca foi reduzido de 0,058 a 0,031 cm^3 dia^{-1} com a elevação da salinidade hídrica de irrigação de 0,5 para 6,5 dS m^{-1}, indicando que, segundo

Larcher (2012), o estresse salino reduz a quantidade de fotoassimilados disponíveis ao crescimento das plantas, não acompanhando a demanda requerida para manutenção de estruturas anatômicas existentes.

Na análise de regressão da taxa de crescimento relativo da fitomassa fresca epígea (TCRFFE), disposta na Figura 2, verificaram-se efeitos lineares decrescentes na variável, com depleções de 0,0017 cm^3 cm^3 dia^{-1} a cada aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação.

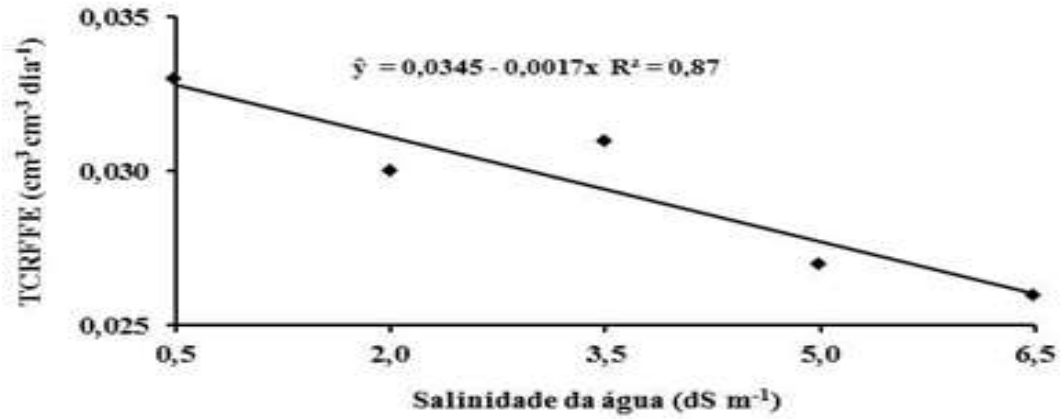


Figura 2. Taxa de crescimento relativo em fitomassa fresca epígea (TCRFFE) de mudas de romã irrigadas com águas de diferentes conteúdos iônicos. IFPB, 2016.

Os efeitos dos sais provocaram redução no crescimento relativo epígeo das plantas, que apresentaram valores de 0,03365 cm^3 cm^{-3} dia^{-1} (0,5 dS m^{-1}), 0,03110 cm^3 cm^{-3} dia^{-1} (2,0 dS m^{-1}), 0,02855 cm^3 cm^{-3} dia^{-1} (3,5 dS m^{-1}), 0,02600 cm^3 cm^{-3} dia^{-1} (5,0 dS m^{-1}) e 0,02345 cm^3 cm^{-3} dia^{-1} (6,5 dS m^{-1}), com depleção de 30,3% entre o crescimento epígeo observado nas mudas irrigadas com águas de 0,5 e 6,5 dS m^{-1}.

As tendências de redução nos atributos de crescimento observados nas Figuras 1 e 2 são concordantes com as afirmações de Chartzoulakis e Klapaki (2000), para quem o estresse salino afeta a absorção de água pelas raízes, com inevitáveis inibições na atividade meristemática e no alongamento celular, comprometendo, ao final, o crescimento das plantas, principalmente na fase juvenil.

De acordo com Ferreira et al. (2001) e El-Hendawy et al. (2005), isso pode ser resultado na depleção da absorção e transporte de elementos essenciais, como o potássio, resultando no desequilíbrio nutricional, como por exemplo a relação cálcio/potássio, com prejuízos ao crescimento inicial das plantas.

Conforme se observa na análise da Figura 3, a salinidade da água exerceu efeito quadrático na relação raiz/aérea das plantas, com valores na amplitude de 0,44 (2,0 dS m^{-1}) e 0,86 (6,5 dS m^{-1}). O decréscimo na relação raiz/parte aérea nas plantas submetidas a estresse salino máximo (6,5 dS m^{-1}), em comparação com as irrigadas com água de menor teor salino (0,5 dS m^{-1}) foi de 85,4%. A menor relação raiz/parte aérea foi verificada em plantas irrigadas com água de salinidade de 1,7 dS m^{-1}, com valor estimado de 0,43.

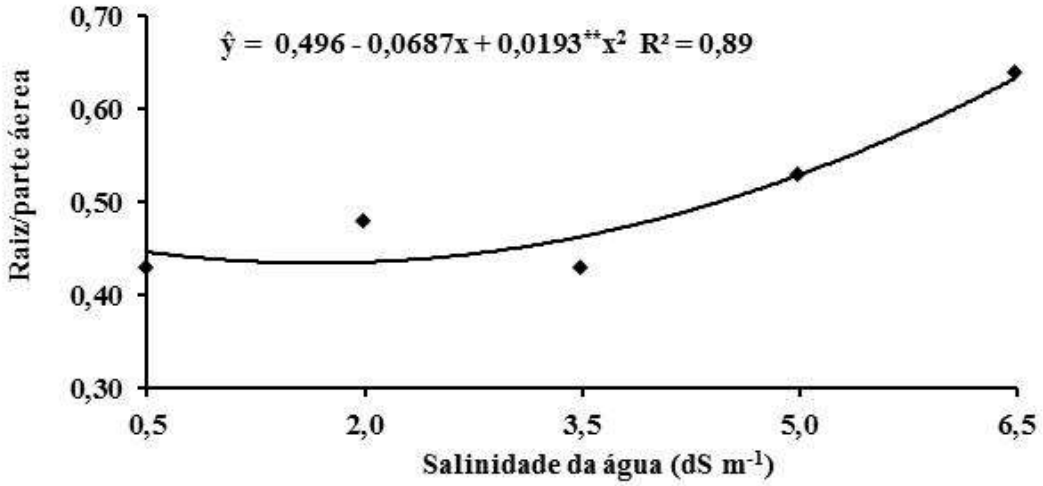


Figura 3. Relação raiz/parte aérea de mudas de romã produzidas com águas salinas. IFPB, 2016.

A salinidade hídrica exerceu efeito diagnóstico quadrático no IQD das plantas (Figura 4), com valores de 0,23 (0,5 dS m^{-1}), 0,20 (2,0 dS m^{-1}), 0,18 (3,5 dS m^{-1}), 0,16 (5,0 dS m^{-1}) e 0,14 (6,5 dS m^{-1}), com depleção de 35,8% entre a qualidade das mudas irrigadas com águas respectivas de 0,5 e 6,5 dS m^{-1}.

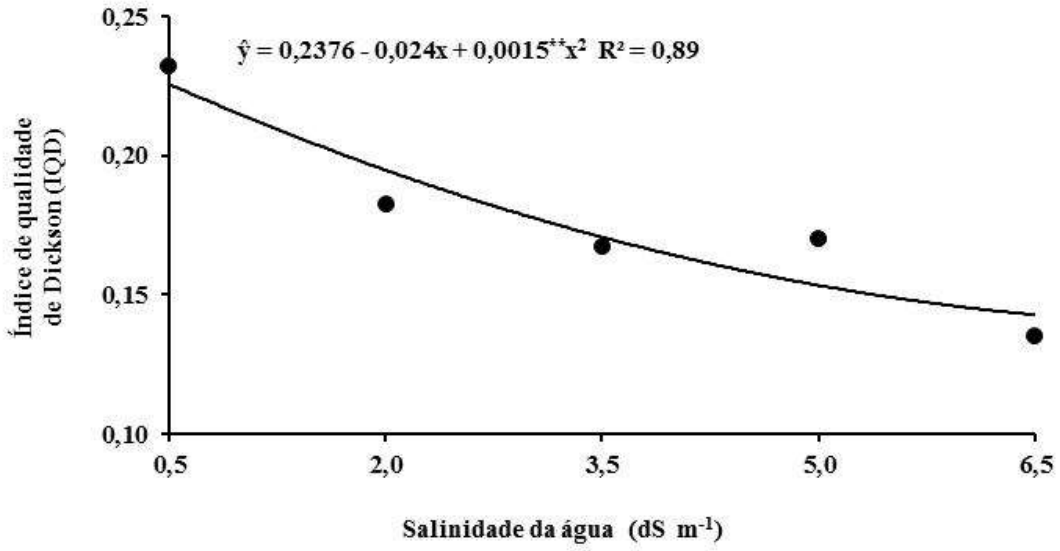


Figura 4. Índice de qualidade de Dickson de mudas de romãzeira produzidas com águas salinas. IFPB, 2016.

Os resultados obtidos estão compatíveis com as afirmações de Tester e Davenport (2003) de que os efeitos osmóticos restringem a disponibilidade hídrica por toxicidade e desordens nutricionais, reduzindo parâmetros morfológicos e fisiológicos importantes ao crescimento vegetal, resultando em mudas de qualidade indesejável.

De acordo com o critério de Hunt (1990), IQD menores que 0,2 indicam mudas não consideradas com boa qualidade final para ser estabelecida no campo e quanto maior o valor de IQD, melhor será a qualidade da muda. Considerando-se o IQD 0,2 como aceitável, mudas de romã irrigadas com águas de até 2,0 dS m^{-1} são consideradas aptas a irem ao campo.

CONCLUSÕES

O aumento da salinidade ocasionou efeitos deletérios às plantas e comprometeu o crescimento epígeo das mudas de romãzeira.

As mudas de romã produzidas com águas salinas apresentaram maior turgidez foliar.

O estresse salino resulta em mudas de romãzeira com menos qualidade cultural.

A salinidade limiar para produção de mudas de romã de boa qualidade é 2,0 dS m^{-1}.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à PRPIPG do IFPB e ao Grupo de Pesquisas Socioambientais – GPES – pelo incentivo e apoio nas pesquisas do IFPB – campus Picuí.

REFERÊNCIAS

BENINCASA, M. M. **Análise do crescimento de plantas**. FUNEP: Jaboticabal, 2003. 42p.

CHARTZOULAKIS, K.; KLAPAKI, G. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. **Scientia Horticulturae**, v. 86, n. 3, p. 247-260, 2000.

DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle,** v.36, p.10-13, 1960.

EL-HENDAWY, S. E. et al. Evaluating salt tolerance of wheat genotypes using multiple parameters. **European Journal Agronomy**, v. 22, n. 1, p. 243-253, 2005.

FERREIRA, R. G. et al. Distribuição da matéria seca e composição das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 79-88, 2001.

FREIRE et al. Teores de micronutrientes no solo e no tecido foliar do maracujazeiro amarelo sob uso de atenuantes do estresse salino. **Agropecuária Técnica**, v. 35, n. 1, p. 65-81, 2015.

LARCHER, W. **Physiological Plant Ecology**. 3rd ed. New York: Springer, 2012 .506p.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na^+ tolerance and Na^+ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v. 91, n. 3, p.503-527, 2003.

CRIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE TENÉBRIO (*Tenebrio molitor* L.) PARA CONSUMO HUMANO

Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi[1]; Juracy Caldeira Lins Junior[2]; Wander Miguel de Barros[3]; Rogério Zampieri de Oliveira[4]; Aryadne Karoline Carvalho Santiago[5]

[1]Professora do Curso de Engenharia de Alimentos do IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista. e-mail - daniela.cavenaghi@blv.ifmt.edu.br; [2]Professor do Curso de Agronomia do Univag – Centro Universitário de Várzea Grande. e-mail - juracylins@gmail.com; [3]Professor do Curso de Engenharia de Alimentos do IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista. e-mail - wander.barros@blv.ifmt.edu.br; [4]Engenheiro de Alimentos. e-mail - rogzamp@hotmail.com; [5]Discente do Curso de Engenharia de Alimentos do IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista. Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq. e-mail – aryanekaroline@gmail.com

RESUMO: O hábito de comer insetos ou entomofagia é uma prática muito antiga e praticada em vários países ao redor do mundo. É viável do ponto de vista nutricional (importante fonte de proteínas, carboidratos, lipídios, minerais e vitaminas) e do ponto de vista econômico (alta taxa de conversão alimentar, alta fecundidade e pouco espaço para criação). A criação do bicho-da-farinha, larva do besouro *Tenebrio molitor* L. (Colepotera: Tenebionidae), é ideal para esse tipo de estudo, por ser limpo, não exigir equipamentos especiais e necessitar pouco espaço. Este trabalho compreendeu a criação dos insetos, sua analise fisico-química e microbiológica. Foram analisados umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibras e glicídeos, índice de acidez e índice de peróxido, digestibilidade em pepsina, além de Coliformes Totais e Termotolerantes, *Bacillus cereus, Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* e Bolores e Leveduras, todos segundo metodologias oficiais. Os resultados demonstraram baixa umidade, alta taxa proteica e lipídica, perfil de ácidos graxos rico em ômegas, baixo índice de acidez e peróxido e alta digestibilidade**.** As larvas na forma íntegra e triturada, demonstraram estar em conformidade microbiológica, indicando que as boas práticas foram cumpridas de maneira adequada.
Palavras–chave: antropoentomofagia, segurança alimentar, proteína, ômega, digestibilidade

REARING, PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF MEALWORM BEETLE (*Tenebrio molitor* L.) FOR HUMAN CONSUMPTION

ABSTRACT: The habit of eating insects or Entomophagy is a very ancient practice and has been practiced in many countries around the world. This practice is viable from the nutritional point of view (they are an important source of protein, carbohydrates, lipids, minerals and vitamins) and from the economic point of view (insects have high rate of food conversion, high fertility and require little space for rearing). The mealworm beetle *Tenebrio molitor* L. (Colepotera: Tenebionidae) is ideal for this type of study because it is clean, does not require special equipment and require little space in its rearing. This work included the insect rearing, the physicochemical and microbiological analysis of produced larvae. Analysis of ashes, lipids, proteins, fibers and glucides, acid value and peroxide value, pepsin digestibility, also countings of Total coliforms and Thermotolerants, *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp,

Staphylococcus aureus, Yeast and Molds. All these analysis were performed according its official methodologies. We found low humidity, high protein content and lipid, fatty acid profile rich in omegas, low level of acidity and peroxide high digestibility. Both full form and crushed larvae were in microbiological compliance indicating that good practice have been fulfilled properly.
KEYWORDS: Entomophagy, food security, protein omega and digestibility.

INTRODUÇÃO

A antropoentomofagia, ou seja, o hábito humano de comer insetos é uma prática muito antiga, existindo registros de que insetos e produtos elaborados e/ou eliminados por eles sejam consumidos pela espécie humana desde o período Paleolítico (RAMOS-ELORDUY, 2009). Este hábito pode ser promovido através da educação, enfatizando-se os benefícios nutricionais, porém há pessoas que são capazes de consumi-los desde que de forma disfarçada, uma vez que na forma *in natura* causa maior resistência por medo, aversão ou repulsa, por serem considerados nocivos, sujos e transmissores de doenças. Os insetos podem ser utilizados nos diferentes estágios de seu desenvolvimento, podendo ser consumidos ovos, larvas (ou ninfas) e pupas ou indivíduos adultos, variando de acordo com a espécie consumida.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, as áreas destinadas à criação de animais precisarão crescer em 70% para alimentar a população do planeta. Estima-se que em 2050, a população mundial chegue a 9 bilhões de pessoas e, caso a pecuária tradicional continue sendo a grande fonte de proteína da nossa alimentação, os alimentos proteicos de origem animal tornar-se-ão, em algumas décadas, iguarias de luxo (ANTHES, 2014).

Em 2013, a Food and Agriculture Organization (FAO) divulgou um relatório incentivando a criação de insetos e seu consumo na alimentação humana, no entanto, não são todas as espécies que podem ser consumidas por humanos. Das centenas de milhares de espécies de insetos já catalogadas, aproximadamente 1800 são utilizadas como alimento por cerca de 3 mil grupos étnicos em mais 120 países (RAMOS-ELORDUY, 2009).

O ***Tenébrio molitor*** **L., material de estudo em questão, é ideal** por ser limpo, não exigir equipamentos especiais e ocupar pouco espaço (COSTA-NETO, 2003). Além da facilidade de criação, esta espécie de inseto tem uma característica desejável do ponto de vista do processamento de alimentos que é a baixa quantidade de umidade (BEDNÁŘOVÁ et al., 2013). Para produção de 1 quilo de insetos são necessários 2 quilos de ração, muito menos do

que o exigido pelo gado, que requer 8 quilos de alimento para produzir apenas 1 quilo de carne (GABALDA, 2013).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), “a alimentação deve ser disponível em quantidade e qualidade nutricionalmente adequadas, além de ser livre de contaminações que possam levar ao desenvolvimento de doenças de origem alimentar”. Alimentos contaminados são nocivos à saúde das pessoas que as consomem, provocando diversas enfermidades. Dados demonstram que os agentes etiológicos são, na maioria das vezes, microorganismos, e a contaminação pode ocorrer em diversas fases do processamento do alimento. Dessa forma, são necessárias medidas de controle em todas as etapas de processamento como colheita, conservação, manipulação, transporte, armazenamento, preparo e destruição alimentos (BOULO, 1999).

Considerando tais necessidades, o trabalho teve por objetivo produzir insetos em laboratório, avaliar suas larvas em relação à qualidade nutricional, através de análises centesimal e a qualidade microbiológica, através de um comparativo entre duas formas de apresentação do inseto, a forma íntegra e a forma triturada.

MATERIAL E MÉTODOS

As matrizes de insetos foram adquiridas em vários estágios de desenvolvimento diretamente de um produtor, deixadas por duas semanas em ambiente fechado dentro da própria caixa em que foram transportados, a fim de minimizar o estresse sofrido durante o transporte. Na etapa seguinte, foi realizado uma adaptação alimentar com a nova dieta, sendo mantidas em bandejas plásticas, cobertas por tecido do tipo organza para evitar a fuga dos insetos e favorecer a aeração da colônia. O substrato de criação foi composto pela própria dieta do inseto, composta de grãos com elevado teor de proteína (aveia, trigo e levedo de cerveja) e uma fonte de umidade de origem vegetal quando necessário. Os insetos foram mantidos em sala climatizada a 25±2ºC, UR de 70±10% e em escuro constante. Todo o manejo da criação das larvas de tenébrio foi realizado visando produzir insetos de forma higiênica, e evitando a contaminação da dieta por fungos, ácaros e outros insetos. A dieta era submetida a tratamento térmico, no intuito de eliminar possíveis contaminantes. As bandejas, assim como todo material utilizado no manejo dos insetos eram higienizadas com produtos sanitizantes (hipoclorito de sódio e álcool 70%) por tempo determinado, utilizando equipamentos de proteção individuais como o uso de EPI`s (luvas, toucas e mascaras) e materiais apropriados para manutenção.

Ao atingir o estágio de desenvolvimento desejado da larva eram feitas retiradas, respeitando os limites de 80% para o abate e 20% para continuidade da criação, sendo cada retirada considerada como lote para análise, submetidas ao processo de branqueamento e secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 60ºC por 24h. Os lotes eram divididos em três partes, sendo uma destinada à análise físico-química, e as demais para análise microbiológica, sendo uma mantida na forma íntegra e a outra triturada em processador previamente higienizado.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia, do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), *campus* Cuiabá Bela Vista, sendo determinados umidade, conteúdo mineral (cinzas), proteína bruta e lipídios, conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), em triplicata e a determinação de glicídios pela diferença. As análises de perfil lipídico, digestibilidade em pepsina (COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2005), índice de acidez e índice de peróxidos (AOCS, 2014) foram realizadas pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL).

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia, do IFMT, *campus* Cuiabá Bela Vista e Univag, Centro Universitário de Várzea Grande, com determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes, *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* por tolerância de formas indicativas e baseadas de acordo com a RDC nº 12 que regulamenta os Padrões Microbiológicos de Alimentos (BRASIL, 2001) e Bolores e Leveduras na Resolução CNNPA n.12 da ANVISA (BRASIL, 1978). Os procedimentos descritos foram pelo Número Mais Provável para Coliformes Totais e Termotolerantes, Contagem Direta em Placas para *Bacillus cereus*, Pesquisa de *Salmonella* spp. pelo Método ISO 6579:2007, Contagem Direta em Placas para *Staphylococcus aureus* para Coagulase Positiva e Contagem Total de Bolores e Leveduras segundo Silva et al. (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As larvas de tenébrio possuem importante valor nutricional (Tabela 1), sendo verificada através de análises físico-químicas alta taxa proteica bem como lipídica, podendo ser uma nova fonte de alimento altamente nutritivo.

Tabela 1: Análises físico-químicas das larvas de tenébrio, na forma triturada.

Análises	Unidade	Média ± desvio padrão
Umidade	%	5,82 ± 1,40
Cinzas	%	2,66 ± 0,10
Proteínas	%	46,08 ±1,43
Lipídeos	%	35,18 ±0,75
Fibras	%	6,02 ± 2,19
Glicídios	%	4,45 ± 1,10
Índice de acidez	mgKOH/g	2,08 ± 0,05
Índice de peróxido	mEq/1000g	1,79 ± 0,22
Digestibilidade em pepsina	%	86,86 ± 0,50

Valores correspondentes à media e desvio padrão de 3 lotes de tenébrio.

Os valores encontrados divergem dos verificados por Costa-Neto (2011) em relação a umidade de 4,20%, cinzas 4,45%, proteínas 54,35%, lipídios 30,66% e fibras de 6,20%, o que sugere uma possível interferência da dieta ou até processamento. Por não existir legislações e parâmetros técnicos para esse tipo de alimentos, torna-se inviável sua comparação com dados oficiais.

Para verificar sua qualidade nutricional em relação à composição centesimal, foram utilizadas informações nutricionais de outros alimentos de origem animal (Tabela 2).

Tabela 2: Comparação da composição centesimal de larva de tenébrio com demais tipos de alimentos de origem animal. Lima et al (2006).

Análises (%)	Tenébrio	Contra filé (bov.)	Frango (c/ pele)	Pernil suíno	Pintado	Camarão
Umidade	5,82 ± 1,40	65,7	66,5	67	80,3	61,0
Cinzas	2,66 ± 0,10	0,9	0,7	1,0	1,1	2,1
Proteínas	46,08 ±1,43	21,2	16,4	20,1	18,6	18,4
Lipídeos	35,18 ±0,75	12,8	17,3	11,1	1,3	15,5
Fibras	6,02 ± 2,19	NA	NA	NA	NA	NA
Glicídios	4,45 ± 1,10	0	0	0	0	0

O tenébrio mostrou-se superior em relação a proteínas, lipídios e cinzas, e apresentou menor quantidade de umidade, o que favorece em relação a determinadas deteriorações.

Devido ao alto teor de proteínas e lipídios, foram avaliados o perfil lipídico, bem como índices relacionados à deterioração lipídica além da digestibilidade da proteína.

A análise realizada de perfil lipídico demonstrou que a larva de tenébrio apresenta altos teores de ácidos esteárico e oleico (C18:0 e C18:1), superiores a 56%, além de ácidos linoleico (17,51 ± 0,22%) e palmítico (16,72 ± 0,24%) assim como baixo nível de ácido mirístico (C 14:0), próximos a 0,01%.

Quanto ao valor energético, os ácidos graxos comportam-se semelhantemente, no entanto existem diferenças quanto ao efeito fisiológico. Alguns ácidos graxos insaturados produzem efeitos específicos no organismo vivo e, contrariamente a outros, não podem ser sintetizados pelo homem, sendo considerados ácidos graxos essenciais devendo ser supridos pela alimentação. O tenébrio possui alta taxa de ácidos graxos essenciais, como ômega 3, 6 e 9 e pouco lipídio com atividade hiperlipêmica, prejudicial à saúde.

Índice de acidez em farinhas de origem animal é decorrente da presença de ácidos graxos livres, responsáveis pela rancidez hidrolítica. Enzimas lipases de origem bacteriana podem ser responsáveis por esta deterioração, demonstrando que muitas vezes que a rancidez está associada à contaminação. Embora não haja legislação apropriada para farinha produzida a partir de insetos, foi possível verificar que o tenébrio triturado encontra-se em conformidade com os parâmetros estabelecidos para farinhas de origem animal (Tabela 3).

Tabela 3: Comparação de parâmetros físico-químicos de larva de tenébrio triturada com farinhas de subprodutos do abate de origem animal. Compendio Brasileiro de Alimentação Animal (2005).

Parâmetros	**Tenébrio**	**Bovino**	**Suíno**	**Aves**	**Peixe**
Umidade	5,82 ± 1,40	≤ 8,0	≤ 8,0	≤ 8,0	≤ 8,0
Índice de acidez	2,08 ± 0,05	≤ 2	≤ 6	≤ 3	≤ 3
Índice de peróxido	1,79 ± 0,22	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Digestibilidade em pepsina	86,86 ± 0,50	≥30	≥30	≥60	≥45

Umidade (%), digestibilidade em pepsina (%), índice de acidez (mg KOH/g da fração lipídica), Índice de peróxido (meq/Kg da fração lipídica). As farinhas bovina e suína correspondem à carne e ossos, a farinha de aves corresponde a vísceras e ossos e a farinha de peixe corresponde à parte residual.

O índice de peróxido também está relacionado à rancidez, sendo esta comum em alimentos com alta taxa lipídica, podendo comprometê-los por produzir substâncias tóxicas. Sua formação em farinhas animais deve-se a oxidação das ligações duplas dos ácidos graxos presentes nos lipídios, sendo catalisada por fatores como a luz, umidade, temperatura elevada e presença de oxigênio. Em relação ao tenébrio triturado, foi verificado índice de peróxido significativamente inferior ao máximo permitido em farinhas animais (Tabela 3).

Outro fator relevante corresponde à disponibilidade da proteína e possíveis interferências por fatores antinutricionais. Por meio de análises de digestibilidade em pepsina, é possível estimar seu comportamento *in vivo*. O tenébrio demonstrou possuir alta digestibilidade, com valores superiores ao mínimo estabelecido para farinhas de origem animal (Tabela 3).

Com base nos resultados fica evidente que o tenébrio além de ser uma fonte muito rica em nutriente, possui ácidos graxos essenciais e alto teor de proteínas com capacidade de serem absorvidas pelo sistema digestório.

As análises microbiológicas foram realizadas nas larvas processadas íntegras e trituradas.

Por não haver legislação especifica para o alimento estudado, foram realizadas análises tendo como base de referência o filo Arthropoda, grupo 7 item "a" da RDC n.12 da ANVISA 2001 e o grupo de alimentos como farinhas, cereais e derivados, grupo 10 item "l" da mesma RDC, Foram realizadas análises de bolores e leveduras para garantir ainda mais a qualidade microbiológica (BRASIL, 2001).

O resultado obtido para as amostras de tenébrio integra (Tabela 4), demonstrou estar em conformidade quando confrontados com os limites estabelecidos pela legislação brasileira, conforme os padrões microbiológicos descritos pela RDC n°12 (BRASIL, 2001), estando assim apto para o consumo.

Tabela 4: Análises microbiológicas do tenébrio integro e triturado (lotes T1 e lotes T2), por tolerância em amostra indicativa. UFC/g - Unidade Formadora de Colônias por grama de amostra. *S.aureus* coagulase positiva: 10^3 UFC/g Padrões microbiológicos para crustáceos; coliformes a 45°C: 5 x 10^2 UFC/g; *B.cereus*: 5 x 10^3 UFC/g; *Salmonella* ssp. em 25g: Ausência. Padrões microbiológicos para farinhas e cereais e derivados (BRASIL, 2001); bolores e leveduras 10^3 de UFC/g Padrões microbiológicos para farinhas e cereais e derivados (Res. CNNPA 12, 1978).

Parâmentros Avaliados	**RDC 12 / 2001/ CNNPA 12 / 1978**	**Integro**	**Triturado**	
			T1	**T2**
Coliformes a 45°C	**< 500**	< 500	< 500	< 3
Coliformes totais	**< 500**	< 500	< 500	< 3
Bacillus cereus	**< 5000**	< 5000	> 5000	< 100
Salmonella ssp.	**Ausente**	Ausente	Ausente	Ausente
S. aureus	**< 1000**	< 1000	< 1000	< 100
Bolores e leveduras	**< 1000**	< 1000	< 1000	< 100

As amostras trituradas T1 foram encontradas presenças significativas de *Bacillus cereus*, no entanto não foi possível a determinação exata da quantidade de unidades formadoras de colônias UFC/g, sendo considerado incontável. Dentre às bactérias mais comuns que levam à ocorrência de doenças de origem alimentar, encontra-se *B. cereus*, presente em locais diversificados, como solo, vegetação, água e pelos de animais. Estas bactérias exibem grande capacidade de sobrevivência e se multiplicam em ampla faixa de temperatura, podendo persistir nos alimentos processados (COELHO et al., 2010). Este

parâmetro é de suma importância, uma vez que para a criação do inseto, foi utilizado na sua dieta, grãos e cereais, que poderiam servir de substrato para o desenvolvimento deste microrganismo.

Para os resultados incoerentes com a legislação para *B. cereus*, foram sugeridas possíveis contaminações da dieta. A dieta passou a ser tratada com esterilização térmica, foram intensificadas as manutenções das bandejas e sanitização de equipamentos para a manipulação, bem como uma melhor sanitização dos equipamentos utilizados na trituração das larvas.

Novos lotes de larvas de tenébrio (T2) foram produzidos e submetidos a análises microbiológicas, sendo verificada a conformidade em relação aos parâmetros estabelecidos pela legislação. Apesar do processo de trituração da larva do tenébrio favorecer a aceitação em relação ao consumo de insetos, medidas preventivas são necessárias a fim de evitar a contaminação.

Desta forma geral, pode-se afirmar que os procedimentos de higienização, manipulação e estocagem dos insetos ocorreu de maneira adequada e que problemas relacionados a criação e processamento foram sanados, garantindo a segurança microbiológica do produto.

CONCLUSÕES

Fica evidente que o tenébrio é rico em nutrientes podendo assim ser inserido na dieta da população como uma nova fonte rica em nutrientes, podendo substituir produtos de origem animal, sendo favorecido pelo baixo custo e pouco espaço para sua criação em relação aos outros tipos de animais.

As larvas de tenébrio são ricas em proteína de alta digestibilidade, podendo ser usada como fonte de proteínas para a polpulação, inclusive ser inserido em suplementos alimentares para praticantes de atividades físicas ou pessoas que necessitem de dietas hiperproteicas.

Apesar de possuir alta taxa de lipídios, possui baixo índice de acidez e peróxido, e apresenta-se como uma fonte de ômegas, podendo ser usado na suplementação alimentar ou substituição alimentos como atum e sardinhas.

Insetos na forma íntegra demonstraram conformidade com a RDC n°12, no entanto na forma triturada há necessidade de rigoroso controle a fim de atender aos requisitos da legislação.

Faz-se necessário a criação de legislação que regulamente a comercialização de alimentos para consumo humano a base de insetos no Brasil e que estabeleça padrões microbiológicos para alimentos que utilizem insetos em suas formulações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico (CNPq), ao IFMT - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso pelo aporte financeiro ao projeto e ao Univag - Centro Universitário de Várzea Grande pelo apoio nas análises e criação dos insetos.

REFERÊNCIAS

ANTHES, E. **Billions more hungry mouths are going to put more strain on the planet's resources.** Can eating creepy crawlies offer a solution? Emily Anthes reports, 2014. Disponível em : <http://www.bbc.com/future/story/20141014-time-to-put-bugs-on-the-menu>

AOCS – American Oil Chemists Society. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists'' Society**. Champaign: AOCS, 2014

BOULOS, M.E.M.S. **Segurança alimentar: uma preo Segurança alimentar: uma preocupação – questão de atualizar e viabilizar informação**. Nutrição em Pauta, p. 21-23, nov.-dez. de 1999.

BEDNÁŘOVÁ, M.; et al. - **Edible insects - species suitable for entomophagy under condition of Czech Republic**. Acta Universitalis Agruculurae et Silvicultueae Mendelianae Brunensis 64 (3): 587-593, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução CNNPA n. 12 de 1978.** NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2001.

COELHO, A. I. M.; et al. - **Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais;** Ciência & Saúde Coletiva, 15(Supl. 1):1597-1606, 2010

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL**. Guia de métodos analíticos**, São Paulo, Método n.8, p. 25-26, 2005.

COSTA-NETO, E. M. - **Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes**. Interciência 28 (3): 136-140, 2003.

GABALDA R. **FAO recomenda insetos para combater a fome.** Revista veja, maio 2013. Disponível em: < http://veja.abril.com.br/noticia/saude/fao-recomenda-insetos-para-combater-a-fome/ >

LIMA M. D, et al. **TACO- tabela brasileira de composição de alimentos**. Unicamp, 2006. Disponível em: <http :// www .unicamp.br/nepa /taco/contar/taco _ versao2.pdf>

RAMOS-ELORDUY, J. - ***La antropoentofagia y las culturas***. In: Costa- Neto, et al. Manual de etnozoologia: uma guia práctica para investigar la interconexión del ser humano com los animales. Valencia: Tundra, 2009.

SILVA, N.; et al.. - **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** Valéria Christina Amstalden - São Paulo: Livraria Varela, 2010.

CROTALARIA PALLIDA A. *VERSUS CLITORIA LAURIFOLIA* P.: LEGUMINOSAS DE CRESCIMENTO ESPONTÂNEO COMO POTENCIAL PARA ADUBAÇÃO VERDE EM ALAGOAS(1)

Crísea Cristina Nascimento de Cristo[1], André Suêldo Tavares de Lima[2], Ellen Carine Neves Valente[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFAL. e-mail: criseacristina@hotmail.com; [2]Professor do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. e-mail: andre.sueldo@ifal.edu.br; [3]Professora do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. e-mail: ellencvvalente@yahoo.com.br

RESUMO: A adubação verde é uma das práticas mais completas dentre as que são utilizadas no manejo dos solos; ela melhora as características físicas, químicas e biológicas das áreas onde os adubos verdes são cultivados, a família das leguminosas se destaca por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N_2, o que é uma das principais fontes de N para os solos, além de atuar no controle de plantas antagônicas, favorecendo os mais diversos processos biológicos nos agroecossistemas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar características agronômicas de duas leguminosas subarbustivas de crescimento espontâneo, em comparação a uma leguminosa já consagrada, como potencial para utilização como adubo verde. Foram avaliados os parâmetros: Altura da Planta (AP), Comprimento da Raiz (CR), Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA), Raiz (MFR) e Nódulos (MFN), Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA), Raiz (MSR) e Nódulos (MSN) e Número de Nódulos. Os resultados encontrados poderão possibilitar a indicação e utilização dessas leguminosas para uso como adubo verde, sobretudo, na zona da mata norte de Alagoas.
Palavras–chave: fabaceae, fixação biológica de nitrogênio, rhizobium

Crotalaria pallida A. versus *Clitoria laurifolia* P.: spontaneous growing legumes as potential for green manure in Alagoas

ABSTRACT: Green manure is one of the most completes practice among those used in soil management; improves physical and chemical and biological characteristics of the areas where they grow green manures. Highlights of the Fabaceae family form symbiotic associations with fixing bacteria N_2, it is an important source of nitrogen to the soil, and act to control antagonistic plants, favoring the most diverse biological processes in agricultural ecosystems. The aim of this study was to evaluate agronomic characteristics of two plant subshrubs of spontaneous growth, compared with a legume already established as potential for use as green manure. The parameters analyzed were: plant height (PH), root length (CR) of matéria úmida da parte aérea (MFPA), Root (MFR) and nodules (NFM), dry matter of the aerial part (MSPA), root (MSR) and nodule (MSN) and the number of nodules. The results will allow indication and use of legumes studied for use as green manure, especially in area of forest north of Alagoas.
KEYWORDS: fabaceae, biological nitrogen fixation, rhizobium

INTRODUÇÃO

Somente um solo vivo pode manter uma atividade agrícola limpa, eficiente e viável economicamente ao longo do tempo e na mesma área. No conceito agroecológico, a adubação

não é feita para nutrir a planta, mas para alimentar a vida no solo, disponibilizando às plantas os nutrientes necessários (LUIZ MACHADO & LUIZ MACHADO FILHO, 2014). O uso de adubos verdes, capazes de realizar a fixação biológica de nitrogênio (FBN) eficientemente, pode representar contribuições consideráveis na viabilidade econômica e sustentabilidade dos sistemas de produção (BODDEY *et al.*, 1997), melhorando as características físicas, químicas e biológicas do solo.

A cobertura (viva ou morta) com leguminosas além de diminuir a necessidade de aplicação de N sintético, melhora a estrutura do solo, aumenta a resistência aos processos erosivos, auxilia na ciclagem e no aporte de nutrientes, protege o solo contra a incidência direta dos raios solares, mantêm a temperatura, facilita o manejo de ervas espontâneas, auxilia na aeração do solo, gera maior eficiência na capacidade de troca catiônica (CTC), avoluma o teor de matéria orgânica; além de agir na diminuição da acidez e do alumínio tóxico.

No entanto, existe uma grande variação nessa produção, conforme as condições nas quais essas leguminosas crescem. Diversos estudos mostram que o comportamento das plantas usadas como adubo verde é dinâmico e variável. Assim, o sucesso deste tipo de adubação irá depender: das espécies, dos sistemas de cultivo e das condições edafoclimáticas onde são cultivadas (Alvarenga et al., 1995; Barradas et al., 2001; Barreto et al., 1997; Debarba & Amado, 1984; Gouveia et al., 1997; Medeiros et al, 1987; Melo Filho et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas de duas espécies espontâneas do bioma da zona da mata norte alagoana como adubo verde, em comparação com a Mucuna Preta, afim de verificar a eficiência de fixação de N2 por estas leguminosas, podendo indicar possibilidades para o melhor aproveitamento das mesmas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, no município de Murici - AL, em vasos, para avaliar características agronômicas de três espécies de adubos verdes; sendo duas naturalizadas e a Mucuna Preta (*Stizolobium aterrimum*).

A princípio não se tinha nenhum tipo de identificação botânica das plantas de maior interesse no estudo, as naturalizadas, e estas foram identificadas pelas características morfológicas das sementes sendo a primeira denominada Leguminosa Amarela (LA) e a segunda Leguminosa Grudenta (LG). Posteriormente, foram levadas ao Herbário IPA – Dárdano de Andrade Lima localizado em Recife/PE, para identificação botânica, onde constatou-se que a chamada Leguminosa Amarela é a *Crotalaria pallida* A., e a Leguminosa Grudenta é a *Clitoria laurifolia* P.

Foram avaliados os parâmetros: Altura da planta (AP), Comprimento da Raiz (CR), Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA), Raiz (MFR) e Nódulos (MFN), Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA), Raiz (MSR) e Nódulos (MSN) e número de nódulos.

Foram três épocas de avaliação, com delineamento experimental inteiramente ao acaso, em arranjo fatorial com três leguminosas, três épocas de avaliação e quatro repetições por leguminosa (3 x 3 x 4), totalizando 36 vasos.

Em cada época de avaliação, as plantas foram cortadas rente ao solo, e pesadas, para determinação da massa fresca. As raízes dessas plantas foram retiradas com o solo aderido, sacudidas, lavadas, e após escorrido o excesso de água, foi determinada a massa fresca. Os nódulos das leguminosas foram coletados das raízes dos vegetais colhidos.

Amostras da parte aérea e raízes, colhidas de cada subparcela, foram, separadas, e, junto com os nódulos coletados, colocadas para secar em estufa com circulação de ar a 50ºC, até atingir massa constante, para determinação da massa seca. Em seguida, este material foi moído, e usado para determinar o N total (Kjeldahl) da parte aérea.

O acúmulo de nutrientes foi obtido pelo produto da massa seca da parte aérea com o teor dos nutrientes. A eficiência de fixação de N_2 foi determinada pela relação entre massa seca da parte aérea e massa seca dos nódulos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando necessário às médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mucuna preta pode apresentar problemas relacionados a germinação, pois apresenta impermeabilidade de tegumento, necessitando da utilização de métodos para a superação da dormência das sementes. Devido a este fator, o plantio perde qualidade e rapidez de uso das sementes após a colheita (SOUZA et al., 2007). Esta característica não foi observada no presente estudo, pois a espécie apresentou 100% de plântulas emergentes aos 15 dias, assim como a Leguminosa Amarela, a Leguminosa Grudenta nessa época apresentava 91,66% de emergência.

No experimento, de acordo com a tabela 01, aos 30 dias, a Mucuna Preta se destacou das demais leguminosas em todos os parâmetros avaliados, com exceção ao número de nódulos (Figura 1). Tais observações são muito relevantes, levando em consideração que o experimento foi construído em vasos, como explica Bliss (1987), na ausência de fatores físicos limitantes e na presença de rizóbio efetivo, a densidade e o padrão da nodulação são controlados pela planta, embora o meio circundante produza grandes variações.

Não houve diferença entre altura de planta e comprimento de raiz para as leguminosas estudadas, aos 60 dias (Tabela 02). A Mucuna Preta destacou-se para os demais parâmetros, inclusive na produção de biomassa. A menor produção de biomassa da *Crotalaria pallida* A. *e da Clitoria laurifólia* P. pode ser entendida segundo Cassman et al. (1980), porque leguminosas supridas exclusivamente pelo N-simbiótico, normalmente, não conseguem expressar seu potencial produtivo, uma vez que o processo de fixação biológica do N promove alterações fundamentais na morfofisiologia das plantas, que resultam no decréscimo de crescimento. Os nódulos representam um dreno adicional de fotoassimilados e nutrientes, competindo com outros órgãos da planta pelos assimilados.

Na terceira época de avaliação, aos 120 dias, a leguminosa amarela diferiu das demais quanto à altura. Para comprimento da raiz e matéria fresca da parte aérea não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. A mucuna preta apresentou melhor média para matéria fresca da raiz e nódulo, matéria seca da parte aérea, raiz e nódulo, o mesmo não ocorreu para o número de nódulos. (Tabela 3). Os valores de nitrogênio foram de 28,98 g.kg-1, 21,16 g.kg-1 e 33,74 g.kg-1 para leguminosa amarela, grudenta e mucuna preta respectivamente (dados não mostrados).

Apesar das espécies espontâneas terem produzido menos biomassa, acumularam quantidades de N similares aos da mucuna preta, sendo possível atribuir essas plantas como estratégias de fornecimento de N ao solo. Zotarelli (2000) relatou que apenas a introdução de uma leguminosa para adubação verde na rotação de culturas poderia contribuir de forma significativa no aumento de N no solo, podendo até mesmo permitir redução da fertilização com nitrogênio (DA ROS & AITA, 1996; AMADO et al., 2000).

Tabela 01. Altura da Planta (AP), Comprimento da Raiz (CR), Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA), Raiz (MFR) e Nódulo (MFN), Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA), Raiz (MSR) e Nódulo (MSN) e número de nódulos de três leguminosas após 30 dias de semeadura. IFAL, 2016.

Parâmetro Avaliado	Leguminosa Amarela	Leguminosa Grudenta	Mucuna Preta	CV (%)
AP (cm)	4,63 b	7,00 b	18,16 a	36,73
CR (cm)	20,16 b	18,00 b	32,00 a	14,82
MFPA (g)	0,08 b	0,27 b	2,82 a	35,25
MFR (g)	0,04 b	0,14 b	3,06 a	56,61
MFN (g)	0,002 b	0,016 b	0,238 a	65,75
MSPA (g)	0,02 b	0,07 b	1,00 a	25,70
MSR (g)	0,02 b	0,06 b	0,77 a	28,41
MSN (g)	0,001 b	0,004 b	0,052 a	41,92
N. Nódulos	4 b	11 a	5 b	36,08

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si a 5% pelo teste de Tukey.

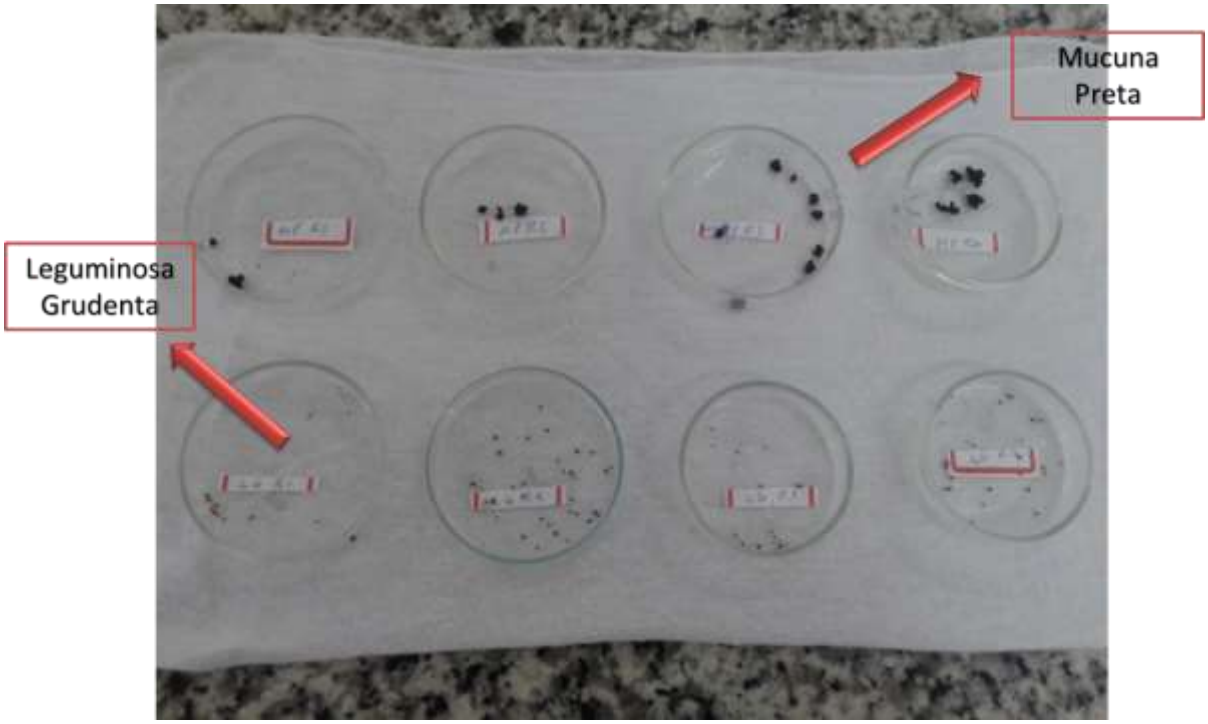


Figura 1. Contagem do número de nódulos da leguminosa grudenta e mucuna preta. IFAL, 2016.

Tabela 02. Altura da Planta (AP), Comprimento da Raiz (CR), Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA), Raiz (MFR) e Nódulo (MFN), Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA), Raiz (MSR) e Nódulo (MSN) e número de nódulos de três leguminosas após 60 dias de semeadura. IFAL, 2016.

Parâmetro Avaliado	Leguminosa Amarela	Leguminosa Grudenta	Mucuna Preta	CV (%)
AP (cm)	11,00 a	8,83 a	13,83 a	32,90
CR (cm)	23,50 a	23,00 a	23,00 a	8,54
MFPA (g)	1,67 b	0,91 b	5,58 a	33,84
MFR (g)	0,87 b	0,41 b	12,43 a	23,41
MFN (g)	0,006 b	0,020 b	0,374	35,13
MSPA (g)	0,41 b	0,26 b	2,30 a	37,46
MSR (g)	0,28 b	0,21 b	4,50 a	32,92
MSN (g)	0,005 b	0,017 b	0,103 a	25,28
N. Nódulos	7,00 b	5,66 b	24,00 a	26,44

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 03. Altura da Planta (AP), Comprimento da Raiz (CR), Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA), Raiz (MFR) e Nódulo (MFN), Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA), Raiz (MSR) e Nódulo (MSN) e número de nódulos de três leguminosas após 60 dias de semeadura. IFAL, 2016.

Parâmetro Avaliado	Leguminosa Amarela	Leguminosa Grudenta	Mucuna Preta	CV (%)
AP (cm)	21,62 a	11,00 b	10,13 b	16,84
CR (cm)	25,88 a	25,38 a	28,88 a	23,42
MFPA (g)	3,33 a	2,65 a	5,23 a	37,23
MFR (g)	5,65 b	3,68 b	28,25 a	38,44
MFN (g)	0,052 b	0,046 b	0, 258 a	14,85
MSPA (g)	0,95 b	0,57 b	1,94 a	21,25
MSR (g)	1,01 b	0,85 b	11,73 a	23,99
MSN (g)	0,039 b	0,033 b	0,159 a	35,82
N. Nódulos	46,00 a	58,25 a	26,50 b	20,49

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si a 5% pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A *Crotalaria Pallida* A. apresentou melhor desempenho decorrente da maior produção de fitomassa, quando comparada a *Clitoria Laurifolia* P.

Estudos futuros são necessários comparando a *Crotalaria Pallida* A. com outras espécies de leguminosas já consolidadas no mercado agronômico.

A relação simbiótica que a *Clitoria Laurifolia* P. e a *Crotalaria Pallida* A. mantém com as bactérias precisa ser melhor avaliada.

A Mucuna Preta obteve destaque na maioria dos aspectos avaliados na pesquisa; no entanto, foi possível identificar, sobretudo na *Crotalaria Pallida* A., características agronômicas eficientes que possibilitam a indicação das leguminosas como adubos verdes na região da mata norte de Alagoas.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro disponibilizado pelo CNPq para o desenvolvimento da pesquisa, assim como ao Instituto Federal de Alagoas – Campus Maragogi e Campus Murici. A Universidade Federal de Alagoas – UFAL/Centro de Ciências Agrárias - CECA, por disponibilizar espaços físicos e materiais que possibilitaram as avaliações durante o experimento. Aos colaboradores que se dispuseram a participar e apoiar o projeto, direta ou indiretamente.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R.C. et al. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 30 (2):175-185, 1995.

AMADO, T.J.C.; MILENICZUK, J.; FERNANDES, S.B.V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.179-189, 2000.

BARRADAS, C.A.A.; ALMEIDA, D.L.; FREIRE, L.R.; DE POLLI, H.Comportamento de alguns adubos verdes de inverno na região serrana fluminense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1461-1468, dez. 2001

BARRETO, A.C.; FERNANDES, M.F.; EMÍDIO FILHO, J. Produtividade de leguminosas para adubação verde em diferentes densidades de plantio a lanço, em solo de tabuleiros costeiros de Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, 1997, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro, SBSC, 1997.

BLISS, F.A. 1987. Host plant control of symbiotic N2 fixation in grain legumes. In: GABELMAN, H.W., LOUGHMAN, B.C. (Eds.). Genetic aspects of plant mineral nutrition. Dordrecht: Martinus Nijhoff. p.479-493.

BODDEY, R.M.; SÁ, J.C.D.M.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. The contribution of biological nitrogen fixation for sustainable agricultural systems in the tropics. **Soil Biology and Biochemistry**, v.29, p.787-799, 1997.

DA ROS, C.O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.20, p.135-140, 1996.

DEBARBA, L.; AMADO, T.J.C. Desenvolvimento de sistemas de produção de milho no sul do Brasil com características de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 21:473-480, 1984.

CASSMAN, K.G., WHITNEY, A.S., STOCKINGER, K.R. 1980. Root growth and dry matter distribution of soybean as affected by phosphorus stress, nodulation, and nitrogen source. **Crop Sci**., 20(2):239-244.

GOUVEA, R. F.; ALMEIDA, D. L. Avaliação das características agronômicas de sete adubos verdes de inverno no município de Paty do Alferes RJ. **Seropédica: EMBRAPA AGROBIOLOGIA**, 1997. 7 p. (Comunicado técnico, 20).

MACHADO, L C. P.; FILHO, L. C. P. M. **A dialética da Agroecologia**: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2014. 356 p

MEDEIROS, J.C.; MIELNICZUK, J. PEDÓ, F. Sistemas de culturas adaptadas a produtividade, recuperação e conservação do solo, **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas**, 11:199-204, 1987.

MELO FILHO, J.F.; SANTOS, C.G.; MAIA, R.M.B.; CRUZ, A.P.C. Avaliação de leguminosas em associação com milheto para utilização como adubo verde no ambiente dos tabuleiros costeiros. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13, Ilhéus, 2000. **Resumos**. Ilhéus, SBSC, 2000.

SOUZA, P. B.; VIDAL, M. C.; SAMINÊZ, T. C. O. Superação da dormência de sementes de mucuna preta. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, p. 1086-1089, 2007.

ZOTARELLI,L. **Balanço de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina - PR**. 2000. 134p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica,2000.

CULTIVO DO CUBIU (*Solanum sessiliflorum* Dunal) COM IRRIGAÇÃO LOCALIZADA EM AMBIENTE PROTEGIDO NO MUNICÍPIO DE MANAUS/AM

Edimilson Barbosa Lima[1], Danilo Fernandes da Silva Filho[2], Solange Batista Damasceno[3], Albanito Oliveira da Silva Neto[4], Iorhan Vinícius Santos Ferreira[5]

[1]Professor do EBTT do IFAM-CMZL. e-mail: edimilson.lima@ifam.edu.br [2]Pesquisador do INPA e-mail: danilo@inpa.gov.br [3]Mestranda PROFÁGUA-UEA e-mail: bio.solange@yahoo.com.br [4]Bolsista PIBIC-Jr do IFAM-CMZL e-mail: albanitooliveira@gmail.com [5]Bolsista PIBIC-Jr do IFAM-CMZL e-mail: iorhanferreira@hotmail.com

RESUMO: o cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) é uma planta de origem e domesticação amazônica, com potencial para o agronegócio, no entanto são poucos os estudos fitotécnicos para aumentar a produtividade dos frutos. Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar o desempenho de diferentes acessos dessa espécie sob o efeito de irrigação localizada. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em Argissolo Vermelho-Amarelo álico, em Manaus. Adotou-se o delineamento Experimental Inteiramente Casualizado em esquema fatorial, com três lâminas de irrigação e quatro acessos de cubiu com 5 repetições. Utilizou-se fitas gotejadoras com emissores distanciados a cada 40, 20 e 10 cm, equivalentes a lâminas de 50, 100 e 150% da evapotranspiração (ETc), respectivamente. Os seguintes caracteres foram avaliados: número médio de frutos, diâmetro do fruto, comprimento do fruto, massa média do fruto e relação comprimento/diâmetro do fruto. As lâminas equivalentes a 150% e 100% das ETc influenciaram positivamente nos rendimentos em número e massa dos frutos por planta.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar a produção de acessos de cubiu sob o efeito de irrigação por gotejamento em ambiente protegido nas condições do município de Manaus; bem como o rendimento de acessos de cubiu sob o efeito de irrigação por gotejamento em diferentes lâminas aplicadas e estimar a eficiência do uso da água em função da umidade e temperatura em ambiente protegido de Manaus. Apesar de se conhecer o coeficiente de cultivo (Kc) da berinjela, este ainda não foi determinado para o cubiu.

Palavras-chave: produtividade, recursos genéticos, *Solanum sessiliflorum*

CUBIU FARMING (Solanum sessiliflorum Dunal) UNDER DRIP IRRIGATION IN GREEN HOUSE IN MANAUS-AM - BRAZIL "

ABSTRACT: Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) is native to western Amazonia and was domesticated by Native Amazonians. It has good potential for agribusiness, but there are few phytotechnical studies to increase fruit productivity. This study aimed to evaluate the performance of different accessions with localized irrigation. The experiment was conducted in a greenhouse on an Alic Ultisol, in Manaus, with a completely randomized design in a factorial scheme with three water levels, four cubiu accessions and five repetitions. Water was applied through drip tapes with emitters spaced at 40, 20 and 10 cm, corresponding to 50, 100 and 150% of evapotranspiration (ET), respectively. The following traits were evaluated: average number of fruits, fruit diameter, fruit length,

average fruit weight and length / diameter ratio of the fruit. The 150% and 100% of ET water levels had positive influences on the number and weight of fruits per plant.

KEYWORDS: genetic resources productivity, Solanum sessiliflorum

INTRODUÇÃO

O cubiu (*Solanum sessiliflorum Dunal*) é uma hortaliça-fruto nativa da Amazônia ocidental usada como alimento (in natura, ou nas formas de suco, geléias, sorvetes, compotas, molhos, entre outros), medicamento (no controle do diabetes e colesterol) e cosmético (nas formas xampu, sabonete, loção hidratante, entre outros) (SILVA FILHO, 2012). O cultivo da espécie no Amazonas não é intensivo. Mas existem resultados de pesquisas sobre o seu potencial agronômico, nutricional (SILVA FILHO et al. 2012; processamento (CACERES, GOMEZ, 2012; FREITAS, 2011).

Carvalho et al. (2011) mostraram que o número, a massa média dos frutos e a produção por planta, são afetados pelos níveis de reposição de água no solo. A máxima produtividade foi de 35.300 kg ha^{-1} com a aplicação de 443,9 mm, e a lâmina ótima econômica estimada em 443,5 mm. A maior eficiência no uso da água foi estimada em 74,76 kg ha^{-1}, com a aplicação de uma lâmina de 334,1 mm.

Existem vários sistemas de irrigação, entretanto, mesmo os agricultores que conhecem a tecnologia, não as utilizam de forma adequada, por falta de orientação e conhecimento. Em função das irregularidades da distribuição de água por irrigação localizada, há necessidade de avaliar a metodologia dos sistemas utilizados, e apresentar resultados que motivem aos agricultores a praticar corretamente a irrigação no cultivo de plantas (SILVA FILHO, 2005).

Apesar do lançamento dos emissores autocompensantes no mercado, a avaliação dos sistemas de irrigação continua sendo um dos pontos de partida para o sucesso das lavouras. Portanto, sistemas bem dimensionados e uniformes na distribuição de água são fundamentais para a técnica da quimirrigação, resultando em aumento de produtividade (Bernardo 2008).

Os resultados de eficiência de aplicação encontrados para as culturas de tomate e pimentão estão abaixo do mínimo aceitável (80,0%) recomendado por Barros et al., (2008). Marouelli e Silva (2006) afirmam que a irrigação por gotejamento do tomateiro industrial durante o estádio de frutificação, na região de Cerrado, aumenta o rendimento de frutos maduros, mas a produção de biomassa e o número de frutos por planta reduziram em função dos turnos de rega aos quais as plantas foram submetidas. Por isso, estudos fitotécnicos com espécies ainda pouco cultivadas, são necessários para aumentar o conhecimento sobre o manejo delas para estimular o seu cultivo pelos agricultores da Amazônia.

OBJETIVOS

Avaliar a o rendimento de acessos de cubiu sob o efeito de irrigação por gotejamento, com o uso de diferentes lâminas de água aplicadas, em ambiente protegido;

Estimar a eficiência do uso da água em função da umidade e temperatura em ambiente protegido de Manaus.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com pé direito de 2,20 m de altura, 6,00 m de largura e 24 m de comprimento, na Estação Experimental de Hortaliças do IFAM, Campus Zona Leste de Manaus, situada nas coordenadas UTM L173748, N9659246 - S3°4'43,7" W59°56'05,5". O solo da área é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo álico, textura argilosa. O clima local é caracterizado como "Af" no esquema de Köppen, registrando 2.450 mm de chuva, com uma estação seca no período de julho a setembro (ALVARES *et al.*,2013).

Foram utilizados quatro acessos de cubiu, da coleção mantida pelo INPA em Manaus/AM, procedentes de comunidades rurais do município de Santa Isabel do Rio Negro/AM. A semeadura foi feita em bandejas de isopor de 128 células. Trinta dias após a semeadura, realizou-se a repicagem das plântulas para copos de 250 ml. Foram feitas coletas de amostras do solo de acordo com as recomendações técnicas para análises física e química nas profundidades de 0 a 20 cm, 20 a 40 cm e de 40 a 60 cm as quais foram analisadas no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do INPA. Com base nos resultados das análises, o solo foi revolvido com um micro trator de enxadas rotativas e feitas a calagem e adubação. Para o cálculo da adubação e calagem adotou-se a recomendação do IPA (2008) para o cultivo da Berinjela (*Solanum melongena* L.).

O sistema de irrigação foi dimensionamento com base nas normas técnicas estabelecidas pela ABNT. Foram dimensionadas três linhas laterais de polietileno de baixa densidade com 24 metros de comprimento cada uma e diâmetros de 16 mm, sendo uma com Q = 308,70 L h^{-1} e q = 1,47 L h^{-1} e espaçamento entre emissores a cada 10 cm; uma linha lateral com Q = 220,50 L h^{-1} e q = 2,10 l/h e espaçamento entre emissores a cada 20 cm e uma linha lateral com Q= 120,22 L h^{-1} e espaçamento entre emissores a cada 40 cm. Os tempos de irrigação foram iguais. Entretanto, as vazões e as lâminas foram diferentes. Nas bordaduras, foram utilizadas as fitas gotejadoras com diâmetros de 16 mm e emissores espaçados a cada 20 cm e q = 2,10 L h^{-1}

A linha de derivação, com 6 metros de comprimento e cinco conectores iniciais (múltiplas saídas) com registros de 16 mm, foi dimensionada com diâmetro de 50 mm objetivando atender a vazão requerida (m^3 s^{-1}) e reduzir a perda de carga (mca). A linha principal, com 60 metros de comprimento, foi dimensionada com diâmetro de 50 mm, objetivando atender a vazão requerida (m^3 h^{-1}) e reduzir a perda de carga (mca).

Após a instalação do sistema de irrigação foram realizados os testes de vazão, distribuição e uniformidade de Christiansen. Para a coleta de dados no campo e seu processamento, a metodologia recomendada por Deniculi (1980).

O monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar foi realizado através de um termo-higrômetro digital da marca Incoterm. Este aparelho registra as temperaturas (mínimas e máximas) e umidades relativas (mínimas e máximas) das partes interna e externa da casa de vegetação. As leituras tanto da temperatura e umidade relativa do ar quanto da precipitação pluviométrica, foram feitas diariamente às 07h00 da manhã, na área do experimento. Os dados de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar foram comparados com os utilizados pelo INMET para as condições do Município de Manaus.

Para estimar a lâminas de irrigação aplicadas foram utilizados os valores de ETc da área do experimento e utilizado a equação de Ivanov (Jensen, 1973), considerando o coeficiente de cultivo adaptado de Marouelli *et* al. (1996) e Simonne *et* al (2006), ou seja:

$$Etc = 0{,}006 \times (25 + Tm)^2 \times (1-URm/100) \times Kc$$

Eq. (1)

sendo:

Etc = evapotranspiração da cultura (mm dia^{-1});

Tm = temperatura média do ar (°C);

URm = umidade relativa média do ar (%);

Kc = coeficiente de cultivo (adimensional), variando de acordo com a fase de desenvolvimento da planta (F1, F2, F3 e F4)

A equação de Ivanov foi utilizada por requerer apenas dados de temperatura e umidade relativa do ar, os quais foram obtidos no local do experimento e são de fácil obtenção, nas diversas regiões do território brasileiro, e altamente correlacionados com a evapotranspiração (MAROUELLI et al. 2008).

As lâminas de irrigação aplicadas foram determinadas de acordo com a capacidade de retenção de água no solo e teve como parâmetro (f) Fator de Disponibilidade de Água da Cultura, os mesmos adotados na cultura da berinjela e o Kc (coeficiente de cultivo) foi adotado nas quatro fases de desenvolvimento da cultura (F1, F2, F3 e F4).

A partir desses cálculos foi determinada a equivalência da evapotranspiração para cada tipo de fita gotejadora. Sendo:

Lâmina 1, fita gotejadora com emissores espaçados a cada 10 cm, igual a 150% da ETc aferida.

Lâmina 2, fita gotejadora com emissores espaçados a cada 20 cm, igual a 100% da ETc aferida.

Lâmina 3, fita gotejadora com emissores espaçados a cada 40 cm, igual a 50% da ETc aferida.

OS FRUTOS FORAM COLHIDOS QUANDO A COLORAÇÃO DA CASCA O TOM AMARELO, PONTO DE MATURAÇÃO CUJAS SEMENTES ESTÃO FISIOLOGICAMENTE MADURAS E COM PERCENTUAL DE 100% DE VIGOR DE GERMINAÇÃO (SILVA FILHO, 1994). FORAM AVALIADAS AS SEGUINTES CARACTERÍSTICAS DA PLANTA E DOS FRUTOS: DIÂMETRO DO FRUTO, COMPRIMENTO DO FRUTO, MASSA MÉDIA DO FRUTO, E RELAÇÃO COMPRIMENTO/DIÂMETRO DO FRUTO. SOBRE ESSAS CARACTERÍSTICAS PROCEDERAM-SE ANÁLISES DE VARIÂNCIA UNIVARIADA E A COMPARAÇÃO MÚLTIPLA DE MÉDIAS PELO TESTE DE DUNCAN (P<0,05), UTILIZANDO O SOFTWARE SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM).

Para estimar a relação entre o número de frutos e a massa média de frutos foi realizado o ajuste pelo método quadrático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A lâmina de água e os genótipos não influenciaram significativamente na produtividade de frutos (Tabelas 2 e 3). Isto indica que o cubiu pode ser irrigado com volume de agua inferior a 50% da evapotranspiração sem prejuízo da produção de frutos. Durante os meses de outubro/2014 a junho/2015, a lâminas 1, 2 e 3, com 6,88 mm, 4,59 mm e 2,29 mm, respectivamente, foram inferiores a precipitação pluviométrica registrada (Tabela 1). Entretanto, nos meses de setembro e outubro/2014, a precipitação pluviométrica foi inferior às lâminas aplicadas e a evapotranspiração, demostrando um déficit hídrico, muito comum esta época do ano, o que justifica o fornecimento de água às plantas através de irrigação.

Tabela 1 – Dados de precipitação, evapotranspiração da cultura, lâminas aplicadas, umidade relativa e temperatura média, aferidas no local do experimento. Manaus, IFAM/CMZL, 2016.

	Prec.Med. **mm/dia**	**ETc Med.** **mm/dia**	**L1 Med.** **mm/dia**	**L2 Med.** **mm/dia**	**L3 Med.** **mm/dia**	**UR Med.** **%/dia**	**Temp. Med.** **°C/dia**
set/14	0,89	4,04	6,07	4,04	2,02	77	35,8
out/14	4,51	7,66	11,49	7,66	3,83	52	32,8
nov/14	12,00	5,75	8,63	5,75	2,88	51	31,3
dez/14	4,22	6,48	9,72	6,48	3,24	46	31,9
jan/15	7,60	5,99	7,29	5,99	3,00	46	31,4
fev/15	9,10	4,86	7,29	4,86	2,43	51	30,2
mar/15	13,95	4,59	6,88	4,59	2,29	57	29,9
abr/15	10,86	5,60	8,39	5,60	2,80	51	31,4
mai/15	8,06	5,70	8,55	5,70	2,85	49	31,6
jun/15	8,34	6,11	9,16	6,11	3,05	48	32,3

A umidade relativa média do ar e da temperatura, durante os meses de setembro/2014 a junho/2015 ao longo do período, atingiram 55% e 31 ºC, respectivamente. Esses valores considerados altos para um ambiente protegido com cobertura plástica, época de calor nos meses de setembro e outubro, quando as temperaturas passam dos 35 °C e a umidade relativa ficam abaixo dos 50%, caracterizando o período de déficit hídrico.

A produtividade média do cubiu foi de 500 g planta^{-1}, equivalendo a 4 toneladas hec^{-1} (Tabelas 2 e 3). Este valor está abaixo do relatado por Silva Filho (1998), quando informou produtividade por planta entre 2 e 4 kg. Considerando que o rendimento produtivo desse experimento baseou-se em apenas dados de três colheitas, realizadas em 30 dias, a produção poderia aumentar se fosse prolongada por pelo menos quatro meses, fase econômica de produção de cubiu cultivado solteiro em campo aberto (Silva Filho 1989).

Houve uma leve tendência de q = 1,47 L h^{-1} influenciar no maior número de frutos (Figura 1). Em condições normais de cultivo do cubiu, esta característica varia de 4 a 89 frutos planta^{-1} (Silva Filho et al. 2005) e é proporcional ao tamanho dos frutos: quanto maior tamanho do fruto, menor será o número de frutos produzido por planta (GARCÍA et al., 2001). Entre os acessos estudados a CUB-12 produziu os maiores frutos (182,4 g). e o menor número de frutos planta^{-1} (2,6 g). O acesso CUB-10 foi a que produziu os frutos menores (140 g), com o maior número de frutos planta^{-1} (3,8).

A maior massa média de fruto (201 g) foi conseguida com irrigação com fita gotejadora com q = 2,10 L h^{-1}, o que equivale a densidade de emissores a cada 20 cm. O enchimento do fruto parece ser afetado negativamente pelo excesso de agua. Este comportamento se ajusta a uma curva quadrática (Figura 1). Sendo o vértice da curva o ponto ótimo de volume de agua que conduziria a maior produtividade de frutos (Marouelli; Silva, 2006). Sendo o vértice (v) da equação da parábola estimado por: v= -b/(2a). Portanto este ponto seria a vazão de 2,10 L h^{-1}. Reduzindo a vazão, poder-se-ia maximizar a massa dos frutos. A massa dos frutos pode apresentar variação de 18,5 a 390 g (Silva Filho, 2012). Sendo assim, a massa dos genótipos avaliados pode ser considerada de média a elevada.

A irrigação com vazão de q = 2,10 L h^{-1} (densidade de 20 cm), favoreceu o comprimento de frutos, aumentando em 18% o crescimento longitudinal dos frutos. No entanto, não houve variação significativa do efeito da irrigação no diâmetro dos frutos nos acessos CUB-11 e CUB-12, possivelmente pela forma alongada dos frutos.

A forma dos frutos em função da relação comprimento/diâmetro não foi influenciada pelas lâminas de água aplicadas, indicando que esta característica é altamente está estável e não é afetada pela ação do ambiente (Silva Filho 1998).

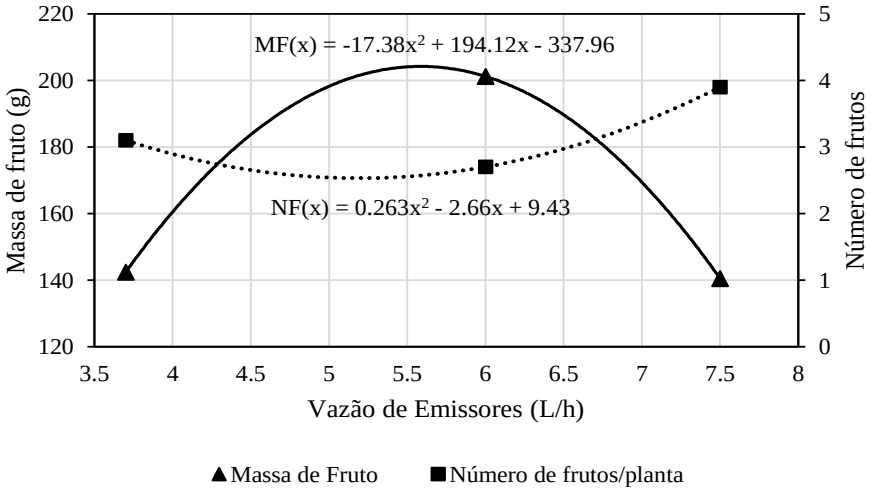


Figura 1 - Efeito das densidades de emissores na irrigação por gotejamento sobre a massa de fruto e número de frutos. Manaus, IFAM/CMZL/2016.

Tabela 2 - Valores médios entre as linhas de gotejamento para diferentes caracteres de cubiu, durante três colheitas. IFAM/CMZL, Manaus, AM, 2016.

Emissores	**Produção (t.ha^{-1})**	**Número de frutos por planta**	**Massa Média de fruto (g)**	**Comprimento de Fruto [C] (cm)**	**Diâmetro de fruto [D] (cm)**	**C/D**
10 cm	4,6 a	3,9 a	140,5 b	71,1 ab	66,5 a	0,95 a
20 cm	4,3 a	2,7 a	201,2 a	82,4 a	69,0 a	0,84 a
40 cm	3,8 a	3,1 a	142,4 b	68,3 b	66,0 a	0,99 a

Tabela 3 - Valores médios de quatro acessos de cubiu para diferentes caracteres, nas três primeiras colheitas. IFAM/CMZL, Manaus, AM. 2016

Genótipo	Produção ($t.ha^{-1}$)	Número de frutos por planta	Massa Média de fruto (g)	Compriment o de Fruto- [C] (mm)	Diâmetro de fruto [D] (mm)	C/D
CUB-10	3,8 a	3,0 a	157,7 ab	71,3 ab	67,9 a	1,04 ab
CUB-11	4,8 a	3,7 a	164,8 ab	79,5 a	64,3 a	1,23 a
CUB-12	3,7 a	2,6 a	182,4 a	83,1 a	67,3 a	1,23 a
CUB-13	4,7 a	3,8 a	140,6 b	62,0 b	69,2 a	0,90 b

Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONCLUSÃO

A lâmina aplicada com q = 2,10 L h^{-1} (fita gotejadora com emissores a cada 20 cm) parece ser a mais adequada para o cultivo do cubiu, nas condições de casa de vegetação no município de Manaus.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, GERD. **Koppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrrift, Vol. 22, Nº 6, 711-728 (published online Janary 2014).

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação,** 8ª edição atualizada e ampliada, Viçosa: Editora UFV, 2008, 625p.

CACERES, G.L.; ANDRADE, J.S.; SILVA FILHO, D.F. 2012. **Effectes of peeling methods on the quality of cubiu fruits**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.32, n.2, p. 255-260.

CARVALHO, J.A.; REZENDE, F.C.; AQUINO, R.F.; FREITAS , W.A.; OLIVEIRA, E.C. 2011. A**nálise produtiva e econômica do pimentão-vermelho irrigado com diferentes lâminas, cultivado em ambiente protegido.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n.6, p.569–574.

FREITAS, F.M.N.O. 2011. **Obtenção do cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal) em passa por métodos combinados.** 2011. Tese de doutorado. Programa Multi-institucional de Pós-Graduação de Doutorado em Biotecnologia. UFAM, Manaus, Amazonas, 95 p.

GARCIA, A.; BARRERA, J.; VARGAS, G.; MELGAREJO, L. M.; HERNANDEZ, M. S.; QUINTERO, L.; ZAPATA, J. **Ecofisiología y respuestas al ambiente de producción de cocona (S. sessiliflorum) en la Amazonia norte**. In: GARCÍA, J. A. B.;GÓMEZ, M. S. H., *et al* (Ed.). **Estudios Ecofisiológicos en la Amazônia Colombiana. 2. Cocona**: Instituto Amazônico de Investigaciones Científicas-Sinchi, 2001. p.77-92.

LIMA, E.B. **Uso Eficiente da Água em Sistemas de Irrigação e Reuso de Efluentes Domésticos Tratados na Agricultura Irrigada** – I Pluri Pesqueira, IFPE, 2009.

LIMA, E. B. **Cultivo do cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal) sob efeito de irrigação por gotejamento em ambiente protegido.** 2015. 53 f. Dissertação de Mestrado. INPA, Manaus/AM.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Irrigação por gotejamento do tomateiro industrial durante o estádio de frutificação, na região de Cerrado**. Horticultura Brasileira**,** v. 24, p. 342-346, 2006.

SILVA FILHO, D.F.; CLEMENT, C.R.; NODA, H. 1989. **Variação fenotípica em frutos de doze introduções de cubiu (*Solabum sessiliflorum Dunal)* avaliadas em Manaus, Amazonas**, Brasil. *Acta Amazonica.* 19:9-18.

SILVA FILHO, D.F.; NODA, H.; Souza, L.A.G. de. **Pesquisas Agronômicas para a Agricultura Sustentável na Amazônia Central** – Manaus, AM: Wega, 2013.

SILVA FILHO, D.F.; MACHADO, F.M.; NODA, H.; YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; SOUZA, V.G. 2012. **Cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal): Aspectos agronômicos e nutricionais.** INPA, Manaus, AM, 39 p.

SILVA FILHO, D.F., YUYAMA, L.K.O., AGUIAR, J.P.L., OLIVEIRA, M.C., MARTINS, L.H.P. 2005. **Caracterização e avaliação do potencial agronômico e nutricional de etnovariedades de cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal) da Amazônia**. Acta Amazonica, .

SILVA FILHO, D. F. **Domestication and breeding of Amazonian vegetables**. In: Domestication and breeding. In: BORÉM, A.;LOPES, M. T. G., *et al* (Ed.). **Domestication and breeding: Amazonian species**. Viçosa: UFV, 2012. p.479.

CULTURAS PRODUZIDAS E SUA COMERCIALIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO TRANSARAGUAIA EM ARAGUATINS-TO

Fredson Leal de Castro Carvalho[1], Lindomar Braz Barbosa Júnior[1], Nortton Balby Pereira Araújo[1], Eduarda Fernanda Gomes Viegas[2], Erica Ribeiro de Sousa Simonetti[3]

[1] Discentes de graduação em Agronomia – IFTO-*Campus* Araguatins. e-mail: fredson_tecnicoagro@hotmail.com; braz.agro@gmail.com.; nortton_b@hotmail.com; [2] Bacharel em Agronomia – IFTO-*Campus* Araguatins. e-mail: dudaviegasgomes@hotmail.com; [3] Professora Titular do Curso de Bacharelado em Agronomia – IFTO-*Campus* Araguatins. Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional-UNITAU. e-mail: erica.simonetti@ifto.edu.br.

RESUMO: A agricultura familiar apresenta grande importância para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil, sendo a principal responsável pela produção de alimentos. A relação entre a produção e a comercialização no setor agropecuário é de fundamental importância para a economia e para o desenvolvimento de forma sustentável desse setor. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise quantitativa das culturas produzidas no Projeto de Assentamento Transaraguaia no município de Araguatins-TO fazendo um paralelo com sua comercialização e o impacto na renda dos produtores. A metodologia utilizada foi a pesquisa de campo e do tipo descritiva exploratório com nível bibliográfica, para o embasamento teórico, por meio de um questionário estruturado com perguntas fechadas. O levantamento das informações ocorreu nos dias 8 a 12 de fevereiro de 2015, foram escolhidos 30 produtores de forma aleatória, para aplicação de questionário contendo 26 perguntas, depois foi feito o gerenciamento dos números, transformando-os em gráficos. Conclui-se, verificando que a as principais culturas produzidas no assentamento, foram as culturas do milho, arroz, mandioca e feijão em sistema consorciado, seguido pela produção de hortaliças e pela produção de mandioca e feijão. Sendo que o cultivo em consorcio intensamente praticado no assentamento. A maioria dos agricultores produzem para subsistência e vendem somente o excedente, ademais a inserção de culturas e criações com maior retorno financeiro e maior produtividade, uso de agrotecnologias são alternativas para o aumento da renda dos agricultores familiares locais.
Palavras–chave: agricultura familiar, assentamento Transaraguaia, questionário

CROP PRODUCED AND ITS SALES: FIXING CASE STUDY IN TRANSARAGUAIA ARAGUATINS-TO

ABSTRACT: Family farming has great importance for socio-economic development of Brazil, being primarily responsible for food production. The relationship between the production and marketing in the agricultural sector is of fundamental importance to the economy and to develop sustainably in this sector. The objective of this study was to perform a quantitative analysis of the crops produced in the settlement Transaraguaia project in the municipality of Araguatins-TO paralleling with their marketing and the impact on the income of producers. The methodology used was the field of research and exploratory descriptive with bibliographic level for the theoretical basis, through a structured questionnaire with closed questions. The survey of information took place from 8 to 12 February 2015, they were selected 30 producers randomly to a questionnaire containing 26 questions, then made the management of the numbers, turning them into graphics. It is concluded by checking that the main crops produced in the settlement, were the crops of corn, rice, cassava and beans in

intercropping system, followed by vegetable production and the production of cassava and beans. Since cultivation in consortium intensely practiced in the settlement. Most farmers produce for subsistence and sell only the surplus, in addition to integration of cultures and creations with higher returns and increased productivity, use of agrotecnologias are alternatives for increasing the income of local farmers
KEYWORDS: family farming , Transaraguaia settlement, questionnaire

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar apresenta grande importância para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil, tanto na geração de renda das famílias envolvidas, como na produção de alimentos e na redução do êxodo rural, além do favorecimento do emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos e a diminuição da utilização de insumos industriais (PADUA; SCHLINDWEIN E GOMES, 2013).

Além disso, a agricultura familiar tem importante papel para o abastecimento alimentar devido à diversidade de culturas produzidas e que, apesar da pequena escala, distinguem-se por sua qualidade e por sua característica altamente distribuída, além disso, sua dispersão geográfica a aproxima os consumidores, privilegiando, principalmente, as comunidades mais distantes das grandes cidades e, por consequência, dos grandes centros de distribuição (CODAF, 2010).

De acordo com o IBGE (2010), o crescimento de vários setores na área rural tem ganhado destaque devido aos bons resultados para a economia, por exemplo, a criação de animais que tem crescido significativamente ao longo dos anos, tem se registrado em média de 99.965 cabeças de bovinos, 4.516 cabeças de equinos, 429 de muares, 6.384 de suínos, 4.998 cabeças de vacas ordenhadas e a produção agrícola tem se registrado uma produção média de 640 toneladas de arroz, 55 toneladas de feijão, 1.040 toneladas de milho (IBGE, 2010).

A agricultura familiar consiste em uma forma de organização social, cultural, econômica e ambiental, na qual são trabalhadas atividades agropecuárias, desenvolvidas em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas, gerenciadas por uma família com predominância de mão de obra familiar e que apresenta papel relevante para o desenvolvimento do País (BANCO DA AMAZÔNIA, 2014).

Segundo Zigar (2006), incentivar a agricultura familiar é de grande importância para o país, pois ela produz grande parte da alimentação, sendo responsável por 38% do valor bruto da produção agropecuária e contribui com 70% dos alimentos que chegam à mesa dos

brasileiros. Além disso, a economia de vários municípios tem crescido muito ao longo dos anos devido as atividades agropecuárias e no extrativismo vegetal (AMADO, 2006).

Diante disto o presente artigo apresenta como objetivo verificar qual o perfil da produção, renda do produtor e comercialização no P.A Transaraguaia, por meio de um levantamento sobre as culturas produzidas no assentamento, fazendo um paralelo com sua comercialização no mercado local e impacto na renda do produtor rural.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Projeto de Assentamento Transaraguaia fica localizado a 11,5 Km do município de Araguatins – TO, sob as coordenadas latitude 05°38’56” S e longitude e 48°04’29” W, situada às margens do rio Araguaia e fica a 621 km de Palmas, Capital do Estado (IBGE, 2010).

O P. A. Transaraguaia foi criado no ano de 1996 e apresenta atualmente 44 famílias assentadas, trabalhando com o cultivo de grãos, hortaliças e frutas e criação de bovinos, aves, ovinos e suínos (INCRA, 2014).

O presente estudo teve como modalidade a pesquisa de campo e do tipo descritiva exploratório com nível bibliográfica. Os dados foram obtidos durante visitas às propriedades do Projeto de Assentamento por meio da aplicação de questionário. O questionário foi aplicado a 30 produtores locais escolhidos de forma aleatória simples, foi composto por 26 perguntas fechadas, que buscavam levantar informações socioeconômicas e identificar questões técnicas quanto ao que era cultivado, sua comercialização e ao seu faturamento mensal. A coleta de dados ocorreu no período de 8 a 12 de fevereiro de 2015.

As informações dos questionários foram organizadas e tabuladas, fazendo-se o estudo da distribuição de frequências das variáveis através do Excel (versão, 2013) e posteriormente, transformando as informações em gráficos para melhor visualização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Principais culturas produzidas

Por meio dos questionários foi possível identificar as principais culturas produzidas no assentamento, das quais três dessas culturas tiveram maior destaque: mandioca, feijão e a produção de hortaliças, os mesmos ainda conseguem resultados maiores quando estão incluídos em consórcio com outras culturas (Figura 1).

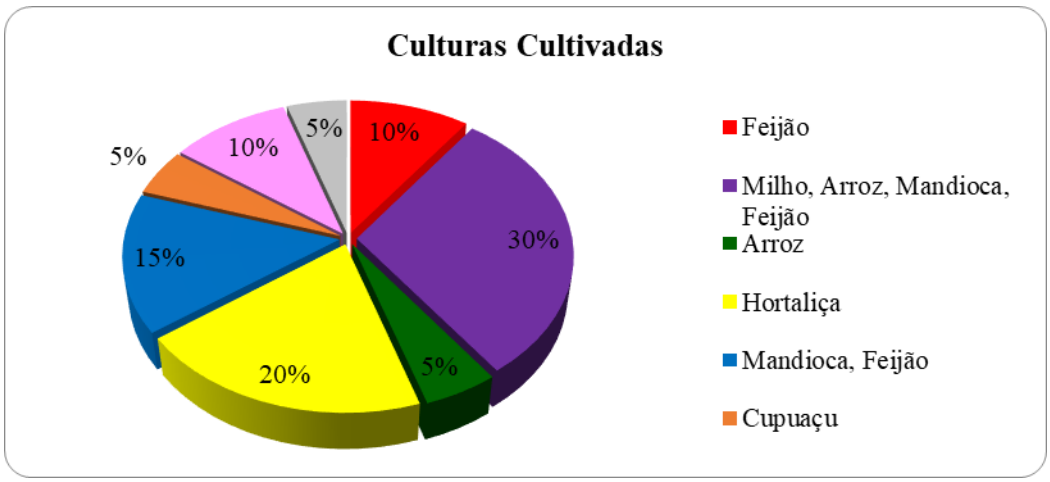


Figura 1. Culturas cultivadas no P. A. Transaraguaia. Fonte: IFTO, 2016

Com base na figura 1, pode se observa que apresenta alta diversidade de culturas produzidas, uma das características da agricultura familiar. A cultura o maior percentual de produção se dá no consórcio de milho arroz mandioca e feijão (30%), seguido produção de hortaliças (20%), consórcio de mandioca com feijão, plantio de feijão solteiro (10%), 5% é oriundo da cultura do arroz, 5% de cupuaçu e 5% não responderam.

Concordando com a Figura 1, a Codaf (2010) afirma que na produção de culturas pela agricultura familiar, destaca-se pela diversidade e que, apesar da pequena escala, distinguem-se por sua qualidade e por sua característica altamente distribuída. Sendo predominantemente baseada em policultura, ou seja, produção e oferta de produtos variados.

No estudo feito por Ferreira, Oliveira e Sá (2008), visando analisar a diversificação das atividades agrícolas na produção familiar do Projeto de Assentamento Colibri (P.A), no Acre. Onde na primeira fase foi feito um levantamento de campo, por meio da aplicação de questionário geral semiestruturado, quando foram entrevistados aleatoriamente 44 (quarenta e quatro famílias) das 66 que residem no P.A, para a caracterização dos sistemas de produção agrícola. Quando foi realizado o levantamento das culturas comerciais encontradas, a mais importante é a banana, sendo comercializada o ano inteiro devido a sua alta produção mensal, compondo parte da renda agrícola familiar durante o ano. A cultura do abacaxi também é uma cultura importante. Além dessas espécies, apresenta uma diversidade de outras espécies como citros, melancia, cupuaçu, abóbora, açaí e pupunha.

Uma das principais características da agricultura familiar é a presença de consórcio, geralmente feito com milho, feijão, arroz, mandioca, dentre outras. Hernani, Sousa e Ceccon (2013) ressaltam que o cultivo de plantas em consórcio é praticado há séculos, sobretudo por pequenos produtores das regiões tropicais, na tentativa de obter o máximo de benefícios dos

recursos disponíveis. Apresentando como principais características a maximização de espaço mediante o cultivo simultâneo, num mesmo local, de duas ou mais espécies com diferentes características quanto à sua arquitetura vegetal, hábitos de crescimento e fisiologia. As plantas podem ser semeadas ou plantadas ao mesmo tempo ou terem época de implantação levemente defasada, mas compartilham dos mesmos recursos ambientais durante grande parte de seus ciclos de vida, fato que leva a forte interatividade entre as espécies consorciadas e entre elas e o ambiente.

Um fator importante para a cultura da mandioca está entre as mais produzidas é, devido sua boa adaptação e desenvolvimento em solos “pobres” nutricionalmente, porém todas elas não atingiram todo o seu potencial produtivo. Em geral, pode-se observar que as culturas apresentadas obtiveram uma baixa porcentagem de produção devido ao fato de haver fatores limitantes como não preparo do solo e pelo não uso da irrigação; para se ter um solo bem manejado necessita-se de uma correção da acidez, pois o pH ideal pode variar de 6 a 6,5 (SOUZA, 2004). Com relação aos sistemas de irrigação, os assentados não fazem a utilização, pelo fato do alto custo de implantação. A falta de assistência técnica influencia a não buscar informações adequadas para as devidas necessidades.

Comercialização no mercado local

Além de saber quais eram as principais culturas produzidas nesse assentamento, a pesquisa foi direcionada a saber a quantidade da produção que era destinada para a comercialização no mercado local (Figura 2).

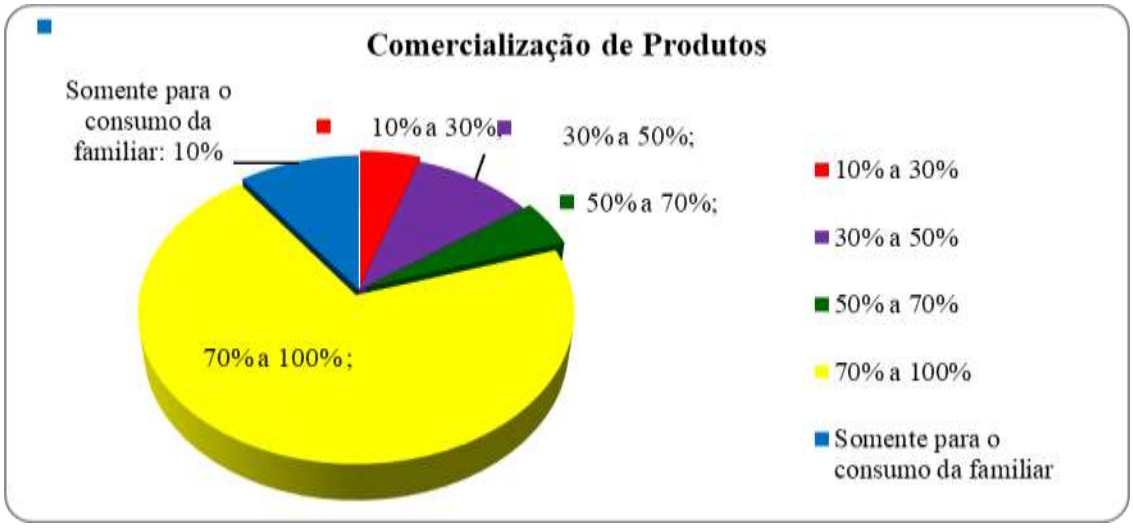


Figura 2. A comercialização desses produtos no comercio local. Fonte: IFTO, 2016.

Na Figura 2 acima está sendo representado a quantidade que cada produtor produz que tem como destinação o mercado local. Como maior 70% dos produtores destinam de 70 a 100% do que produzem para o mercado araguatinense, logo em seguida com 10% dos produtores destinam de 30 a 50% do que produzem para o mercado local e também 10% dos produtores somente utilizam o que produzem para consumo familiar, ou seja, para subsistência, e por fim 5% dos produtores destinam de 50 a 70% do que produzem para comercialização local e também 5% dos produtores destinam a quantidade de 10 a 30% do que produzem para o mercado local.

Além da diversidade das culturas plantadas, a agricultura familiar se caracteriza pelo abastecimento de alimentos para as cidades mais próximas, isso é comprovado no caso de P.A. Transaraguaia onde eles comercializam em sua maioria para o município de Araguatins-TO, nas feiras, sacolões, supermercados e vendas diretas.

Sepulcri e Trento (2010) ressaltam que os agricultores familiares só conseguem realizar os seus objetivos de melhoria de qualidade de vida se tiverem sucesso na comercialização de seus produtos e serviços e, com esse resultado monetário, aquisição de bens. Individualmente, os agricultores locais, produzem bem, porém na hora de enfrentar o mercado, não possuem poder de competitividade, em função do baixo poder de compra e venda, baixas quantidades ofertadas e de insumos adquiridos frente ao poder de mercado, pela concentração dos compradores e vendedores.

Faturamento mensal dos produtores no assentamento

Conhecendo assim quais são as principais culturas produzidas que são provenientes do Assentamento Transaraguaia e sabendo da destinação destes produtos no mercado local na cidade de Araguatins-TO. A pesquisa foi direcionada a saber o faturamento mensal médio dos produtores do Assentamento (Figura 3).

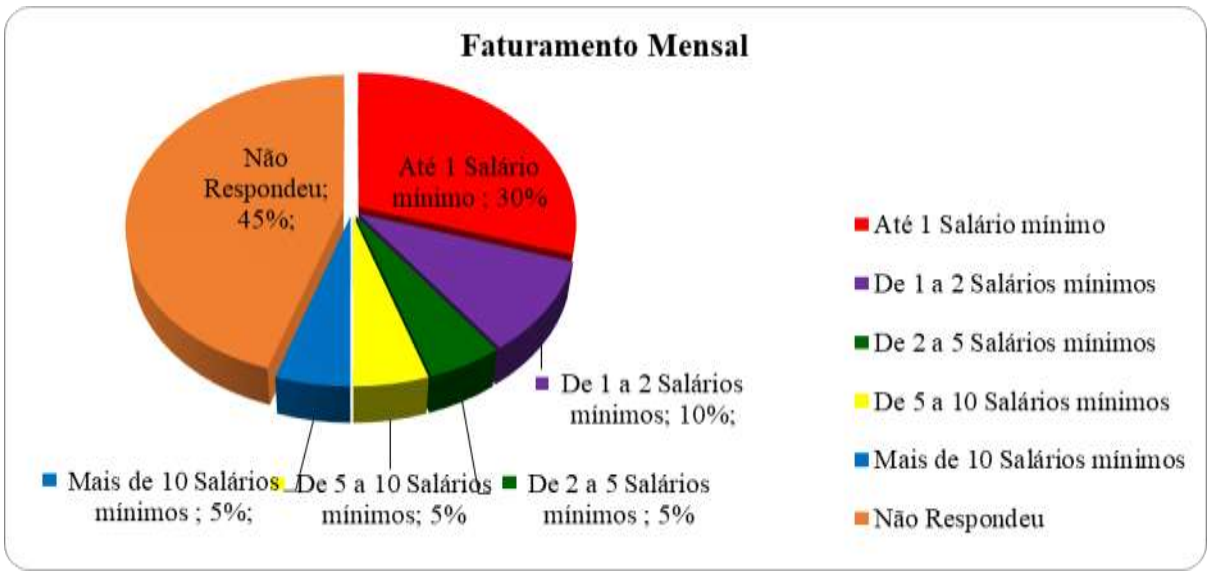


Figura 3. Faturamento mensal dos produtos no P.A. Transaraguaia. Fonte: IFTO, 2016.

A maioria dos produtores não soube responder, pois sua produção mal dava para subsistência ou o que conseguiam vender não era contabilizado (45% não respondeu). Logo após 30% dos assentados afirmaram que tinha como faturamento mensal um salário mínimo, 10% dos produtores responderam que ganhavam de 1 a 2 salários mínimos, 5% dos produtores disseram que ganhavam de 2 a 5 salários mínimos, 5% dos produtores responderam que ganhavam de 5 a 10 salários mínimos, 5% dos agricultores declararam que ganhavam mais de 10 salários mínimos. Percebe-se que onde ocorre o aumento da renda, menor é o percentual de agricultores inseridos, ou seja, uma maior faixa de famílias apresentam um menor poder aquisito.

Um dos fatores mais importantes no sistema de produção é renda, pois é neste que se faz o balanço produtivo e se descobri a quantas andas o que está sendo produzido, sendo atrelado ao sucesso na produção.

Fazendo um paralelo das análises nas três figuras percebe-se que faturamento mensal está diretamente ligado as culturas que estão sendo produzidas e também a quantidade desses produtos que são comercializadas no mercado local, ou seja, a maioria dos agricultores produzem para subsistência e vendem somente o excedente por isso na Figura 3 a maioria dos agricultores não apresentava faturamento mensal ou não contabilizavam esse faturamento. Uma possibilidade para o aumento da renda do produtor seria fazer que este produza culturas com maior valor agregado e que estes sejam comercializado em altas quantidades no mercado local.

CONCLUSÕES

Observa-se que as principais culturas produzidas no P.A. Transaraguaia, foram as culturas do milho, arroz, mandioca e feijão em sistema consorciado, seguido pela produção de hortaliças e pela produção de mandioca e feijão. Sendo que o cultivo em consorcio intensamente praticado no assentamento, devido ao maior aproveitamento da área, diversificação das culturas plantas.

Torna-se claro também que a maioria dos assentados destinam a maior parte da sua produção para o mercado local, sendo está comercialização bastante representativa e importante para composição da renda do agricultor.

Constatou-se ainda que a maioria dos agricultores produzem para subsistência e vendem somente o excedente, ademais a inserção de culturas e criações com maior retorno financeiro e maior produtividade é uma alternativa para o aumento da renda dos agricultores do P. A. Transaraguaia. Além disso o investimento em assistência técnica, projetos planejados, trabalhar a parte química, física e biologicamente do solo, uso de cultivares produtiva e irrigação promoveria o aumento da produtividade e consequentemente maior renda para o produtor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos agricultores do Assentamento Transaraguaia, por sua paciência e colaboração no momento do questionário. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO-*Campus* Araguatins) pelo apoio e suporte durante todas as fases do desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AMADO, Irenildes. **Araguatins: geografia do município.** 1ª ed. Gráfica da Unitins, abril - 2006.

BANCO DA AMOZÔNIA. **Agricultura Familiar.** 2015. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br/index.php/agriculturaa-familiar>; Acesso em: 15 de jul. 2015.

CODAF, Competências Digitais para Agricultura Familiar. **A importância da Agricultura Familiar.** 2010. Disponível em: <http://codaf.tupa.unesp.br/informacoes/a-importancia-da-agricultura-familiar>; Acesso em: 16 de jul. 2015.

FERREIRA, Almecina Balbino; OLIVEIRA, Tadario Kamel; Claudenor; SÁ, Pinho de. **Diversificação de Atividades na Produção Familiar no Projeto de Assentamento Colibri no Acre**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e

Sociologia Rural. Embrapa Acre. Rio Branco – AC. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/108826/2/175.pdf>; Acesso em: 21 de fev. 2016.

HERNANI, Luis Carlos; Luiz SOUZA, Carlos Ferreira de; CECCON, Gessi. **Consorciação de Culturas.** Ageitec- Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2013. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fx4zsnby02wyiv80u5vcsvyqcqraq.html >. Acesso em: 21 de fev. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Senso Agropecuário.** 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/ >; Acesso em: 15 de jul. 2015.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização na Reforma Agrária**. Disponível em: <http//:www,incra.gov.br/estruturaçãofundiária>. Acesso em: 21 de fev.2016.

PADUA, Juliana Benites; SCHLINDWEIN, Madalena Maria; GOMES, Eder Pereira. Agricultura familiar e produção orgânica: uma análise comparativa considerando os dados dos censos de 1996 e 2006. **Interações**, Campo Grande, v. 14, n. 2, p. 225-235, jul./dez. 2013.

SOUZA, Maurício Novaes, **Degradação e Recuperação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**. 2004. 393 f. Tese (Pós-Graduação em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa- UFG. Viçosa, MG. 2004. Disponível em: <http://www.riopomba.ifsudestemg.edu.br/portal/sites/default/files/arq_paginas/3tese_final_mauricio_novaes.pdf>. Acesso em: 21 de jan. 2016. 09: 35.

ZIGER, Vanderley. **O Crédito Rural e a Agricultura Familiar: desafios, estratégias e perspectivas**. 2006. Disponível em: <http://www.cresol.com.br/site/upload/downloads/183.pdf >; Acesso em: 21 de fev. 2016.

SEPULCRI, Odílio; TRENTO, Edison José. **O Mercado e a Comercialização de Produtos Agrícolas**. 2010. Disponível em: <portal.mda.gov.br/o/6026511>; Acesso em: 21 de fev. 2016.

DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS DE PLANTAS DE COBERTURA E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DE MILHO

Maria da Conceição Bezerra da Silva Matias[1], José Frederico Centurion[2], Francisco Edinaldo Pinto Mousinho[3], Edson Cabral da Silva[4]

[1]Professora EBTT do Colégio Técnico de Floriano- CTF/UFPI. e-mail: matiasbezerr@yahoo.com.br; [2] Professor Adjunto- UNESP/JABOTICABAL . e-mail: jfcentur@fcav.unesp.br; [3] Professor EBTT do Colégio Técnico de Teresina-CTT/UFPI. e-mail: edinaldomousinho@yahoo.com.br ; 4 Pesquisador/ bolsista do programa DCR (nível B) - IFGOIANO. e-mail: edsoncabralsilva@gmail.com

RESUMO: A produção e permanência dos resíduos vegetais na superfície do solo propiciam condições favoráveis à produtividade das culturas, principalmente nas regiões quentes onde as temperaturas elevadas aceleram o processo de decomposição desses resíduos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a decomposição de resíduos vegetais de diferentes plantas de cobertura (PC) cultivadas na presença ou ausência de adubação mineral e sua influência na produtividade do milho em sucessão, na implantação do sistema de plantio direto. O experimento foi conduzido em dois cultivos sucessivos, em Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, município de Teresina, PI. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram utilizadas crotalária-juncea; feijão-caupi; guandu-anão; lab-lab; milheto; mucuna-preta e vegetação espontânea; nas subparcelas os manejos: adubado (500 kg ha^{-1} do formulado NPK 5-30-15 + Zn 0,3%), e não adubado. Após o corte das PC, nos dois cultivos, foi semeado o híbrido de milho Truck. As diferentes espécies de cobertura não influenciaram a produtividade de grãos de milho, no segundo cultivo. A adubação mineral proporcionou aumento no acúmulo de matéria seca pelas plantas de cobertura, mas não influenciou a produtividade de grãos de milho cultivado em sucessão.
Palavras–chave: Adubação mineral, Gramínea, Leguminosa, Plantio direto

DECOMPOSITION VEGETABLE RESIDUES COVER CROP AND PRODUCTIVITY FROM THE CORN CROP

ABSTRACT: The production and permanence of crop residues at the soil surface provide favorable conditions to crop productivity, mainly in hot regions where the high temperatures accelerate the decomposition process these residues. The objective of this work was to evaluate the decomposition of vegetable residues of different cover crops (CC) in with fertilizer and without fertilizer of mineral, in the deployment of tillage system. An experiment was conducted in two dates in Ultisol in the municipality of Teresina-PI, Brazil. The experimental design was a randomized block “split plot”, with four replications. In the plots was used sunnhemp, cowpea, pigeon pea, lab lab, millet, velvet bean and spontaneous vegetation. In the subplots were used managements: fertilized (500 kg ha-1 of NPK 5-30-15 + Zn 0.3%), and non-fertilized. After cutting the CC in both crops was sown Truck corn hybrid. The different species of cover cops did not affect the productivity of grains of corn in the second cultivation. The mineral fertilization resulted in increase in dry matter accumulation by cover crops, but did not influence the productivity of grains of corn grown in succession.
KEYWORDS: Mineral fertilization, Grass, Leguminous, No-Tillage

INTRODUÇÃO

No Brasil, a maioria dos estudos que sustenta a eficiência do sistema de plantio direto foi conduzida na região Sul do País, onde normalmente não há estação seca definida e ocorre distribuição regular de chuvas durante todo o ano, temperaturas amenas que possibilitam o fácil estabelecimento das coberturas vegetais e a decomposição mais lenta de seus resíduos (FABIAN, 2009).

Entretanto, ainda são poucos os estudos de campo sobre a decomposição da palhada acumulada por plantas de cobertura nas regiões mais quentes do país, principalmente no Estado do Piauí, onde as elevadas temperaturas aceleram o processo de decomposição desses resíduos. Outro fator importante que se observa na região é a irregularidade na distribuição de chuvas, cuja maior concentração ocorre no período de janeiro a março, sendo considerado este, o período chuvoso na região (BASTOS; ANDRADE JÚNIOR, 2008), e que, aliado às elevadas temperaturas, contribui para a rápida decomposição de resíduos vegetais depositados sobre o solo. Além disso, no Piauí, os solos são em geral de média a baixa fertilidade natural, com predominância de latossolos, os quais ocupam cerca de 40% do total da área do Estado. Geralmente são ácidos e com baixos estoques de matéria orgânica (SOUZA et al., 2006), necessitando, desta forma, de correção da acidez e da fertilidade.

Assim, a manutenção de resíduos vegetais sobre o solo e sua posterior decomposição é uma variável importante na ciclagem de nutrientes e o conhecimento da sua dinâmica é fundamental para compreensão do processo, podendo resultar em maior eficiência na utilização dos nutrientes pelas culturas subseqüentes (FABIAN, 2009).

Com base nesse enfoque, o conhecimento da dinâmica de decomposição de resíduos vegetais de diferentes plantas de cobertura, cultivadas na presença ou ausência de adubação mineral, e seus efeitos na cultura do milho se justifica diante da necessidade de mais informações obtidas em condições específicas de cada ambiente, especialmente nas regiões do Nordeste do Brasil, e mais precisamente no Estado do Piauí, onde estas informações ainda são insuficientes.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a decomposição de resíduos vegetais de diferentes plantas de cobertura na presença ou ausência de adubação mineral e sua influência na produtividade do milho em sucessão, na implantação do sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido entre janeiro de 2011 e maio de 2012, na área experimental do Colégio Técnico, da Universidade Federal do Piauí (UFPI), município de Teresina, Piauí, a 5° 05' de latitude Sul, 42° 48' de longitude Oeste e altitude média de 72 m.

O clima do local, de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Aw', tropical quente e úmido com estação chuvosa no verão. As médias anuais de temperatura do ar, de umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica são de 28,2 ºC, 72,6% e 1.336 mm, respectivamente, concentrando a maioria das chuvas nos meses de janeiro a abril (BASTOS; ANDRADE JÚNIOR, 2008). As precipitações pluviais, bem como as temperaturas do ar ocorridas ao longo do período de experimentação são apresentadas na Figura 1.

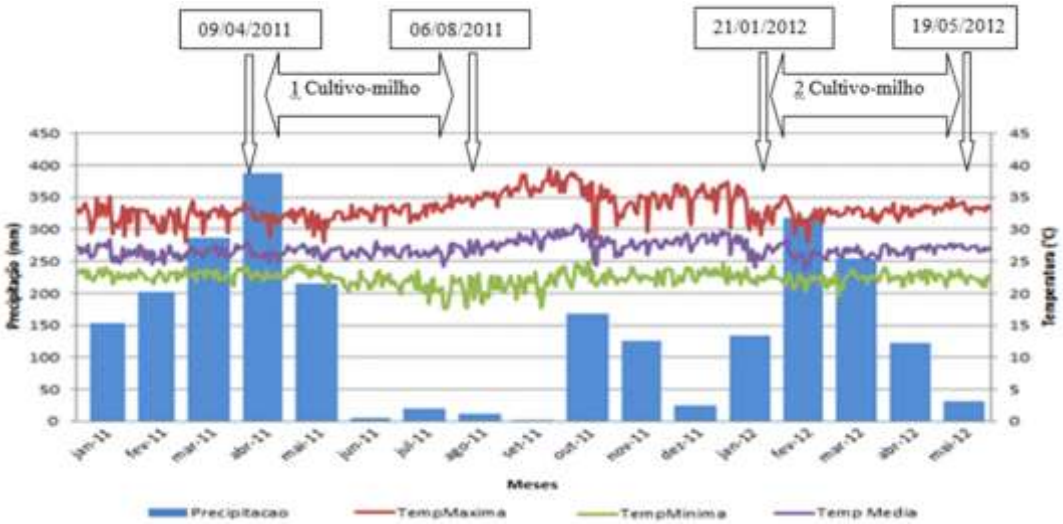


Figura 1 - Precipitação pluvial mensal (mm) e temperatura média do ar (ºC) no período de condução do experimento. Fonte: INMET (2012).

O solo da área experimental é Argissolo Vermelho-Amarelo espessarênico, A moderado, relevo suave ondulado, textura arenosa/média (EMBRAPA, 2006), com histórico de aproximadamente cinco anos em pousio.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas (10 x 4 m) foram utilizadas as plantas de cobertura: crotalária-juncea – IAC-KRI (*Crotalaria juncea* L.) - CJ; feijão-caupi – BR 17 Gurguéia (*Vigna unguiculata*) - FC; guandu anão – IAPAR-43 (*Cajanus cajan*) - GU; lab-lab - Rongai (*Dolichoslab lab*) - LL; milheto – AD 7010 (*Pennisetum glaucum*) - MI; mucuna-preta - Comum (*Mucuna aterrima*) - MP e vegetação espontânea - VE. Nas subparcelas (5 x 4 m) foram aplicados o manejo: adubado, utilizando-se 500 kg ha^{-1} da fórmula NPK 5-30-15 + Zn

0,3%, no espaçamento entre sulcos de 0,50 m; e não adubado. A área experimental foi irrigada utilizando sistema de irrigação por aspersão convencional fixo.

As PC foram semeadas manualmente entre 14 e 17 de janeiro de 2011, utilizando-se espaçamento de 0,50 m entrelinhas na densidade de 27, 20, 12, 55, 10 e 4 sementes/m para CJ, GU, LL, MI, FC e MP, respectivamente. .

No período compreendido entre o início e 50% do florescimento das plantas de cobertura (31/03 a 04/04/2011), foi feita a amostragem para avaliação da matéria seca (MS). O material coletado foi pesado e levado ao laboratório, colocado em estufa de circulação de ar forçada a 65 ºC por 72 h. Logo após a secagem, esse material foi pesado e moído em moinho tipo Wiley equipado com peneira de 40 mesh. No resíduo vegetal, seco e moído, determinaram-se a concentração de N por digestão úmida e a destilação por meio de destilador de arraste de vapor semimicro-Kjeldahl (BATAGLIA *et al.*, 1983) e o teor de carbono orgânico analisado pelo método Walkley e Black, descrito por Tedesco et al. (1985). Com os valores obtidos foi calculada a relação C/N dos materiais.

Em 09/04/2011, na palhada das plantas de cobertura, foi feita a adubação de semeadura para a cultura do milho, seguindo a recomendação de Raij e Cantarela (1997) para uma expectativa de produtividade de 6 a 8 t ha^{-1}.

Em 19/08/2011, para avaliação da produtividade de grãos do milho foram coletadas manual e aleatoriamente 15 (quinze) espigas das três linhas centrais de cada parcela e subparcela, desprezando-se 0,50 m nas extremidades. Os valores de produtividade de grãos foram ajustados para 13% de umidade e expressos em kg ha^{-1}, conforme equação 1.

$$PGC = \frac{(100-Ui)\times PGN}{(100-Uf)} \quad (1)$$

em que:

Ui = umidade inicial encontrada no grão por ocasião da colheita (%); Uf = umidade final de correção (13%); PGN = produtividade de grãos (kg ha^{-1}) com umidade inicial; PGC = produtividade de grãos (kg ha^{-1}) com umidade final.

Após a colheita das espigas, os restos culturais do milho foram cortados rente ao solo, e após serem picotados em uma ensiladeira, retornaram ao campo e redistribuídos em suas respectivas parcelas e subparcelas.

No período de 03 a 10/09/2011, seguindo os mesmos procedimentos usados no cultivo anterior, as plantas de cobertura foram novamente semeadas e após o corte e manejo (janeiro de 2012) foi cultivado o milho de 21/01/2012 a 19/05/2012 (segundo cultivo).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, empregando-se o software AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para produtividade de MS da parte aérea das diferentes PC e seus efeitos na produtividade de grãos do milho, avaliados no primeiro cultivo, são apresentados na Tabela 1.

No primeiro cultivo das PC (jan./2011), a MP foi a espécie que produziu maior quantidade de MS, não diferindo significativamente da CJ, que por sua vez não diferiu do FC, enquanto que MI e LL, não diferiram da VE na produção de MS (Tabela 1). Provavelmente as condições climáticas de elevadas temperaturas com máximas variando de 28,4 a 39,5 ºC foram fatores limitantes ao desenvolvimento dessas culturas, contribuindo, desta forma, para reduzir o acúmulo de MS (Tabela 1).

Tal resultado pode estar relacionado ao maior teor de nitrogênio apresentado pela MP que favoreceu seu desenvolvimento no campo, e ao teor de carbono na CJ resultando em maior relação C/N (Tabela 2). Segundo (LANDAU; PEREIRA FILHO, 2010) a temperatura exerce efeito na taxa de crescimento da cultura do MI, sendo que temperaturas muito altas ou muito baixas podem retardar o desenvolvimento das plantas. Na região do cerrado, Torres et al. (2005) constataram as maiores produções de MS para MI com 10.300kg ha^{-1}, enquanto que o GU, os menores valores (1.600 kg ha^{-1}).

Tabela 1 - Produtividade de massa seca da parte aérea das plantas de cobertura (PC) na presença e ausência de adubação e de grãos de milho cultivado em sucessão, em Argissolo Vermelho-Amarelo no município de Teresina, PI. UFPI, 2012

Plantas de Cobertura	Massa seca das PC		Produtividade do milho	
	1º cultivo	2º cultivo	1º cultivo	2º cultivo
	kg ha^{-1}			
CJ	4864 ab	1533 bc	4571 abc	5044 a
FC	4453 b	545 de	4904 ab	5807 a
GU	2997 c	325 e	3414 c	5768 a
LL	1954 cd	61 e	3849 bc	6557 a
MI	2014 cd	2389 b	4846 ab	6108 a
MP	5587 a	5337 a	5270 a	6459 a
VE	1689 d	1339 cd	4431 abc	5264 a
CV %	19,55	35,47	16,02	18,74
DMS (5%)	1087,33	965,15	1182,90	1813,81
PC ad	4049 a	1927 a	4489 a	5929 a
PC nad	2682 b	1367 b	4450 a	5787 a
CV %	19,58	41,69	19,81	14,93
DMS	366,21	381,62	492,22	486,24

(1) Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CJ – Crotalária-juncea; FC – Feijão-caupi; GU – Guandu-anão; LL – Lab-lab; MI – Milheto; MP – Mucuna-preta; VE – Vegetação espontânea; PC ad – Planta de cobertura adubada; PC nad – Planta de cobertura não adubada.

De maneira geral, a produção de fitomassa e absorção de nutrientes é uma característica intrínseca da espécie de plantas de cobertura; no entanto, é bastante influenciada pelas condições edáficas e climáticas e pela época de cultivo.

Tabela 2 - Teores médios de carbono (C) e nitrogênio (N) e relação C/N da parte aérea das plantas de cobertura (PC) na presença e ausência de adubação, em dois cultivos, antecedendo a cultura do milho. UFPI, 2012.

Plantas de Cobertura	1º Cultivo			2º Cultivo		
	C	N	C/N	C	N	C/N
	——g kg^{-1}———			———g kg^{-1}———		
CJ	355,75 a	11,60 cd	31,70 a	351,81 ab	15,58 c	24,93 b
FC	352,12 ab	17,16 b	21,24 b	331,81 ab	20,25 b	17,39 c
GU	235,16 c	13,99 bc	16,40 bc	345,41 ab	19,50 b	19,42 c
LL	314,31 ab	15,69 b	21,56 b	368,47 a	16,65 c	24,61 b
MI	309,41 ab	9,28 d	35,17 a	314,81 b	12,42 d	26,63 ab
MP	336,06 ab	26,21 a	12,87 c	360,00 ab	23,09 a	15,94 c
VE	289,00 bc	14,04 bc	21,56 b	375,62 a	12,39 d	31,03 a
PC ad	322,03 a	16,01 a	22,51 a	349,24 a	17,54 a	22,66 a
PC nad	304,20 b	14,84 b	23,09 a	350,17 a	16,72 a	23,04 a

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CJ – Crotalária-juncea; FC – Feijão-caupi; GU – Guandu-anão; LL – Lab-lab; MI – Milheto; MP – Mucuna-preta; VE – Vegetação espontânea; PC ad – Planta de cobertura adubada; PC nad – Planta de cobertura não adubada.

No primeiro cultivo, o milho cultivado em sucessão à MP apresentou produtividade superior quando comparado ao cultivado após GU e LL (Tabela 1). Tal fato pode ser explicado, em parte, pela maior produtividade de MS (5587 kg ha^{-1}) da MP (Tabela 1) e pelo seu maior teor de N, 26,24 g kg^{-1} (Tabela 2), resultando em maior quantidade (146,4 kg ha^{-1} de N) do nutriente acumulada por esta espécie, enquanto o GU acumulou 41,9 kg ha^{-1} de N e o LL apenas 30,7 kg ha^{-1} de N. Assim, o GU provavelmente favoreceu o maior e mais regular fornecimento de N e aproveitamento desse nutriente pelo milho. Scivittaro et al. (2003), verificaram que a associação da MP com a uréia propiciaram maior utilização de N da uréia pela cultura do milho.

A produtividade do milho no primeiro cultivo (abril a julho de 2011), de modo geral, seguiu a tendência ocorrida para produção de MS pelas PC, em que as maiores produções de MS pelas coberturas proporcionaram maiores produtividades de milho (Tabela 1). Isso pode ser atribuído à disponibilidade de nutrientes proporcionada pela decomposição dos resíduos vegetais provenientes dessas plantas.

No segundo cultivo (set/2011) dentre as PC, a MP apresentou a maior produção de MS, seguida do MI e CJ. As menores produções de MS foram observadas para GU e LL, com

valores inferiores à da VE, cuja produção não diferiu da quantidade produzida pelo FC (Tabela 1).

Vale ressaltar que, antes do primeiro cultivo, o solo estava em pousio por cinco anos e foi preparado pelo sistema convencional, isso provavelmente favoreceu o melhor desenvolvimento das plantas. Já no segundo a produção de material vegetal proveniente das espécies de cobertura e dos restos culturais do milho do primeiro cultivo, não foi suficiente para formação adequada de palhada sobre a superfície do solo, tornando o ambiente mais propício aos efeitos negativos da radiação solar e do impacto das gotas de chuva (LEITE et al., 2010).

A produtividade do milho no segundo cultivo não foi influenciada pelas PC (Tabela 1), o que pode ser justificado pelo reduzido tempo da experimentação, com reduzida manutenção de palhada na superfície do solo. Além disso, altas temperaturas, principalmente noturnas, influenciam negativamente, na produtividade das culturas.

Em relação à influência da adubação mineral nas PC, esta prática proporcionou incremento na produção de MS das PC (Tabela 1); no entanto, não houve influência na produtividade de grãos de milho, provavelmente por ser adequada a adubação fornecida à cultura do milho. Scivittaro et al. (2003), evidenciaram influência da combinação da uréia com a MP, favorecendo o aproveitamento do N da fonte mineral, expressando também maior aproveitamento do N pelo milho.

No presente estudo, nos dois cultivos, observaram-se diferenças significativas na produção de MS pelas PC, embora não suficientes para influenciar na produtividade do milho no segundo cultivo (Tabela 1). Estes resultados comprovam a necessidade de mais estudos referentes às recomendações de plantas de cobertura mais adaptadas às condições edafoclimáticas do município de Teresina, Piauí, para produção de palhada, com o objetivo de viabilizar a adoção do sistema de plantio direto, e que influencie na produtividade do milho e de outras culturas cultivadas em sucessão.

CONCLUSÕES

As diferentes espécies de cobertura não influenciaram a produtividade de grãos de milho, no segundo cultivo.

A adubação mineral proporcionou aumento no acúmulo de matéria seca pelas plantas de cobertura, mas não influenciou a produtividade de grãos de milho cultivado em sucessão.

A produção de palhada com adubação e o comportamento das plantas de cobertura é dependente da época de cultivo.

A mucuna-preta e o milheto foram as espécies que tiveram menor influência da época de cultivo para produtividade de matéria seca.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR. W. AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos, 2011. Versão 1.1.0.626.

BASTOS, A. E.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Boletim agrometeorológico de 2007 para o Município de Teresina, PI. Embrapa Meio-Norte. Documentos, 132. Teresina, 2008.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A., M.; C. TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. Métodos de análise química de plantas. Campinas: IAC, 1983. 48 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306p.

FABIAN, A. J. **Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação.** 2009. 83 f. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=avisoMeteorologico/listarAvisos&offset=>. Acesso em 23 de novembro de 2012.

LANDAU, E. C.; PEREIRA FILHO, J. A. Cultivo do milheto. Embrapa milho e sorgo. Disponível em:<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milheto_2_ed/index.htm> Acesso em 19 de fevereiro de 2013.

LEITE, L. F. C.; FREITAS, R. C. A. de; SAGRILO, E.; GALVÃO, S. R. S. Decomposição e liberação de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 29-35, 2010.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H. Recomendação de adubação para a cultura do milho. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ed. rev. atualizada. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1997. 285p.(Boletim Técnico, 100).

SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E.; TRIVELIN, P. C. O. Transformações do nitrogênio proveniente de mucuna-preta e uréia utilizados como adubo na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n. 12, p.1427-1433, 2003.

SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; SILVA, C. A. Frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um Latossolo Vermelho sob cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 323-329, 2006.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 188 p. (Boletim técnico de solos 5).

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C.; FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.4, p.609-618, 2005.

DELIMITAÇÃO AUTOMÁTICA DA BACIA DO AÇUDE ESTREITO NO MUNICIPIO DE ORÓS, CEARÁ, BRASIL

Jose Nilson Oliveira Filho[1], Ivan Isidório de Almeida[1], Geiza Delfino da Silva[1], Jacques Carvalho Ribeiro Filho[2], José Bandeira Brasil[2].

[1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: nilsonoliveira.f1@gmail.com;
[1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: ivanfilho.acopiara@hotmail.com;
[1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: geiza.delfino15@gmail.com;
[2] Discente de Mestrado em manejo de solo e água - UFERSA. e-mail: jacquesfilho1@gmail.com;
[2]Discente de Mestrado em Engenharia Agrícola – UFC email: josebbrasil@gmail.com.

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo apresentar resultados obtidos a partir das análises morfometricas realizadas na bacia hidrográfica do açude Estreito, que está localizada na bacia do Alto Jaguaribe no estado do Ceará. Para delimitar a bacia hidrográfica, utilizou-se os programas Global Mapper e o ArcGis para o processamento e análise dos dados da bacia. De posse da delimitação da área da bacia, obtiveram-se diferentes características físicas, como: área da bacia, perímetro, índice de circularidade, coeficiente de compacidade, fator de forma, declividade, altitude, densidade de drenagem e ordem dos cursos d'água. A bacia tem área de 38,0 km² e, perímetro de 28,3 km, assim também como, determinou-se o fator de forma de 0,6, índice de circularidade de 0,6, com densidade de drenagem de 1,1 km/km² e coeficiente de compacidade que foi de 1,3. A bacia apresentou-se com baixa capacidade de drenagem, tendo como valor 1,1 em sua densidade de drenagem. A declividade da bacia foi de 6,2 (%) mostrando assim, um relevo suavemente ondulado. A bacia foi classificada de quarta ordem, demonstrando assim uma ramificação significativa. Na bacia predomina-se relevo do tipo plano a suavemente ondulado.
PALAVRA – CHAVE: Analise morfométricas, Classificação, processamento

DELIMITATION AUTOMATIC weir BASIN IN NARROW Oros MUNICIPALITY, CEARÁ, BRAZIL

ABSTRACT: This study aims to present results from morphometric analyzes in the catchment area of the dam Estreito, which is located in the basin of Alto Jaguaribe in Ceará state. To delimit the basin, we used the Global Mapper and ArcGis programs for processing and analysis of the basin data. Possession of the delimitation of the basin area, they obtained different physical characteristics, such as the basin area, perimeter, circularity index, compactness coefficient, form factor, slope, elevation, drainage density and order of watercourses. The basin has an area of 38.0 square kilometers and perimeter of 28.3 km, so as to determined the shape factor of 0.6, roundness index of 0.6, with drainage density 1.1 km / km² and compactness coefficient was 1.3. The basin presented with low drainage capacity, with the value 1.1 in its drainage density. The slope of the basin was 6.2 (%) thus showing a gently rolling relief. The basin was ranked fourth order, demonstrating a significant branch. In the bowl predominates is relief-type plan to gently rolling.
KEYWORDS: Morphometric analysis, classification, processing

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do açude Estreito é responsável pelo abastecimento de 4 comunidades localizadas dentro da área da bacia. Diante do clima típico do nordeste que apresenta baixo índice fluvial a capitação de água em reservatórios é uma técnica de convívio com o semiárido. Diante disso, conhecer as características físicas e geológicas da bacia é de fundamental importância para que estimativas e/ou precauções possam ser tomadas com relação ao uso da água. No desenvolvimento de estudos ambientais é fundamental a análise das características morfometricas de bacias hidrográficas. De acordo com Tonello et al. (2006), as características físicas e bióticas de uma bacia exercem importante papel nos processos do ciclo hidrológico.

Bacia hidrográfica pode ser definida como sendo a junção dos cursos de água de uma determinada área que desaguam em um curso d'água maior, lago ou oceano. Segundo Alcântara e Amorim, (2005), bacia hidrográfica pode ser definida como um espaço que compreende toda a área de captação natural da água da chuva que proporciona escoamento superficial para o canal principal e seus tributários, onde o limite superior é o divisor de águas e o inferior é a saída da bacia chamada confluência.

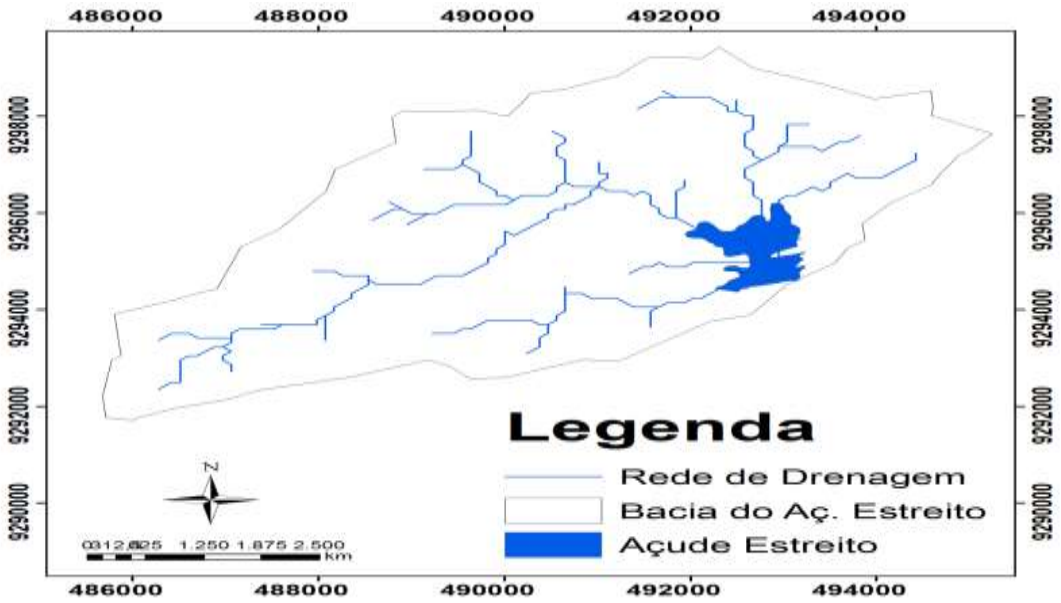
Atualmente, a caracterização morfometrica de bacias hidrográficas é feita com a integração de informações de relevo em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Este procedimento pode ser realizado de modo manual ou automático (Cardoso et al., 2006). Com o advento e consolidação dos Sistemas de Informações Geográficas e, consequentemente, o surgimento de formas digitais consistentes de representação do relevo, como os Modelos Digitais de Elevação (MDEs), métodos automáticos para delimitação de bacias têm sido desenvolvidos desde então (Garbrecht & Martz, 1999).

Os estudos de bacia hidrográfica podem ser abordados sob o ponto de vista morfométrico e dinâmico (Silveira, 2001). O estudo morfométrico engloba as análises referentes à hierarquia fluvial, análise areal, linear e hipsométrica obtidos de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélites que indicam as características físicas da bacia. Os dados da dinâmica de uma bacia de drenagem são obtidos de coletas e medições realizadas no campo e a partir da elaboração de índices estatísticos e modelos matemáticos referentes à precipitação, infiltração, evaporação e evapotranspiração, escoamento superficial, regime dos cursos d'água, água subterrânea e transporte de sedimentos. Muitos estudos analisam informações morfometricas para modelar a dinâmica da bacia de drenagem (Mark, 1983). Diante disso o objetivo do presente trabalho foi caracterizar automaticamente e determinar as

características morfometricas da bacia hidrográfica do reservatório Estreito, localizado, no município de Orós estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia do açude Estreito está localizada no município de Orós, sendo responsável pelo abastecimento da comunidade do sítio Estreito, com altitude média de 242,3, o reservatório pertencente à Bacia do Alto Jaguaribe, na região Centro Sul do Estado do Ceará (Figura 1).



Fonte: Autoria própria

Figura 1. Localização da Bacia do açude Estreito, na região Centro Sul do Estado do Ceará. IFCE, 2014.

A determinação da área da bacia foi realizada utilizando-se rotinas especificas do software ArcGIS 9.3. A declividade da bacia foi obtida através do Modelo Digital de Elevação (MDE). Este dado foi gerado a partir sensor Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

Características morfométricas da bacia

Fator de forma: Relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia, podendo ser influenciada por algumas características, principalmente pela geologia. O fator de forma pode ser descrito pela seguinte equação (VILLELA e MATTOS 1975).

$$F = \frac{A}{L^2}$$ Equação (1)

Em que: F – fator de forma, adimensional; A – área de drenagem, Km^2; L – comprimento da bacia, Km.

Coeficiente de compacidade: Relaciona a forma da bacia com um círculo. Constitui a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual ao da bacia (CARDOSO et al., 2006). Esse coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente de seu tamanho. Podendo ser calculado na seguinte equação (VILLELA & MATTOS 1975).

$$Kc = 0{,}28\frac{P}{\sqrt{A}}$$ Equação (2)

Em que: Kc – coeficiente de compacidade, adimensional; P – perímetro da bacia, Km.

Índice de circularidade: Simultaneamente ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para unidade à medida que a bacia aproxima-se a forma circular e diminui a medida que a forma torna alongada, segundo a equação abaixo:

$$IC = 12{,}57\frac{A}{P^2}$$ Equação (3)

Em que: IC – índice de circularidade, adimensional; A e P, citadas acima.

Ordem da bacia: A ordem dos cursos d'água pode ser determinada seguindo os critérios introduzidos por Horton (1945) e Strahler (1957). Utilizou-se neste trabalho a classificação apresentada por Strahler, em que os canais sem tributários são designados de primeira ordem.

Densidade de drenagem: O sistema de drenagem é formado pelo rio principal e seus tributários. Sendo expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede, sejam eles perenes, intermitentes ou temporários e a área total da bacia (CARDOSO et al., 2006).

$$Dd = \frac{Lt}{A}$$ Equação (4)

Em que: Dd - densidade de drenagem, km km^{-2}, Lt - comprimento total de todos os canais (km) A - área de drenagem km^2.

Declividade e Altitude: O Modelo Digital de Elevação (MDE) também serviu para gerar o Plano de Informação da declividade e altitude da bacia. As classes de declividade foram separadas em seis intervalos distintos, sugeridos pela Embrapa (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização da bacia hidrográfica do açude Estreito no município de Orós - CE, apresenta-se uma bacia de quarta ordem, demonstrando assim uma ramificação significativa, considera-se que, quanto mais ramificada for à rede, mais eficiente será o sistema de drenagem, segundo a hierarquia de Strahler (1957). A área de drenagem da bacia é de 38,0 km^2, perímetro de 28,3 km e comprimento da bacia de 8,0 Km (Tabela 1).

Tabela 1. Características morfométricas da bacia hidrográficas do açude Estreito, IFCE, 2014.

Características Físicas	**Resultados**
Área (km^2)	38,0
Área (ha)	3.800,0
Perímetro (km)	28,3
Comprimento do rio principal (km)	10,3
Comprimento total dos rios (km)	41,3
Comprimento da Bacia (km)	8,0
Comprimento do Talvegue (km)	7,2
Índice de Sinuosidade	1,4
Coeficiente de Compacidade (Kc)	1,3
Fator de Forma (F)	0,6
Índice de Circularidade (Ic)	0,6
Densidade de Drenagem (Dd)	1,1
Ordem (*Strahler*)	4
Altitude Máxima (m)	479,9
Altitude Mínima (m)	203,0
Altitude Média (m)	242,3
Declividade Máxima (%)	54,7
Declividade Mínima (%)	0,0
Declividade Média (%)	6,2

Verifica-se que a bacia hidrográfica apresenta tendência mediana a enchentes em condições normais de precipitação, apresentando fator de forma (F) igual a 0,6, indicando que a bacia apresenta forma circular. Outro índice que indica a forma da bacia é o de circularidade (Ic). De acordo com Schumm (1956), valores maiores que 0,51 mostram que a bacia tende a ser mais circular favorecendo os processos de inundação (picos de cheias); já os valores menores que 0,51 sugerem que a bacia tende a ser mais alongada contribuindo para o processo de escoamento. Oliveira et al. (2010) estudando a caracterização morfometrica de bacias hidrográficas através de dados SRTM encontraram um índice de circularidade (IC) de 0,44 indicando assim uma bacia mais alongada e diferindo do valor encontrado no presente trabalho onde (Ic) igual a 0,6.

O coeficiente de compacidade apresenta valor de 1,3 (tabela 1), indicando assim forma mais circular. De acordo com Cardoso et al., (2006) bacias com forma circular, há maiores possibilidades de chuvas intensas ocorrerem simultaneamente em toda a sua extensão, concentrando grande volume de água no tributário principal. A densidade de drenagem encontrada na bacia foi de 1,1 km km^{-2}, que de acordo com Villela e Mattos (1975), esse índice pode variar de 0,5 km km^2 em bacias com drenagem pobre a 3,5 km km^2, ou mais, em bacias bem drenadas, indicando, assim, que a bacia estudada possui uma densidade de drenagem regular.

Na (Figura 2A) apresenta o comportamento espacial da altitude, com máxima de 479,9 m, mínima de 203,0 m e média de 242,3 m. Sendo uma altitude média menor que a média para o Estado do Ceará que é de 252,3 m (IPECE, 2015).

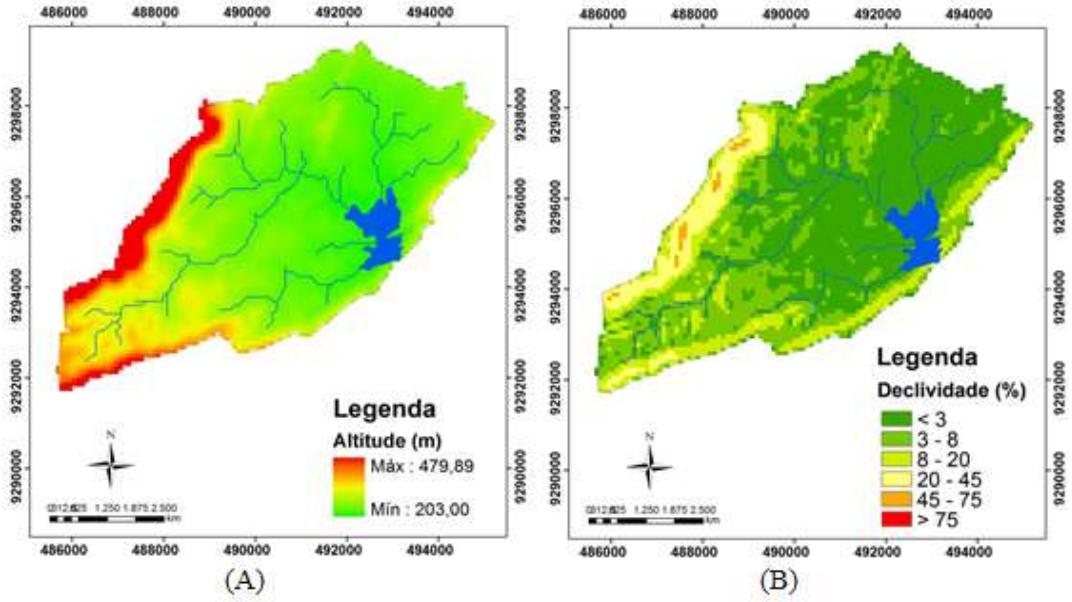


Figura 2. Variação espacial da **altitude (a) e variação espacial da declividade (b) da bacia do açude Estreito, Orós – CE. IFCE, 2014**

A declividade da área da bacia apresenta predominância das classes de relevo plano e suavemente ondulado, conforme a classificação da Embrapa (1979), com valores de 49,63% (18,86 Km^2) e 30,93% (11,75 Km^2) da área total da bacia, respectivamente (figura 2B). As classes de relevo da bacia apresentaram 12,01%, 6,75%, 0,67%, 49,63% e 30,93% para classificação como ondulado, fortemente ondulado, montanhoso, relevo planto e suavemente ondulado respectivamente (tabela 2). Francilino et al. (2012) estudando a caracterização morfometrica da bacia da barragem do Quincoé no município de Acopiara, observaram relação semelhantes aos encontrados no presente trabalho, tendo predominância das classes de

relevo suavemente ondulado e plano, conforme a classificação da Embrapa (1979), com valores de 36,66% e 34,01% da área total da bacia, respectivamente.

O relevo exerce influência no perfil do solo, nas relações de precipitação e deflúvio da bacia hidrográfica devido ao aumento da velocidade do escoamento superficial, reduzindo a possibilidade da infiltração de água no solo (Cardoso et al., 2006; Coutinho et al., 2011).

Tabela 2. Distribuição das classes de declividade da bacia hidrográfica do açude Estreito no município de Orós – CE, segundo a EMBRAPA (1979). IFCE, 2014.

Declividade (%)	**Relevo**	**Área (km²)**	**%**
0 a 3	Relevo plano	18,86	49,63
3 a 8	Relevo suavemente ondulado	11,75	30,93
8 a 20	Relevo ondulado	4,57	12,01
20 a 45	Relevo fortemente ondulado	2,56	6,75
45 a 75	Relevo montanhoso	0,26	0,67
> 75	Relevo fortemente montanhoso	0,00	0,00

CONCLUSÕES

1. A bacia hidrográfica do açude Estreito apresenta tendência mediana a enchentes, sendo portanto importante a conservação do leito dos rios da bacia;
2. O relevo plano e suavemente ondulado correspondem a maior área da bacia.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, E. H. ; AMORIM, Alexsandro de Jesus . Análise morfometrica de uma bacia hidrográfica costeira: um estudo de caso. **Caminhos da Geografia** (UFU. Online), Uberlândia-MG, v. 14, n.6, p. 70-77, 2005.

CARDOSO, C. A. DIAS, H. C.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo - RJ. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

COUTINHO, M. L.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; ZANETTI, S. S.; GARCIA, G. O. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio da Prata, Castelo, ES. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 4, p. 369-381, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ)**. Súmula da 10ª reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

FRANCILINO, A. H. ; SILVA, Y. A. ; PALACIO, H. A. Q. ; SILVA, M. G. ; LEDO, E. R. F. ; ARAÚJO NETO, J. R. . Caracterização morfometrica da bacia da barragem do Quincoé no município de Acopiara, Ceará, Brasil.. In: **Anais...** VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação - VII CONNEPI, 2012, Palmas, Tocantins.

GARBRECHT, J.; MARTZ, L. W. Digital elevation model issues in water resources modeling. ESRI, USERS CONFERENCE, 19. 1999, San Diego. **Proceedings…** San Diego: 1999. CD-ROM.

HORTON, R. E. Erosinal development of streams and their drainage basin: Hydrophysical approach to quantitative morphology. Geol. Soc America Bulletin, v. 3, n. 56, 1945.

IPECE – Instituto de pesquisas e estratégias econômicas do Estado do Ceará. Anuário do Ceará2014.Disponívelem:http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2014/territorio/recursos.htm Acessado em: 12/08/2015

LIMA, W. P. Análise física da bacia hidrográfica. In: LIMA, W. P. **Introdução ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ, 1996. p. 49-66.

MARK, D.M. (1983) Relations Between field-surveyed channel networks and map-based geomorphometric measures, Inez, Kentucky. **Annals of the Association of American Geographers**, 73 (3): 358- 372.

RODRIGUES, C; ADAMI, S. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In: VENTURI, L. A. B. (org). Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2005, p. 147 a 166.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 35-51.

SCHUMM, S. A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy. Geological Society of America Bulletin, v.67, n.5, p.597-646, 1956.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Transaction of American Geophysical Union, p. 913-920, 1957.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; ALVARES, C. A.; RIBEIRO, S.; LEITE, F. P. Morfometria da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães – MG. **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.849-857, 2006.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.
D-ROM.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ACESSOS DE FEIJÃO-MACUCO (*Pachyrrhizus tuberosus*), NAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE COLORADO DO OESTE/RO

[1]Maiara da Silva Freitas, [2]Marcos Aurélio Anequine Macedo, [3]Danilo Fernandes da Silva Filho, [4]Angel Brenda Bueno dos Santos; [4]Jessica Fernandes Dias

[1]Discente de graduação em Engenharia Agronômica - IFRO. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/INPA/IFRO. E-mail: maai.freitas@gmail.com; [2]Docente de Engenharia Agronômica - IFRO. E-mail: marcos.anequine@ifro.edu.br. [3]Pesquisador Titular – INPA. E-mail: danilo@inpa.gov.br. [4] Discentes de graduação em Engenharia Agronômica - IFRO. E-mail: bueno0816@gmail.com/jessiagro12@gmail.com.

RESUMO: o feijão macuco é uma boa alternativa para a diversificação do sistema de produção para os pequenos agricultores da Amazônia, porque é uma espécie vegetal que produz raízes tuberosas comestíveis com teor de 52,3% de amido e 9,4% de proteínas. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a produtividade de diferentes acessos de feijão-macuco (FM) nas condições ambientais de Colorado do Oeste, estado de Rondônia. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizados com 20 tratamentos (os acessos de FM) com cinco plantas por parcelas das quais, três plantas foram avaliadas. As seguintes características das raízes tuberosas (RT) foram avaliadas: a forma das raízes, número de raízes por planta, diâmetro das raízes, comprimento das raízes, massa das raízes, pH e °Brix. Nos 20 acessos foram encontradas na mesma planta RTs alongadas, globosas e do tipo nabo. Em diâmetro e comprimento as raízes variaram de 3,21 a 11,46 cm e de 4,25 a 11,71 cm, respectivamente. Nos componentes de produção os acessos produziram entre 3 e 12 raízes pesando entre 327,28 e 4093,34 g, respectivamente. Nos teores de °Brix e pH houve variação nas TBs de 4 a 6,43% e de 5,78 a 6,06, respectivamente. Em geral, este material genético de feijão macuco, apesar de ter sido avaliado somente até os cinco meses do seu ciclo vital, demonstrou bom potencial adaptativo ao seu cultivo no município de Colorado do Oeste, RO.
Palavras–chave: raízes tuberosas, recursos genéticos, variabilidade genética

AGRONOMIC PERFORMANCE OF MACUCO BEAN (*Pachyrrhizus tuberosus)* ACCESS IN THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF COLORADO DO OESTE-RO

ABSTRACT: the macuco beans is a good alternative to the Diversification of Production System for small farmers in the Amazon, because it is a plant species which produces tuberous roots foodstuffs , containing 52.3 % starch and 9.4 % protein. This work aimed to evaluate the productivity of many different beans macuco Access (FM) in environmental conditions of Colorado do Oeste, Rondonia state. Adopted the experimental design completely randomized with 20 treatments (FM accesses) with five plants per plot of which, three plants were evaluated. The following features of tuberous roots (RT) were evaluated: the shape of the roots , number of roots per plant, root diameter, root length, root mass, pH and Brix . In the 20 accessions were found in same plant elongated RTs, globular and turnip type. . In diameter and length roots ranged from 3.21 to 11.46 cm and 4.25 to 11.71 cm, respectively. In the production of components accesses produced between 3:12 roots weighing between 327.28 and 4093.34 g respectively. The levels of pH and Brix was no variation in the TBs from 4 to 6.43 %, and 5.78 to 6.06 respectively. In general, this genetic material macuco bean, despite having been assessed only to the five months of their life cycle,

it has shown good adaptive potential to its cultivation in the municipality of Colorado do Oeste, RO.
KEYWORDS: tuberous roots, genetic resources, genetic variability

INTRODUÇÃO

Fabaceae é considerada a maior família no Brasil, com 3.200 espécies e 176 gêneros, dos quais 31 são endêmicos, e está representada em todos os biomas brasileiros, sempre com um conjunto de espécies e gêneros endêmicos. O gênero *Pachyrhizus,* no qual o feijão-macuco está incluído pertence à subfamília Faboideae (Papilionoideae) cujas plantas apresentam folhas imparipinadas, trifolioladas ou unifolioladas (GIULIETTI *et al.* 2005).

O feijão macuco é uma espécie amazônica herbácea, perene, trepadeira ou prostrada volúvel, vigorosa, que produz raízes tuberosas comestíveis com teor de 52,3% de amido e 9,4% de Proteínas. As demais partes da planta são tóxicas. A espécie é propagada por raízes ou sementes. É pouco exigente em nutrição e se adapta melhor em solos de textura arenosa. A produtividade de raízes é significativa, atingindo 36 toneladas por hectare^{-1} (KINUPP 2014).

As Fabáceas graníferas anuais utilizadas como alimento (feijão, soja, ervilha, entre outras), são cultivadas, em todo o território nacional, nas mais variadas condições edafoclimáticas, épocas e sistemas de cultivo (FARIA *et al*. 2009). De modo que, alterações nas condições climáticas podem provocar mudanças acentuadas na produtividade das plantas (DALLA CORTE *et al*. 2003).

O Feijão macuco é uma boa alternativa para a diversificação do sistema de produção para os pequenos agricultores da Amazônia. Ao longo dos anos materiais genéticos da espécie vêm sendo estudados. Noda *et al.* (1984) informaram que a combinação do tutoramento e retirada das inflorescências aumenta a produção de raízes tuberosas em até dez vezes. Sinha *et al*. (1977) verificaram que, na primavera, a remoção de ramos laterais e inflorescências, não afeta o peso das raízes. Entretanto, no outono, desfolhas de 33% e 66%, associadas à remoção de inflorescências, aumenta a massa das raízes.

Há comentários de que as taxas de crescimento de genótipos estudados apresentam um mesmo padrão de desenvolvimento das plantas, em função do tutoramento, no incremento da parte aérea e subterrânea (MELO & BUENO 2000). Ribeiro *et al*. (2011) avaliaram as características agronômicas de 64 acessos de feijão-macuco e detectaram variação fenotípica na cor das flores e sementes, e nas formas das sementes e raízes tuberosas. Em produtividade de raiz tuberosa constataram diferenças significativas em apenas três das linhagens testadas.

A busca de conhecimentos científicos sobre este importante recurso genético da Amazônia no estado de Rondônia será importante, para iniciar um programa de

melhoramento genético da espécie para selecionar progênies com características agronômicas desejáveis para uso como alimento, e geração de emprego e renda, aos agricultores familiares da região.

Sendo assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a produtividade de progênies de feijão-macuco (*Pachyrhizus tuberosus*), nas condições ambientais de Colorado do Oeste, estado de Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Argissolo Vermelho-Amarelo, no setor de Olericultura do Campus de do IFRO, me Colorado do Oeste, RO a 12°00’00’’S, 62°00’00’’W e altitude de 460 m. Foram utilizados 20 acessos de Feijão macuco (FM) da coleção do banco germoplasma do INPA, em Manaus. As mudas foram formadas, em casa de vegetação, utilizando-se uma semente de *Pachyrhizus tuberosus* em copos plásticos, com capacidade de 0,25 litro, preenchidos com a mistura de solo argiloso e composto orgânico peneirados, na proporção 2:1 (v/v).

Quando as plântulas atingiram quatro folhas definitivas, foram transplantadas no campo, em covas de 0,20 m x 0,20 m e 0,20 m de profundidade, adubadas com 4 kg de fertilizante químico (NPK 4:14:8) em linhas de 20 m. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizados com 20 tratamentos (os acessos de FM) com cinco plantas por parcelas das quais somente três plantas foram avaliadas.

Tratos culturais tais como retirada das inflorescências de acordo com metodologia empregada por Noda & Kerr (1983), tutoramento (condução), irrigação, limpeza, controle de pragas e doenças foram realizados quando houve necessidade.

A colheita foi feita no final do quinto mês após a semeadura, arrancando-se, as plantas inteiras, com a ajuda de uma enxada e cavadeira, tomando-se os devidos cuidados para não danificar as raízes. A seguir foram colocadas em sacos plásticos, etiquetadas, colocadas em caixas e conduzidas para o laboratório de Química do IFRO.

Antes de iniciar a biometria, as raízes foram cuidadosamente lavadas, secadas, e escovadas para a remoção de qualquer resíduo que pudesse interferir nos resultados das avaliações. As seguintes características das raízes foram avaliadas: número de raízes tuberosas por planta, diâmetro das raízes tuberosas (medida na maior largura da raiz), comprimento das raízes tuberosas, forma das raízes determinadas através da relação entre diâmetro transversal (DT) Diâmetro lateral (DL), Gl= Globoso (Relação 1:1 DT/DL); Na =

Nabo (Relação 3:2 DT/DL); Al= Alongado (Relação 1:2 DT/DL), produtividade do feijão macuco, obtida pela aferição da massa, pH e °Brix.

Os dados experimentais foram submetidos a análises de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Scott-knott, em nível de 5% de probabilidade, com auxílio dos recursos do programa estatístico SISVAR, versão 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 20 acessos foram encontradas três formas diferentes de raízes tuberosas baseada na proporção de medição: alongada, globosa e tipo nabo. 60% dos acessos produziram, nas mesmas plantas, raízes com pelo menos duas das formas avaliadas (Tabela 1). Dois acessos apresentaram plantas produzindo, exclusivamente, raízes globosas, com aspectos interessantes para comercialização. A variabilidade nas formas de raiz na mesma planta, fundidas entre si, considera-se uma desuniformidade possível de corrigir, por meio do melhoramento genético desses acessos de feijão macuco.

As análises de variância detectaram contrastes significativos para todos os caracteres avaliados. Nos caracteres dimensionais diâmetro das raízes tuberosas (DRT) e comprimento das raízes tuberosas (CRT) os acessos variaram respectivamente, de 3,21 a 11,46 cm e de 4,25 a 11,71 cm (Tabela 1). Estes valores demonstram significativa variabilidade genética para o tamanho das raízes tuberosas do FM, permitindo usar essa base genética em programa de melhoramento dessa espécie no estado de Rondônia.

Tabela 1. Valores médios das variáveis diâmetro, comprimento, número de raízes, massa, °Brix, e pH das raízes tuberosas de Feijão-Macuco. Colorado do Oeste, RO, IFRO. 2016.

Acessos	NRT	DRT (cm)	CRT (cm)	MRT (g)	°BRIX (%)	pH	Forma da Raiz
08	8 a	5,08 a	7,63 c	482,81 a	5,08 c	5,94 b	Na
10	8 a	3,21 a	5,12 b	875,04 b	5,40 c	5,83 c	Gl, Na
26	9 c	8,52 c	8,17 c	1562,95 c	6,43 a	5,78 c	Gl
27	15 e	7,06 c	7,98 c	985,76 b	5,13 c	5,93 b	Gl, Na
33	14 e	8,39 c	9,65 c	2134,96 d	6,16 a	5,92 b	Gl, Na
34	5 a	4,65 a	8,22 c	327,28 a	5,00 c	5,90 b	Na
35	11 d	11,46 b	11,28 c	2717,72 e	6,20 a	5,79 c	Gl
37	14 d	6,77 c	8,11 c	1155,12 b	4,10 d	5,92 b	Gl, Na
39	4 a	6,36 a	9,50 c	471,28 a	6,46 a	5,86 c	Gl, Na
42	3 a	4,51 a	4,25 a	331,07 a	5,53 b	5,92 b	Gl
43	6 b	5,61 a	9,19 c	841,24 b	6,30 a	5,95 b	Gl, Na
44	6 b	6,49 a	9,31 c	695,28 a	4,1 d	6,05 a	Gl, Na
47	6 b	4,90 a	9,23 c	1871,44 d	5,23 c	5,93 b	Na
49	6 b	6,12 c	7,54 c	520,19 a	5,96 a	5,97 b	Na
50	6 b	4,72 a	9,62 c	801,73 b	5,53 b	5,92 b	Gl, Na
51	6 b	5,82 a	7,45 c	555,31 a	4,00 d	6,02 a	Na
52	12 d	8,39 c	10,90 c	4093,34 f	5,03 c	6,06 a	Gl, Na
54	7 b	5,60 a	7,45 c	1093,16 b	5,30 c	5,81 c	Gl, Na
56	12 d	8,41 c	11,71 a	2887,35 e	5,23 c	5,90 b	Gl
59	10 d	4,56 a	6,65 b	450,72 a	5,63 b	5,71 c	Na
Médias	8,48	6,33	8,45	1263,74	5,25	5,94	
CV%	15,07	28,44	28,44	15,32	7,40	1,22	-

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, considerando o valor nominal de 5% de significância. NRT = Número de raízes tuberosas; LRT = largura da raiz túberos; ART = altura da raiz tuberosa; °Brix = grau brix; pH = potencial Hidrogeniônico (acidez); Gl = globosa; Na = Nabo; Al = alongada.

Nas características químicas das raízes tuberosas do FM, observou-se que os teores de °Brix e pH são divergentes e podem ser usados no melhoramento genético desses acessos avaliados. Em °Brix houve uma variação de 4 a 6,43% (Tabela 1), indicando que os índices aferidos, quanto maior a doçura presente no líquido das raízes melhor será a qualidade das raízes para o aproveitamento industrial. Em pH, as raízes tuberosas oscilaram de 5,78 a 6,06. Estudos com batata doce, feito por Roesler *et al*. (2008) registram valores de 18% de graus brix e pH 6. Estes pesquisadores comentam que os teores desses elementos decorrem da transformação de açúcares por enzimas sintetizadas do amido.

A produtividade média das raízes tuberosas variou entre 14 a 28 toneladas por hectare, valores próximos dos informados nas pesquisas de Noda (1979) e Silva Filho et al., (1997). A produção das raízes entre os acessos diferiu estaticamente, sendo as maiores médias apresentadas pelos acessos 26, 33, 35, 37, 47, 52,54 e 56, com destaque para o acesso 52, o

qual produziu 4093,34 g planta $^{-1}$. Essa variabilidade ampla permitirá usar esses acessos como progenitores em programa de melhoramento genético do FM na Amazônia.

CONCLUSÕES

Em geral, o material genético de feijão macuco estudado, apesar de ter sido avaliado somente até os cinco meses do seu ciclo vital, demonstrou potencial adaptativo ao seu cultivo no município de Colorado do Oeste, RO.

Os acessos 26, 35, 42, e 56 produziram entre e dentro das plantas, raízes exclusivamente, de forma globosa, constatação que permitirá selecionar genótipos com características desejáveis para fins comerciais.

Confiando no sucesso futuro do uso das raízes tuberosas do feijão macuco pelas populações humanas do estado de Rondônia, recomenda-se a realização de mais pesquisas para definir sistemas de cultivos e o melhoramento genético da espécie para as condições ambientais da região.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/INPA e ao IFRO, Campus Colorado do Oeste, respectivamente, pela concessão da bolsa, auxílio a pesquisa no PIBIC e apoio logístico para que a pesquisa fosse realizada com sucesso.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A.A. **Estudos de alguns aspectos do desenvolvimento do feijão jacatupé** (*Pachyrrhizus tuberosus* (Lam) Spreng). 174 p. Doutorado em Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1987. 174 p.

DALLA CORTE, A.et al. Environment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology.** p. 93-202. 2003.

FARIA, A.P. et al. Interação genótipo x ambiente na produtividade de grãos de linhagens e cultivares de feijão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, 31(4): 579-585. 2009.

GIULIETTI, A. M. et al. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 52-61. Jul.2005.

KINUPP, V.F; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: Guia de quantificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** 1. Ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.

MELO, Z. de O.; BUENO, C. R. Desenvolvimento de feijão-macuco em área de Várzea. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v 18, n. 1, p. 9-15. 2000.

NODA, H; MACHADO, F.M. Feijão-macuco (*Pachyrhizus tuberosus* (Lam.) Spreng.). In: CARDOSO, M.O. **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília: Editora EMBRAPA, 1997. p. 89-94

RIBEIRO, WG; NODA H; SOARES, JEC; ROCHA, MG. 2011. Avaliação das características agronômicas de feijão-macuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v 29, p S2902 - S2908.2011.

ROESLER , P. V.S. O. et al. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná. **Acta Sci. Agron. Maringá**, Paraná, PR, v 30, n 1, p 117-122. 2008

SINHA, R.P.; PRAKASH, R.; HAQUE, Md F. 1977. Genotypic and phenotypic correlation studies in yam bean (*Pachyrrhizuserosus*Urban). **Tropical Grain and Legume Bulletin**, 7:24-25

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI EM VITÓRIA DA CONQUISTA, BAHIA

Everardes Públio Júnior[1], Otoniel Magalhães Morais[2], Ubiratan Oliveira Souza[3], Ueslei Bruno Cardoso Medeiros[4], Samile Naiane Gonçalves de Jesus[5]

[1]Doutorando em agronomia - UESB. e-mail: juniorpublio@hotmail.com; [2] Docente do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia – DFZ - UESB. e-mail: omgsmorais@gmail.com; [3]Doutorando em Agronomia - UESB. e-mail: ubiratan.agr@gmail.com; [4]Engenheiro Agrônomo- UESB. e-mail: brunoueslei10@hotmail.com; [5]Engenheira Agrônoma- UESB. e-mail: samilenaiane@gmail.com

RESUMO: O feijão-caupi é um alimento de grande importância para as regiões Norte e Nordeste do país, por ser fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, além de ter importância na economia dessas regiões com a geração de emprego e renda. Foi realizado em Vitória da Conquista, Bahia, o experimento com o objetivo de avaliar vinte genótipos de feijão-caupi, quanto às características agronômicas, nas condições edafoclimáticas local. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com vinte tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por dezesseis linhagens e quatro cultivares de feijão-caupi de porte prostrado e semiprostrado, as parcelas de 16 m^2 com quatro linhas de cinco metros de comprimento, sendo as duas linhas centrais como área útil. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, à nível de 5% de probabilidade. Foram avaliadas as características altura da primeira vagem, número de vagem por planta, peso da vagem, número de grãos por vagem e produtividade. A produtividade variou de 176,09 $kg.ha^{-1}$ para a cultivarBRS Marataoã a 1.063,28 $kg.ha^{-1}$ para a linhagem MNC04-795F-158. Apenas a cultivar BRS Marataoã apresentou produtividade inferior à média nacional, apresentando ainda resultados inferiores para altura da vagem e número de vagens por planta.
Palavras-chave: Linhagens, novas linhagens, variabilidade genética, *Vigna unguiculata*

AGRONOMIC PERFORMANCE OF COWPEA GENOTYPES IN VITÓRIA DA CONQUISTA, BAHIA

Abstract - Cowpea is a very important food for the North and Northeast regions of the country, to be a source of protein, carbohydrates, vitamins and minerals, as well as having importance in the economy of these regions with the generation of employment and income. It was held in Vitória da Conquista, Bahia, the experiment in order to evaluate twenty cowpea genotypes for agronomic characteristics, the site soil and weather conditions. The experimental design was randomized blocks with twenty treatments and four replications. The treatments were composed of sixteen lines and four cowpea cultivars and prostrate semiprostrado, parcels of 16 m2 with four rows of five meters long, the two centerlines as floor area. The data were submitted to analysis of variance and means were compared by the Scott-Knott test at the 5% level of probability. the height characteristics of the first pod were evaluated, number of pods per plant, pod weight, number of seeds per pod and productivity. The yield ranged from 176.09 kg ha^{-1} for BRS Marataoã to 1063.28 kg ha^{-1} for MNC04-795F-

158 line. Only BRS Marataoã showed lower productivity the national average, with even lower scores for height pod and number of pods per plant,
Keywords: Lines, genetic variability, new strains , *Vigna unguiculata*

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp, é leguminosa de origem africana, também chamado de feijão de corda, macassar,massacar, fradinho, feijão catador entre outros nomes que variam de acordo a região. O Brasil é considerado o terceiro maior produtor, com produção superior a 370 mil toneladas na safra de 2013/2014 (EMBRAPA ARROZ E FEIJÂO, 2014), correspondendo a pouco mais de 15% da produção nacional de feijão. Sendo o cultivo predominantemente nas regiões Norte e Nordeste brasileiras, onde tem grande importância como fonte geradora de emprego e renda (OLIVEIRA *et al*., 2010), constituindo um dos principais componentes da alimentação humana nessas regiões (BEZERRA *et al*., 2008).

Apesar de esta entre os principais produtores mundiais, o Brasil registra uma das mais baixas produtividades, em média de 330 $kg.ha^{-1}$. Cardoso e Ribeiro (2006) destacam, como um dos principais motivos desta baixa produtividade, o emprego de cultivares tradicionais com baixa capacidade produtiva. Essas condições acabam não refletindo o potencial produtivo do feijão-caupi (DUTRA *et al*., 2012).

As cultivares de feijão-caupi respondem de maneira diferente às condições de solo e clima das regiões de produção, isso devido as suas características genéticas, fisiológicas e morfológicas. A indicação de cultivares adaptadas a essas regiões torna-se indispensável para obter melhores resultados e, consequentemente, aumento de produtividade (SANTOS, 2013). Segundo o mesmo autor, a avaliação de novas variedades, nas condições edafoclimáticas onde a cultura será implantada, levando em consideração o manejo, o sistema de produção e o nível tecnológico, além de necessário é importante para a recomendação ao produtor das cultivares a serem escolhidas.

Características como arquitetura de planta, precocidade e qualidade de grãos têm grande importância nos programas de melhoramento, primeiro por conta da necessidade de plantas mais eretas, devido ao crescimento da mecanização; segundo por conta do aumento do cultivo em áreas irrigadas e, ainda, pela exigência do mercado consumidor, que prefere grãos com melhor aparência (FREIRE FILHO *et al*., 2005).

Vagens menores com menor número de grãos e, consequentemente, mais leves, permitem melhor sustentação, reduzindo a possibilidade de dobramento e quebra do pedúnculo. Por serem mais leves, as vagens ficam menos sujeitas a tocarem no solo, o que

reduz a possibilidade de ocorrência de perdas por apodrecimentos (SILVA;NEVES,2011). Entretanto, para a colheita manual quanto maior a vagem maior será o número de grãos, tornando assim mais fácil e com maior rendimento a operação de colheita.

Diante da importância do feijão-caupipra o sudoeste da Bahia, e em virtude das poucas pesquisas com a cultura no estado, surge a necessidade de avaliar genótipos que apresentem características agronômicas desejáveis e boa produtividade de grãos nas condições edafoclimáticas local.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo experimental, situado a 850 m de altitude, com as coordenadas geográficas de 14°51' de latitude Sul e 40°50' de longitude Oeste, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014. O clima regional é classificado como tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen, e precipitação média anual de 733,9 mm (SOUZA *et al*.,2010). O solo da área foi classificado como Cambissolo Háplico Distrófico Tb, com classe textural Franco Argilo Arenosa, a análise de fertilidade apresentou os seguintes resultados: pH (H_2O) = 5,7; Al = 0,1; Ca = 3,2 Cmolc/dm^3; Mg = 0,9 Cmolc/dm^3; K = 0,28 Cmolc/dm^3 e P = 2,0 mg/dm^3.

Foram avaliadas 4 (quatro) cultivares e 16 (dezesseis) linhagens de feijão-caupi de porte prostrado e semiprostrado, compostas pelas linhagens selecionadas no Ensaio Preliminar de Rendimento – EPR, desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Meio-Norte. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e 20 genótipos. A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,80 m entre linhas. Como área útil da parcela, utilizou-se as duas linhas centrais.

O preparo periódico do solo foi realizado por meio mecanizado, com uma aração, duas gradagem e abertura de sulcos com 0,80 m de distância. A adubação de plantio foi feita conforme resultado da análise de fertilidade do solo e nas recomendações de adubação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª aproximação). A adubação de plantio foi realizada com 30 kg ha^{-1} de N, na forma de ureia; 90 kg ha^{-1} de P_2O_5, na forma de superfosfato simples; e 40 kg ha^{-1} de K_2O, na forma de cloreto de potássio.

A semeadura foi feita com 12 sementes por metro linear, logo após os sulcos foram cobertos com o auxílio de enxada, com uma camada entre 2 a 3 cm de solo. Vinte e dois dias após a semeadura, foi feito desbaste deixando oito plantas por metro linear, obtendo estande de 100 mil plantas por hectare. Após o desbaste, foi realizada a adubação de cobertura com

40 kg ha^{-1} de N, na forma de ureia.

No 27º e 64º dias após a semeadura, foi feito o controle de plantas daninhas por meio de capina manual, aos 53 dias após a semeadura, foi realizada adubação foliar com molibdato de zinco 150 $g.ha^{-1}$. A colheita foi feita quando as parcelas atingiram 70% de vagens secas, sendo realizada a coleta de dez plantas da área útil para as avaliações das características altura da primeira vagem, número de vagens por planta, peso da vagem enúmero de grãos por vagem e peso.

As demais vagens da parcela útil foram colhidas e levadas para secagem em estufa agrícola até atingirem umidade próxima de 13%. Após a secagem, os grãos foram separados das palhas, limpas com o auxílio de peneira e pesadas para obtenção da produtividade total da parcela.

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de homogeneidade de variâncias e normalidade. Em seguida, foi realizada a Análise de Variância e, posteriormente, as médias dos tratamentos foram agrupadas usando-se o procedimento proposto por Scott e Knott (1974), a 5 % de probabilidade. Utilizou-se o programa de assistência estatística Sisvar (FERREIRA,2011), versão 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância (Tabela 1) mostra que houve efeito significativo dos genótipos apenas para o número de vagens por planta.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação para a altura da primeira vagem (AVG), **n**úmero de vagens por planta (NVG), peso da vagem (PVG), número de grãos por vagem (NGR) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, 2014.

FV	GL	Quadrado Médio				
		AVG	NVG	PVG	NGR	PROD
Blocos	3	$22,69^{ns}$	$21,97^{ns}$	$0,95^{*}$	$6,85^{ns}$	$79.948,46^{ns}$
Tratamentos	19	$156,75^{ns}$	$50,19^{**}$	$0,49^{ns}$	$5,20^{ns}$	$167.024,59^{ns}$
Resíduo	57	105,3	12,16	0,33	2,96	96.384,12
CV (%)		36,49	45,43	20,22	15,49	47,98

**Significativo a p < 0,01 pelo teste F, *Significativo a p > 0,05 pelo teste F, ^{ns} Não significativo

A altura da primeira vagem não apresentou diferença estatística entre os genótipos (Tabela 2), apresentando média geral entre os tratamentos de 28,12 cm. A cultivar BRS Marataoã apresentou o menor media com 14,78cm, enquanto as maiores médias foram observadas nas linhagens MNC04-769F-27, MNC04-792F-129 e MNC04-762F-9 com 35,13, 36,76 e 37,03 cm respectivamente.

Tabela 2 - Média das características, altura da primeira vagem (AVG**), n**úmero de vagens por planta (NVG), peso da vagem (PVG), número de grãos por vagem (NGR) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, 2014.

Tratamentos	AVG (cm)		NVG (und)		PVG (g)		NGR (und)		PROD Kg.ha^{-1}	
MNC04-762F-9	37,03	a	6	b	1,98	a	9	a	491,88	a
MNC04-768F-16	24,10	a	8	b	3,08	a	11	a	582,97	a
MNC04-768F-25	20,76	a	5	b	2,88	a	11	a	783,28	a
MNC04-769F-26	22,70	a	7	b	2,67	a	10	a	393,91	a
MNC04-769F-27	35,13	a	7	b	3,33	a	13	a	641,72	a
MNC04-769F-31	28,78	a	6	b	2,73	a	11	a	752,34	a
MNC04-769F-45	26,10	a	9	b	2,23	a	10	a	487,03	a
MNC04-769F-46	21,00	a	17	a	2,83	a	13	a	858,75	a
MNC04-769F-55	30,08	a	6	b	3,08	a	10	a	505,00	a
MNC-774F-78	28,75	a	6	b	2,53	a	10	a	527,97	a
MNC-774F-90	23,85	a	11	a	2,81	a	12	a	526,41	a
MNC04-782F-108	27,48	a	12	a	2,75	a	11	a	652,97	a
MNC04-792F-123	34,28	a	7	b	3,14	a	12	a	850,47	a
MNC04-792F-129	36,76	a	5	b	2,97	a	11	a	666,41	a
MNC04-792F-146	30,69	a	6	b	2,91	a	11	a	605,31	a
MNC04-795F-158	20,71	a	13	a	2,88	a	11	a	1063,28	a
BRS Marataoã	14,78	a	1	b	2,58	a	12	a	176,09	a
BRS Pajeú	34,10	a	7	b	2,92	a	12	a	718,44	a
BRS Pujante	34,78	a	5	b	3,55	a	11	a	681,25	a
BRS Xiquexique	30,59	a	9	b	2,81	a	12	a	974,53	a
Média Geral	28,12		8		2,83		11		647,00	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a p > 0,05

A característica número de vagens por plantas apresentou diferença estatística entre dois grupos distintos (Tabela 2), cujas linhagens MNC-774F-90, MNC04-782F-108, MNC04-795F-158 e MNC04-769F-46 apresentaram os maiores resultados com 11, 12, 13 e 17 vagens. Planta^{-1}, respectivamente, a média geral do experimento foi de 8 vagens.planta^{-1}.

O peso de vagens apresentou média geral dos tratamentos 2,83 g e amplitude entre 1,98 e 3,55 g com a linhagem MNC04-762F-9 e a cultivar BRS Pujante, respectivamente.

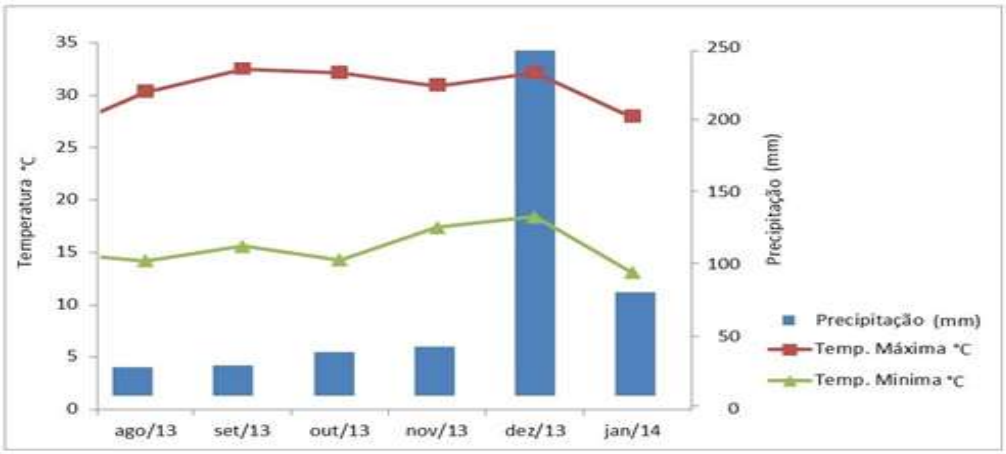
A característica número de grãos por vagens apresentou média geral de 11 sementes.vagem^{-1} e amplitude entre 9 sementes.vagem^{-1} com a linhagem MNC04-762F-9 e 13 sementes.vagem^{-1} com as linhagens MNC04-769F-46 e MNC04-769F-27.

Para a produtividade observou-se média geral dos tratamentos de 647 kg.ha^{-1}, e amplitude entre 176,09 e 1.063,28 kg.ha^{-1} com a cultivar BRS Marataoã e a linhagem MNC04-795F-158, respectivamente.

Entre os tratamentos apenas a cultivar BRS Marataoã obteve resultado inferior à média nacional de 330 kg.ha^{-1}, entretanto, resultados expressivos foram obtidos com os tratamentos MNC04-792F-123, MNC04-769F-46, BRS Xiquexique e MNC04-795F-158 com resultados superiores a 800 kg.ha^{-1}.

Os resultados da análise de variância indicam que existem diferenças entre os genótipos apenas para a característica número de vagens por plantas.

Durante o início da floração foi registrado índice pluviométrico superior a 230 mm (Figura 1), levando as plantas a vegetarem por mais tempo, alongando todo o ciclo, o que provavelmente contribuiu para que os genótipos não apresentassem diferenças estatísticas para a grande maioria das características estudadas.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorológia - INMET

Figura 1 - Médias mensais de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima no município de Vitória da Conquista – BA, no período de agosto/2013 a janeiro/2014.

A altura da primeira vagem é uma característica de grande importância no melhoramento do feijão-caupi, devido à tendência da mecanização de todas as fases do cultivo, em especial na colheita,vagens mais altas em relação ao solo reduzem as perdas no campo. Essa característica deve ser considerada no momento da escolha do material para o plantio. Os plantios que serão colhidos manualmente ou semimecanizado, e também em épocas de menor incidência de chuvas, poderão ter vagens com menor altura em relação ao

solo, enquanto que as lavouras que serão colhidas por meio mecanizado, vagens com maior altura, evitará perdas no momento da colheita.

Santos *et al.* (2013) consideram 15,00 cm uma altura ótima das vagens para a colheita mecanizada, pelo fato das vagens não entrarem em contato direto com o solo proporcionando maior eficiência na colheita. Diante dessa informação apenas a cultivar BRS Marataoã não apresentou altura ideal para colheita mecanizada.

A média geral do experimento número de vagens.planta^{-1}, superior à encontrada por Santos *et al*. (2012), que para essa mesma característica encontraram média de 7 vagens planta^{-1}, com amplitude que variou entre 5 a 10 vagens. Esses autores destacam que a seleção para o aumento do número de vagens por planta tem como efeito indireto o aumento do índice de grãos.

Santos *et al.* (2012) ressaltam que as características número de vagens por planta é um dos componentes que mais contribuem para a produção de grãos no feijão-caupi, superando os componentes massa de 100 grãos e número de grãos por vagens. Estes autores sugerem que o aumento da produtividade pode ser obtido a partir da seleção dessas características.

Os resultado encontrados para peso de vagens foram próximos aos observados por Santos *et al.* (2011) com média geral dos tratamentos de 2,94 g e amplitude entre 2,48 e 3,74 g com as cultivares BRS Juruá e BRS Marataoã respectivamente. Santos (2013) também encontrou valores próximos para média geral dos tratamentos com 2,96 g, entretanto, a cultivar BRS Potengi apresentou média de 4,03 g, valor superior aos encontrados no presente trabalho.

Apesar de serem importantes componentes do rendimento, o número de vagens por planta e o número de grãos por vagens são instáveis, possuindo limitada variabilidade genética, podendo assim, afirmar que essas características são componentes de rendimento mais afetados pelas mudanças ambientais (LOPES *et al*., 2001).

Os resultados de produtividade encontrados neste trabalho devem-se não só ao potencial genético dos tratamentos, mas também às condições de cultivo e manejo empregados durante a condução do ensaio.

Santos *et al.* (2011),em experimento na Paraíba, encontraram resultados próximos aos encontrados neste trabalho, com média de 830 kg.ha^{-1} e os melhores resultados sendo verificados nos tratamentos BRS Marataoã, BRS Potiguar e BRS Pajeú com 1.232, 1.073 e 832 kg.ha^{-1} respectivamente, não diferenciando estatisticamente entre si.

Apesar dos resultados serem expressivos e superiores a média nacional, Silva *et al*. (2014), na mesma região do presente trabalho, encontrou média geral de 1.749,08 kg.ha^{-1} o que demonstra a variabilidade genética do feijão-caupi.

CONCLUSÕES

Identificou-se os tratamentos MNC04-792F-123, MNC04-769F-46, BRS Xiquexique e MNC04-795F-158com resultados de produtividade e características agronômicas superiores aos demais tratamentos.

Entre os tratamentos estudados o BRS Marataoã apresenta resultados inferiores aos demais para produtividade, sendo inferior a média nacional, altura da vagem e número de vagens por planta.

O tratamento BRS Marataoã, não apresenta altura da vagem apropriada para a colheita mecanizada.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, A. A. C.; TÁVORA, F. J. A. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 01, p. 85-92, 2008.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q.Desempenho agronômico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamentos entre linhas e densidades de plantas sob regime de sequeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 01, p. 102-105, 2006.

CHAGAS, J. M.; BRAGA, J. M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L. T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G. A. A.; ANDRADE, M. J. B.; LANA, R. M. Q.; RIBEIRO, A. C. Feijão. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (ed) Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais., 1999. p.306-307.

DUTRA, A. S.; BEZERRA, F. T. C.; NASCIMENTO, P. R.; LIMA, D. C.Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica,** v.43, n. 04, p. 816-821, 2012.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2014) Produtos e Serviços. Disponível em: <https://www.embrapa.br/arroz-e-feijao/produtos-processos-e-servicos> (Acesso em 15 mar 2016).

FERREIRA, D. F.Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 06, p. 1039-1042, 2011.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Melhoramento Genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (ed) Feijão-caupi: avanços tecnológicos**.**. Terezina, PI: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.29- 92.

LOPES, A. C. A.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, R. B. Q.; CAMPOS, F. L.; ROCHA, M. M. Variabilidade e correlações entre caracteres agronômicos em caupi (*Vigna unguiculata*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,v. 36, n. 03, p. 515-520, 2001.

OLIVEIRA, O. M. S.; SILVA, J. F.; GONÇALVES, J. R. P.; KLEHM, C. S. Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no amazonas. Planta Daninha, v. 28, n. 03, p. 523-530, 2010.

SANTOS, A.; CECCON, G.; CORREA, A. M.; DURANTE, L. G. Y.; REGIS, J. A. V. B.Análise genética e de desempenho de genótipos de feijão-caupi cultivados na transição do cerrado-pantanal. Cultivando o Saber, v. 5, n. 04, p. 87-102, 2012.

SANTOS, F. Produtividade de cultivares de feijão-caupi no Agreste Paraibano. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 7, n. 04, p. 31-36, 2013.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C.Produção de feijão-macassar no Brejo Paraibano. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 5, n. 02, p. 17-21, 2011.

SCOTT, A.; KNOTT, M.Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance.**Biometrics**, v. 30, n. 03, p. 507-512, 1974.

SILVA, A. L. J.; NEVES, J.Produção de feijão-caupi semi-prostrado em cultivos de sequeiro e irrigado**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 01, p. 29-36, 2011.

SILVA, A. C da; MORAIS, O. M.; SANTOS, J. L.; ARÊDE, L. O. da; SILVA, P. B. da. Componentes de produção, produtividade e qualidade de sementes de feijão-caupi em Vitória da Conquista, Bahia. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 03, p. 327-335, 2014.

SOUZA, M. J. L.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; VASCONCELOS, R. C.; SEDIYAMA, T.; MORAIS, O. M.Características agronômicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e Cloreto de Mepiquat. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n. 01, p. 45-53, 2010.

DESEMPENHO DE CLONES DE *Coffea canéfora* QUANTO A PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

Sandra Mara Bezerra Azeredo[1], Ellem Cristina Nunes da Silva[2], Jaqueline Chaves Scaramussa[3], Celena Paranhos Dias[4], Camila Andrade Silva[5]

[1]Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRO. e-mail: sandra.mara2014@outlook.com;
[2]Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRO. e-mail: ellennunes17@hotmail.com
[3]Acadêmica do curso de Técnico em Agropecuária - IFRO. e-mail: jackscaramussa@hotmail.com;
[4] Acadêmica do curso de Técnico em Agropecuária - IFRO. e-mail: celenaparanhosdias@gmail.com;
[5]Professor do Curso de Agropecuária - IFRO. e-mail: camila.silva@ifro.edu.br

RESUMO: O Brasil se enquadra atualmente como maior produtor e exportador de café, com uma produção nacional de 44 milhões de sacas de café. O objetivo da presente pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo em clones de *Coffea canephora* nas condições edafoclimáticas de Ariquemes. Para isto as avaliações foram realizadas em um Ensaio de Competição de clones de *Coffea canephora* da Embrapa Rondônia em parceria com o IFRO Ariquemes. O ensaio é composto por 16 clones de café canéfora e quatro clones testemunhas oriundos da Cultivar BRS Ouro Preto, totalizando 20 tratamentos, com três repetições cada, com espaçamento de 3 x 1,5 metros, sendo cada parcela representada por 8 plantas. Foram avaliados às seguintes características: produção de café beneficiado. As características agronômicas foram submetidas à análise de variância e também estimada a herdabilidade no sentido amplo (h^2). Por meio dos resultados obtidos foi possível identificar materiais com produtividades médias maiores que a das testemunhas. O clone Bloco 1 – Trat 8 – pl. 5 foi o que obteve melhor desempenho produtivo (76,20 sacas/ha).

Palavras–chave: melhoramento, café canéfora, rendimento

PERFORMANCE OF *Coffea canephora* CLONES AS THE GRAIN PRODUCTIVITY

ABSTRACT: Brazil is currently characterized as the largest producer and exporter of coffee, with a domestic production of 44 million bags of coffee. The aim of this study was to evaluate the performance in *Coffea canephora* clones at conditions of Ariquemes. For this evaluations were carried out in a Coffea clones competition test canephora Embrapa Rondônia in partnership with IFRO Ariquemes. The test consists of 16 canephorus coffee clones and four clones witnesses coming from Cultivar BRS Ouro Preto, totaling 20 treatments with three repetitions each, spaced 3 x 1.5 meters, each parcel represented by 8 plants. We evaluated the following characteristics: coffee production benefited. Agronomic characteristics were submitted to analysis of variance and also estimated the heritability in the broad sense (h^2). Through the results it was possible to identify materials with average yields greater than the witnesses. Clone Block 1 - Trat 8 - pl. 5 was the one that obtained better productive performance (76.20 bags / ha).

KEYWORDS: improvement, canefora coffee, yield

INTRODUÇÃO

O Brasil se enquadra atualmente como maior produtor e exportador do grão, com uma produção nacional de 44 milhões de sacas de café. Desse montante, 71% dos grãos são representados pela espécie *Coffeaarabica*, enquanto que 23% pela espécie *Coffeacanephora*. No ano de 2014, o estado de Rondônia foi o sexto maior produtor de café do país com 1,48 milhões de sacas, sendo o segundo maior produtor da espécie *C. canephora*. A previsão para a safra de 2015 é um incremento de 25% na produção em decorrência do aumento da produtividade. Dados do segundo levantamento indicam uma produtividade média acima de 21 sacas ha^{-1}. Enquanto a produtividade média no estado do Espírito Santo chega a 22 sacas/ha, em Rondônia essa produtividade não ultrapassa 15 sacas/ha. Basicamente, toda a produção de café no Estado de Rondônia são de grãos canéfora, não havendo representatividade de grãos da espécie arábica na comercialização (Conab, 2015).

As lavouras comerciais de *C. canephora* implantadas no estado de Rondônia foram originadas de introduções feitas pelos próprios agricultores, sem origem genética definida, resultantes da recombinação natural e seleção fenotípica realizada pelos mesmos em plantios do Espírito Santo e São Paulo (Ferrão et al., 1999; Ferrão et al., 2007). No segundo semestre de 2012, foi lançada pela Embrapa a primeira cultivar clonal de café recomendada para o estado de Rondônia. É uma cultivar composta por 15 clones de características semelhantes do grupo conilon. Essa é a única cultivar recomendada para as condições edafoclimáticas da região, o que ressalta a importância da seleção de novos clones adaptados para futuros lançamentos.

Devido a menor latitude, o estado de Rondônia apresenta temperaturas médias anuais elevadas (25,5ºC) com secas pronunciadas durante os meses de junho a agosto. Estima-se que a produção de café pode diminuir em mais de 80% em anos com déficits hídricos acentuados em algumas regiões marginais àquelas ótimas para sua maior produtividade (Damatta & Ramalho, 2006). Considerando as mudanças climáticas e o aquecimento global reportado nos últimos anos, essas avaliações também poderão contribuir para os programas de melhoramento de todo o país, viabilizando a cafeicultura em regiões provavelmente inaptas em um futuro próximo.

Nesse contexto, a seleção de genótipos canéfora de alta produtividade e adaptados às condições edafoclimáticas da região tem relevada importância para impactar a cadeia produtiva do café no Estado. Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o

desempenho produtivo de clones de *Coffeacanephora* nas condições edafoclimáticas de Ariquemes-RO.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas em um Ensaio de Competição de clones de *Coffeacanephora* da Embrapa Rondônia em parceria com o IFRO Ariquemes. O experimento foi instalado em 2012 no setor de culturas anuais do Instituto Federal de Rondônia, Câmpus Ariquemes. O clima predominante da região é tropical úmido com estação seca bem definida entre junho e agosto, tipo 'Awi' pela classificação de Köppen, com altitude de 140 metros e temperatura média em torno de 25,5 °C. (INMEP, 2014).

O ensaio é composto por 16 clones de café canéfora e quatro clones testemunhas oriundos da Cultivar BRS Ouro Preto, totalizando 20 tratamentos. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, representado por três repetições, com espaçamento de 3 x 1,5 metros, sendo cada parcela representada por 8 plantas. O ensaio está sendo conduzido de acordo com as recomendações de adubação, manejo e práticas culturais do Sistema de Produção para o cultivo do café em Rondônia.

Foi avaliada a seguinte característica: produção de café beneficiado (sacas/hectare), por meio da fórmula: Produtividade = (prod. café roça/nº plantas parcela) x (10.000/3,0 x1,0) x (rendimento/60).

Os dados obtidos foram obtidos na safra de 2016 e submetidos à análise de variância com a significância dos efeitos verificada pelo teste F, a 5% de probabilidade. Também foi estimada a herdabilidade no sentido amplo (h^2). As médias dos genótipos foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas no software Genes (Cruz, 2013). Para a comparação das médias de produtividade foi utilizado o teste de comparações múltiplas de Scott &Knott (1974). O coeficiente de variação ambiental para produtividade a partir das seguintes expressões: $CV\ (\%) = \sqrt{QM_r} / \mu X\ 100$, em que: *CV (%)*: é o coeficiente de variação experimental; *QMr*: quadrado médio do resíduo da análise de variância; μ: é a média geral do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados o resumo da análise de variância, estimativas de herdabilidade (h^2), coeficiente de variação (CV) e média geral (sc./ha) para produtividade de grãos de café (*CoffeaCanephora*)de 20 materiais avaliados na safra 2016, em experimento na área experimental do IFRO, Campus Ariquemes.

A partir dos resultados observou-se diferenças significativas entre tratamentos, que foram os clones avaliados ($p<0,01$). Isso mostra que, o desempenho entre os clones foi diferente e que podemos identificar pelo menos um clone que seja superior em relação aos demais, avaliados neste experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância, estimativas de herdabilidade (h^2), coeficiente de variação (CV) e média geral (sc./ha) para produtividade de grãos de café (*CoffeaCanephora*)de 20 materiais avaliados na safra 2016, em experimento na área experimental do IFRO, Campus Ariquemes.

FV	**GL**	**Quadrado médio Produtividade (sc./ha)**
Blocos	2	149,86
Tratamentos	19	924,43**
Resíduo	38	173,53
Média geral (sc./ha)	34,66	-
Média testemunhas (sc./ha)	28,42	-
Média clones (sc./ha)	36,18	-
CV (%)	38,00	-
h^2 (%)	81,23	-

** Significativo pelo teste F, ao nível de 1 % de probabilidade.

Vale destacar que o coeficiente de variação foi elevado (CV = 38%). Este elevado valor pode ser atribuído ao fato de esta ser a segunda colheita e os frutos ainda apresentarem grande desuniformidade. Ferrão et al. (2008) relatam que um dos fatores que podem influenciar e resultar no elevado coeficiente de variação são as inúmeras respostas da planta às altas temperaturas e secas prolongadas. Teixeira et al. (2015) afirmam que as colheitas subsequentes costumam apresentar melhores resultados, reforçando a necessidade de avaliar mais safras para obtenção de dados mais confiáveis.

A produtividade média dos clones (36,18 sc./ha) ultrapassou a média das testemunhas 28,42 sc./ha), mostrando que materiais superiores estão sendo avaliados e, portanto, são promissores (Tabela 1).

O experimento está sendo conduzido sem irrigação suplementar e, portanto, exposto a períodos de seca e elevada temperatura. Desta forma, ao verificar baixa produtividade em relação ao desempenho destes mesmos clones, quando plantados em outras localidades, podemos associar a baixa produtividade com as temperaturas médias elevadas observadas no período de desenvolvimento e floração das plantas e ainda a ausência de irrigação, ocasionando a diferença entre Ariquemes e outros locais. Ferreira et al. (2013) estudando o desempenho de plantas de *C. arabica*em diferentes regimes hídricos constataram que a deficiência hídrica por 30 dias não influencia o desenvolvimento da planta. No entanto, em período prolongado há crescimento reduzido dos ramos e consequentemente menor produção.

A herdabilidade calculada (h^2) foi de 81,23%, o que indica que 81,23% da variabilidade total poderá ser passada para a próxima geral, ou seja, na próxima colheita, mantendo se os mesmos fatores ambientais, a produtividade de grãos terá média próxima a observada nos resultados aqui apresentados.

O clone que atingiu maior produtividade foi o clone identificado como Bloco 1 - Trat. 8 - pl. 5, que produziu 76,20 sc. /ha de grãos. Vale salientar que este clone alcançou mais que dobro da produtividade média geral, que foi de 34,66 sc./ha (Tabela 1 e Figura 1).

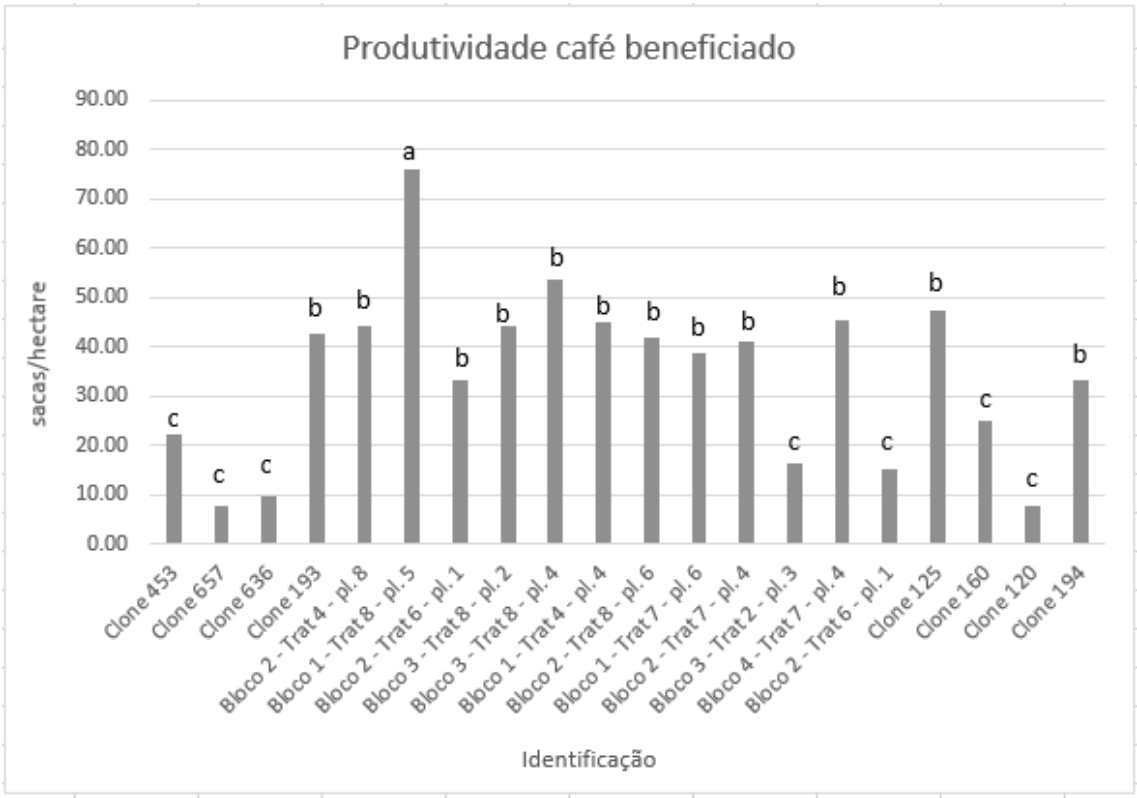


Figura 1. Gráfico com dados de produtividade de 20 materiais avaliados na safra 2016, em experimento na área experimental do IFRO, Campus Ariquemes.

CONCLUSÕES

Foi possível identificar materiais com produtividades médias maiores que a das testemunhas. O clone Bloco 1 – Trat 8 – pl. 5 foi o que obteve melhor desempenho produtivo.

AGRADECIMENTOS

Ao IFRO – Campus Ariquemes pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café, Safra 2015. Segundo levantamento**. v. 2, Brasília: Conab, 2015. 59p.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**,v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DAMATTA, F. M. & RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on

coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**,v. 18, p. 55-81, Acesso em: 18 ago. 2011 2006.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; PACOVA, B. E. V. Melhoramento genético do Coffea canephora. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Ed.). **Café Conilon**. Espírito Santo: Incaper, 2007. p. 121-173.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G. Programa de melhoramento genético de café robusta no Brasil. In: NURMBERG, P. L. E. A., III Simpósio sobre atualização em Genética e Melhoramento de Plantas, 1999.Lavras. **Anais.** UFLA: UFLA/GEN. p.50-65.

FERREIRA, E. P. B.; PARTELLI, F. L.; DIDONET, A. D.; MARRA, G. E. R.; BRAUN, H. Crescimento vegetativo de *Coffea arabica* L. influenciado por irrigação e fatores climáticos no Cerrado Goiano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3235-3244, 2013. Disponível em: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/12056/13669>. Acesso em: 30 ag. 2016.

SCOTT, A. J. & KNOTT, M. A. Cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**,v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

TEIXEIRA, A. L.; SOUZA, F. D. F.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, A. C. B. D.; ROCHA, R. B. Selection of arabica coffee progenies tolerant to heat stress. **Ciência Rural**, Santa Maria**,** v.45, p. 1228-1234, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782015000701228&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 30 ag. 2016.

DESEMPENHO DE CORDEIROS MESTIÇOS DE MORADA NOVA E SANTA INÊS AO NASCER

Paloma Priscila Costa de Jesus[1], Marcielle Michelle Moreira Menezes[1], Cicília Maria Silva de Souza[2], Hilton Felipe Marinho Barreto[2], João Virgínio Emereciano Neto[3]

[1]Discente do Curso Técnico integrado em Zootecnia – IFRN – Campus Apodi. e-mail: paloma_apodi@hotmail.com, marcielle_menezes@hotmail.com [2]Docente do curso técnico em zootecnia – IFRN – Campus Apodi. e-mail: felipe.barreto@ifrn.edu.br; cicilia.souza@ifrn.edu.br [3]Docente do curso de Zootecnia – UNIVASF. e-mail: joao_neto@zootecnista.com.br

RESUMO: Dos fatores que podem interferir no peso corporal ao nascimento de cordeiros, aqueles que afetam a condição corporal das fêmeas gestantes e o tipo de parto, se simples ou gemelar, assim como o genótipo influencia marcadamente o peso ao nascer e, consequentemente, as medidas corporais. Objetivou-se determinar a influência do tipo de parto, genótipo e sexo nas medidas corporais e no peso corporal ao nascer de cordeiros mestiços de Santa Inês e de Morada Nova. O experimento foi realizado no Sítio Carrasco, Apodi/RN, sendo analisados os partos de 67 matrizes e nascimento de 97 cordeiros. Ao nascer os cordeiros foram pesados, identificados individualmente e coletadas informações sobre as medidas corporais (perímetro torácico, altura de cernelha e comprimento do corpo). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso e os dados foram submetidos à análise variância e o efeito das fontes de variação (sexo, tipo de parto e genótipo). As medidas corporais dos cordeiros ao nascimento mostraram-se diferentes ao se avaliar o tipo de parto e o genótipo, onde o parto simples e a raça Santa Inês obtiveram melhores resultados. Ao se comparar os sexos dos cordeiros ao nascimento, estes apresentaram-se semelhantes. Conclui-se que as variáveis que mais afetam o peso ao nascer e as medidas corporais estão relacionadas ao tipo de nascimento e ao genótipo da matriz.

Palavras–chave: ALTURA DE CERNELHA, COMPRIMENTO, PERÍMETRO TORÁCICO, PESO

PERFORMANCE OF LAMBS CROSSBRED SANTA INÊS AND MORADA NOVA AT BIRTH

ABSTRACT: The factors that can interfere with the body weight to the birth of lambs, those that affect the body condition of pregnant and the type of delivery, if single or twin, as well as genotype strongly influences the birth weight and consequently the body measurements. This study aimed to determine the influence of the type of birth, genotype and sex on body measurements and body weight at birth of crossbred lambs Santa Inês and Morada Nova. The experiment was conducted on Ranch Carrasco, Apodi / RN, and evaluated the childbirths of 67 matrices and birth of 97 lambs. At birth the lambs were weighed, individually identified and collected information on body measurements (heart girth, withers height and body length). The experimental design was completely randomized and the data were submitted to variance analysis and the effect of the variation sources (sex, birth and genotype type). The body measurements of lambs at birth were different when evaluating the type of delivery and genotype where the simple birth and Santa Inês obtained better results. When comparing the sexes of lambs at birth, these were similar. It is concluded that the variables that most affect the birth weight and body measurements are related to the type of birth and the mother genotype.

Keywords: WITHERS HEIGHT, LENGTH, PERIMETER THORACIC, WEIGHT

INTRODUÇÃO

Em função da representatividade da espécie ovina no nordeste brasileiro, têm-se boas perspectivas no mercado da carne para a ovinocultura, pois de acordo com Nunes et al. (2007), o crescimento desse rebanho, associado aos sistemas de produção eficientes, exerce influência positiva tanto para o comércio interno, como para o externo, possibilitando à região o atendimento às expectativas desse mercado.

É observado que, apesar da ovinocultura ter um alto potencial no Nordeste brasileiro, ainda há uma baixa oferta de carne devido aos baixos índices produtivos dos rebanhos que, segundo Neiva et al. (2006), é devido às deficiências nos manejos sanitário, reprodutivo e alimentar, onde a que parece ser mais marcante está relacionada à escassez de forragem no período de estiagem, devido às condições climáticas adversas e a distribuição irregular das chuvas no Nordeste brasileiro.

O desempenho dos cordeiros pode sofrer influência de diversos fatores como nutrição (CASTRO et al., 2012), idade da ovelha (AITA, 2010), sexo (FERNANDES et al. 2001) e também o tipo de nascimento, sendo a diferença observada, especialmente, ao nascimento e durante a fase pré-desmame, não se mantendo na fase pós-desmame, podendo a mesma se diluir à medida que os animais permanecem por mais tempo nos sistemas produtivos (MOHAMMADI et al., 2010).

Dos fatores que podem interferir no peso corporal ao nascimento de cordeiros, aqueles que afetam a condição corporal das fêmeas gestantes e o tipo de parto, se simples ou gemelar, parecem ser os mais relevantes. Quando o número de fetos presentes no útero materno aumenta, aumenta também a demanda nutricional e o espaço físico uterino torna-se limitado ao crescimento fetal, como observado por Rego Neto et al. (2014), que encontraram correlação negativa entre a prolificidade e peso ao nascer. Queiroz et al. (2015) afirmam que o não atendimento das demandas nutricionais das ovelhas prenhes podem diminuir em até 40% o desenvolvimento fetal. Observa-se, ainda, que o genótipo influencia marcadamente o peso corporal ao nascimento, como pode ser observado por Costa et al. (2012), ao estudarem cordeiros nascidas de matrizes Santa Inês e Santa Inês *vs* Dorper e observaram diferenças de 11 a 20% no peso corporal ao nascer entre os genótipos.

Na impossibilidade de pesagem dos cordeiros para a obtenção do peso corporal ao nascer, as medidas corporais podem predizê-lo, pois possuem alta correlação, como

observado por Koritiaki et al. (2012), que obtiveram correlação positiva (P<0,01) entre o peso ao nascer e as medidas corporais ao nascer, como comprimento (0,65), perímetro torácico (0,75) e altura (0,72).

Objetivou-se com esse trabalho determinar a influência do tipo de parto, genótipo e sexo nas medidas corporais e no peso corporal ao nascer de cordeiros mestiços de Santa Inês e de Morada Nova.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Sítio Carrasco, localizado no município de Apodi/RN, no período de agosto a outubro de 2013. A propriedade dista 35 km da sede do município e está localizada a 5º 29’ 17,6” de latitude sul e 37º 45’ 45,4” de longitude oeste.

As matrizes tipo Santa Inês e tipo Morada Nova foram submetidas à estação de monta, que teve duração de 51 dias, ocorrida entre os meses de março a maio de 2013, onde foram utilizados reprodutores puros da raça Morada Nova. No período da estação reprodutiva os animais estavam a campo, numa área de 400 hectares de vegetação de caatinga, sem nenhuma suplementação a base de volumoso e concentrado, com livre acesso ao sal mineral e a água, sendo recolhidas ao final da tarde ao ovil.

O manejo pré-parto consistiu no confinamento das matrizes, na área destinada à maternidade, logo que foram observados os sinais evidentes do estado avançado de gestação. Nessa fase, as fêmeas gestantes tiveram acesso a suplementação volumosa, a base de silagem de sorgo, fornecida em duas refeições diárias e permitindo sobras de até 10%, sal mineral e água a vontade. O manejo sanitário foi o adotado pela propriedade e consistiu no controle de verminose através do uso de anti-helmíntico, a base de Ivermectina a 1%, 30 dias antes do início das parições.

Foram analisados os partos de 67 matrizes, sendo 46 de fêmeas tipo Santa Inês com idade média de 4,1 anos e peso corporal vivo médio ao parto de 41,0 kg, assim como 21 de fêmeas tipo Morada Nova com idade média de 4,4 anos e peso corporal vivo médio ao parto de 30,3 kg. Verificaram-se os dados ao nascimento de 97 cordeiros, sendo 62 cordeiros provenientes do cruzamento entre matrizes tipo Santa Inês e reprodutores Morada Nova e 35 cordeiros advindas do cruzamento entre matrizes tipo Morada Nova e reprodutores Morada Nova.

Ao nascer os cordeiros foram pesados, em balança digital com capacidade para 40kg, identificados individualmente e coletadas informações sobre as medidas corporais. Os dados mensurados na morfometria ao nascimento foram: o perímetro torácico, que correspondeu a

circunferência externa da cavidade torácica, no cilhadouro, obtido com o auxílio de uma fita métrica; a altura de cernelha, que se referiu a distância entre o ponto mais alto da região interescapular e o solo; e o comprimento do corpo, que correspondeu a distância entre articulação cérvico-torácica e a base da cauda na primeira articulação intercoccígea. Estas últimas foram obtidas com o auxílio de um hipômetro.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso. Os dados foram submetidos à análise variância e o efeito das fontes de variação (sexo, tipo de parto e genótipo) foram avaliados pelo teste de Fisher (α=0,05), uma vez que as interações entre elas não foram significativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas corporais dos cordeiros ao nascimento mostraram-se diferentes ao se avaliar o tipo de parto (P<0,05) e o genótipo (P<0,05), onde o parto simples e a raça Santa Inês obtiveram melhores resultados (Tabela 1). Ao se comparar os sexos dos cordeiros ao nascimento, estes apresentaram-se semelhantes (P>0,05).

No geral, cordeiros nascidos de partos simples são mais pesadas do que as de parto duplo, e em consequência desse fato, as medidas corporais de perímetro torácico, altura de cernelha e comprimento também são maiores. Essa superioridade observada nos partos simples parece ocorrer, principalmente, devido a competição intrauterina pelos nutrientes nos partos gemelares. Estudando o peso ao nascer de cordeiro Santa Inês, Rego Neto et al. (2014) observaram uma correlação negativa entre a prolificidade e o peso ao nascer, resultando em um maior tempo para o abate e uma menor taxa de desmame.

Tabela 1 - Médias e coeficientes de variação (CV) das medidas corporais de cordeiros ao nascimento em função do tipo de parto, do genótipo e do sexo. IFRN, 2016.

Parâmetros	PN	PTN	ACN	CN
Tipo de parto				
Simples	3,26a	33,84a	35,43a	27,19a
Duplo	2,59b	31,27b	33,35b	24,92b
CV (%)	18,78	8,85	6,72	8,92
Genótipo				
Morada Nova	2,53b	30,73b	33,19b	25,40b
Santa Inês	3,19a	33,73a	35,21a	26,65a
CV (%)	19,24	8,66	6,83	9,64
Sexo				
Macho	2,98	32,65	34,47	25,96
Fêmea	2,99	32,93	34,69	26,55
CV (%)	21,82	9,66	7,36	9,83

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente a 5% de significância;

Legenda: PN (peso ao nascer); PTN (perímetro torácico ao nascer); ACN (altura de cernelha ao nascer); CN (comprimento ao nascer).

Os pesos obtidos nesse estudo foram inferiores aos reportados por Castro et al. (2012), que obtiveram 4,1 e 3,1 kg para partos simples e duplos, respectivamente, em matrizes Santa Inês. Os mesmos autores também encontraram medidas corporais mais elevadas sendo encontrado perímetro torácico de 38,76 e 35,81 cm, comprimento de 27,66 e 25,82 cm, altura de 40,42 e 38,48 cm, para machos e fêmeas, respectivamente. Um fator que pode justificar esses menores valores está relacionado aos cordeiros serem oriundas de cruzamentos com reprodutores Morada Nova, que apresentam menor porte quando adultos.

As diferenças observadas ($P<0,05$) para o peso corporal ao nascer e para as medidas corporais, entre os cordeiros provenientes de matrizes tipo Morada Nova e tipo Santa Inês, podem estar associadas ao peso corporal das matrizes e a taxa de prolificidade. As matrizes Morada Nova apresentaram menores pesos médio corporal (30,3 kg) e maior taxa de prolificidade (1,3 cordeiros.parto^{-1}), quando comparadas com as Santa Inês, onde se observou peso médio corporal de 41,0 kg e prolificidade de 1,2 cordeiros.parto^{-1}. Esses dados permitem inferir que a menor disponibilidade de espaço intrauterino e a ausência de suplementação concentrada no período pré-parto podem ter levado a um menor peso corporal dos cordeiros nas matrizes tipo Morada Nova, pois matrizes com incidência de partos múltiplos, sem o manejo apropriado apresentam média de peso ao nascer inferior (ROCHA et al., 2009).

Ao avaliarem os partos de matrizes ½ Santa Inês, Koritiaki et al. (2012) encontraram peso ao nascer e medidas corporais superiores, sendo notado valores de 3,5 kg, 36,50 cm, 26,75 cm e 38,08 cm para peso corporal, perímetro torácico, comprimento e altura ao nascimento, respectivamente. Em contrapartida, Fernandes et al. (2001) avaliando 2755 nascimentos de cordeiros Morada Nova, observaram peso médio de 2,21 kg, sendo inferior ao obtido nesse estudo.

Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) para as variáveis analisadas quando foram comparados os sexos dos cordeiros ao nascer. Esse comportamento pode estar associado ao fato das avaliações terem ocorrido logo após o nascimento, não permitindo as manifestações das diferenças promovidas pelos cromossomos e hormônios sexuais, os quais são responsáveis pela diferença entre os sexos (MOHAMMADI et al., 2010). Essa mesma premissa aplica-se às medidas corporais, uma vez que existe uma alta correlação entre os o peso ao nascer e o comprimento corporal, altura e perímetro torácico.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as variáveis que mais afetam o peso ao nascer e as medidas corporais estão relacionadas ao tipo de nascimento e ao genótipo da matriz.

AGRADECIMENTOS

Ao produtor Francisco de França Pinheiro (Chico de Marinete), Sítio Carrasco, Apodi/RN, pela abertura de suas porteiras e pela disponibilização do seu rebanho para que pudéssemos realizar o acompanhamento.

REFERÊNCIAS

AITA, M.F. **Efeitos do temperamento sobre o comportamento materno de ovelhas e o desenvolvimento corporal de seus cordeiros**. 2010. 184f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

CASTRO, F.A.B. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame filhos de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de energia. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.6, p.3379-3388, 2012. (supl. 2)

COSTA, D.S. et al. Desempenho ponderal de cordeiros Santa Inês e F1 Dorper x Santa Inês em pastagens naturais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.237-243, 2012.

FERNANDES, A.A.O.; BUCHANAN, D.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros deslanados da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.5, p.1460-1465, 2001.

KORITIAKI, N.A. et al. Fatores que afetam o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzados do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.13, n.1, p.258-270, 2012.

MOHAMMADI, K. et al. Investigation of environmental factors influence on pre-weaning growth traits in Zandi lambs. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.9, n.6, p.1011-1014, 2010.

NEIVA, J.N.M. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante enriquecidas com subproduto do processamento do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1845-1851, 2006. (supl.)

NUNES, H. et al. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.15, n.4, p.7-16, 2007.

QUEIROZ, E.O. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho para ovelhas Santa Inês e cordeiros ½ Dorper - Santa Inês nas estações verão e inverno. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.16, n.1, p.199-209, 2015.

REGO NETO, A.A. et al. Efeitos ambientais sobre características reprodutivas em ovinos Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.1, p.20-27, 2014.

ROCHA, L.P. et al. Desempenho de cordeiros cruzados em alagoas, Brasil. **Archivos de zootecnia**, v.58, n.221, p. 145-148, 2009.

DESEMPENHO DO COENTRO ADUBADO COM FLOR-DE-SEDA

José Nilson Oliveira Filho[1], Marcos Antônio Vieira Batista[2], Antonia Euzimar Amorim Sobreira[3], Matheus Magalhães Silva Moura[4], Geiza Delfino da Silva[5]

[1] Tecnólogo em Irrigação e Drenagem – IFCE *campus* Iguatu. e-mail: nilsonoliveira.f1@gmail.com; [2]Professor do Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE *campus* Iguatu. e-mail: batistamar03@gmail.com; [3]Discente de graduação do curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE *campus* Iguatu. e-mail: amorim.euzimar@hotmail.com; [4]Discente de graduação do curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE *campus* Iguatu. e-mail: matheusmsm@hotmail.com.br; [5]Discente de graduação do curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE *campus* Iguatu. e-mail: geiza.delfino15@gmail.com.

RESUMO: O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma olerícola, consumido em diversas regiões do Brasil. A crescente demanda de consumidores por qualidade e segurança alimentar, tem aumentado a necessidade de adoção de técnicas alternativas de produção que visam minimizar ou eliminar o uso de adubos minerais. Entre as práticas alternativas, destaca-se a adubação verde. As espécies utilizadas como adubos verdes devem apresentar rusticidade, crescimento inicial rápido e baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. A Caatinga apresenta uma grande diversidade de espécies sendo que a flor-de-seda (*Calotropis procera*) apresentam várias dessas características e vem sendo estudada como adubo em diversas hortaliças. Visto isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho do coentro adubado com flor-de-seda. O experimento foi conduzido no setor de olericultura do IFCE - Campus – Iguatu no período de outubro de 2015 a fevereiro de 2016, delineados em blocos casualizados completos. O coentro foi adubado com flor-de-seda, sendo os tratamentos as diferentes quantidades de adubo incorporadas ao solo (6,0; 12,0; 18,0; 24,0 t ha^{-1} em base seca) e mais uma testemunha (0,0 t ha^{-1}). A cultivar de coentro utilizado foi cv. Verdão. As características da planta avaliadas foram: altura de planta, número de hastes por planta, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea. As características altura de planta, massa fresca e massa seca obtiveram resultados significativos para o teste F, apresentando comportamento crescente.
Palavras–chave: *Calotropis procera. Coriandrum sativum*. Adubação Verde.

CORIANDER MANURED PERFORMANCE WITH SILK FLOWER

ABSTRACT: Coriander (*Coriandrum sativum* L.) is a crop, consumed in various regions of Brazil. The growing consumer demand for quality and food safety, has increased the need for adoption of technical production alternatives aimed at minimizing or eliminating the use of mineral fertilizers. Among the alternative practices, there is a green manure. The species used as green manure must present hardiness, low and fast initial growth susceptibility to pests and diseases. The Caatinga has a great diversity of species and the silk flower (*Calotropis procera*) have a number of these characteristics and has been studied in several camo fertilizer vegetables. On this, the objective of this study was to evaluate the performance of coriander fertilized with silk flower. The experiment was conducted in the horticulture sector IFCE - Campus - Iguatu from October 2015 to February 2016, outlined a randomized complete block. Coriander was fertilized with silk-flower, the treatments being different amounts of fertilizer incorporated into the soil (6.0; 12.0; 18.0; 24.0 t ha^{-1} on a dry basis) and another witness (0.0 t ha^{-1}). Cultivar coriander was used cv. Verdão. The plant height, fresh and dry mass obtained significant results for the F test, with increasing behavior.
KEYWORDS: *Calotropis procera. Coriandrum sativum*. Green Manure

INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma olerícola de grande valor e importância comercial, sendo bastante comercializada no Brasil, com grande volume de importação e produção nacional de sementes (NASCIMENTO; PEREIRA, 2003). É uma das hortaliças mais comuns na culinária, cujas folhas e sementes são utilizadas na composição e decoração de diversos pratos regionais. Na região nordeste do Brasil, é explorado quase que exclusivamente para a produção de folhas verdes.

A prevenção da degradação de novas áreas, aliada à baixa fertilidade natural dos solos tem conduzido à necessidade de uso de práticas de adição de matéria orgânica (ALCÂNTARA et al, 2000). Dentre as opções para a regeneração da fertilidade do solo, pode-se citar a adubação verde como uma das práticas que contribuem para incrementar e/ou sustentar a atividade biológica do solo (ALTIERI, 2002).

Entre os efeitos da adubação verde estão o aumento do teor de matéria orgânica, maior disponibilidade de nutrientes, maior capacidade de troca de cátions efetiva, diminuição dos teores de alumínio, capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes, redução nas amplitudes diárias da variação térmica e hídrica na camada superficial do solo, rompimento de camadas adensadas e compactadas ao longo do tempo, incremento da capacidade de infiltração e retenção de água no solo (CALEGARI et al, 1993; VON OSTERROHT, 2002; FONTANETTI et al, 2004). Esses efeitos são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e de corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses fatores (ALCÂNTARA et al, 2000).

As espécies utilizadas como adubo verde devem ser adaptadas às condições de clima e solo do local, além de apresentarem características desejáveis como: rusticidade, crescimento inicial rápido, de modo a cobrir o solo e dificultar a presença de plantas espontâneas, ser livres de "sementes duras", ter sistema radicular bem desenvolvido, elevada produção de fitomassa verde, baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças e, não abrigar fungos, insetos ou nematóides que possam prejudicar a cultura seguinte (GOMES, 1984; ESPINDOLA et al, 2006).

A flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait) possui uma ampla distribuição geográfica, espalhando-se pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo. É nativa da África, Península Arábica e sudoeste da Ásia (ANDRADE, et al, 2008). Apresenta várias características positivas desejáveis, para o uso como adubo verde, entre elas: a permanência das folhas durante os períodos mais críticos de estresse hídrico, rebrota vigorosa em resposta aos cortes,

grande disponibilidade de sementes, sem qualquer dormência e alta percentagem de germinação, que facilita, sobremaneira, a produção de mudas ou o plantio direto e tolerância a solos salinos (LIMA; MACIEL, 2006). Apresenta também teores de N = 24,06 g kg^{-1}; P = 4,0 g kg^{-1}; K = 15,70 g kg^{-1}; Ca = 17,23 g kg^{-1}; Mg = 2,6 g kg^{-1}; S = 1,7 g kg^{-1}; Fe = 289 mg kg^{-1}; Zn = 27 mg kg^{-1}; Cu = 5,0 mg kg^{-1}; Mn = 21,0 mg kg^{-1}; B = 66 mg kg^{-1} e Na = 333 mg kg^{-1}. Apresenta uma relação C:N de 17:1 (BATISTA, 2011). Diante disso o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho do coentro adubado com diferentes quantidades de flor-de-seda incorporada ao solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus – Iguatu – CE localizado à 6° 21’ 34’’ de latitude sul e 39° 17’ 55’’ de longitude oeste, em um Cambissolo Eutrófico com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. O coentro foi adubado com flor-de-seda e os tratamentos foram as diferentes quantidades incorporadas ao solo (6,0 12; 18; e 24 t $ha^{-1,}$ em base seca) e mais uma testemunha (0,0 t ha^{-1}). A cultivar de coentro utilizado foi cv. Verdão recomendada para as condições semiáridas do Nordeste brasileiro. O coentro foi plantado em sulcos longitudinais espaçados de 25 cm, a uma profundidade de 2 cm, As parcelas tiveram uma área total de 1,44 m² e uma área útil de 0,80 m².

As características avaliadas no coentro foram: altura de planta (determinada pela medição de dez plantas em cada parcela com o auxílio de uma régua), massa fresca da parte aérea (determinada pela massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil da parcela, e expresso em g $planta^{-1}$) e massa seca da parte aérea (tomada em amostra de dez plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expressa em g $planta^{-1}$), número de hastes por planta (tomada uma amostra de dez plantas de cada área útil).

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as quantidades de adubos incorporadas foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Altura de planta e massa seca apresentaram significância a 5%. Massa fresca da planta apresentou significância a 1%. Número de hastes não apresentou significância para o teste F conforme (tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância das características da planta coentro avaliadas. IFCE *campus* Iguatu. 2016.

Causas de Variância	GL	Número de hastes	Altura de planta	Massa seca	Massa fresca
		F	F	F	F
Tratamento	4	0,976^{ns}	4,478*	2,913*	6,526**
Bloco	3	2.072	5,004	2,273	5,545
Resíduo	12				
CV%		7,44	10,49	18,97	16,62
Média geral		3,6	18,34	0,07	0,74

** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo.

O incremento para a variável altura de planta foi de 4,39 cm quando o coentro foi adubado com 24 t ha^{-1} em relação a testemunha 0,0 t ha^{-1} (figura 1).

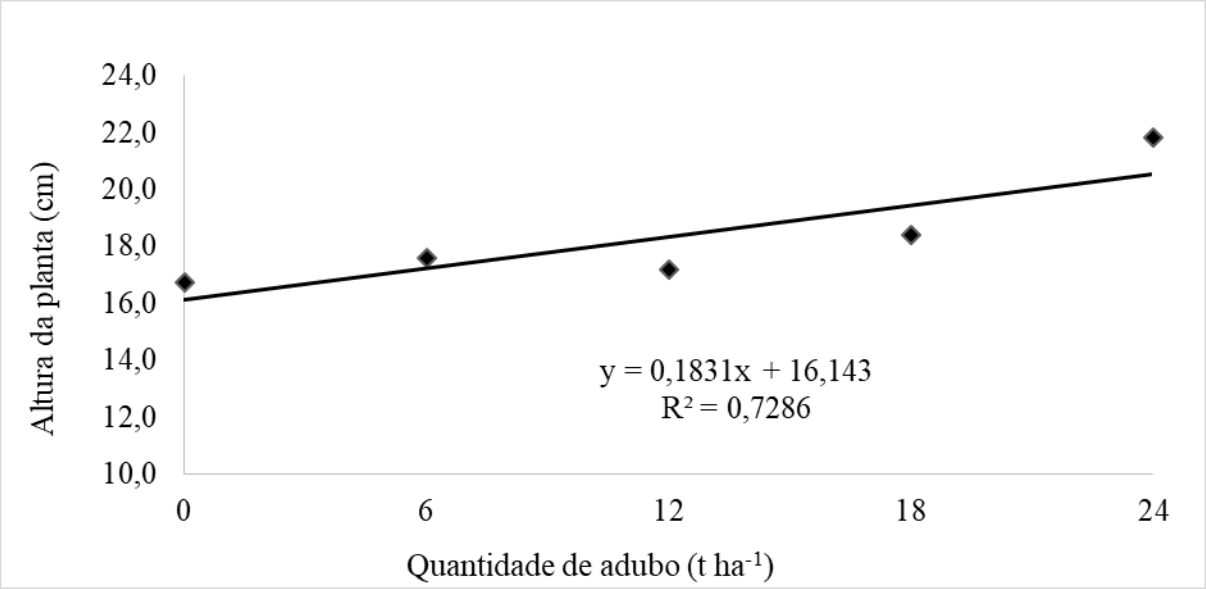


Figura 1 – Altura de planta em função das diferentes quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. IFCE *campus* Iguatu. 2016.

O maior valor observado para altura de planta 20,5 cm foi encontrado quando o coentro foi adubado com 24,0 t ha^{-1} de flor-de-seda, resultado inferior ao do presente trabalho foi observado por Linhares et al, (2010) quando trabalharam com a adubação verde em diferentes proporções de jitirana com mata-pasto incorporada ao solo na produtividade do

coentro, onde para essa mesma característica observaram um valor máximo de 17,35 cm foi encontrado na mistura de jitirana 40g e mata-pasto 13g em vazo.

A diferença entre a menor e a maior quantidade de adubo incorporada ao solo para a variável massa seca foi de 0,0312 g planta^{-1}, apresentando maior resultado 0,095 g planta^{-1} para a quantidade de 24 t ha^{-1} (figura 2).

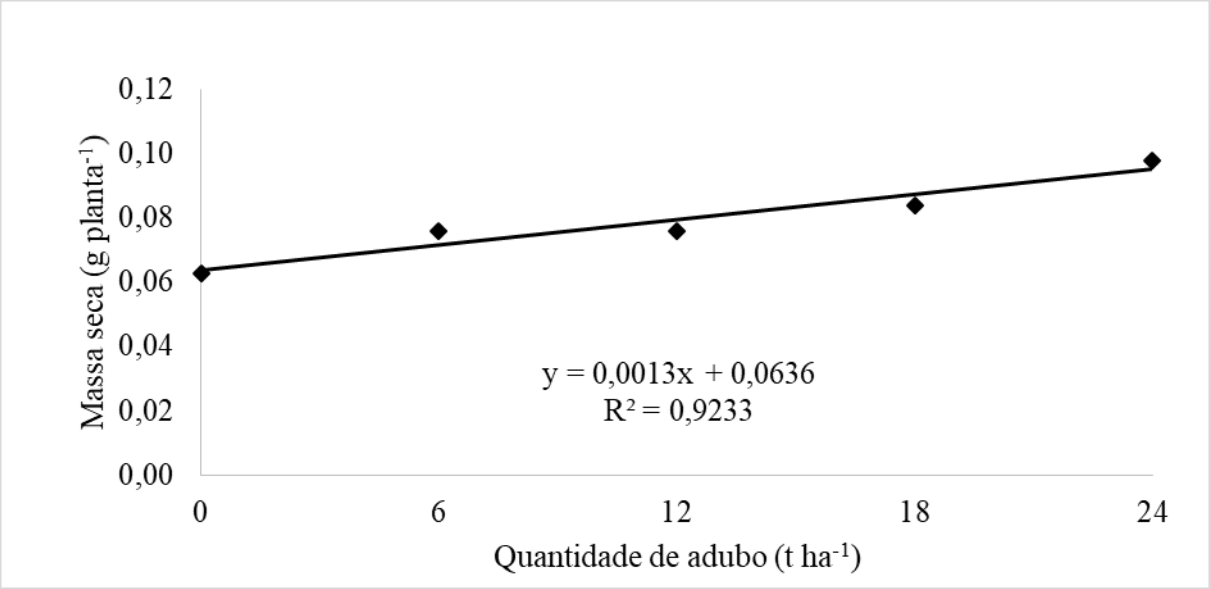


Figura 2 – Massa seca da planta em função das diferentes quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. IFCE *campus* Iguatu. 2016.

Para a característica massa seca da planta do coentro Linhares et al, (2010) observaram um acréscimo em torno de 60% entre o menor e o maior rendimento, 1,79 g parcela^{-1} e 2,9 g parcela^{-1} respectivamente, entre as proporções de mata-pasto 13 g e jitirana 40 g, resultado estes diferentes dos resultados encontrados no presente trabalho, o que pode estar relacionado às condições experimentais, bem como devido às quantidades de adubos incorporadas ao solo, pois, estas estão diretamente ligadas ao incremento de nutrientes no solo e consequente disponibilidade de nutrientes à planta.

Comportamento semelhante do coentro em resposta às quantidades de adubo verde incorporadas ao solo, foi observado por Linhares et al, (2012), onde para a característica massa seca obtiveram maior desempenho para 21 t ha^{-1} de jitirana incorporada ao solo.

Para a variável massa fresca a diferença entre a testemunha 0,0 t ha^{-1} e a maior quantidade de adubo incorporado ao solo 24 t ha^{-1} foi de 0,3744 g planta^{-1}. Indicando um comportamento linear conforme (figura 3).

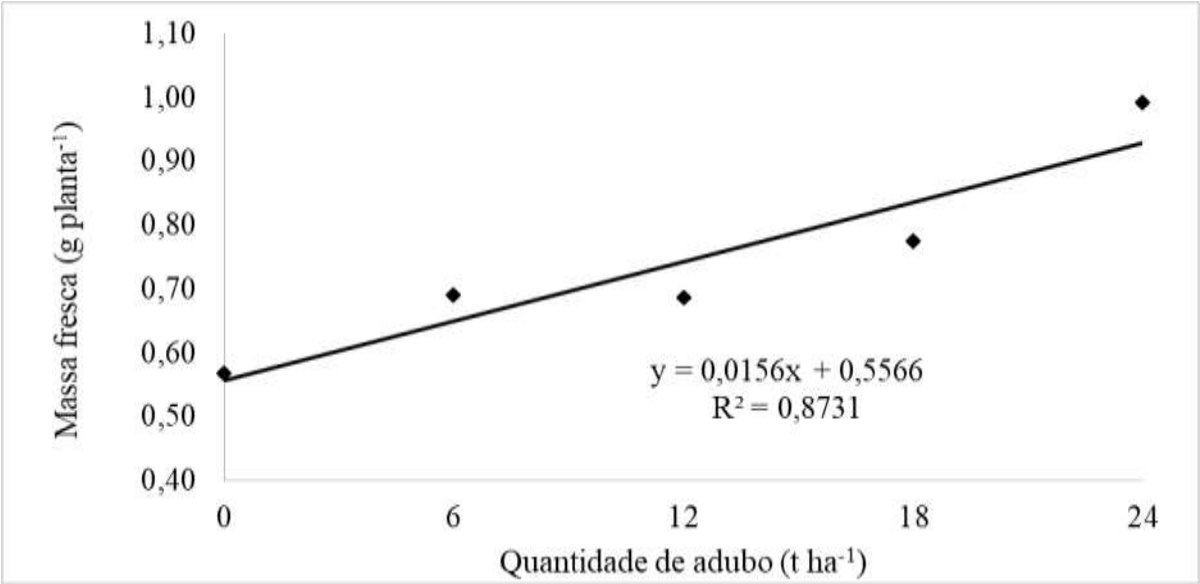


Figura 3 – Massa fresca da planta em função das diferentes quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. IFCE *campus* Iguatu. 2016.

Para massa fresca resultados semelhantes em resposta a adubação verde foi observado por Sousa (2014) trabalhando com jitirana, flor-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro, onde para esta característica foi encontrado um valor máximo de 701 g m^2 de canteiro para a máxima quantidade de flor-de-seda 1,6 kg m^2 incorporada ao solo. Este resultado corrobora o efeito positivo da flor-de-seda como adubo verde para esta característica.

Estes resultados provavelmente estão ligados ao incremento de matéria orgânica no solo, proporcionados pela incorporação da flor-de-seda como fonte de adubo, outra provável explicação para o bom desempenho desse adubo estudado é a sua relação C:N que segundo Batista et al, (2011) é de 17:1, implicando assim em rápida decomposição e fornecimento ao solo de nutrientes contidos na flor-de-seda.

Resultados semelhantes para o comportamento crescente em características de olerícolas adubadas com flor-de-seda, foram encontrados por Oliveira Filho et al, (2015) quando estudaram o rendimento da alface adubada com flor-de-seda no semiárido brasileiro, mostrando assim o bom desempenho da flor-de-seda para essa e outras olerícolas. Pesquisadores como Batista et al, (2016); Linhares et al, (2009); Almeida (2013), comprovam o efeito positivo da adubação verde em diversas hortaliças.

CONCLUSÕES

O uso da flor-de-seda como adubo verde proporcionou um bom desempenho da cultura do coentro.

Maiores quantidades desse adubo verde podem proporcionar maiores resultados para as características avaliadas.

Estudos futuros serão necessários para obter a melhor dose deste adubo para a cultura do coentro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, ANTONIO EWERTON DA SILVA. Uso da flor-de-seda como adubo verde no consórcio de alface e rúcula. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - UFERSA, Mossoró – RN, 2013.

ALCÂNTARA, et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho escuro \degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ANDRADE, et al. Produtividade e qualidade da flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.1-8, 2008.

BATISTA, et al. Atributos de solo-planta e de produção de beterraba influenciados pela adubação com espécies da Caatinga. **Horticultura Brasileira,** 2016.

BATISTA, Marcos Antônio Vieira. **Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba e rabanete.** 2011. 123f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)– Universidade Federal Rural do Semi-Árido(UFERSA), Mossoró,2011.

CALEGARI, et al. **Aspectos gerais da adubação verde**. *In:* COSTA, M. B. B. (Coord). Adubação verde no sul do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. 1993. p.1-56.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. de. Adubação verde para hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46°, 2006, Goiânia, **Resumo...** Goiânia, 2006, p. 3535. 1 CD-ROM.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas:** Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, 37p. 2000.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve:** curve fitting software. Corte madeira, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.

FONTANÉTTI, et al. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 967- 973, set./out., 2004.

GOMES, P. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel S/A, 1984. p.56-65 (Biblioteca Rural).

LIMA, G. F. da C.; MACIEL, F. C. **Conservação de forrageiras nativas e introduzidas.** In: ABZ; UFRPE. (Org.). In :XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Recife-PE: ABZ, , v. 16, 2006.

LINHARES, et al. Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agronômico da rúcula cv. Cultivada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 2, p. 46-50, abr./jun. 2009.

LINHARES, et al. Adubação verde em diferentes proporções de jitirana com mata-pasto incorporado ao solo na produtividade de coentro. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.1, p. 91 - 95 2010.

LINHARES, et al. Quantidades e tempos de decomposição da jitirana no desempenho agronômico do coentro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.2, p.243-248, fev, 2012.

NASCIMENTO WM; PEREIRA RS.2003. Coentro: produção e qualidade de sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**,** 43. **Anais**... Brasília:SOB. 21.Suplemento CD-ROM.

OLIVEIRA FILHO, et al. 2015. Rendimento da alface adubada com flor-de-seda no semiárido brasileiro. *In:* SIMPOSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO SBRNS - ISSN: 2359–2028. **Anais**… Quixadá.

SOUSA, José da Silva. **Jitirana, flor-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro.** Pombal PB: Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais - PPGSA). 2014, 44f.

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia Hoje**, n.14, p. 9-11, 2002.

DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DOCE DE BATATA DOCE ROXA (*Ipomoea batata Lam*)

Ana Cristina S. CRUZ[1]; Maryelle, F. BARROS[2]; Thamires, S. da CRUZ[3]; João Paulo GOLLNER-REIS[4]; Karla T. M. GOLLNER-REIS[5]

[1, 2, 3]Discente do Curso Técnico em Agroindústria – IFAL: e mail:minhacomunidademurici@gmail.com;
[4]Discente do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos – UFTPR Campus Francisco Beltrão/PR: email:joão.reis@uffs.edu.br; [5]Professora/pesquisadora do Curso Técnico de Agroindustria IFAL Campus Murici, e-mail: karlagollner@gmail.com

RESUMO: A batata doce (*Ipomoea batata Lam*) considerada como um alimento fonte de nutrientes e energia, em função da sua composição de carboidratos, fibras, sais minerais, vitaminas, metioninas e rica em antioxidantes como os carotenóides, compostos fenólicos e antiocianimas, responsáveis pela pigmentação do tubérculo. Desenvolver a tecnologia de doce batata doce roxa (*Ipomoea batata Lam*) cremoso e realizar sua avaliação sensorial foram os objetivos deste estudo. O processamento e a análise sensorial (método afetivo da Escala Hedônica/Teste de aceitabilidade - 7 pontos, avaliando 6 atributos) foram realizados nos laboratórios do curso de Agroindústria - IFAL Campus Murici/AL, bem como, as análises microbiológicas com emprego de métodos rápidos. Todos os resultados obtidos nas análises microbiológicas estão de acordo com a legislação vigente. A cor foi o atributo que recebeu o maior valor de média de 6,32 com IA de 90,3% e os demais atributos apresentaram média na faixa de 5,36 a 6,12. Quanto ao quesito consumo 88% dos provadores declaram ter gostado do doce e 82% confirmaram a intenção de compra. os resultados obtidos demonstrando a viabilidade comercial do doce de batata doce roxa, podendo ser empregado como produto capaz de agregar valor a agricultura familiar.
Palavras-chave: Aproveitamento integral, alimento funcional, antioxidantes

TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND POTATO SWEET SENSORY EVALUATION SWEET PURPLE (*Ipomoea potatoes Lam*)

Abstract: The sweet potato (Ipomoea potatoes Lam) considered as a food source of nutrients and energy, depending on their composition carbohydrates, fiber, minerals, vitamins, methionines and rich in antioxidants such as carotenoids, phenolic compounds and antiocianimas responsible for pigmentation tuber. Develop the technology of fresh purple sweet potato (Ipomoea potatoes Lam) creamy and perform their sensory evaluation are the objectives of this study. The processing and sensory analysis (affective method of Hedonic Scale / acceptability test - 7 points, evaluating 6 attributes) were performed in the course labs Agribusiness - IFAL Campus Murici / AL as well as microbiological analyzes with the use of rapid methods . All results obtained in the microbiological analyzes are in accordance with current legislation. The color was the attribute that received the highest average value of 6.32 with AI 90.3% and the other attributes presented average in the range 5.36 to 6.12. As to the question consumption 88% of the panelists said they had enjoyed the sweet and 82% confirmed the intention to purchase. the results demonstrating the commercial viability of sweet purple sweet potato and can be used as a product able to add value to family agriculture.
Keywords: Total utilization, functional food, antioxidants

INTRODUÇÃO

A batata doce (*Ipomoea batata Lam*) considerada como um alimento fonte de nutrientes e energia, em função da sua composição de carboidratos, fibras, sais minerais, vitaminas, metioninas e rica em antioxidantes como os carotenóides, compostos fenólicos e antiocianimas, responsáveis pela pigmentação do tubérculo (DONATO-PESTANA, 2011; FONSECA et al.,2008).

A bioatividade dos compostos tem sido relacionada como agente de proteção das células e tecidos do organismo, atuando na prevenção e redução dos riscos de doenças crônicas (DONATO-PESTANA, 2011).

A metioninas é descrita como um dos aminoácidos essenciais para o bem estar do homem (FONSECA et al.,2008). O cultivo da batata doce possui importância socioeconômica, por seu aporte de calorias, vitaminas e minerais e por ser um alimento de fácil cultivo, rusticidade e ampla adaptação (SILVA, 2011).

No Brasil sua industrialização é restrita, sendo predominante a cocção o método mais empregado para o seu consumo, especialmente nas regiões Norte e Nordeste (ROESLER et al., 2008).

Grande maioria da produção é realizada por agentes intermediários, gerando menor margem de lucro para agricultores (FONSECA et al.,2008) e por ser uma matéria prima com valor nutritivo e elevado teor de fécula, possui grande potencial para fins industriais (SILVA, 2011), assim sendo, para que a agricultura familiar seja valorizada, uma das alternativas é o desenvolvimento de produtos com valor agregado, possibilitando uma melhor qualidade de vida para os agricultores (FONSECA et al.,2008; SILVA, 2011).

Desenvolver a tecnologia do doce batata doce roxa (*Ipomoea batata Lam*) cremoso e realizar sua a avaliação sensorial foram os objetivos deste estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento da tecnologia de fabricação foi realizado a partir da adaptação da metodologia de doce de batata roxa descrita por Souza; Bragança, 2012 (Figura 1).

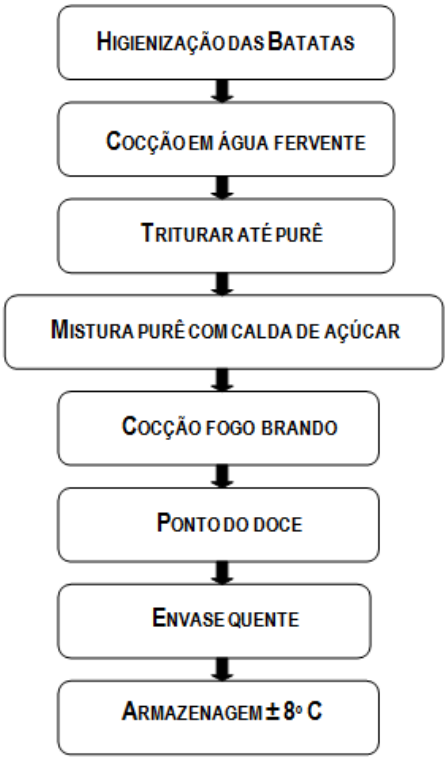


Figura 1. Fluxograma de fabricação do doce de batata doce roxa cremoso – IFAL Campus Murici/ AL,2016.

A massa de batata doce roxa cozida e triturada (1 kg) foi mistura na calda de açúcar em ponto de fio (500g de açúcar em 500g de água), passou por cocção até o ponto de doce de corte, embalada a quente em pote plásticos e armazenados sob refrigeração (±8ºC).

O processamento e a análise sensorial foram realizados na planta piloto da Agroindústria IFAL Campus Murici/AL. Bem como, as análises microbiológicas com emprego de métodos rápidos (3M MICRO BR,2008; 2008a): Contagem de fungos (Petrifilm^{TM} YM) e de Coliformes Totais e *E. coli* (Petrifilm^{TM} E.C).

O painel sensorial foi realizado por 50 provadores não treinados de ambos os gêneros, avaliando as amostras pelo método afetivo da Escala Hedônica/Teste de aceitabilidade, composta por escala de 7 pontos, avaliando 6 atributos (CHAVES; SPROESSER, 2005). Os julgamentos dos provadores foram transformados em escores e a média calculada (CHAVES; SPROESSER, 2005; MONTEIRO, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O emprego das boas práticas de fabricações e das condições higiênico-sanitárias satisfatórias pode ser confirmado pelos resultados das análises microbiológicas (Tabela 1),

uma vez que não foi detectada a presença dos microrganismos do grupo coliformes e de fungos.

Tabela 1. Resultados microbiológicos do doce de batata doce roxa cremoso – IFAL Campus Murici/ AL, 2016*.

Requesitos	**Resultados**
Coliformes totais (UFC/g)**	$<1x10^1$
Escherichia coli (UFC/g) **	$<1x10^1$
Bolores e Leveduras (UFC/g) **	$<1x10^1$

*Valor médio triplicata. CMT: Compota de mamão em tubete.
** Unidades formadoras de colônia

Todos os resultados obtidos nas análises microbiológicas estavam de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2001).

Os resultados obtidos na avaliação sensorial do doce de batata doce cremoso (Tabela 2) a cor foi o atributo que recebeu o maior valor de média de 6,32 com IA de 90,3% e os demais atributos apresentaram média na faixa de 5,36 a 6,12 (Figura 1) e IA; 76,65 a 87,4%.

Tabela 2. Resultados da avaliação sensorial e índice de aceitabilidade (IA%) do doce de batata doce roxa cremoso – IFAL Campus Murici/ AL,2016.

Atributos	**Nota**	**IA%**
Aroma	5,36	76,6
Cor	6,32	90,3
Sabor	5,80	82,9
Textura	5,90	84,3
Doçura	6,12	87,4
Aparência geral	6,04	86,3
Média	**5,92**	**84,6**

A doçura apresentou a pontuação média de 6,12 (IA: 87,4%), seguida de aparência geral com média de 6,0 (IA: 86,3%). Embora o atributo aroma tenha obtido a menor nota (5,36), os provadores não relataram a falta de sensação ser um desclassificador do produto, em contra partida 48% indicaram a doçura como um fator positivo de sua aceitação.

Resultados semelhantes são descritos por Kato et al (2013) em estudo sobre a qualidade de doces de frutas agroindustriais, onde o doce de figo em calda obteve a nota geral de 6,00 e 5,80 para doce de mamão enrolado. Sendo diferente e maior que os resultados obtidos para doce de mamão com casca, do estudo de Cardoso et al (2010) com nota de 5,98 a 6,20 (escala de 10 pontos).

O diagnóstico da avaliação sensorial apresentou nota média geral de 5,92 e IA: 84,6%, demonstrando a aceitabilidade do produto vez que produtos que obtenham IA $\geq$ 70% são considerados como aceitos pelos consumidores. O resultado é semelhante com descrito por Kato et al (2013) que relata ter encontrado IA $\geq$ 70% para todos os doces de frutas agroindustriais estudados.

Quanto ao quesito consumo 88% dos provadores declaram ter gostado do doce e 82% confirmaram a intenção de compra, confirmando a boa aceitabilidade do produto.

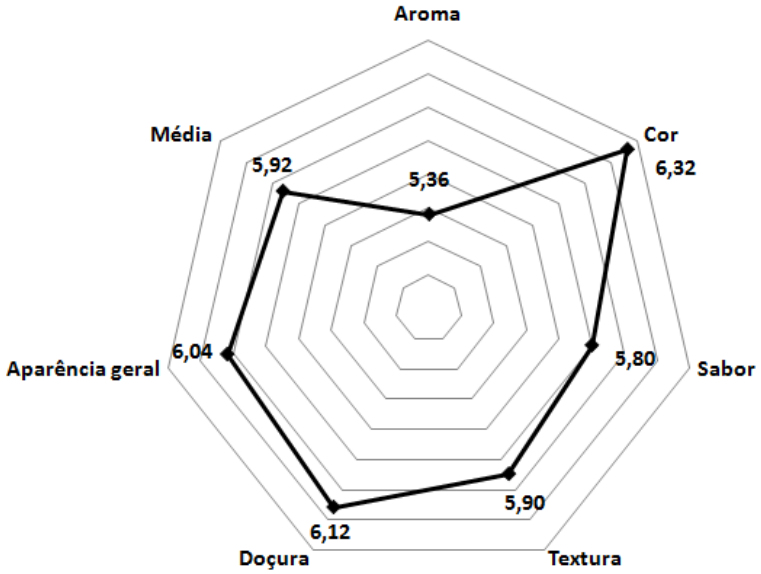


Figura 2. Resultados da avaliação sensorial do doce de batata doce roxa cremoso – IFAL Campus Murici/ AL,2016.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram a viabilidade da tecnologia de fabricação e indicam como uma alternativa para a redução de desperdício para produção com grau de maturidade comercial não desejado. O doce de batata doce roxa foi aprovado sensorialmente, uma vez que obteve um índice de aceitabilidade ≥ 70%, sendo uma provável opção para agroindústrias da agricultura familiar da zona alagoana.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-reitora de Pesquisa e Inovação - PRPI e PROEX do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) pelo apoio e pelas bolsas concedidas para a realização dos projetos de pesquisa e de extensão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre Padrões

Microbiológicos para Alimentos. 2001. 39p. Disponível:<http: //www.anvisa.gov.br/e-legis>. Acesso: 15 mai., 2014.

CARDOSO, J. R. et al. Avaliação da aceitabilidade de doce de casca de mamão com coco e polpa de mamão como coco. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLOGICA, 5, 2010, Maceió. **Anais...** Maceió: IFAL, 2010. Disponível em: <http:// connepi.ifal.edu.br/ocs/índex. php/connepi/CONNEPI2010/paper/.../139> Consultado: abri., 2016.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L.. **Práticas em laboratório de análises sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2005.81p. [9] MONTEIRO, A. R. G.. **Introdução à análise sensorial de alimentos**. Marigá: EDUEM, 2005.47p.

DONATO-PESTANA, C. M..**Efeitos do processamento sobre a disponibilidade de carotenóides, fenólicos totais e atividade antioxidante em quatro cultivares de batata doce**. Piracicaba, 2011.Dissertação (Mestrado Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011. 86p.

DUTCOSKY, S. D.. **Analise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.

FONSECA, M.; J.; O.; SOARES, A.; G.; JUNIOR, M.; F.; ALMEIDA, D.; L.; ASCHERI, J.L.R. Effect of extrusion-cooking in total carotenoids content in cream and orange flesh sweet potato cultivars. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 112-115, jan./mar., 2008.

KATO, T. et al.. Avaliação da qualidade de doces de frutas agroindustriais do norte do Paraná. **Ver. Bras. De Produtos Agroindustriais**. Campina Grade/PB. v.15, n.2, p. 173-182, 2013. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev152/art1529.pdf> Consultado: abri., 2016.

ROESLER, P. V. S. O.; GOMES, S. D.; MORO, E.; KUMMER, A. C. B.; CEREDA, M. P. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**. v. 30, n. 1, p. 117-122, 2008.

SILVA, R. G. V.. **Características físico-químicas de farinha de batata doce para produtos de panificação**. Itapetinga, 2010.Dissertação (Mestrado Engenharia de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESBA, Bahia, Itapetinga. 74p.

SOUZA, C. M.; BRAGANÇA, M. G. L..**Doces de Minas a arte de fazer doce**. Viçosa: Ed. UFV, 2012. p.182.

3M MICROBIOLOGIA DO BRASIL. **Manual Técnico e Guia de Interpretação Petrifilm™ YM – Contagem de Bolores e Leveduras**. Campinas: 3M MICROBIOLOGIA, 2008. 4p.

_____. **Manual Técnico e Guia de Interpretação Petrifilm™ EC – Contagem de Coliformes Totais e *E. coli***. Campinas: 3M MICRO DO BRASIL, 2008a. 4p.

DESENVOLVIMENTO DATECNOLOGIA DE FRABRICAÇÃO DE MANTEIGA DE GARRAFA COM DE SAL E ERVAS FINAS

Katiane da Silva MENDONÇA[1], Maylane Vieira BERNARDINO [2], Maykon Douglas da SILVA[3], Karla T. M. GOLLNER-REIS [4]

[1]Discente do Curso Técnico em Agroindústria–IFAL Campus Murici. E-mail: katiane_km@hotmail.com;
[2]Discente do Curso Técnico em Agroindústria– IFAL Campus Murici.E-mail:maylanevieiracval@hotmail.com;
[3]Discente do Curso Técnico em Agroindústria –IFAL Campus Murici. E-mail: maykon_2014_@hotmail.com;
[4]Professora/pesquisadora do Curso Técnico em Agroindústria – IFAL Campus Murici. E-mail: karlagollner@gmail.com.

RESUMO: A manteiga de garrafa também conhecida como manteiga da terra existe a milênios de anos, foi inicialmente produzida no norte da Europa. Esse tipo de manteiga caracteriza-se como um produto gorduroso liquido e pastoso, obtido do creme de leite, e é um dos derivados do leite mais antigos. Atualmente no Brasil a manteiga de garrafa é um alimento típico e muito consumido no nordeste brasileiro, e em menor escala na região norte e nordeste de Minas Gerais, onde também é conhecida como "Manteiga do Gado". Na maioria das vezes esse produto é produzido de forma artesanal e com pouca variedade. Os objetivos deste estudo é o desenvolvimento da tecnologia de fabricação de manteiga de garrafa com sal e ervas finas. Para elaboração da manteiga foram utilizados 1,5 litros de creme de leite pasteurizado, que resultou em 1,1 kg de manteiga, a etapa da cocção da manteiga foi realizada até fervura e separação da fase oleosa do leitelho, processo esse que durou cerca de 30 minutos, em fogo baixo em constante movimento. O produto acabado obteve uma coloração mais escura que a coloração padrão normal da manteiga de garrafa, provavelmente pelo fato das ervas finas terem passado pelo processo de cocção, apresentou variação no aroma, e obteve textura não uniforme e sem presença de água. O atributo cor recebeu o maior media de nota com valor de 5,84 (IA: 83,4%), o produto obtevi media geral de 5,62 e IA de 80,3%. A partir dos resultados obtidos nota-se que o produto foi aceito, obtendo índice de aceitação acima e 70% para todos os atributos avaliados.

Palavras–chave: Análise sensorial, ervas fina, novo produto

BOTTLE OF BUTTER FRABRICAÇÃO DATECNOLOGIA DEVELOPMENT WITH SALT AND HERBS THIN

ABSTRACT: Butter bottle also known as the land of butter there is thousands of years, was originally produced in Northern Europe. Such butter is characterized as a greasy liquid and pasty, obtained from cream, and is one of the older milk derivatives. Currently in Brazil butter bottle it is a typical food and consumed in northeastern Brazil, and to a lesser extent in the north and northeast of Minas Gerais, which is also known as "Cattle butter." Most of the time this product is made by hand and with little variety. The objectives of this study is the development of ghee manufacturing technology with salt and herbs. For the preparation of butter were used 1.5 liters of pasteurized cream, which resulted in 1.1 kg of butter, butter cooking step was performed until boiling and separation of the oily phase of buttermilk, a process which lasted approximately 30 minutes on low heat in constant motion. The end product obtained a darker color than normal staining pattern of clarified butter, probably because of the herbs have left the cooking process, vary in the flavor, texture and nonuniform obtained without the presence of water. The color attribute received the highest score with media 5.84 (IA: 83.4%), and the production obtained general average 5.62 and AI 80.3%.

From the results it is noted that the product was accepted, obtaining acceptance rate up to 70% for all attributes.
KEYWORDS: Sensory analysis, fine herbs, new product.

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento muito valioso tanto para dieta humana fornecendo quase todas as vitaminas necessárias, quanto para a indústria sendo oriundo para elaboração de vários derivados (AMBROSIO et al., 2001).

Entre eles podemos citar a manteiga de garrafa também conhecida como manteiga da terra, sendo um dos derivados do leite mais antigos, sua existência tem milênios de anos, embora seu uso na alimentação só tenha tido início a partir do século VII quando a elaboração da manteiga se expandiu pelo norte da Europa. A manteiga é um dos subprodutos do leite mais consumidos (FURTADO et al., 2006).

Segundo Ambrosio et al. (2001), a manteiga de garrafa é um alimento típico e muito consumido no nordeste brasileiro, sendo consumido em menor escala na região norte e nordeste de Minas Gerais, sendo conhecida também como “Manteiga do Gado” e “Manteiga de Cozinha”.

A manteiga é um derivado lácteo que possui em sua composição 80% de gordura e que, quando consumido sem exagero, faz parte de uma alimentação equilibrada e saudável (ZIMMERMANN, et al, 2015) trazendo benefícios.

Muitos desses benefícios estão presentes também na manteiga de garrafa que apesar de existir a muito tempo, ainda é um produto restrito a regiões especificas, sendo pouco conhecido no Brasil (AMBROSIO et al., 2001).

O processo de fabricação dessa manteiga é artesanal, sem controle das etapas do processamento, inclusive do tempo e da temperatura utilizada para adequada fusão do produto, o que explica a falta de uniformidade do mesmo Em geral não é produzido em grande escala e com pouca variedade de escolha (AMBROSIO, 2001).

Diante da pouca variedade desse produto o objetivo deste estudo foi o desenvolvimento da tecnologia de fabricação de manteiga de garrafa com sal e ervas finas.

MATERIAL E MÉTODOS

O creme de leite para elaboração da manteiga de garrafa com sal e ervas finas foi adquiridos na indústria de lacticínios MU na localidade de Murici, e os demais ingredientes no mercado de Murici. A fabricação do produto ocorreu no Instituto Federal de Alagoas Campus Murici, seguiu um fluxograma de fabricação para obtenção de manteiga padrão,

acrescido das etapas próprias para obtenção da manteiga fundida (Figura 1) que são necessárias para obtenção da manteiga de garrafa.

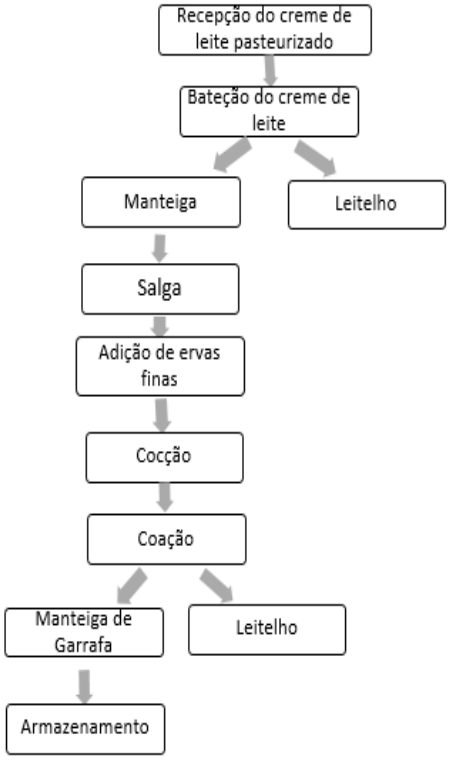


Figura 1. Resultados da avaliação sensorial da manteiga garrafa com sal e ervas finas - IFAL Campus Murici/AL, 2016

Para elaboração da manteiga foram utilizados 1,5 litros de creme de leite pasteurizado, que resultou em 1,1 kg de manteiga. A bateção do creme foi realizada com uma batedeira elétrica até o creme obter consistência e separar do leitelho, foram realizadas 3 lavagens com água gelada para eliminar o soro residual (leitelho) e em sequência houve a adição de aproximadamente 4g sal e 9g de ervas finas (salsinha, orégano, cebolinha).

A etapa da cocção da manteiga foi realizada até fervura e separação da fase oleosa do leitelho, processo esse que durou cerca de 30 minutos, em fogo baixo em constante movimento. Após a cocção foi realizada a filtração da manteiga de garrafa, com a finalidade de separar o óleo da borra (leitelho).

Foram produzidas 50 unidades de manteiga de garrafa com sal e ervas finas, destinadas para análise sensorial. O painel sensorial foi realizado com 50 provadores não treinados no Instituto Federal de Alagoas Campus Murici, avaliando a amostra através do

método da Escala Hedônica (7 pontos) avaliando 6 atributos (aroma, cor, sabor, sal, textura e aparência geral).

Cada provador avaliou sua amostra acompanhada de macaxeira cozida. Os dados foram contabilizados e os resultados expressos por médias por atributos e o índice de aceitabilidade (IA%) calculado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elaboração da manteiga de garrafa com sal e ervas finas, obteve uma coloração mais escura que a coloração padrão, provavelmente pelo fato das ervas finas terem passado pelo processo de cocção.

Os resultados obtidos na avaliação sensorial (Tabela 1 e Figura 1) estão na faixa de 5,30 a 5,84 e com IA% na faixa de 75,7% a 83,4%.

Tabela 1. Resultados da avaliação sensorial e índices de aceitabilidade (IA %) da manteiga de garrafa com sal e ervas finas - IFAL Campus Murici/AL, 2016

Atributos	**Média**	**IA %**
Aroma	5,64	80,6
Cor	5,82	83,1
Sabor	5,30	75,7
Textura	5,48	78,3
Sal	5,84	83,4
Aparência geral	5,66	80,9
Média	**5,62**	**80,3**

O atributo cor recebeu o maior media de nota com valor de 5,84 (IA: 83,4%) seguido pela cor com 5,82 (IA: 83,1%). Demonstrando que a presença da ervas finas influenciou positivamente nos 2 atributos e foi bem aceita pelos provadores.

Com relação ao atributo sal 7 provadores (14%) comentaram que a manteiga de garrafa com adição e ervas finas, apresentou um sabor marcante de ervas que minimizou a presença do sal ao paladar.

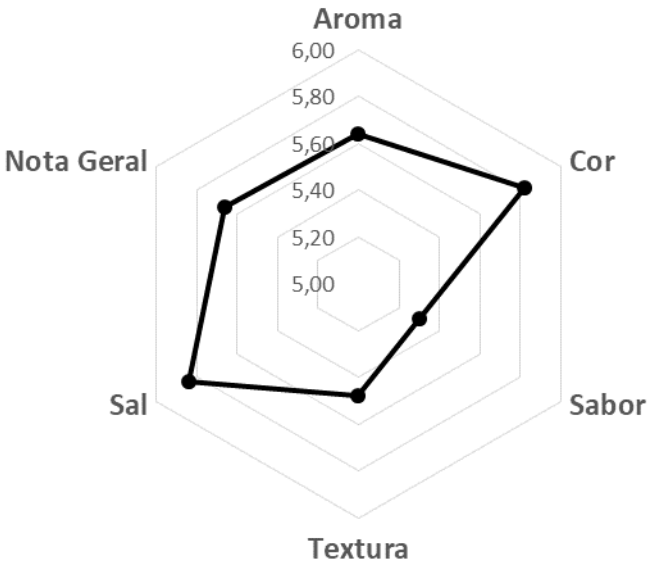


Figura 2. Resultado da avaliação sensorial por atributos da manteiga de garrafa com sal e ervas finas - IFAL Campus Murici/AL, 2016.

Em geral o produto obtiver media geral de 5,62 e índice de aceitabilidade 80,3%. Segundo Monteiro (2005) produtos com aceitabilidade geral igual ou superior a 70%, são considerados aceito pelos provadores.

Com relação à intenção de consumo e de compra do novo produto, 10 (20%) dos provadores declaram que consumiria o produto e 33 (66%) que comprariam, confirmando a boa aceitabilidade obtida pelo produto.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na avaliação sensorial da manteiga de garrafa com sal e ervas finas permitem concluir que, essa proposta pode ser melhorada atendendo os critérios que não foram bem apreciados pelos provadores.

Porém os resultados obtidos demonstram a boa aceitabilidade do novo produto lácteo, pois segundo Moreira (2005) produtos com IA ≥ 70% é considerado como comercialmente aceitos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Alagoas - IFAL Campus Murici e a Coordenação do Curso de Agroindústria por incentivar a realização do projeto: Novos produtos lácteos – TLD.

REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, C. L. B.; GUERRA, N. B.; MANCINI FILHO, J. Características de identidade, qualidade e estabilidade da manteiga de garrafa. Parte I – características de identidade e qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos;** Campinas/SP, v.21, n.3, p.314- 320. Set.-Dez. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/cta/v21n3/8549.pdf > . Acesso 07, maio,2016.

FURTADO, F. F.; ALVES, C. R.; OLIVEIRA, P. F. Estudo da estabilidade da manteiga da terra em embalagem de sisal. – **Rev. Ciênc. Agron..** Fortaleza/CE, v.37, n3, p.304-307. ANO. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/170 > Acesso: 02, maio,2016.

MONTEIRO, A. R. G.. **Introdução à análise sensorial de alimentos.** Marigá: EDUEM, 2005, 47p.

ZIMMERMANN, M. et al.. Desenvolvimento de manteiga extra sem lactose e com redução de sódio. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**. Florianópolis/SC, v.8, n. 2, 2015. Disponível em: <http://revista.ctai.senai.br/index.php/edicao01/article/view/817 > Acesso: 07, maio, 2016.

DESENVOLVIMENTO DE BALA DE GELATINA COM ADIÇÃO DE POLPA E ALBEDO DE MARACUJÁ

Kirky Francine da Costa[1], Ana Paula Stort Fernandes[2], Lúcia Schuch Boeira[3]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos - IFAM. Bolsista de Iniciação Científica do IFAM. e-mail: kirkyfrancine@gmail.com; [2]Professora do Curso de Tecnologia em Alimentos - IFAM. e-mail: ana.stort@ifam.edu.br; [3]Professora do Curso de Tecnologia em Alimentos - IFAM . e-mail: luciaboeira@ifam.edu.br

RESUMO: O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá. A polpa de maracujá é rica em vitaminas e minerais e o albedo, parte branca da casca, é rico em pectina, fonte de niacina, ferro, cálcio, e fósforo. Atualmente, uma grande tendência da indústria é fazer com que o alimento processado seja mais funcional e natural possível e um dos maiores desafios neste sentido é compatibilizar qualidade e sabor do produto final. O objetivo deste trabalho foi desenvolver balas de gelatina com e sem açúcar, com a adição de polpa de maracujá para proporcionar cor e sabor ao produto final em substituição a corantes e aromatizantes e adição de albedo de maracujá como fonte de fibras. O processo utilizado na elaboração das balas consistiu basicamente nas operações de mistura, cozimento, moldagem, remoção dos moldes, limpeza, finalização e embalagem. O controle do processo foi realizado através das determinações de SST, pH e atividade de água. A análise sensorial foi utilizada para o ajuste das formulações utilizando a escala do ideal e para o teste de aceitação foi utilizada uma escala hedônica estrutura para os atributos aparência, aroma, sabor e textura. Considerando as condições experimentais utilizadas, pode-se afirmar que as balas de maracujá elaboradas com açúcar, 10% de polpa e 3% de albedo de maracujá apresentaram índices de aceitabilidade maiores do que as balas elaboradas com polióis, provavelmente devido a dificuldade encontrada na etapa de limpeza e retirada do excesso de amido dos moldes da superfície das balas elaboradas com polióis.

Palavras–chave: polpa de fruta, fibra, maracujá, bala, alimento funcional

DEVELOPMENT OF GELATIN CANDY WITH ADDITION OF PASSION FRUIT PULP AND ALBED

ABSTRACT: Brazil is the largest producer and consumer of passion fruit. The passion fruit pulp is rich in vitamins and minerals and the albed, the white part of the peel, is rich in pectin, source of niacin, iron, calcium, and phosphorus. Currently, a great industry trend is to make the processed food more functional and natural as possible and one of the greatest challenges in this regard is compatible quality and taste of the final product. The aim of this study was to develop gelatin candies with and without sugar, with the addition of passion fruit pulp to provide color and flavor to the final product to replace coloring and flavoring and addition of passion fruit albedo as a source of fiber. The process used in the candy preparation basically consisted in mixing, cooking, molding, removal of mold, cleaning, finishing and packaging. The process control was carried out through the measurements of the SST, pH and water activity. The sensory analysis was used to adjust the formulations using the ideal scale and to perform the acceptance test it was used a hedonic scale for the attributes appearance, aroma,

flavor and texture. Considering the experimental conditions used, it can be said that the candies prepared with sugar, 10% pulp and 3% albed of passion fruit showed higher acceptance rates than the candies prepared with polyols, probably due to difficulties encountered in the cleaning step to remove the excess starch of the mold from the surface of the candies prepared with polyols.

KEYWORDS: fruit pulp, fiber, passion fruit, candy, functional food

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro, nome popular dado a várias espécies do gênero *Passiflora*, é originário das regiões tropicais e subtropicais do globo. O Brasil é o maior produtor e consumidor de maracujá, com 56,3% da produção mundial. Os principais estados brasileiros produtores são Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerias, Sergipe, Amazonas, São Paulo e Pará. O maracujá-amarelo é o mais cultivado no mundo, responsável por mais de 95% da produção do Brasil (IBGE 2013).

A polpa de maracujá é rica em vitaminas e minerais. A casca do maracujá têm sido estudada devido as propriedades funcionais, principalmente, àquelas relacionadas com o teor e tipo de fibras presentes. A casca de maracujá, que representa 52% da composição mássica da fruta, é composta pelo flavedo (parte com coloração) e albedo (parte branca). O albedo in natura representa em média 91,5% da casca do maracujá e é rico em pectina, espécie de fibra solúvel que auxilia na redução das taxas de glicose no sangue, fonte de niacina (vitamina B3), ferro, cálcio, e fósforo (CORDOVA *et al*., 2005).

A busca por uma alimentação mais saudável tem alterado significativamente as atitudes dos consumidores em relação à composição dos alimentos ou à forma pela qual são processados, gerando várias oportunidades para inovações. Fazer com que o alimento seja mais funcional e natural possível e ao mesmo tempo saboroso é a grande tendência da indústria de alimentos e um dos maiores desafios neste sentido é compatibilizar qualidade, vida de prateleira e sabor do produto final (BFT 2020).

O Brasil é o 4º maior produtor e o 3° maior exportador mundial de balas, confeitos e gomas de mascar, depois dos Estados Unidos, China e Alemanha (ICA - International Confectionery Association). Várias pesquisas já foram realizadas para a elaboração de balas e confeitos com apelo funcional. Garcia e Penteado (2005) pesquisaram a estabilidade das vitaminas A, C e E na fortificação de confeitos do tipo balas de gelatina. Gonçalves e Rohr (2009) estudaram o desenvolvimento de balas mastigáveis com adição de inulina. Fontoura *et al*. (2013) desenvolveram balas a base de gelatina enriquecidas com ferro, cálcio, beta-

caroteno, licopeno e vitamina C e demonstraram a estabilidade destas substâncias e a grande viabilidade nutricional e sensorial.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver balas com a adição de polpa de maracujá para proporcionar cor e sabor peculiar ao produto final em substituição a corantes e aromatizantes, utilização de gelatina em substituição ao amido, utilização de açúcar e de polióis em substituição ao açúcar e adição de albedo de maracujá como fonte de fibras e, assim, estabelecer a formulação para elaboração de balas de gelatina com sabor de maracujá, o que representa uma excelente alternativa para agregar tecnologia ao maracujá produzido no estado do Amazonas e o desenvolvimento de um produto alimentício de acordo com as exigências dos consumidores e tendências da indústria de alimentos no Brasil e no mundo, ações fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os experimentos foram realizados no Laboratório de Alimentos do Campus Manaus Centro/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

Os ingredientes empregados na formulação das balas foram gelatina, xarope de glicose, sacarose, xilitol, xarope de maltitol, ácido, albedo e polpa de maracujá. A gelatina utilizada foi a gelatina 240 Bloom (Gelita®) com viscosidade 35 mps, umidade de 9,8% e diâmetro de partícula de 6 mesh. O xilitol (Xylisorb ® 300, Roquette) foi fornecido pela LABONATHUS BIOTECNOLOGIA INTERNACIONAL LTDA. O xarope de maltitol (LYCASIN 80/55, Roquette) foi adquirido da RJR Nutrientes e Farmoquímicos Ltda. O ácido utilizado foi o PURAC POWDER MA, que corresponde a uma mistura de ácido lático e malato de sódio hidrogenado, fornecido pela PURAC® **SÍNTESES INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.** O albedo e a polpa de maracujá congelados foram adquiridos da empresa Divina Fruta. O Capol (marca Kaul), agente de brilho e selante composto por óleos vegetais e cera de carnaúba, foi fornecido pela Tovani Benzaquen Ingredientes. O amido utilizado nos moldes foi o FARAMIL OL fornecido pela Ingredion do Brasil.

O processo utilizado na elaboração das balas consistiu basicamente nas operações de mistura, cozimento, moldagem, remoção dos moldes, limpeza, finalização e embalagem. A gelatina foi dissolvida completamente sob agitação em água quente (80-90 ºC). Após, permaneceu em repouso em banho-maria a 70 ºC por 30 minutos. A película formada na superfície foi retirada antes de usar. A calda foi preparada com sacarose, xarope de glicose e água e foi aquecida até atingir 115 ºC. A calda foi resfriada a 90-100 ºC e a gelatina

previamente dissolvida foi adicionada a calda, após foi adicionado a polpa e o albedo de maracujá e o ácido. A massa foi misturada para a completa homogeneização e permaneceu em repouso por 30 min em banho-maria com temperatura de 70 ºC a 80 ºC. Após o repouso, a massa foi depositada em moldes de amido e permaneceu nos moldes por 48 horas em temperatura de 25 ºC e umidade relativa de no máximo 50%. As balas foram retiradas dos moldes e a limpeza realizada com o auxílio de uma escova para retirar o excesso de amido da superfície das balas. O Capol foi aplicado para a finalização e as balas foram embaladas em sacos de filme aluminizado com baixa permeabilidade ao vapor d'água.

As análises físico-químicas realizadas foram a determinação de SST (ºBrix) com a utilização de refratômetro portátil (Atago), determinação de pH através de um pHmetro de bancada (HANNA INSTRUMENTS) e a utilização de um eletrodo de ponta tipo lança introduzido diretamente na bala e a determinação da atividade de água através de um medidor portátil (ROTROMIC).

Para o ajuste das concentrações dos diferentes ingredientes utilizados na elaboração das balas foi utilizada a análise sensorial utilizando a "Escala do Ideal" para os atributos cor, sabor e textura.

Após a obtenção da formulação adequada, as balas foram submetidas a análise sensorial por uma equipe de quinze provadores não treinados para a realização do teste de aceitação usando uma escala hedônica estruturada balanceada com nove pontos para os atributos aparência, aroma, sabor e textura, conforme Meilgaard et al. (2007). A partir dos dados do teste de aceitação foi determinado o Índice de Aceitabilidade (I.A.) para cada atributo avaliado (Teixeira *et al*., 1987) de acordo com a equação I.A. (%) = (NMA x 100) / NA, onde I.A = índice de aceitação; NMA = Nota média do atributo e NA = Nota mais alta observada no atributo avaliado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente as balas foram elaboradas seguindo a formulação estabelecida em projetos anteriores realizados no laboratório com outras polpas de frutas e foram realizadas modificações para a adição de polpa e albedo de maracujá. Em sequência, vários testes foram realizados para verificar as quantidades adequadas para os diferentes ingredientes.

As balas elaboradas no teste 1 foram submetidas a análise sensorial utilizando a Escala do Ideal para os atributos, cor, sabor e textura e foi determinada a atividade de água e o pH. Após a observação dos resultados obtidos com a formulação utilizada no teste 1, modificações compreendendo a utilização de diferentes concentrações tanto de polpa como de albedo de

maracujá foram realizadas. Foi observado que a adição da menor quantidade de polpa (20 mL) utilizada foi suficiente para apresentar sabor característico de maracujá. A textura da bala foi prejudicada com a maior quantidade de polpa (40 mL) utilizada e nos testes sem a adição de albedo.

A formulação com 10% de gelatina, 10% de polpa e 3% de albedo foi a que apresentou os atributos de cor, sabor e textura adequados tanto para as balas elaboradas com adição de açúcar como para as elaboradas com polióis. O pH das balas elaboradas nos diferentes testes realizados variou de 3,0 a 4,0 e atividade de água de 0,6 a 0,7.

Após o estabelecimento das formulações com e sem adição de açúcar, as balas de gelatina com polpa e albedo de maracujá foram submetidas a análise sensorial por uma equipe de quinze provadores não treinados para avaliar a aceitação das balas desenvolvidas.

A equipe de provadores consistiu de 73,3% de provadores do sexo feminino e 26,7% do sexo masculino. A análise sensorial foi realizada para determinar a aceitação das balas de maracujá desenvolvidas em relação aos atributos aparência, aroma, sabor e textura. O teste de aceitação foi realizado utilizando uma escala hedônica estruturada balanceada com nove pontos, apresentando como pontos âncora superior e inferior as expressões “gostei extremamente” e “desgostei extremamente”, respectivamente, e como ponto central “não gostei nem desgostei”. Os resultados obtidos para o teste de aceitação das balas elaboradas para o atributo aparência estão demonstrados na Figura 1, para o atributo sabor na Figura 2, para o atributo aroma na Figura 3 e para o atributo textura na Figura 4.

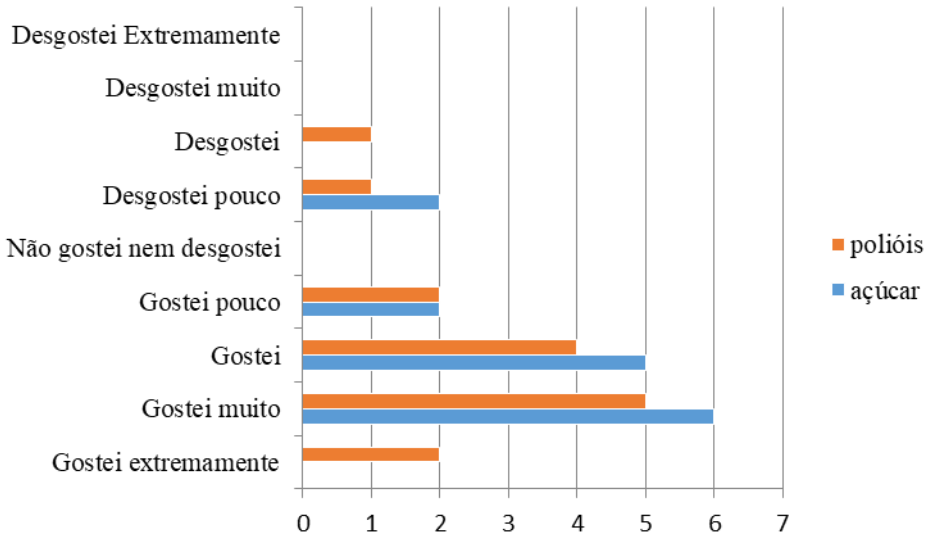


Figura 1. Distribuição da avaliação dos provadores no teste de aceitação para o atributo aparência da bala de maracujá. IFAM, 2016.

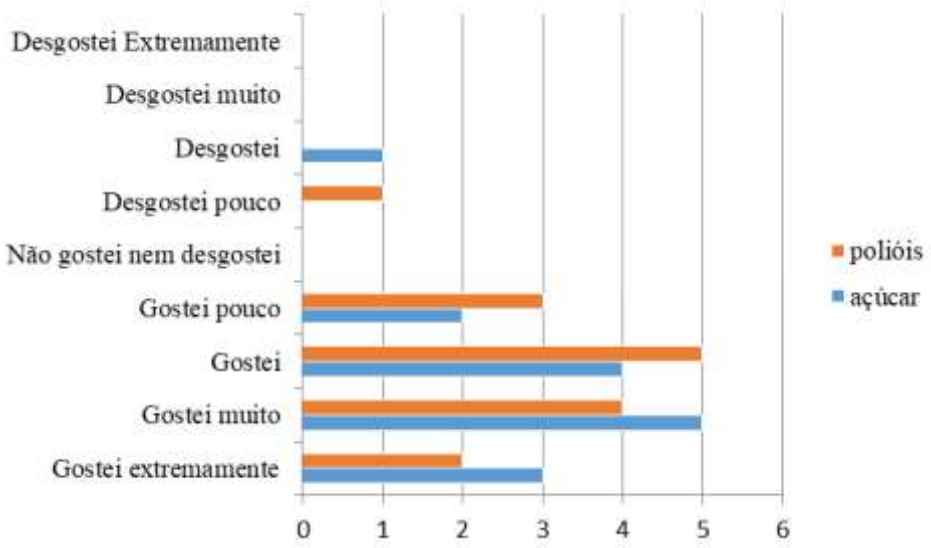


Figura 2. Distribuição da avaliação dos provadores no teste de aceitação para o atributo sabor da bala de maracujá. IFAM, 2016.

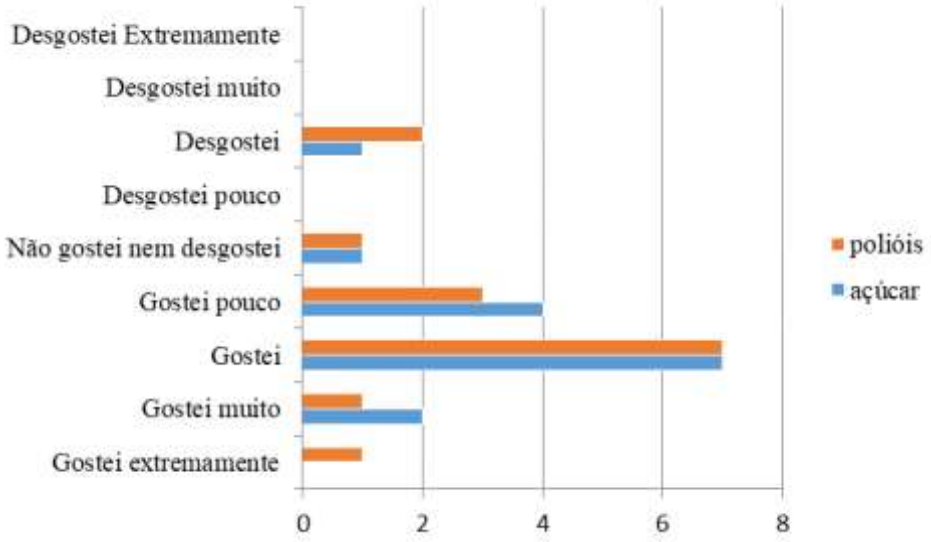


Figura 3. Distribuição da avaliação dos provadores no teste de aceitação para o atributo aroma da bala de maracujá. IFAM, 2016.

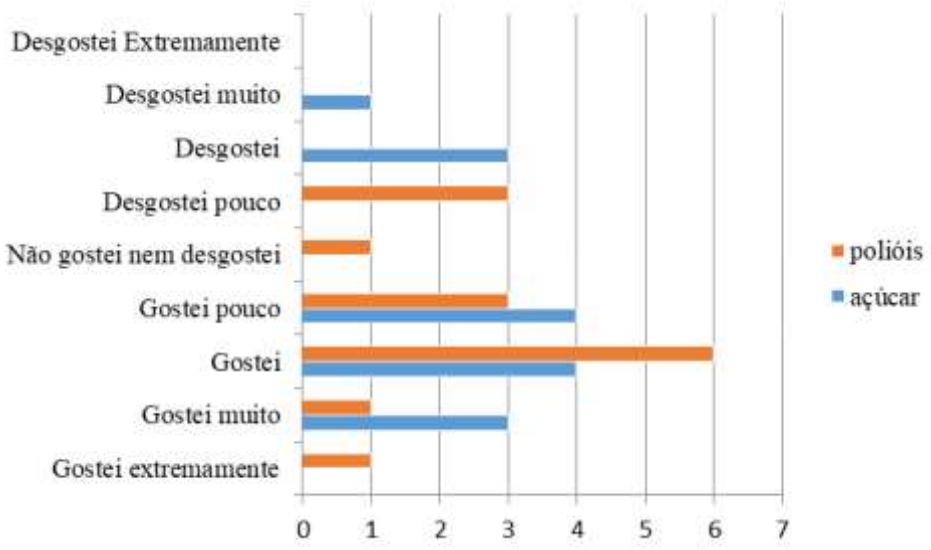


Figura 4. Distribuição da avaliação dos provadores no teste de aceitação para o atributo textura da bala de maracujá. IFAM, 2016

Com base nas respostas dos provadores, foram calculados os índices de aceitabilidade (I.A.) para cada um dos atributos estudados (Tabela 1). As balas de maracujá elaboradas com açúcares apresentaram maiores índices para os atributos aparência, aroma, textura e sabor quando comparadas as balas elaboradas com polióis.

Tabela 1. Índice de Aceitabilidade (%) para os atributos aparência, aroma, sabor e textura da bala de maracujá com açúcar e com polióis. IFAM, 2016.

	Bala com açúcares	Bala com polióis
Aparência	85,8	77,7
Aroma	80,8	70,4
Textura	72,5	69,6
Sabor	81,4	79,2

Segundo Teixeira *et al*. (1987), um índice acima de 70% revela uma boa aceitação do produto. Para todos os atributos avaliados, o único abaixo de 70% foi observado para a textura da bala de maracujá elaborada com polióis. Para as balas elaboradas com polióis, na etapa de limpeza, houve uma grande dificuldade para retirar o excesso de amido utilizado nos moldes da superfície das balas. Provavelmente, a maior higroscopicidade dos polióis pode ter interferido na etapa de limpeza no processo de elaboração das balas.

Lazzarotto *et al*. (2008) estudaram o desenvolvimento de uma bala de gelatina elaborada com açúcar, corante, aromatizante e com polidextrose (3%) como fibra alimentar e obtiveram um índice de aceitação global de 82%. Neste trabalho, índices de aceitabilidade semelhantes foram obtidos para a bala de gelatina elaborada com açúcar, polpa de maracujá em substituição ao corante e aromatizante e albedo de maracujá como fonte de fibras.

CONCLUSÕES

Considerando as condições experimentais utilizadas neste trabalho, pode-se afirmar que as balas de maracujá elaboradas com açúcar (sacarose e xarope de glicose) apresentaram índices de aceitabilidade elevados, o que sugere a possibilidade de produção do produto em escala comercial.

Já para as balas de maracujá elaboradas com polióis (xilitol e xarope de maltitol), outros trabalhos devem ser realizados para estudar uma solução para a etapa de limpeza e retirada do excesso de amido dos moldes da superfície das balas.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Iniciação Científica (PIBIC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas pelo apoio financeiro e bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

BRASIL FOOD TRENDS 2020 (BFT 2020). Disponível em: http://www.brasilfoodtrends.com.br/Brasil_Food_Trends. Acesso em: 09 maio. 2016.

CORDOVA, K. R. V.; GAMA T. M. M. T. B.; WINTER C. M. G.; KASKANTZIS NETO G.; FREITAS R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá-amarelo (Passiflora edulis Flavicarpa degener) obtida por secagem. **Boletim do CEPPA.** Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, jan./jun. 2005.

FONTOURA, L.M., CORREA, A.F., VICENTE, J., MELEIRO, C.H.A., FORALOSSO, F.B**.** Formulação de balas enriquecidas com ferro, cálcio, beta-caroteno, licopeno e vitamina C. **Acta Tecnológica**, v. 8, n.2, 2013.

GARCIA, T., PENTEADO, M. V. C., Qualidade de balas de gelatina fortificadas com vitaminas A, C e E. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, vol. 25, n. 4, p. 743-749, 2005.

GONÇALVES, A.A., ROHR, M. Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n.3, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá: área plantada e quantidade produzida.** Brasília-DF. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. 2013.

LAZZAROTTO, E; CUNHA, M.A.A.; RODRIGUES, M.B.; T G MENDONÇA, S.N.T.G. Bala de gelatina com fibras: caracterização e avaliação sensorial. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 02, n.01, p. 22-34, 2008.

MEILGAARD, M.R.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques.** CRC Press: Boca Raton, FL, 4 ed., 2007.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.

DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS RICOS EM CAROTENOIDES UTILIZANDO A FARINHA DA POLPA DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L.) OBTIDA EM UMA COMUNIDADE EXTRATIVISTA DE CAXIAS/MA

Marcelo Vieira de Oliveira[1], Álvaro Itauna Schalcher Pereira[2], Franky Resosemito Soerdilan[3], João da Paixão Soares[4], Cristiane Hess de Azevedo Meleiro[5]

[1]Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UNESP Campus São José do Rio Preto. Professor do EBTT no IFMA Campus Caxias. e-mail: marceloliveira@ifma.edu.br; [2]Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UNESP Campus São José do Rio Preto. Professor do EBTT no IFMA Campus Codó. e-mail: alvaro.pereira@ifma.edu.br; [3]Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos – UNESP Campus São José do Rio Preto. Professor do EBTT no IFMA Campus São Luís Maracanã. e-mail: franky.resosemito@ifma.edu.br; [4]Professor do Curso de Química - IFMA. e-mail: jpsoares@ifma.edu.br; [5]Professora do Programa de pós-graduação em Ciência de Alimentos - UFRRJ. e-mail: hesscris@yahoo.com.br

RESUMO: A primeira etapa do trabalho foi a caracterização da farinha obtida na comunidade: composição proximal e perfil carotenogênico. Posteriormente essa farinha foi utilizada na elaboração de dois biscoitos enriquecidos, substituindo parcialmente (10 e 25%) a farinha branca de trigo tradicionalmente utilizada. As análises realizadas nos produtos foram: físico-químicas (quantificação dos carotenoides e composição proximal); microbiológicas e sensorial. Os resultados foram submetidos a análises de variância (ANOVA) e teste de Tukey, sendo $p \leq 0,05$. Verificou-se que a farinha de buriti seca apresentou altos teores de carotenoides totais expressos em β-caroteno (95,62 ± 9,87 μg/g) e uma composição proximal rica em lipídeos (50,39% ± 0,12) e carboidratos (33,63%). A avaliação dos biscoitos revelou a segurança microbiológica dos mesmos estando todos os testes realizados dentro das normas da RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. O perfil carotenogênico confirmou o enriquecimento sendo os teores de carotenoides totais expressos em β-caroteno 4,85 ± 0,19 μg/g; 19,80 ± 4,56 μg/g; 75,93 ± 1,62 μg/g para o biscoito controle, com 10% de farinha de buriti seca e com 25% respectivamente. Sensorialmente, as médias de notas para os biscoitos ficaram entre 6 e 8 em função dos atributos avaliados, abrangendo as impressões "gostei ligeiramente" até "gostei muito". Aproximadamente 84% dos 120 provadores comprariam uma das amostras de biscoito com farinha de buriti. Considerando o teor de carotenoides encontrados, as análises microbiológicas e a avaliação sensorial, os biscoitos propostos podem ser uma alternativa na alimentação como mais um produto enriquecido com pró-vitamina A.
Palavras–chave: diversificação da cadeia produtiva do buriti, farinha composta, pró-vitamina A

BISCUITS DEVELOPMENT HIGH IN CAROTENOIDS USING THE FLOUR BURITI PULP (*Mauritia flexuosa* L.) OBTAINED IN A COMMUNITY OF EXTRACTIVE CAXIAS / MA

ABSTRACT: The first stage of work was the characterization of the flour obtained in the community: proximate composition and carotenogênico profile. Later this flour was used in preparing two fortified biscuits, replacing part (10 and 25%) white wheat flour traditionally used. The analyzes carried out on the products were physicochemical (measurement of carotenoid and proximal composition); microbiological and sensory. The results were

submitted to analysis of variance (ANOVA) and Tukey test, and p ≤ 0 ,05. It was found that the dry burity flour showed high levels of total carotenoids expressed in β-carotene (95,62 ± 9,87 μg/g) and a proximal composition rich in lipids (50,39% ± 0,12) and carbohydrates (33,63%). The evaluation of cookies revealed the microbiological safety of these being all tests performed within the DRC standards No. 12 of 02 January 2001. The carotenogenic profile confirmed the enrichment and the levels of total carotenoids expressed as β-carotene 4,85 ± 0,19 μg/g; 19,80 ± 4,56 μg/g; 75,93 ± 1,62 μg/g for cookie control, with 10% dry buriti flour and 25% respectively. Sensuously, the average grades for the cookies were between 6 and 8 depending on the attributes evaluated, including impressions "like slightly" to "enjoyed". Approximately 84% of the 120 tasters would buy one of the cookie samples with buriti flour. Considering the carotenoid content found, microbiological analysis and sensory evaluation, the proposed cookies can be an alternative in power as another product enriched with pro-vitamin A.

Keywords: diversification of the productive chain of buriti, composite flour, provitamin A

INTRODUÇÃO

O buriti é a palmeira mais abundante no território brasileiro e uma das maiores da Amazônia. Esta palmeira tem um importante papel social para a população, principalmente comunidades extrativistas, como fonte de renda e de emprego (SHANLEY; MEDINA, 2005).

É uma das principais fontes de pró-vitamina A encontradas na biodiversidade brasileira. O elevado valor pro-vitamínico A deste fruto é resultado dos altos teores de β-caroteno, principal fonte de pró-vitamina A encontrada no reino vegetal (RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008). Isto vem chamando a atenção de pesquisadores, médicos e nutricionistas, uma vez que a deficiência em vitamina A ocorre em vários países, dentre eles o Brasil (RAMALHO; FLORES; SAUNDERS, 2002).

No entanto, o buriti não apresenta um consumo regular em todas as regiões do Brasil sendo os frutos consumidos, principalmente na forma de sucos e doces caseiros, pela população local de algumas áreas específicas das regiões Norte e Central. E, paradoxalmente por adultos, sendo que principalmente as crianças destas regiões apresentam sintomas de deficiência de vitamina A.

A escolha, neste trabalho, do produto biscoito como forma de diversificar a cadeia produtiva do buriti é justificada pelo fato deste ter uma ampla vida útil e um preço acessível à boa parte da população, além de ser um produto consumido por todas as faixas etárias, tornando muito mais difundidas as melhorias nutricionais.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo utilizar a farinha da polpa de buriti obtida na comunidade extrativista do Povoado Buriti do Sangue, localizado no município de Caxias-MA, com posterior caracterização química da polpa desidratada pelo

método de secagem natural, a formulação de biscoitos a partir desta polpa, visando expandir o crescimento da sua cadeia produtiva, ofertando um produto rico em carotenoides (pró-vitamina A) e outros nutrientes presentes nesta fruta.

MATERIAL E MÉTODOS

A farinha utilizada para a realização deste trabalho foi obtida a partir da polpa de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) seca pelo método natural. As polpas secas foram adquiridas junto à comunidade extrativista do Povoado Buriti do Sangue, no município de Caxias-MA, no período de dezembro de 2011 a fevereiro de 2012. No momento da coleta essa matéria-prima foi padronizada na própria comunidade quanto aos fatores: método de secagem (sol e/ou sombra), etapas de preparo das raspas e tempo de secagem. Seguiu-se com a formulação dos biscoitos, com as análises de caracterização físico-química e microbiológica dos biscoitos e da farinha e com a análise sensorial dos biscoitos formulados. As análises de caracterização físico-química avaliaram os parâmetros de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos e fibras e o perfil em carotenoides. As metodologias de análise empregadas foram: Composição proximal (IAL 2005) e carotenoides (RODRIGUES-AMAYA, 2001); avaliação microbiológica da farinha de buriti e dos biscoitos realizada de acordo com os critérios estabelecidos pela RDC nº 12 de 2001, que regulamenta os padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001), sendo realizadas também análises de bolores e leveduras; análise sensorial de acordo com método afetivo (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos, a farinha testada apresenta uma interessante composição, de grande potencial (Tabela 1) devido ao conteúdo de fibras, lipídeos e carotenoides que possui. O perfil carotenogênico apresentou o β-caroteno como carotenoide majoritário seguido pelo α-caronoteno, corroborando com os resultados encontrados por Rodriguez-Amaya, Kimura e Farfan-Amaya (2008).

Os valores de lipídeos (Tabela 1) da farinha do buriti são superiores aos encontrados para farinhas de outras frutas comuns nas regiões Norte e Nordeste, como a macaúba (*Acrocomia aculeata* Mart.) e o jatobá (*Hymeneaea stigonocarpa* Mart.), 27,78 g/100g e 4,04 g/100g, respectivamente (SILVA; SILVA; CHANG, 1998; KOOPER et al. 2009).

Em estudos conduzidos por Ferreira e Pena (2003) para a farinha obtida de diferentes variedades de pupunha, foram encontrados teores de lipídeos entre 8,9 a 22,4 g /100 g.

Tabela 1. Composição proximal da farinha de buriti. UFRRJ, 2012.

Componente proximal	**100g de matéria seca**
Umidade	5,98 ± 0,04
Cinzas	2,64 ± 0,07
Lipídeos	50,39 ± 0,12
Proteínas	5,11 ± 0,12
Fibras	33,49 ± 0,02
Carboidratos	2,39

O conteúdo de carotenoides totais expressos em β-caroteno encontrado na farinha de buriti (95,62 ± 9,87 µg/g) foi superior aos valores reportados por outros autores que analisaram farinhas de frutas do cerrado como a farinha de bocaiúva (22,32 µg/g) reportados por Hiane e Penteado (1989) e também superior ao encontrado na farinha de bacuri (23,51 µg/g) (HIANE et al 2003). Ferreira e Pena (2003) encontraram um teor de carotenoides totais para farinhas de diferentes variedades de pupunha na faixa de 1,7 a 9,8 mg/100g de produto. Rodriguez-Amaya, Kimura e Farfan-Amaya (2008) para a polpa de buriti *in natura* relatou teores 80 µg/g de α-caroteno, 360 µg/g de β-caroteno e 20 µg/g para zeaxantina.

O teor de proteínas encontrada na farinha de buriti neste estudo é inferior ao valor de 6,52 g/100g encontrado por Silva (2001) para a farinha de jatobá. Apesar de não ser considerada uma fonte de proteínas, a polpa de buriti apresenta um aminograma que deve ser considerado em função das elevadas concentrações de aminoácidos sulfurados (metionina + cisteína), aromáticos (fenilalanina + tirosina) e triptofano (MANHÃES, 2007). Como os recursos disponíveis para a obtenção de uma alimentação saudável são escassos para a maioria da população brasileira, é importante desenvolver alimentos protéicos de bom valor nutritivo e preço compatível com o nível de renda da população (GUILHERME; JOKL, 2005).

Apesar do processo de secagem natural, a farinha seca de buriti da comunidade extrativista do Povoado Buriti do Sangue, no município de Caxias-MA, apresentou dados das análises microbiológicas dentro dos limites estabelecidos pela legislação (Tabela 2) e ainda apresentou altos teores de carotenoides totais, apontando para uma boa matéria-prima para formulação de diversos produtos podendo assim, seguir outros estudos com aplicação desta matéria-prima.

Tabela 2. Análises microbiológicas da farinha de buriti seca. UFRRJ, 2012.

Análises microbiológicas	**Resultado encontrado**	**VMP[1]**
Coliformes a 45º C g $^{-1}$ (UFC g $^{-1}$)	< 1,0 x 10	1,0 x 10^2
Bacillus cereus g $^{-1}$ (UFC g $^{-1}$)	< 1,0 x 10^2	5,0 x 10^3
Staphylococcus coagulase positiva (UFC g $^{-1}$)	< 1,0 x 10^2	5,0 x 10^2
Salmonella sp. 25 g-1	**Ausente**	**Ausência**
Bolores (UFC g -1)	<1,0 x 10^1	-
Leveduras (UFC g -1)	<1,0 x 10^1	-

1 VMP.: valor máximo permitido segundo a RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001.

Os biscoitos analisados apresentaram maiores teores de carotenoides e também um acréscimo de outros componentes centesimais (Tabelas 3 e 4) conforme aumento do teor de farinha de buriti seca na formulação, indicando a possibilidade de um bom aproveitamento desta matéria-prima em produtos de panificação com enriquecimentos de carotenoides pró-vitamínicos A.

Tabela 3. Composição proximal dos biscoitos (g/100g). UFRRJ, 2012.

Componente proximal	Biscoito controle	Biscoito com 10% de farinha de buriti	Biscoito com 25% de farinha de buriti
Umidade	6,24 ± 0,06^a	7,09 ± 0,23^a	4,57 ± 0,12^b
Cinzas	1,50 ± 0,03^b	1,55 ± 0,03^b	1,693 ± 0,0^a
Proteínas	6,66 ± 0,01^a	6,59 ± 0,11^a	6,66 ± 0,02^a
Lipídeos	14,00 ±0,23^b	15,64 ± 0,14^b	20,88 ± 0,14^a
Fibras	1,774 ± 0,178^b	5,702 ± 1,065^a	7,733 ± 0,209^a
Carboidratos	69,81^a	63,416^b	58,446^c

*Letras iguais indicam que não existe diferença entre as médias e letras diferentes indicam que existe diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste de médias de Tukey.

A faixa de concentração de carotenoides dos biscoitos formulados com adição de farinha de buriti (19,80 e 75,94 µg/g) é superior à faixa encontrada por Kooper et al. (2009) em biscoitos tipo cookie com farinha de macaúba (1,58 a 2,81 µg/g). Oliveira e Marinho

(2010) encontraram uma concentração de carotenoides de 4,16 µg/g para panetone formulado a partir da farinha de pupunha.

Quanto aos aspectos sensoriais, as maiores notas foram atribuídas para gosto e aroma (Figura 1).

O biscoito com 10% da farinha de buriti foi o que recebeu as maiores notas numa avaliação geral de todos os atributos. Levando em consideração a aceitabilidade do biscoito, a intenção de compra e os outros parâmetros analisados, sugere-se que o melhor percentual de uso de farinha de buriti para elaboração de biscoitos tipo *cookie*, entre os analisados, é a formulação com 10% de farinha de buriti.

Tabela 4. Concentração de carotenoides totais nas amostras de biscoitos (µg/g de carotenoides totais expressos em β-caroteno). UFRRJ, 2012.

Amostra	**Carotenoides totais (µg/g de carotenoides totais expressos em β-caroteno)**	**CV (%)**
Controle*	$4,85 \pm 0,19^{c}$	3,84
Buriti 10%**	$19,80 \pm 4,56^{b}$	2,31
Buriti 25%***	$75,94 \pm 1,62^{a}$	2,13

* - Biscoito formulado somente com farinha de trigo ** - Biscoito formulado com 10% de farinha de buriti*** - Biscoito formulado com 25% de farinha de buriti*Letras iguais na coluna indicam que não existe diferença entre as médias e letras diferentes indicam que existe diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste de médias de Tukey.

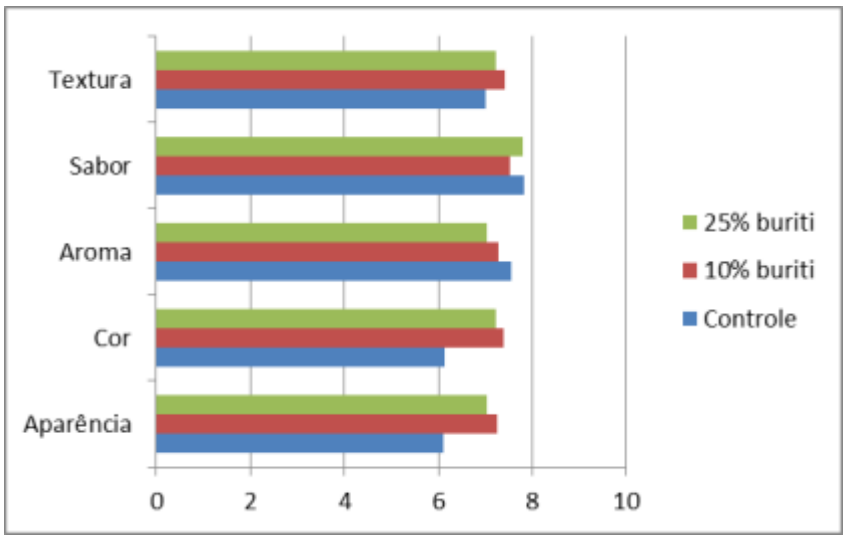


Figura 1. Média dos atributos sensoriais para os biscoitos formulados.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que a farinha de buriti (*Mauritia flexuosa* L.*)* obtida a partir da polpa seca natura é um possível alimento funcional apresentando uma composição proximal rica em lipídeos e fibras majoritariamente. O perfil carotenogênico apresentou o β-caroteno como carotenoide majoritário seguido pelo o α-caroteno corroborando com a literatura.

Os biscoitos analisados apresentaram maiores teores de carotenoides, chegando ao esperado na proposta do trabalho.

As novas maneiras de aproveitar um produto regional são de suma importância para a economia, para a sociedade e para o meio ambiente. As farinhas e pós- alimentícios obtidos através dessas matérias-primas são uma forma desse aproveitamento e também possuem grande relevância nesse contexto por terem um custo menor constituindo-se numa nova perspectiva de trabalho para a comunidade geradora do material.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Instituto Federal do Maranhão - Campus Caxias, à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e à CAPES.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Resolução- RDC, n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm. Acesso em 21.11.11

FERREIRA, C. D., PENA, R. S., Comportamento higroscópico da farinha de pupunha**.** **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 251-255, 2003.

GUILHERME, F.F P., JOKL.; L. Emprego de fubá de melhor qualidade proteica em farinhas mistas para produção de biscoito. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 63-71, 2005.

HIANE, P. A.; BOGO, D.; RAMOS, M. I. L.; FILHO, M. M. R. Carotenóides pró-vitamínicos A e composição em ácidos graxos do fruto e da farinha de bacuri (*Scheelea phalerata Mart.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 206-209, 2003.

HIANE, P. A.; PENTEADO, M.V.C. Carotenoides e valor de vitamina A do fruto e da farinha de bocaiuva (*Acrocomia mokayáyba* Barb. Rodr.) do Estado de Mato Grosso do Sul**. Revista Farmácia-Bioquímica**, v. 25, n. 2, p 158-168, 1989.

IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: IAL, 2005.

KOOPER, A.C. et al. Utilização tecnológica da farinha de bocaiuva na elaboração de biscoitos tipo cookie. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 3, p. 463-469, 2009.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.): um potente alimento funcional.** 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques.** New York, CRC, 1999.

OLIVEIRA, A.M.M.M., MARINHO, H.A. Desenvolvimento de panetone à base de farinha de pupunha (*Bactris Gasipaes* Kunth). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 4, p. 595-605, 2010.

RAMALHO, R. A.; FLORES, H.; SAUNDERS, C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. **Panam Salud Publica**, v. 12, n. 2, p. 117-121, 2002.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in food**. Washington: OMNI Research., 2001.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes Brasileiras de carotenóides: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos**. Brasília: MMA/SBF, 2008.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e Plantas úteis na Vida Amazônica**. CIFOR, 2005.

SILVA, M.R., SILVA, M.A.A.P., CHANG, Y.K. Uso de farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em biscoitos tipo "cookie". **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 1, p. 25-34. 1998.

DESENVOLVIMENTO DE *Lithothamnium sp* PARA O SEMIÁRIDO IRRIGADO: DOSES, FREQUÊNCIA E VIA DE APLICAÇÃO EM VIDEIRA

Silvana Barbosa do Nascimento[1], Cicero Antônio de Sousa Araujo[2], Bárbara de Cássia da Rocha Gorgonio[3], Wiltemberg de Brito Pereira[4]

[1]Graduanda em Engenharia Agronômica – IF SERTÃO-PE. Bolsista PIBITI CNPq/ IF SERTÃO-PE. e-mail: sylvanna.nascimento@gmail.com; [2] Professor do Curso de Engenharia Agronômica - IF SERTÃO-PE. e-mail: cicero.araujo@ifsertao-pe.edu.br; [3]Graduanda em Engenharia Agronômica – IF SERTÃO-PE. Bolsista PIBITI CNPq/ IF SERTÃO-PE. e-mail: barbaracr.g@hotmail.com.[4]Graduando em Engenharia Agronômica – IF SERTÃO-PE. Bolsista BIBIC/IF SERTÃO-PE. e-mail: wiltem1993if@gmail.com

RESUMO: A granulometria e a via de aplicação de *Lithothamnium sp* influencia a resposta agronômica de videiras. Com o objetivo de desenvolver um produto a base de *Lithothamnium sp* para uso na cultura da uva em condições semiáridas, instalou-se um experimento na fazenda experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Campus Zona Rural. Os tratamentos resultantes da combinação de duas granulometria de *Lithothamnium sp.* (600 e 1200 mesh), com seis doses do produto (0; 5; 10; 15; 20; 30 L.ha^{-1}) aplicadas via solo e com seis doses (0; 0,5; 1; 2; 4; 6 L. ha^{-1}) aplicadas via foliar quinzenal no período de brotação, arranjados em parcela subsubdividida, foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições. Avaliou-se o peso médio de cachos, textura de bagas, e produtividade. As doses de *Lithothamnium sp* influenciam o peso médio dos cachos e produtividade da videira Itália Melhorada, sendo a dose ótima entre 5 e 10 kg/ha; A granulometria influencia a textura das bagas, produtividade e peso do cacho com maiores valores encontrados no produto com maior tamanho de partículas (600 mesh); A via de aplicação afeta as variáveis mensuradas, sendo a aplicação via solo a que promoveu melhores resultado.

Palavras–chave: Alga vermelha, cálcio marinho e condicionador de solo.

Lithothamnium sp DEVELOPMENT FOR IRRIGATION SEMIARID: DOSAGE, FREQUENCY AND ROUTE OF APPLICATION VINE

ABSTRACT: The particle size and *Lithothamnium sp* application via influences the agronomic response of vines. In order to develop a product based on *Lithothamnium sp* for use in grape culture in semi-arid conditions, settled an experiment at the experimental farm of the Federal Institute of Science and Technology Education, Campus Rural Zone. The tratament resulted from the combination of two particle size of *Lithothamnium sp.* (600 and 1200 mesh), with six doses of the product (0; 5; 10; 15; 20; 30 L.ha-1) applied to soil and six doses (0; 0.5; 1; 2; 4; 6 L ha-1) applied via biweekly foliar in budding period, arranged in a split plot, they were distributed in randomized block design with three replications. We evaluated the average weight of bunches, medium weight and berry texture, and productivity. Doses of *Lithothamnium sp*. influence on the average weight of bunches and yield of the vine Improved Italy, with an optimum dose between 5 and 10 kg / ha; The particle size influences the texture of the berries, productivity and bunch weight with values found in the product with the largest particle size (600 mesh); The route of administration affects the variables measured, and the application in the soil that promoted better results.

KEYWORDS: Red seaweed, marine calcium and soil conditioner.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de uva fina de mesa, com destaque para o Vale do são Francisco, que de acordo com dados do Anuário Brasileiro da Fruticultura (2015), esta região é responsável por cerca de 96% do volume de uva que sai para o exterior. Embora respondendo por um ótimo volume de exportação algumas variedades, apresentam problemas de formação de cachos, bagas, desgrane, coloração e aparência, tais parâmetros podem ser otimizados de acordo com o manejo e aplicação de fitorreguladores em doses e épocas adequadas (TECHIO et al., 2006). A deformação de cachos, de bagas edesgrane na uva, estão associados com deficiência de Cálcio no tecido vegetal. Isto pode ser solucionado com a aplicação de biofertilizantes ricos em Cálcio, em forma assimilável pelas plantas. As alga marinha calcária (*Lithothamniumsp*), com teor de Cálcio de 32%, Magnésio 2% e 1% de sílica surge como alternativa promissora para solucionar os problemas supracitados na cultura de uva no Vale do São Francisco.

O "*Lithothamniumsp*" reage com o solo de forma imediata, corrigindo seu pH, podendo ser utilizado em misturas com os fertilizantes NPK, dispensando calagem mineral prévia. O Cálcio Orgânico Marinho é rico em Ca, Mg, B, S, Mn, Cu, l, Mo, Co e Cr, e muitos outros elementos de vital importância para a agricultura. Este produto tem apresentado bons resultados na produção de mudas defrutíferas como maracujazeiro (MENDONÇA et al., 2006; SOUZA et al., 2007; SOUZA et al,2009), mamoeiro (HAFLE et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2009), porta enxerto de tangerineira 'cleópatra' (CRUZ et al., 2008) e citromelo 'swingle' (ARAÚJO et al., 2007). Também foramrealizados trabalhos com feijoeiro (MELO &FURTINI , 2003), pitaia vermelha (MOREIRAet al., 2011, 2012), cafeeiro (EVANGELISTA et al., 2013) e na produção de pimentão(FERNANDES et al., 2002; Lima et al., 2002). Entretanto, os resultados ainda são insipientes, sendo necessárias mais pesquisas com o insumo.

A limitação no uso do *Lithothamniumsp* na uva deve-se a falta de informações sobre a via de aplicação correta, a granulometria e dose adequada do produto para a videira.

Este trabalho objetivou determinar a granulometria, a via de aplicação e a dose de *Lithothamnium sp* para a melhor resposta agronômicas e qualitativa em uva Itália melhorada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Sitio Nossa Senhora Aparecida, situada no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelhona, núcleo nº 09, localizada no município de Petrolina-PE, em

26 de Janeiro de 2015. A região apresenta clima do tipo BSwh', semiárido, segundo a classificação de Köeppen, valores médios anuais das variáveis climatológicas: temperatura do ar = 26,5 °C, precipitação pluvial = 541,1 mm, umidade relativa do ar = 65,9%.

Os tratamentos resultantes do arranjo fatorial de duas granulometrias de *Lithothamnium sp* (600 e 1200 mesh), com seis doses do produto (0; 5; 10; 15; 20; 30 $L.ha^{-1}$) aplicadas via solo e com seis doses (0; 0,5; 1; 2; 4; 6 $L. há^{-1}$) aplicadas via foliar, quinzenal, no período de brotação, foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições.

A videira Itália Melhorada, com um ano e oito meses de idade, conduzida em sistema de latada, no espaçamento 3,5 m x 2,5 m, irrigada por gotejamento e adubada de acordo com o protocolo da fazenda.

Os cachos foram colhidos 120 dias após a poda inicial de formação, determinando-se a massa fresca média, a produtividade, a textura (determinada com penetrômetro digital com ponteira 8 mm e resultados expressos em g/cm^3), comprimento e largura das bagas.

Os dados foram submetidos à análise de variância sendo os GL (Grau de Liberdade) relativos a doses desdobradas em regressão, e os relativos á granulometria e via de aplicação, em teste de média, por meio do programa estatístico SISVAR 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da granulometria, via de aplicação e dose de *Lithothamnium sp* nas variáveis, peso do cacho (PCH), produtividade (PROD), pelo teste F, $p< 0,01$ (Tabela 1).Ainda na Tabela 1 verifica-se que a textura das bagas (TXTBG), foi influenciada pela granulometria do produto aplicado, $p < 0,05$, pelo teste F.

Tabela 1: Quadrado médio das variáveis: peso de cacho (PCH), texturas das bagas (TXTBG), produtividade (PROD),comprimento da baga (CBG) e largura da baga (LGB) de videira em função da dose , da via de aplicação e da granulometria de *Lithothamnium sp.*

FV	GL	PCH	TXTBG	PROD	CBG	LGB
Bloco	2	0,768	0,149	0,743	0,006	0,014
G	1	0,913	0,944	0,974	0,303	0,368
Via	1	0,216	0,059*	0,110	0,894	0,405
G x Via	1	0,033*	0,629	0,016*	0,530	0,448
Dose	5	0,004**	0,457	0,003**	0,740	0,881
G x Dose	5	0,670	0,698	0,656	0,220	0,303
Via x Dose	5	0,583	0,190	0,607	0,533	0,462
CV 1 (%)	-	19,09	9,38	19,51	0,53	2,33
CV 2 (%)	-	4,90	4,22	4,31	3,39	0,57
CV 3 (%)	-	15,24	6,87	15,36	2,42	1,96
Media Geral	-	0,7426	1,6042	49,05	29,19	26,887

G=granulometria; Via = via de aplicação; Dose= dose do produto; G x Dose= interação granulometria com dose; Via x Dose= interação via de aplicação com dose, diferem ** significativamente ao nível de 1% de probabilidade (p< 0,01), * significativo o nível de 5% de probabilidade (p<0,05) pelo teste F.

O peso do cacho foi influenciado pela interação da granulometria com a via de aplicação. A granulometria de 600 mesh, quando aplicada via solo, favoreceu maior peso de cacho que quando aplicado via foliar (Figura 1). Isso pode ser atribuído à decomposição mais lenta devida ao maior tamanho de grânulos que favoreceu a absorção, dos constituintes do produto, pela planta, durante todo seu ciclo. Já na granulometria de 1200 mesh a via de aplicação foliar promoveu maior peso do cacho em relação a aplicação via solo.

O incremento nas doses de *Lithothamnium,* quando aplicadas via solo, levou a aumento do peso dos cachos, atingindo maior valor médio (0,86 kg), nas doses de 5 e 10 kg ha^{-1} (Figura 2).

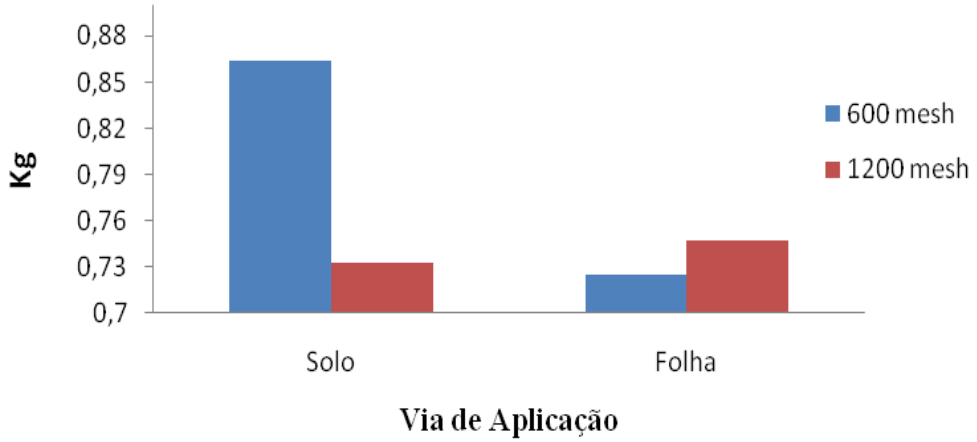


Figura 1. Peso médio de cacho de videira Itália Melhorada em função da granulometria (600 e 1200 mesh) e via de aplicação (solo e folha) de *Lithothamnium sp*. Petrolina-PE, 2016

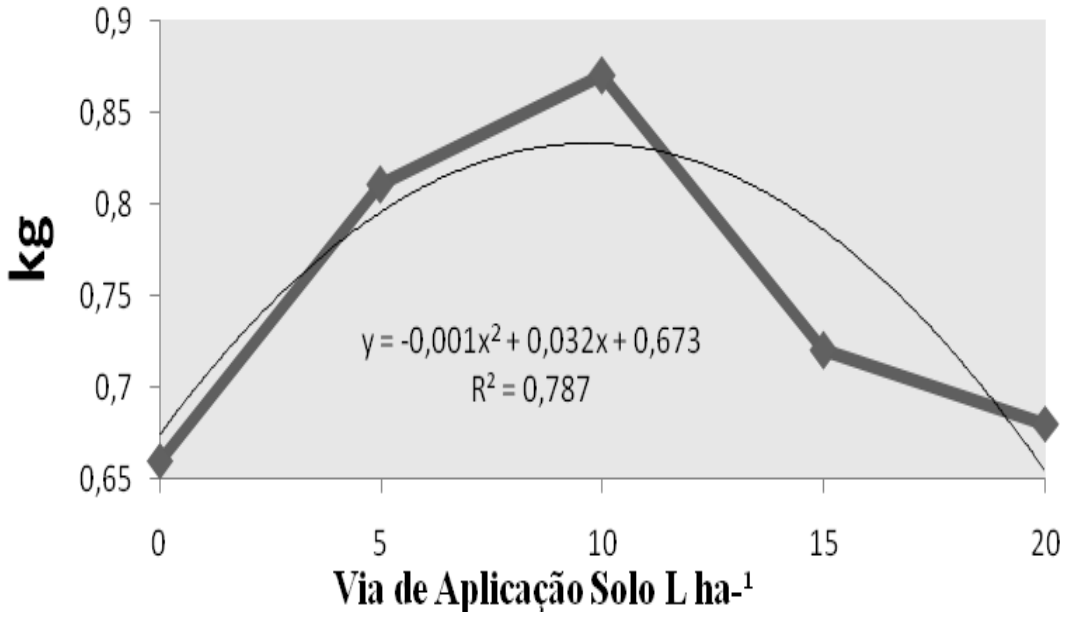


Figura 2. Peso médio do peso do cacho de videira Itália Melhorada em função da via de aplicação solo e dose de *Lithothamnium sp*. Petrolina-PE, 2016.

Na avaliação da textura da baga observou um aumento significativo para a via de aplicação solo independe da granulometria de *Lithothamnium.sp* (figura 3), diferindo estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo o teste F (Tabela 1). Aventa-se a hipótese de que a resposta do peso de cacho, produtividade, altura e largura de bagas ao *Lithothamnium sp* deu-se devido a absorção de estimuladores de crescimento ou de seus

indutores disponibilizado pelo produto, uma vez que as melhores resposta ocorreram nas dose menores e que a quantidade de nutrientes aportada por estas não justificariam os resultados aqui obtidos.

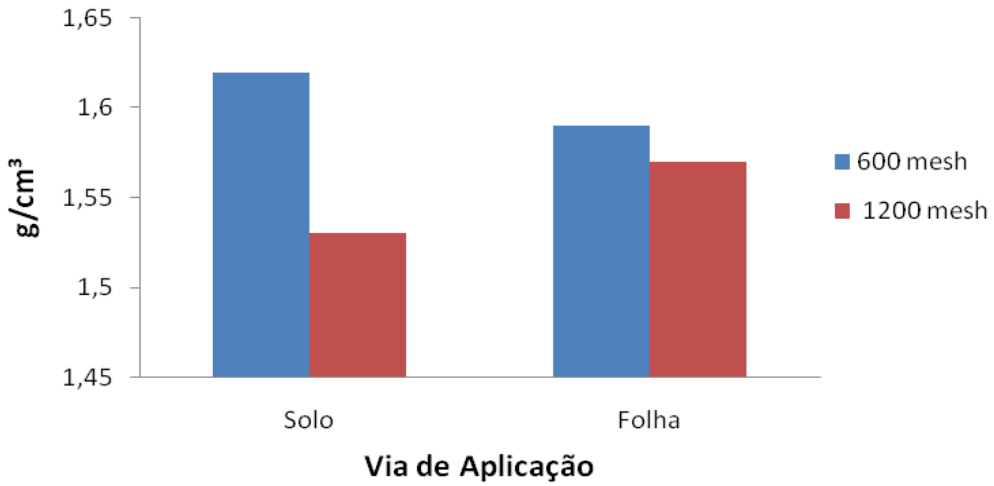


Figura 3. Textura media da baga de videira Itália Melhorada em função da via de aplicação(solo e folha), da granulometria (600 e 1200 mesh) de *Lithothamnium sp*. Petrolina-PE, 2016.

O *Lithothamnium* contribui para o aumento da produtividade (50,59 t/ha) aplicado na via solo, com partículas de 600 mesh (Figura 4), nas doses de 5 e 10 Kg ha^{-1} (Figura 5) . A influencia de Lithothamnium sp. na produção e qualidade de frutos foi observada, em goiabeira, por Silva (2010).

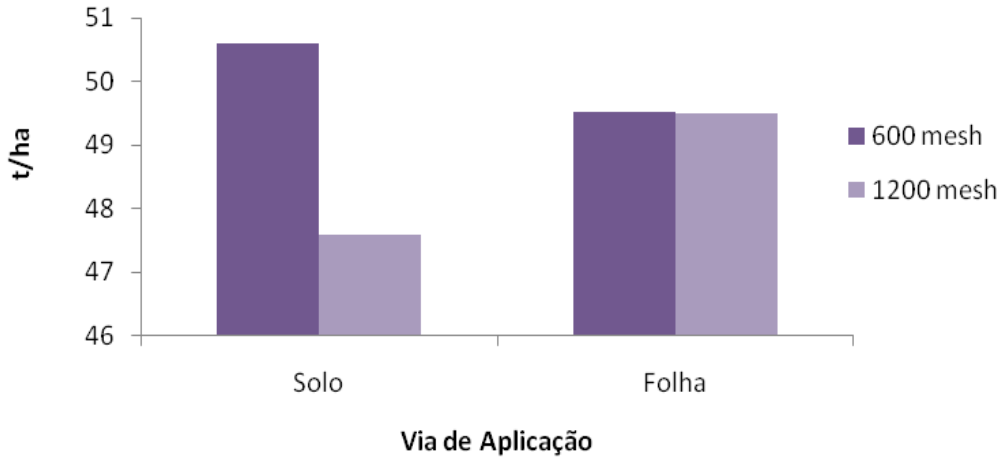


Figura 4. Produtividade media de videira Itália Melhorada videira emfunção da via de aplicação (solo e folha) de granulometria (600 e 1200 mesh) *Lithothamnium sp*. Petrolina-PE, 2016.

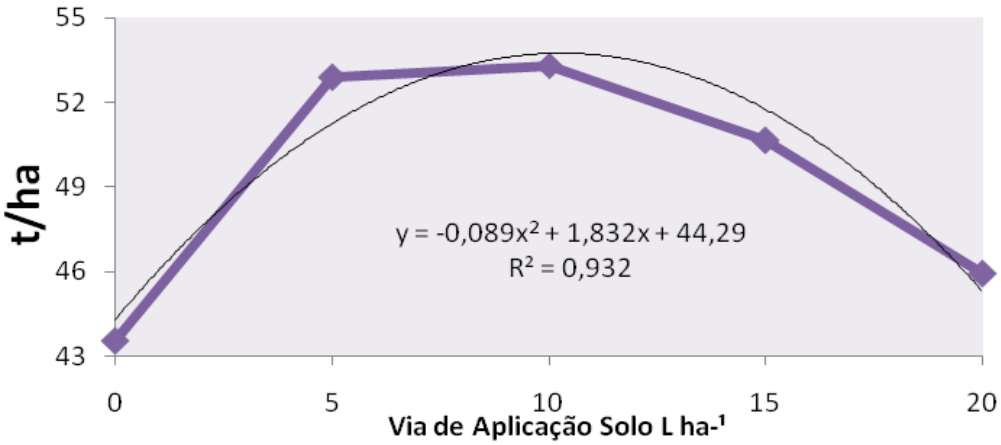


Figura 5. Produtividade media de videira Itália Melhorada videira emfunção da via de aplicação solo de *Lithothamnium sp*. Petrolina-PE, 2016.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado conclui-se que:

1- As doses de ***Lithothamnium sp.*** influenciam o peso médio dos cachos e produtividade da videira Itália Melhorada, sendo a dose ótima entre 5 e 10 kg/ha;

2- A granulometria influencia a textura das bagas, produtividade e peso do cacho com maiores valores encontrados no produto com maior tamanho de partículas (600 mesh);

3- A via de aplicação afeta as variáveis mensuradas, sendo a aplicação via solo a que promoveu melhores resultado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTI, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N.M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Bell pepperyieldfertilizedwithcattlemanureandbiofertilizer. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande,v. 11, n. 5, p. 466–470, 2007

CRUZ, M. C. M.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; RAMOS, P. S. Desenvolvimento do porta-enxerto de tangerineira 'Cleópatra'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal,v. 30, n. 2, p. 471-475, 2008.

EVANGELISTA, A. W. P.; ALVES JÚNIOR, J.; MELO, P. C. Resposta do cafeeiro à aplicação de níveis de irrigação e adubação com Alfertil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 392-396, 2013.

HAFLE, O. M.; SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; MELO, P. C. Production of seedlings of papaya tree using bokashi and lithothamnium. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 245-251, 2009

MELO, P. C.; FURTINI NETO, A. E. Avaliação do lithothamnium como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v.27, n. 3, p. 508-519, 2003

MENDONÇA, V.; ORBES, M. Y.; ABREU, N. A. A.; RAMOS, J. D.; TEIXEIRA, G. A.;SOUZA, H. A. Qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo formadas em substratoscom diferentes níveis de Lithothamniun. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p.900-906, 2006.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; MARQUES, V. B.; ARAÚJO, N. A.; MELO, P. C. Crescimento de pitaia vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **CiênciaRural**, v. 41, n. 5, p. 785-788, 2011.

MOREIRA, R. A.; RAMOPS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; MARQUES, V. B.; MELO, P. C. Produtividade e teores de nutrientes em cladódios de pitaia vermelha utilizando-se adubação orgânica e granulado bioclástico. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences**,Recife, v. 7, número, p. 714-719, 2012.

SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D.; MELO, P. C.; HAFLE, O. M.; RODRIGUES, H. C. A.; SANTOS, V. A. Evaluation of doses and acidity corrector products in biometrics characteristics in production of passion fruit seed lings. **Acta ScientiarumAgronomy**,Maringá, v. 31, n. 4, p. 607-612, 2009.

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica.** Viçosa, MG: AprendaFácil, 2006. 843 p.

TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N.J.; FERREIRA, E. A.; MELO P. C. Production of papay changes in substrates with lithothamnium. **Revista da FZVA,** Uruguaiana, v. 16, n. 2, p. 220-229, 2009.

DESENVOLVIMENTO DE *LITHOTHAMNIUM SP* PARA O SEMIÁRIDO IRRIGADO: GRANULOMETRIA, DOSES E VIA DE APLICAÇÃO NA CULTURA DO TOMATE

Bárbara de Cássia da Rocha Gorgonio[1], Cícero Antônio de Sousa Araújo[2], Silvana Barbosa do Nascimento[3], Graciene de Souza Silva[4]

[1]Discente de graduação em agronomia – IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IF SERTÃO-PE. e-mail: barbaracrocha.g@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia - IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. e-mail: cícero.araujo@ifsertao-pe.edu.br; [3]Discente de graduação em agronomia – IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IF SERTÃO-PE. e-mail: sylvanna.nascimento@gmail.com;[4]Responsável Técnica do Laboratório de Solos IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. e-mail: graciene.silva@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO:A granulometria e a via de aplicação de *Lithothamnium sp* influencia a resposta agronômica do tomateiro. Com objetivo de desenvolver um produto a base de *Lithothamnium sp* para uso na cultura do tomate em condições semiáridas, instalou-se um ensaio na fazenda experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. Os tratamentos resultantes do arranjo em parcelas subsubdividida de duas granulometria de Lithothamnium (G1 e G2), com seis doses do produto (0; 5; 10; 15; 20; 30 L.ha^{-1}) aplicadas via solo e com seis doses (0; 0,5; 1; 2; 4; 6 L. há$^{-1}$) aplicadas via foliar quinzenal, no período de brotação, foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições. Aos 75 dias após o transplantio foram avaliadas as variáveis: número de frutos, peso médio de frutos, produtividade total, pH, sólido solúveis totais, acidez total titulável, macro e micro nutrientes no fruto. Nas condições experimentais concluiu-se que a granulometria do produto influência a largura, teores de cálcio, fósforo, potássio, nitrogênio e manganes nos frutos de tomate, com respostas diferentes em função da via de aplicação e das doses aplicadas; ocorre interação entre granulometria e via de aplicação sendo alçandos melhores resultados com a aplicação de Lithothamnium de 1200 mesh via solo; há interação entre via de aplicação e doses aplicadas, sendo recomendado a aplicação de 5,0 kg.ha^{-1} via solo.

Palavras-chave: algas vermelhas, cálcio marinho, manejo do tomateiro.

Development Lithothamnium sp for the Semi-Arid Irrigated: particle size, dose and route of administration in tomato culture

ABSTRACT: The particle size and the way of application Lithothamnium spp influences the agronomic response of tomato. In order to develop a product based on Lithothamnium sp for use in tomato crop in semi-arid conditions, a test was installed at the experimental farm of the Federal Institute of Science Education and Technology Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Rural Zone. Treatments resulting arrangement in a split-split plot two particle size of Lithothamnium (G1 and G2) with six doses of the product (0; 5; 10; 15; 20; 30 L.ha-1) applied to soil and six doses (0, 0.5, 1, 2, 4, 6 L. there-1) applied via biweekly foliar, the budding period, they were distributed in randomized block design with three replications. After 75 days after transplanting the variables were evaluated: number of fruits, average fruit weight, total productivity, pH, total soluble solid, titratable acidity, macro and micro nutrients in the fruit. Under the experimental conditions it was found that the granulometry of the product influence the width, calcium, phosphorus, potassium, nitrogen and manganese in tomato fruits, with different responses route of application and the function of applied dose;

interaction occurs between particle size and application route being alçandos best results with application of Lithothamnium 1200 mesh in the soil; there is interaction between route of application and doses applied, and recommended the application of 5.0 kg ha-1 in the soil."
KEYWORDS: red algae, marine calcium, management of tomato.

INTRODUÇÃO

O Brasil é responsável por certa de 3% da produção mundial de tomate (FAO, 2012), onde o maior produtor interno é o Estado de Goiás com 20,8% da produção total(IBGE, 2015). Entre os principais problemas que afetam a produtividade e a qualidade do tomate esta o fundo preto ou podridão apical, que é um distúrbio fisiológico associado com deficiência de Ca no tecido vegetal. Isto pode ser solucionado com a aplicação de biofertilizantes ricos em Ca, em forma assimilável pelas plantas.

Esses extratos já vêm sendo utilizados na agricultura com diversas finalidades: promover um balanço nutricional equilibrado, condicionante de solo atuação nos processos fisiológicos em diferentes fases de crescimentos das plantas, aumento da defesa imunológica, e equilíbrio da qualidade e quantidade da produção.

As alga marinha calcária (*Lithothamnium sp*), com teor de 32% de Cálcio, 2% Mg e 1% de sílica surge como alternativa promissora para solucionar os problemas supracitados nas cultura do tomate.

A alga marinha calcária, Lithothamnium, absorve os abundantes minerais do ambiente marinho transformando os componentes químicos em compostos orgânicos, que são de fácil absorção pelos organismos vivos. As pesquisas cientificas comprovam sua importância como fertilizante orgânico usado na agricultura. O “Lithothamnium sp” reage com o solo de forma imediata, corrigindo seu pH, podendo ser utilizado em misturas com os fertilizantes NPK, dispensando calagem mineral prévia. O Cálcio Orgânico Marinho é rico em Ca, Mg, B, S, Mn, Cu, I, Mo, Co e Cr, e muitos outros elementos de vital importância para a agricultura. Além disso, a riqueza de minerais e a porosidade do “Lithothamnium sp” ocasionam um rápido reequilíbrio físico-químico do solo, tornando-o mais fértil.

Um dos problemas da utilização do produto na cultura do tomate é falta de informação sobre via de aplicação, granulometria e doses adequadas.

O objetivo deste trabalho foi determinar a via de aplicação, a granulometria e a dose ótima de *Lithothamnium sp* para cultura do tomate.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado na fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Campus Petrolina Zona Rural, situada na BR 235, km 22, Zona Rural da cidade de Petrolina, latitude 09º23'55"sul e longitude 40º30'03"oeste. A região apresenta clima do tipo BSwh', semiárido, segundo a classificação de Köeppen, valores médios anuais de temperatura do ar = 26,5 °C, precipitação pluvial = 541,1 mm, umidade relativa do ar = 65,9%.

O solo foi classificado como Argissolo Amarelo (EMBRAPA, 2006). Antes da instalação dos ensaios foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-20 e 20-40 cm para fins de caracterização química (EMBRAPA, 1997) (Tabela 1).

Os tratamentos resultantes do arranjo em parcelas subsubdivididas de duas granulometria de Lithothamnium (G1 e G2), com duas vias de aplicação V1 (via solo) e V2 (via solo+folha) e com seis doses do produto (0; 5; 10; 15; 20; 30 $L.ha^{-1}$) aplicadas via solo e seis doses (0; 0,5; 1; 2; 4; 6 L. $há^{-1}$) aplicadas, quinzenalmente, via foliar, no período de brotação, foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições.

Fez-se o preparo do solo e a adubação de fundação segundo recomendação para cultura do tomate. As mudas da variedade TY 2006, obtidas na empresa Agrimudas, com 30 dias de idade, foram transplantadas nos espaçamentos 0,6x 1,8 m, irrigadas com mangueira gotejadora, com gotejadores de 30 cm em 30 cm e vazão média de 1,93 $L.h^{-1}$. A lâmina de irrigação foi determinada a partir da evapotranspiração de referência.

Foram avaliadas as variáveis: número de frutos, peso médio de frutos, produtividade total, firmeza, pH, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável, teores de macros e micronutrientes nos frutos (EMBRAPA, 2009). As características físico-químicas dos frutos foram determinadas de acordo com o Protocolo de Avaliação da Qualidade Química e Física do Tomate (MORETTI, 2006). Os dados foram submetidos à análise de variância sendo os GL relativos a doses desdobrados em regressão, e os relativos à granulometria e via de aplicação, em teste de média, por meio do programa estatístico SISVAR 5.3.

Tabela 1–Caracterização do solo antes da instalação do experimento com tomateiro.

Camadas	pH	P	K	Na	Ca	Mg	H+Al
	H_2O	mg dm^{-3}			$cmol_c.dm^{-3}$		
0-20	6,77	0,812	15	2	3,02	0,632	0,825
20-40	7,13	0,959	14	0	2,66	0,148	0,825

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura (ALFRUT) e textura (TXFRUT) dos frutos do tomateiro foram influenciadas pela interação via de aplicação e granulometria. Observou-se um aumento na altura dos frutos quando, em via solo, foi aplicado o Lithothamnium de maior partícula (600 mesh), enquanto que em via solo+folha, o maior incremento da ALFRUT ocorreu quando se usou o produto de menor tamanho (1200 mesh) (Figura 1). Já para TXFRUT observou-se maior incremento quando o produto de maior granulometria foi aplicado via solo+folha (Figura 5).

Verifica-se que a altura dos frutos respondeu às doses aplicadas de formas diferentes entre as vias de aplicação. Constata-se, na figura 2, que o Lithothamnium aplicado via solo promoveu um incremento na altura dos frutos que alcançou um máximo na dose de 15 $kg.ha^{-1}$, apresentando um decréscimo acentuado a partir daí. Na Figura 3, observa-se que a aplicação via solo e folha não promoveu alteração significativa no tamanho dos frutos, permanecendo constante. A largura de frutos (LAFRUT) foi influenciada pela granulometria, com melhor resposta ao produto de maior tamanho (600 mesh) (Figura 4).

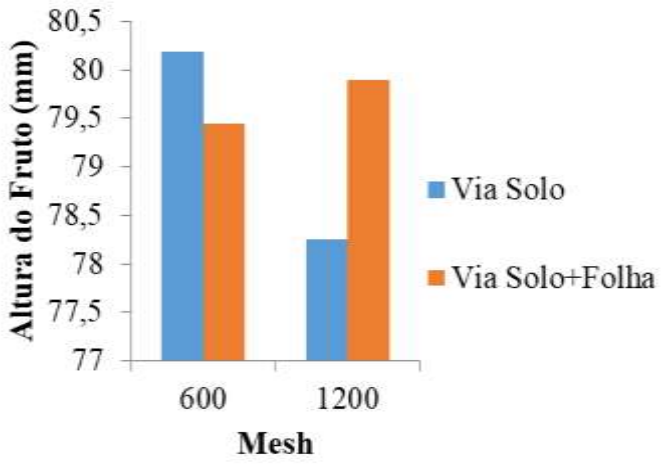


Figura 13 - Altura de frutos de tomate em função da granulometria de Lithothamnium sp (600 e 1200 mesh) e da via de aplicação. IF SERTÃO, 2015.

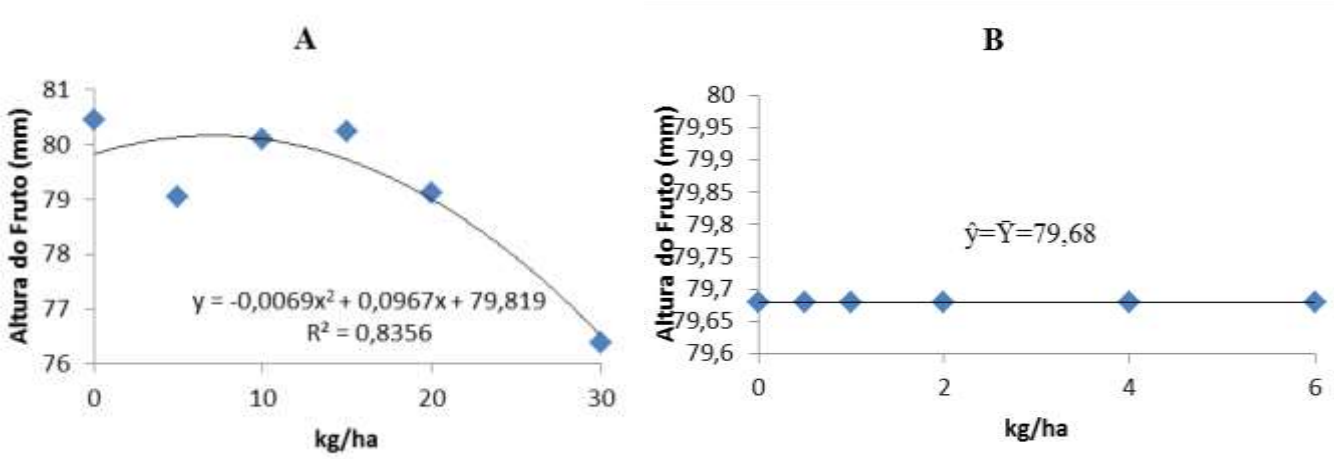
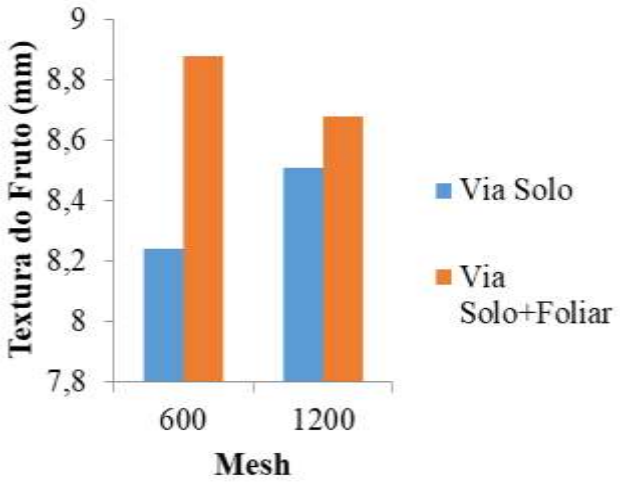


Figura 2 – Altura de frutos de tomate em função da dose de *Lithothamnium sp* aplicado via solo (A) e via solo+folha (B). IF SERTÃO, 2015.



3 – Largura de fruto de tomate em função da granulometria de *Lithothamnium sp*. IF SERTÃO, 2015.

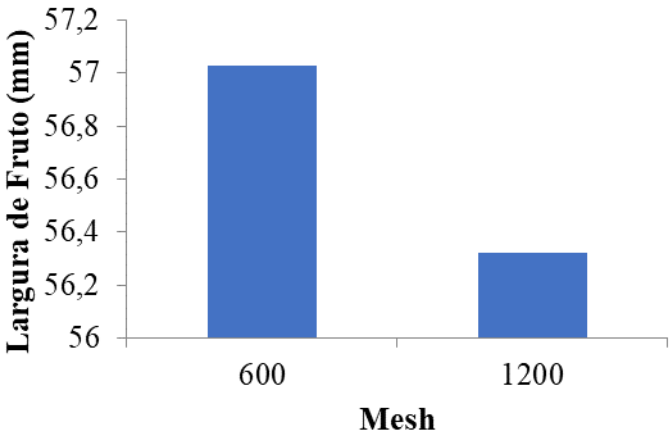


Figura 4 – Textura de fruto de tomate em função da via de aplicação dentro de cada nível de granulometria de *Lithothamnium sp* (600 e 1200 mesh). IF SERTÃO, 2015.

O pH dos frutos variou, diferentemente, com as doses de Lithothamnium entre as granulometria. Verificando-se redução do valor de pH dos frutos com o aumento da dose de Lithothamnium de maior granulometria, atingindo menor valor (4,2) na dose de 15 kg.ha^{-1}. Contudo os valores de pH encontrados permaneceram dentro da faixa adequada para os frutos de tomate conforme Lapuerta (1995), que considerou a faixa de pH padrão de 4,2 a 4,4.

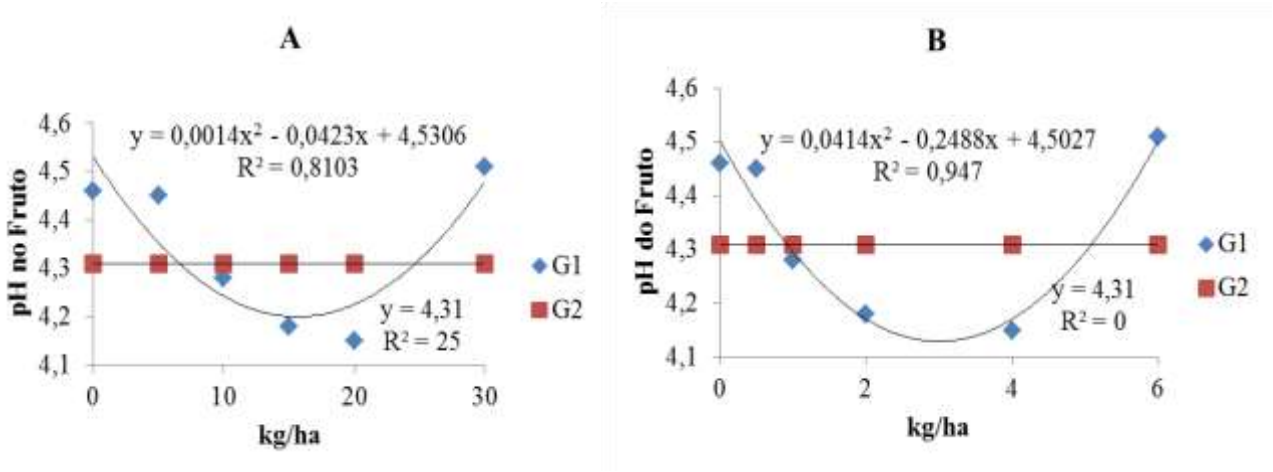


Figura 5 – pH de frutos de tomate em função da dose dentro de cada nível de granulometria (600 e 1200 mesh), V1 (A) e V2 (B). IF SERTÃO, 2015.

Os teores de cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), nitrogênio (N) e manganês (Mn) dos frutos foram influenciados pela granulometria do produto. O teor de cálcio variou de forma distinta entre a granulometria com o aumento das doses. Alcançando o valor máximo na dose de 15 kg.ha^{-1}, com a utilização do produto de maior partícula. Já quando aplicado via solo + folha observou-se o valor máximo na dose de 2 kg.ha^{-1} (figura 9 A e B).

Os melhores teores de fósforo e manganês foram encontrados quando utilizou-se o produto com menor tamanho (figuras 10 e 11). Os teores de potássio mais elevados foram obtidos quando aplicado o Lithothamnium de maior tamanho (figura 12). Observou-se ainda que os teores de nitrogênio, no fruto do tomate, variaram com a via de aplicação de forma diferente entre as granulometria. Na granulometria de 600 mesh não houve diferença nos teores de N entre as vias. Já, para 1200 mesh os teores de N para a via solo foi superior aos da via solo +folha (figura 13).

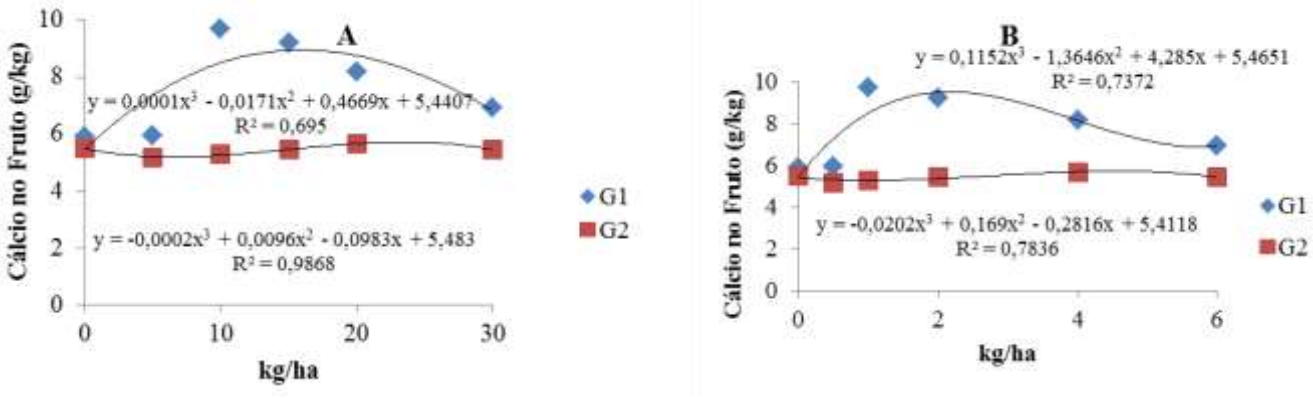


Figura 6 – Teor de Cálcio nos frutos de tomate em função da granulometria, e da dose de *Lithothamnium* sp (600 e 1200 mesh), V1 (A) e V2 (B). IF SERTÃO, 2015.

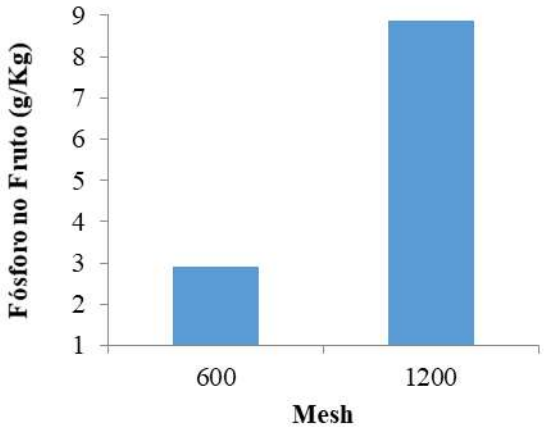


Figura 7 – Teor de fósforo nos frutos de tomate em função da granulometria de *Lithothamnium sp* (600 e 1200 mesh). IF SERTÃO, 2015.

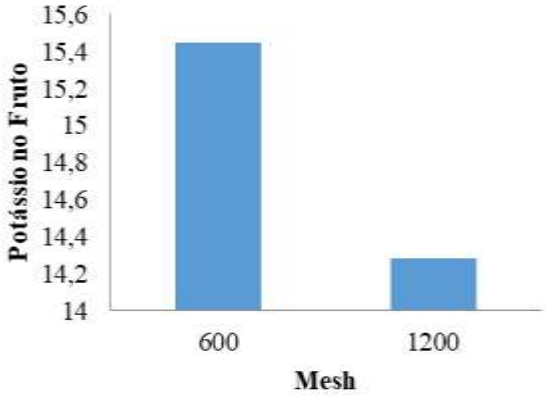


Figura 8 – Teor de potássio nos frutos de tomate em função da granulometria de *Lithothamnium sp* (600 e 1200 mesh). IF SERTÃO, 2105.

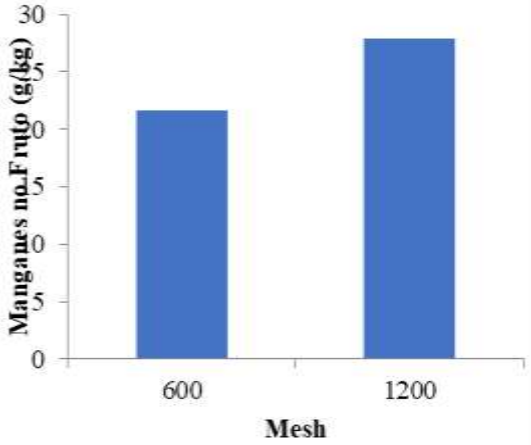


Figura 9 – Manganês no fruto de tomate em função da granulometria de *Lithothamnium sp* (600 e 1200 mesh). IF SERTÃO, 2015.

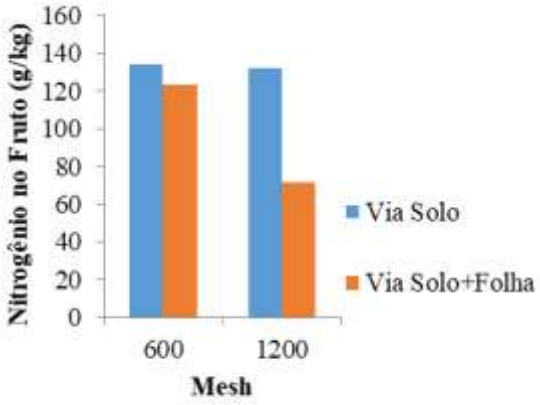


Figura 10 – Teor de Nitrogênio nos frutos de tomate em função da granulometria, e da via de aplicação de Lithothamnium sp (600 e 1200 mesh). IF SERTÃO, 2015.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado concluiu-se que:

1 – A granulometria do produto influência a largura, teores de cálcio, fósforo, potássio, nitrogênio e manganes nos frutos de tomate, com respostas diferentes em função da via de aplicação e das doses aplicadas;

2 – Ocorre interação entre granulometria e via de aplicação sendo alçandos melhores resultados com a aplicação de Lithothamnium de 1200 mesh via solo;

3 – Há interação entre via de aplicação e doses aplicadas, sendo recomendado a aplicação de 5,0 $kg.ha^{-1}$ via solo.

AGRADECIMENTOS

Ao criador, pela vida neste plano, e por nunca me deixar sozinha, principalmente nos momentos de dificuldades. À minha linda mãe pelos anos de dedicação à minha educação. Ao

meu mestre pela orientação na condução do presente projeto. A Valeagro pelos recursos que permitiram a realização do projeto. Ao setor de produção por todo apoio no período de condução em campo. Ao CNPq pela bolsa concedida. E ao IF Sertão-PE pelo espaço cedido para realização de todas as atividades referente ao projeto.

REFERÊNCIAS

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2015.

LAPUERTA, J. C.. Anatomia y Fisiologia de la planta. In: NUEZ, F. El Cultivo do tomate. Barcelona. Mundi-Prensa, p. 43-91, 1995.

FAO. Agricultural production: primary crops. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: Agosto de 2016.

Manual de Métodos de Análise de Solo. EMBRAPA RJ, 1997. 2º edição.

Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes / editor técnico, Fábio Cesar da Silva. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

MORETTI, C. L.. Protocolo de Avaliação da Qualidade Química e Física do Tomate. Dezembro, 2006. Comunicado Técnico 32.

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. rev. – Brasília, DF; Embrapa Informação Tecnológica e Embrapa Solos, 2006.

DESENVOLVIMENTO DE MASSA DE PIZZA SEM GLÚTEN FORMULADA COM FARINHA DE ARROZ E BATATA INGLESA

Fabiana Brito Azevdo[1],Daiane dos Santos Pinto[1],Antônia Maiami de Melo Vasconcelos[1],Antônia Janaina de Paiva Ferreira[1], Francisca Joyce Elmiro Timbó[2]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos – IFCE –Campus Sobral. e-mail:fanianabrito13@gmail.com, daianesp2013@gmail.com,maiamimelo@gmail.com, janainapaiva@gmail.com .[2]Docente do curso de Tecnologia em Alimentos,IFCE- Campus Sobral.e-mail: joyce@ifce.edu.br

RESUMO: A doença celíaca ocorre devido á intolerância ao glúten este por sua vez está presente na maioria dos produtos de panificação à base de farinha de trigo.Com o objetivo de atender este público, os celíacos, desenvolveu-se uma massa de pizza isenta de glúten, visando a substituição total da farinha de trigo por farinha de arroz e batata inglesa. Foram desenvolvidas três formulações alterando as proporções entre farinha de arroz e batata inglesa F1(60 % farinha de arroz, 40% batata inglesa); F2 (55 % farinha de arroz ,45 % batata inglesa); F3(50 % farinha de arroz ,50 % batata inglesa), que foram submetidas a análises de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, e carboidratos. A análise sensorial referente à aceitação e intenção de compra foi realizada com 120 provadores onde avaliou-se os atributos cor, aroma, textura, sabor, e aceitação global. Os atributos cor, aroma e aceitação global se mantiveram com média superior a 7 (gostei moderadamente) em todos os tratamentos testados somente sabor e textura tiveram notas inferiores a 7.Sendo que a formulação com melhor aceitabilidade foi a F3.

Palavras-chaves: Celíacos, Alimentos, Aceitação sensorial, intolerância.

GLUTEN-FREE PIZZA DEVELOPMENT FORMULATED WITH RICE FLOUR AND POTATO ENGLISH

ABSTRACT : Celiac disease occurs due to gluten intolerance this in turn is present in most baked goods to trigo.Com flour base in order to meet this audience, celiacs, developed a pizza dough gluten-free, aiming at the full replacement of wheat flour by rice flour and potato. Three formulations were carried out by changing the proportions of rice flour and potato F1 (60% rice flour, 40% potato); F2 (55% rice flour, 45% potatoes); F3 (50% rice flour, 50% potatoes), which were subjected to moisture analysis, protein, lipid, ash and carbohydrates. Sensory analysis regarding the acceptance and purchase intent was conducted with 120 tasters where it evaluated the attributes color, aroma, texture, flavor, and overall acceptability. The color attributes, flavor and overall acceptance remained averaging more than 7 (liked moderately) in all treatments tested only taste and texture were lower notes 7.The acceptance

rate achieved in all formulations was higher than 70%. Wherein the formulation with improved acceptability was F3.

KEYWORDS: Celiacs,Foods, Sensory acceptance, intolerance.

INTRODUÇÃO

A pizza é um alimento que consiste em um disco de massa fermentada, coberta com molho de tomate e ingredientes variados, como carnes, queijos, orégano, entre outros, assados em forno. A farinha de trigo é comumente utilizada na produção de massas de pizzas, pães, bolos, tortas, entre outros, devido às propriedades de suas proteínas, que formam uma massa elástica, pegajosa quando hidratada, conhecida como glúten encontrado em grandes quantidades em grãos de cereais, incluindo o trigo, centeio e cevada (HELLER, 2009).

Porém, a presença do glúten na farinha de trigo pode desenvolver em pessoas com predisposição genética a doença celíaca, que é uma intolerância definitiva ao glúten. Dessa forma faz- se necessário a busca por farinhas alternativas que possam ter suas propriedades semelhantes a da farinha de trigo e, consequentemente, possam substitui-la (FARO, 2008). Como exemplo de ingredientes mais usados na elaboração de produtos isentos de glúten está a farinha de arroz, amplamente utilizada na substituição total da farinha de trigo e a batata inglesa.

O arroz (Oryza sativa L.) é um dos mais importantes alimentos da dieta humana, por ser fonte de calorias pois contém elevado teor de amido, fornece também proteínas, vitaminas e minerais, e possui baixo teor de lipídios.(KENNEDY; BURLINGAME; NGUYEN, 2002).Por não conter glúten acaba sendo uma boa opção para portadores da doença celíaca, além de apresentar maior digestibilidade, maior valor biológico e a mais elevada taxa de eficiência protéica comparado com outros cereais. Pode ser consumido de diversas formas como: arroz polido, parbolizado e integral, óleo e farinha comercial de arroz, entre outros.

A batata inglesa (Solanum tuberosum L.) contém não apenas carboidratos, como colocado popularmente, mas, contém, ainda, proteínas de alta qualidade, além de vitaminas e sais minerais, sendo boa fonte de vitamina C e de algumas vitaminas do complexo B, especialmente niacina, tiamina e vitamina B6. A batata ainda é razoável fonte de ferro, boa fonte de fósforo e magnésio e ótima fonte de potássio (FERNANDES, 2006).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma massa de pizza isenta de glúten formulada com farinha de arroz e batata inglesa, destinado à celíacos. Caracterizando-a quanto as características físico-químicas e sensoriais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo da pizza sem glúten

Foram formuladas pizzas diferentes quantidades de farinha de arroz e batata inglesa, conforme descrito a seguir na tabela 1. A farinha de arroz e as batatas foram adquiridas em

supermercado na cidade de Sobral/CE. No preparo do purê as batatas foram cozidas, descascadas e em seguida esmagadas. O fermento foi imerso em água morna e no vinagre, para que ocorresse a formação de uma espuma. Primeiro misturou-se os ingredientes secos em uma batedeira e aos poucos foram adicionados os líquidos. A massa foi submetida a uma fermentação por 30 minutos em seguida assada em forno a 160 °C por 15 minutos. Cada formulação resultou em 5 pizzas (300 g), utilizadas para a análise sensorial, e aproximadamente 80 g de massa restante para as análises físico – químicas.

Tabela 1. Formulações de pizza sem glúten.IFCE,2016
F1:60% de farinha de arroz, 40 % de batata;F2:55 % de farinha de arroz,45 % de batata; F3: 50 % de farinha de arroz, 50% de batata.

Ingredientes (%)	**F1**	**F2**	**F3**
Farinha de arroz	60	55	50
Batata inglesa	40	45	50
Óleo vegetal de soja	6	6	6
Ovo	3	3	3
Sal	2	2	2
Fermento biológico	3	3	3
Açúcar	5	5	5
Vinagre	3	3	3
Água	15	15	15
Amido de milho	5	5	5

Análises físico-químicas

A composição centesimal das massas de pizza foi determinada, conforme as normas do Instituto Adolf Lutz (2008), pela seguinte metodologia: umidade em estufa (105 ° C), cinzas por incineração em mufla, 550 ° C. A determinação de proteínas conforme o método de Kjeldahl, e análise de lipídios por extração direta em soxhlet. Para carboidratos foi realizado o cálculo da diferença entre 100 g do alimento e a soma total dos valores encontrados para umidade, cinzas, lipídeos, e proteínas.

Análise sensorial

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do eixo de produção alimentícia do Instituto Federal do Ceará – Campus Sobral. Após um dia de preparo os discos de pizza foram recheados com molho de tomate, orégano, cebola, queijo mussarela e presunto e servidas quentes. Foi aplicado o Teste de Preferência/Aceitação de acordo com Dutcosky (2011) com 120 provadores com escala hedônica estruturada de nove pontos variando de 1(desgostei muitíssimo) até 9 (gostei muitíssimo) para os atributos cor, aroma, textura, sabor, e aceitação global. Os provadores também foram questionados quanto á intenção de compra. Os dados obtidos foram analisados através da análise de variância (ANOVA) com 5 % de significância e submetidos ao teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises físico-químicas

O resultado da composição centesimal média das diferentes formulações de pizza elaborada com farinha de arroz e batata inglesa está descrito na tabela 2.

Tabela 2. Composição físico –química da pizza sem glúten.IFCE,2016.

Parâmetros analisados (%)	**Tratamentos**		
	F1	**F2**	**F3**
Umidade	30,33 ± 0,13a	25,28 ± 0,56 b	35,77± 0,77a
Cinzas	2,51 ± 0,01a	3,00 ± 0,01a	2,66 ± 0,03a
Lipídeos	35,25 ± 0,16 a	38,12 ± 0,17b	35,16±0,09a
Proteínas	13,63 ± 0,73a	15,61± 0,01b	13,67 ± 0,22a
Carboidratos	18,28 ± 0,04 a	17,99 ± 0,08ª	12,74 ± 0,10b

Médias seguidas de letras iguais indicam que não houve diferença significativa nos tratamentos ao nível de 5 %. **F1:**60% de farinha de arroz, 40 % de batata, **F2**: 55 % de farinha de arroz,45 % de batata, **F3:**50 % de farinha de arroz,50% de batata.

As formulações estudadas apresentaram valores de umidade próximos ao relatados por Del Castillo, Lescano e Armada (2009) que reportou a umidade para pizza isenta de glúten de aproximadamente 39,71% a 40,30 %.Os valores encontrados para cinzas nas formulações estudadas não apresentaram diferença significativa. Segundo a Unicamp (2011) a farinha de

arroz é composta de 0,2 % de cinzas e a batata inglesa 0,5 %, valores inferiores aos obtidos no presente trabalho.

Castillo, Armada e Lescano (2009), em seu estudo sobre pizzas sem glúten reportaram valor de cinzas de 2,54%, este valor é próximo aos valores obtidos para as três formulações desenvolvidas. Em relação aos teores de lipídeos das formulações observou-se que os valores foram todos similares. Isso pode ser explicado, devido ás formulações terem sido elaboradas com a mesma proporção e fonte de lipídeos (ovo, e óleo de soja).

Com relação aos teores protéicos os tratamentos F1 e F3 obtiveram teores menores que as massas de pizza à base de trigo 14, 60% base seca (IBGE, 2011), devido a pizza de trigo conter glúten, que é uma proteína, já a F2 apresentou percentual superior de 15,61%. De Delahaye, Jimenez & Pérez (2005) estudaram a adição de fibra proveniente do farelo da farinha de arroz em pizzas congeladas e reportaram resultados de proteínas de 16 %, dados esses que são similares aos observados no presente trabalho.

De acordo com a Unicamp (2011) a composição centesimal da farinha de arroz e batata que são os ingredientes utilizados em maior proporção nas massas de pizzas desenvolvidas no presente trabalho, possuem uma estrutura de 85,5 % de carboidratos para farinha de arroz e 11,9 % para batata inglesa cozida. Os valores obtidos para carboidratos nas formulações são inferiores aos relatados por Monteiro (2013), que estudou massas de pizzas utilizando mesclas de farinha de arroz, inhame e quinoa e observou resultados que variaram de 45,23% a 50,64%.

Análise sensorial

Os resultados obtidos com a análise sensorial estão expostos a seguir na tabela 3.

Tabela 3.Média dos atributos sensoriais das diferentes formulações de massas de pizza sem glúten.IFCE,2016

Atributos avaliados (%)	**Tratamentos**		
	F1	**F2**	**F3**
Cor	7,64 ±1,23a	7,35 ± 1,30a	7,46 ± 1,26a
Aroma	7,21± 1,47a	7,26 ±1,38b	7,33 ± 1,43a
Textura	6,27 ± 1,86a	6,48±1,83b	6,79 ± 1,63a
Sabor	6,84 ± 1,73b	6,73 ± 1,78b	6,99± 1,59a
Impressão global	7,05 ± 1,44 b	7,01 ± 1,52b	7,22± 1,47a

Médias seguidas de letras iguais indicam que não houve diferença significativa nos tratamentos ao nível de 5 %. **F1:**60% de farinha de arroz, 40 % de batata, **F2**: 55 % de farinha de arroz,45 % de batata, **F3:**50 % de farinha de arroz,50% de batata.

Em relação a cor,aroma e impressão global das amostras de pizza sem glúten as notas atribuídas para todas as formulações foram equivalentes a 7 (gostei moderadamente),obtendo uma boa aceitação sensorial.Houve diferença significativa entre o tratamento F3 e os demais nos atributos cor,aroma,textura e impressão global,obteve-se as maiores medias para este formulação indicando que esta foi a mais aceita sensorialmente.

No atributo textura e sabor as notas foram equivalentes a 6 (gostei ligeiramente), não obtendo boa aceitabilidade. Esses dados obtidos são similares aos reportados por Monteiro (2013) que estudou pizzas elaboradas com mesclas de farinha de arroz e observou resultados que variaram de 6,48 a 6,80 para a textura e sabor. Em relação aos resultados obtidos com o teste de intenção de compra, os mesmos encontram-se dispostos na figura 1.

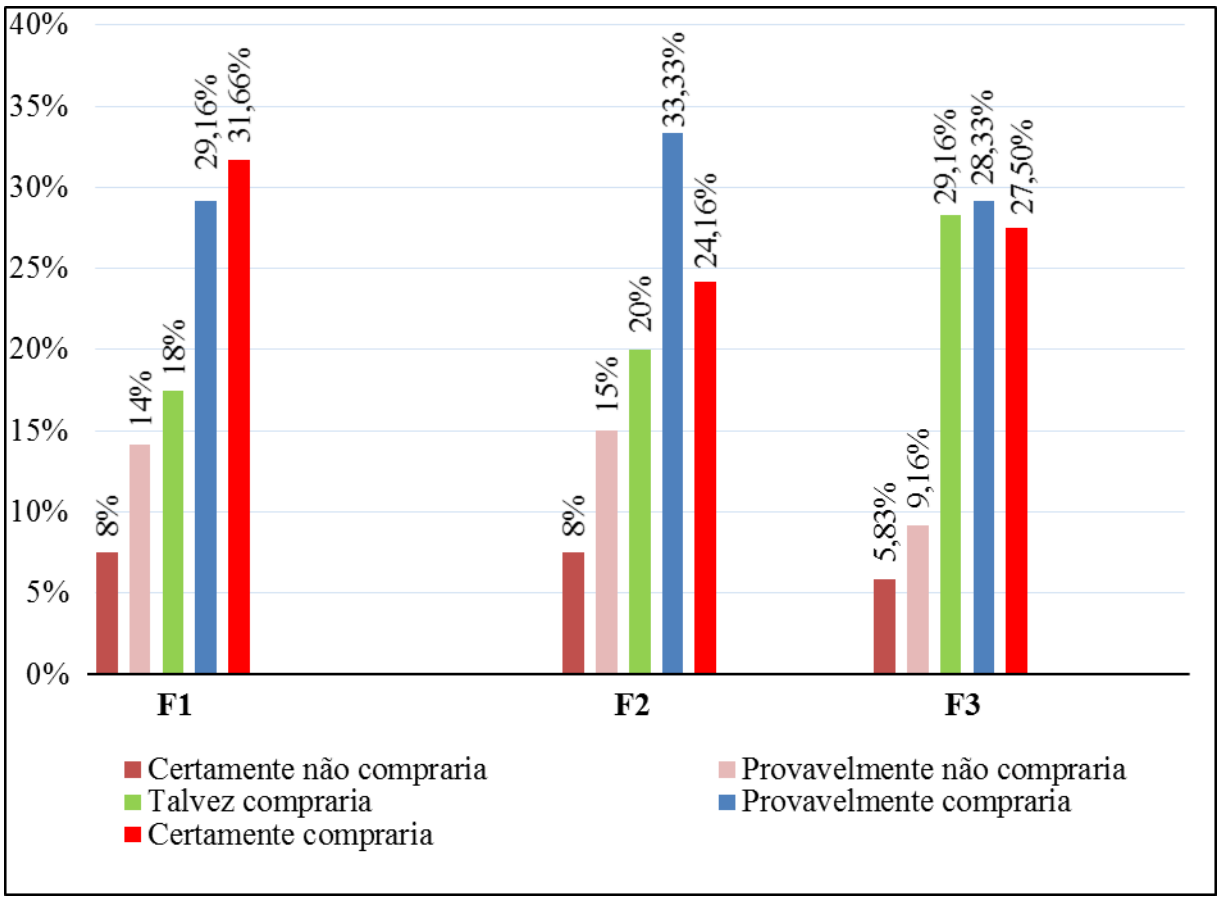


Figura 1.Histograma do percentual de intenção de compra da pizza sem glúten.**F1:**60% de farinha de arroz, 40 % de batata; **F2:**55 % de farinha de arroz,45 % de batata; **F3:** 50 % de farinha de arroz, 50% de batata.IFCE, 2016

A intenção de compra foi satisfatória, pois a maior frequência de notas obtidas foram 4 (provavelmente compraria) e 5 (certamente compraria). Sendo assim houve boa aceitação do produto, evidenciando que é possível substituir totalmente a farinha de trigo por farinha de arroz e batata inglesa com significativa aceitação pelos consumidores.Os tratamentos F1 e F3 foram os que obtiveram melhor intenção de compra pelo fato de um maior número de provadores afirmarem que certamente comprariam estes produtos.

CONCLUSÕES

A utilização de diferentes proporções de farinha de arroz e batata inglesa como substituintes da farinha de trigo, pode ser considerada uma alternativa viável para a elaboração de massas de pizzas isentas de glúten. Quanto aos dados obtidos na análise sensorial o índice de aceitação foi superior a 70%, obteve-se também boa intenção de compra

caracterizando um grande potencial de mercado para a pizza elaborada em função da sua aceitabilidade sensorial.

REFERÊNCIAS

DE DELAHAYE, E. P.; JIMÉNEZ, P.; PÉREZ, E. . v. 68, n. 1, p.1-7, 2005.Effect of enrichment with high content dietary fiber stabilized rice bran flour on chemical and functional properties of storage frozen pizzas. **Journal of food engineering**,Disponível em :>http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026087740400250X.Acesso em: 11.set.2016

DEL CASTILLO, V.; LESCANO, G.; ARMADA, M.. Formulación de alimentos para celíacos con base en mezclas de harinas de quínoa, cereales y almidones. **Archivos Latino americanos de Nutrición**, v. 59, n. 3, p. 332, 2009.Disponível em :>http://search.proquest.com/openview/9f7409d36b5873ce8b9b687532df1a8a/1?pq-origsite=gscholar< Acesso em:10.set.2016

DUTCOSKY, S. D**. Análise sensorial de alimentos**.3ª ed., Champagnat; Curitiba,2011.

FERNANDES, A. F. Utilização da farinha de casca de batata inglesa na elaboração de pão integral. **Lavras: UFLA**, p. 127, 2006.

FARO, H.C.**Doença Celíaca: revisão bibliográfica**. 2008. 95 f. Monografia (Especialização em Pediatria) – Hospital Regional da Asa Sul, Distrito Federal, Brasília, 2008.

HELLER, Lorraine. Commercial aspects of gluten-free products. **Gluten-Free Food Science and Technology**, p. 99-106, 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos familiares. Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro, p.1-351.Disponível em:>http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50002.pdf< Acesso em:01.set.2016

MONTEIRO, S. Z. Utilização de mesclas de farinhas de arroz, Inhame e quinoa na elaboração de disco de pizza pré assado sem glúten e sem lactose. UFRG -Porto Alegre, 2013.Disponível em:>http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/87552/000910320.pdf?sequence=1<

Acesso em: 31.ago.2016

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B.; NGUYEN, Nguu. Nutrient impact assessment of rice in major rice-consuming countries. **International Rice Commission Newsletter (FAO) Bulletin de la Commission Internationale du Riz (FAO) Noticiario de la Comision Internacional del Arroz. (FAO)**, 2002. Disponivel em :>http://www.fao.org/docrep/010/a1410t/a1410t00.htm<Acesso em:12.set.2016

UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos** 4. ed. rev. ampl. -Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011.161 p. Disponível em :<http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada>Acesso em:29.ago.2016

DESENVOLVIMENTO DE RICOTA CONDIMENTADA: UMA ALTERNATIVA DE GERAÇÃO DE RENDA FAMILIAR NO SERTÃO DE ALAGOAS

Gardênia Francisca da Silva Oliveira[1], Silvania Alves Ladeira[2], Silvana Belém de Oliveira Vilar[3], Danielle Martins Lemos[4]

[1]Discente de curso técnico em agroindústria - IFAL. e-mail: gardenia@gmail.com; [2]Professora do curso técnico em agroindústria - IFAL. e-mail: silvanialadeira@gmail.com; [3]Professora do curso técnico em agroindústria - IFAL. e-mail: silvanatecal@gmail.com; [4]Professora do curso técnico em agroindústria - IFAL. e-mail: danielemartinsali@gmail.com

RESUMO: A ricota é um produto derivado do leite produzido pela desnaturação e precipitação das proteínas do soro do queijo. Um dos eixos econômicos do povoado Alto do meio em Batalha - Al é a produção e o processamento do leite de vaca. Os produtores realizam suas atividades de forma familiar, com poucos recursos, e sem conhecimentos tecnológicos apropriados. Desta forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver, junto aos produtores do povoado Alto do meio ricotas condimentadas e avaliar o produto quanto a sua aceitação sensorial. Foram produzidos três tipos de ricota: ricota A- tradicional; ricota B- ricota condimentada com pimenta e orégano e ricota C- ricota condimentada com alho, pimenta e orégano. Foi realizado teste de aceitação e de intenção de compra do produto, com escala hedônica de cinco pontos, e posteriormente foi feito a qualificação dos produtores de queijo da comunidade de alto do meio, município de Batalha-AL. A análise sensorial foi realizada por 60 provadores não treinados de ambos sexos e idade entre 10 e 40 anos, sendo que, 73% correspondiam às pessoas do sexo feminino. Os queijos ricota B e C tiveram a mesma aceitação, sendo melhor do que a aceitação do queijo ricota A. Cerca de 60% e 40% dos provadores certamente comprariam a ricota B e C, respectivamente, o que indica uma boa aceitação sensorial. A ricota tradicional foi a menos aceita, provavelmente devido os provadores estarem habituados a consumirem alimentos condimentados.
Palavras–chave: agroindústria familiar, análise sensorial, soro de queijo

RICOTTA SPICY DEVELOPMENT: A FAMILY INCOME GENERATING ALTERNATIVE IN ALAGOAS SEMI-ARID.

ABSTRACT: The ricotta is a product derived from milk produced by precipitation and denaturation of the cheese whey protein. One of the economic pillars of the town ‘’Alto do meio’’in Batalha - Al is the production and processing cow's milk. Producers carry out their activities in familiar form, with few resources, and without appropriate technological knowledge. Thus, this study aimed to develop, together with the High village producers of ricotta seasoned through and evaluate the product and its sensory acceptance. three types of ricotta were produced: ricotta traditional A-; B- ricotta seasoned with pepper and oregano and Ricotta C- ricotta seasoned with garlic, pepper and oregano. It was conducted acceptance and product purchase intention test with hedonic scale of five points, and was later made the qualification of cheese producers of high community, Batalha-AL municipality. Sensory analysis was performed by 60 untrained panelists of both sexes and aged between 10 and 40 years, and 73% corresponded to females. Ricotta cheese B and C had the same acceptance, being better than the acceptance of ricotta cheese A. About 60% and 40% of tasters certainly buy the ricotta B and C, respectively, indicating a good sensory acceptance. Traditional ricotta was less accepted, probably because the testers are used to consume spicy foods.
KEYWORDS: family agribusiness, sensory evaluation, cheese whey

INTRODUÇÃO

No Brasil, em 2011, a produção de leite foi próxima a 31 bilhões de litros (IBGE, 2012). Do total produzido de leite, 34% são destinados à fabricação de queijos. Na fabricação de queijos, 90% do leite utilizado se torna soro de queijo, juntamente com 50 a 55% de seus nutrientes (CAMPIO e CARVALHO, 2009; EMBRAPA, 2010). Entretanto, a despeito das várias possibilidades de utilização deste soro, e de seu alto valor nutritivo, aproximadamente metade da produção mundial de soro é descartada como efluente, sem qualquer tratamento.

Pesquisas mostram que para cada litro de soro descartado são desperdiçados cerca de 50 g de lactose e 10 g de proteína com elevado valor nutricional e funcional. Assim, o aproveitamento do soro de leite pode contribuir para melhorar a qualidade da alimentação e reduzir a carga poluente (DOMINGUES, 2001).

Dentre as formas de se aproveitar todo este soro de queijo está a produção do queijo ricota. A ricota é um queijo de origem italiana fabricado em diversos países sob várias denominações. É conhecida também por queijo de albumina, por se constituir basicamente desta e de lactoglobulina, que são os principais componentes proteicos do soro, não coaguláveis pelo coalho. São proteínas facilmente desnaturadas e precipitadas pelo calor, sob a influência de acidificação, o que constitui o princípio básico da fabricação da ricota. Em outras palavras, a massa da ricota é obtida por meio da acidificação do soro de queijo, adicionado ou não de 10% de leite integral, após seu aquecimento a aproximadamente 90ºC. O rendimento médio da fabricação é de cerca de 4 a 6%, sendo um produto de pouca durabilidade, e, portanto, considerado queijo fresco. Geralmente, pode ser comercializada de várias formas: defumada, condimentada ou cremosa, na forma prensada ou em potes (FURTADO, 1994).

A ricota possui alto valor nutritivo, uma vez que o soro tem grande importância em função da qualidade nutricional, em que as proteínas solúveis apresentam um excelente perfil de aminoácidos, os quais atuam em diversas funções do organismo, como no crescimento e reparo tecidual, caracterizando-as como proteínas de alto valor biológico. Suas proteínas possuem propriedades funcionais tecnológicas, sendo usadas como ingredientes em produtos alimentícios, devido a sua elevada solubilidade e capacidade de geleificação (SANTIN, 2010).

A demanda cada vez mais crescente dos consumidores por alimentos mais convenientes, frescos, naturais, semiprocessados e com menor quantidade de gorduras, conservantes e aditivos, muitas vezes resulta na obtenção de produtos com reduzida vida de prateira como, por exemplo, a ricota, que é de no máximo 60 dias (RIBEIRO et al., 2005). A

conservação é limitada devido aos teores elevados de umidade, de disponibilidade de nutrientes, como sais minerais e lactose (CERESER *et al*., 2011), desta forma é conveniente o uso de métodos de conservação, como a condimentação, para aumentar a vida de prateleira deste produto.

A cidade de Batalha configura, com outros municípios, a chamada Bacia Leiteira alagoana. Essa região, há cerca de 80 anos, constitui um polo de produção de leite, na década de 1990, esse polo foi considerado o mais importante centro produtor de leite do Nordeste. Assim, a bacia leiteira alagoana é formada por, aproximadamente, 2.500 produtores de leite, com média de produção de oito litros por vaca/dia, totalizando cerca de 250 mil litros/dia. Grande parte deste leite é destinada a produção de queijo coalho por fábricas de agroindústria familiar que utilizam baixas tecnologias, com produção de produtos de baixa qualidade higiênico-sanitária e ainda descarte de grande quantidade de subprodutos nutritivos como, por exemplo, o soro de queijo. Por outro lado, estas famílias não recebem nenhum auxilio técnico e o seus lucros não são compatíveis com grandes investimentos em tecnologia.

Dentro deste cenário se encontra o povoado Alto do meio que faz parte do município de Batalha e está localizado a 17 km do centro da cidade, possui uma população de aproximadamente 36 famílias, destas a grande maioria vive da atividade leiteira e da agroindústria familiar. Possui aproximadamente 12 fabricas de queijo coalho, onde são processados cerca de 1500 litros de leite/dia e produzidos cerca de 150 Kg de queijo/dia que são comercializados na cidade de Batalha e região.

Diante do exposto, o trabalho tem como objetivo o desenvolvimento, junto aos produtores do povoado Alto do meio, localizado na cidade de Batalha – Al, de uma ricota condimentada, como um produto diferenciado e de alto valor agregado, a caracterização deste produto, e depois o treinamento dos produtores quanto as suas técnicas de produção e ainda incentivá-los a implantar na comunidade a produção de tal produto como uma nova fonte de renda para estas agroindústrias familiares.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi inicialmente conduzido no laboratório de processamento de leite e derivados e no laboratório de análise sensorial do Instituto Federal de Alagoas - Campus Batalha, e posteriormente em uma agroindústria familiar da comunidade de alto do meio - município de Batalha-Al.

Elaboração da ricota: As ricotas foram elaboradas de acordo com três tratamentos: ricota A- tradicional; ricota B- condimentada com pimenta e orégano e a ricota C-

condimentada com alho, pimenta e orégano. O soro fresco (100 L) proveniente da fabricação de queijo coalho foi transferido para um tanque com aquecimento direto, onde, então, foi feito a redução da acidez original para 8 ºD, utilizando-se bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$). Logo após, foi feito o aquecimento até atingir a temperatura de 90 ºC, quando então foi realizado a acidificação com 90 mL de ácido lático 85% previamente diluído na proporção de 1:10 em água potável. O aquecimento foi interrompido a 90 ºC e esperado o tempo necessário para que a massa aflore à superfície do soro, com adição dos condimentos e coleta utilizando peneira e dessorador. Posteriormente, os queijos obtidos foram adicionados de 1,25% de sal. Após 1 hora do término da enformagem, foi feita a viragem dos queijos. Após mais 1 hora, os queijos foram levados para armazenamento dentro da forma por 24 horas em refrigerador a 10 ºC. As amostras foram mantidas a 10 ºC em sacos plásticos até a análise sensoriais. Depois da obtenção do resultado final foi elaborado um Manual Técnico que serviu de suporte para a capacitação das famílias do Povoado alto do meio.

Análise sensorial: A avaliação sensorial foi feita mediante aplicação de teste de aceitação com escala hedônica de cinco pontos estruturada (abrangendo de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) e teste de intenção de compra, no qual foi aplicada com o uso de escala compreendendo de “certamente não compraria” a “certamente compraria”.

As amostras de ricota foram servidas a 60 provadores não treinados de ambos os sexos, com idade entre 10 e 40 anos, sendo estes consumidores de ricota.

Os provadores receberam as amostras de forma monádica sequencial e estas foram apresentadas em pratos brancos descartáveis, codificados com números aleatórios de três dígitos, de forma casualizada em blocos completos balanceados. Juntamente com a amostra os provadores receberam um copo com água para limpar o paladar entre as amostras e uma ficha de análise.

Os resultados de cada provador para cada termo descritor foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando-se o programa SAS® 9.1.3 (SAS Institute Inc., Cary, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da análise sensorial correspondem aos atributos aroma, consistência, cor e sabor dos tratamentos das ricotas A, B e C.

De acordo com a Figura 1, observa-se que dentre os 60 provadores das ricotas 73% correspondem às pessoas do sexo feminino. Quanto à faixa etária, a maioria dos provadores

apresentou entre 10 e 20 anos de idade. Este comportamento deve-se provavelmente a maior facilidade e acessibilidade dos jovens à informações, os quais estão em fase de descobertas, mudanças e em formação de opinião, refletindo nas expectativas dos indivíduos frente aos produtos alimentícios.



Figura 1-Classificação dos provadores quanto ao sexo e idade. IFAL, 2015.

Aysegul, Zehra e Gulum (2005) pesquisaram o efeito da idade nas percepções sensoriais de chás, e concluíram também a existência de efeito significativo da idade dos provadores sobre fatores na aceitabilidade do produto. Segundo Kalviainen, Schlich e Tuorila (2000) desenvolveram um estudo com provadores de diferentes idades utilizando morangos e concluíram que a idade possui efeitos significativos sobre as percepções sensoriais, no qual a meia idade definiu com mais clareza suas preferências que o jovem.

Tabela 1. Médias relativas à aceitação dos atributos avaliados nos tratamentos de ricota. IFAL, 2015.

Ricota	Média das notas *
A	3,32 b
B	4,33 a
C	4,00 a

* Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%

Os resultados obtidos para os parâmetros de análise sensorial estão apresentados na Tabela 1.

Os tratamentos de ricota condimentada com pimenta calabresa e orégano (B) e a ricota condimentada com alho, pimenta calabresa e orégano (C) não deferiram estatisticamente e receberam as maiores notas, 4,33 e 4,0 respectivamente. De acordo com a escala hedônica os resultados ficaram na faixa de “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

Silva et al. (2014) elaboraram ricotas natural, com orégano e com pimenta calabresa onde observaram que a ricota com pimenta calabresa foi a menos aceita pelos provadores, obtendo média 4,9, onde o provador "desgostou ligeiramente" e "não gostou/nem desgostou".

Silva et al. (2010) avaliaram três tipos de obtenção de ricota, a ricota natural obtida por acido cítrico obteve nota de 7,37, a ricota condimentada com orégano obteve nota 7,73, a ricota condimentada com pimenta calabresa obteve nota 5,57. A ricota condimentada de pimenta calabresa obteve notas compreendendo as faixas de "nem gostei/ nem desgostei" e "gostei ligeiramente", portanto esse tratamento obteve menor aceitabilidade, devido à sensação de ardor provocada pela pimenta.

É importante salientar que os autores dos estudos acima utilizaram escala hedônica estruturada de nove pontos que varia de: 1 = desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo.

Ao contrário dos trabalhos citados, o estudo em questão obteve a menor aceitabilidade para ricota tradicional (A), visto que os provadores selecionados têm hábito de consumir alimentos condimentados.

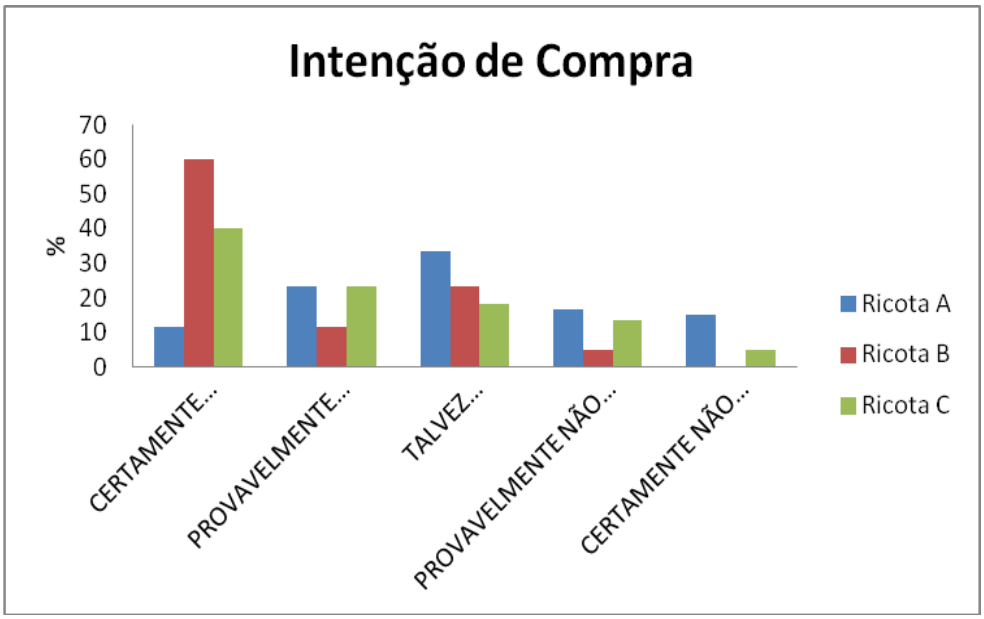


Figura 2- Intenção de compra das ricotas. IFAL, 2015.

Na Figura 2 estão contidas as porcentagens obtidas do atributo intenção de compra: certamente compraria, provavelmente compraria, talvez compraria, provavelmente não compraria e certamente não compraria.

Cerca de 60% e 40% dos provadores certamente comprariam a ricota B e C, respectivamente, o que indica uma boa aceitação sensorial. Entretanto, no caso da ricota A,

35% dos provadores tinham dúvidas ou talvez compraria o produto, indicando um menor nível de aceitação.

Barros et al. (2006) ao elaborarem dois tipos de queijo prato light; o primeiro tratamento consistiu na fabricação de um queijo controle usando cultura láctica tradicional (cultura mesófila acidificante e aromatizante Flora Dânica CHN-22) e segundo tratamento, o queijo foi fabricado adicionando-se uma cultura adjunta (Lactobacillus helveticus LBH-O2), além da cultura tradicional, observaram que 70% dos provadores, certamente ou provavelmente, comprariam o queijo prato light fabricado com adição de CAD (cultura adjunta), o que indica uma boa aceitação sensorial. Já no caso do queijo controle, a maior parte dos provadores (56,7%) tinha dúvidas ou provavelmente não compraria o produto.

Queijo "tipo minas frescal" de leite de cabra condimentado com diferentes concentrações de pimenta malagueta foi fabricado e submetido à análise sensorial por Queiroga et al. (2009), onde a análise de intenção de compra mostrou uma aceitação satisfatória e uniforme em todas as concentrações ensaiadas. Entretanto, o queijo adicionado de 0,01% de pimenta malagueta apresentou a melhor aceitação, demonstrada pelo maior percentual (72,22%) de intenção de compra. Comportamento semelhante ocorreu com as ricotas B e C que possuem pimenta calabresa em sua formulação em relação a ricota A (tradicional).

CONCLUSÕES

A ricota condimentada com pimenta calabresa e orégano (B) e a ricota condimentada com alho, pimenta calabresa e orégano (C) obtiveram melhor aceitabilidade. A ricota tradicional foi a menos aceita provavelmente devido os provadores estarem habituados a consumirem alimentos condimentados.

Notou-se que dentre os 60 provadores das ricotas, a maior participação foi das pessoas do sexo feminino; e quanto à faixa etária entre homens e mulheres, a maioria dos provadores apresentou entre 10 e 20 anos de idade, enfatizando à disposição e curiosidade dos jovens em relação à produtos alimentícios. Desta forma, é possível a elaboração de ricotas no interior do estado de Alagoas, agregando valor a produto e propiciando renda para a família.

REFERÊNCIAS

AYSEGUL, D,; ZEHRA, A,; GULUM, S. Effects of different factors on sensory attributes, overall acceptance and preference of rooibos (*Aspalathus linearis*) tea. **Journal of Sensory Studies**, v. 20, n. 3, p. 6228-242, 2005.

BARROS, C. M. V. et al. Efeito do uso de cultura adjunta (Lactobacillus helveticus) na proteólise, propriedades viscoelásticas e aceitação sensorial de queijo prato light. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 26, n. 1, p. 11-18, 2006.

CAMPIO, L.; CARVALHO, G. Cenário para leite e derivados: visão da FAO. **Panorama do leite**, Centro de Inteligência do Leite, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, n. 37, 2009.

CERESER, N. D. et al. Avaliação da qualidade microbiológica da ricota comercializada em supermercados do estado de São Paulo. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 149-155, 2011.

DOMINGUES, L. **Estirpes floculantes de *Saccharomyces cerevisiae* geneticamente modificados para a utilização da lactose: construção e aplicação biotecnológica.** Braga, 2001, 345p. Tese (Doutorado Engenharia Química e Biológica), Universidade do Minho-Portugal.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estatísticas do Leite**. 2010. Disponível em: <http://www.cnpgl.embrapa.br>. Acesso em: 20/05/15.

FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de Queijos: Manual Técnico para a Produção Industrial de queijos.** São Paulo: Ed. Dipemar, 1994.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PPM 2011: rebanho bovino cresce 1,6% e chega a 212,8 milhões de cabeças**. Comunicação Social, 2012. Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias>. Acesso em: 22/05/2015.

KALVIAINEN, N.; SCHILICH, P.; TUORILA, H. Consumer texture preferences: effect of age, gender and previous experience. **Journal of Texture Studies**, v. 3, n. 6, p. 593-607, 2000.

QUEIROGA, R. C. R. E. et al. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo "tipo minas frescal" de leite de cabra condimentado. **Revista Ciência e Agronomia,** v. 40, n. 3, p. 363-372, 2009.

RIBEIRO, A. C. et al. Controle Microbiológico da vida de prateleira de ricota cremosa. **Ciências Agrotécnicas**, v. 29, n. 1, p. 113-117, 2005.

SANTIN, J. **Resumo dos principais benefícios para a saúde do soro do leite, 2010.** Disponível em:<http://www.milkpoint.com.br/outrassecoes/leite-saude/resumo-dosprincipais-beneficios-para-a-saude-do-soro-do-leite>. Acesso em: 25/05/15.

SILVA, E. A. et al. Avaliação Sensorial de Ricotas Condimentadas. ANAIS DO CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO**,** 2010, Maceió. **Anais...** Maceió-AL, 2010.

SILVA, E.A. et al. Processamento de ricota natural e condimentada: avaliação microbiológica e sensorial. **Revista GEINTEC**, v. 4, n.2, p.788-795, 2014.

DESENVOLVIMENTO DE Sitophilus sp. (Coleoptera: Curculionidae) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Antônio José Plácido de Mello[1], Marcia Daniela dos Santos[2], Nubia de Lima dos Santos[3], Sonia Maria Forti Broglio[4] e Roseane Cristina Predes Trindade[5]

[1]Docente de graduação em Engenharia - IFAL. e-mail: placido@ifalpalmeira.edu.br; [2]Discente de pós-graduação - UFAL. e-mail: md_santos2006@gmail.com; [3] Mestre em Proteção de Plantas e-mail: nubia.biologia@gmail.com; [4]Professora de agronomia - UFAL. e-mail: soniamfbroglio@gmail.com; [5]Professora de agronomia - UFAL. e-mail: roseanepredes@uol.com.br

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de *Sitophilus* sp. em diferentes substratos. O experimento foi conduzido Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Os insetos foram obtidos em feijão preto (***Phaseolus vulgaris*** *L.*), a multiplicação dos mesmos utilizou-se o milho (***Zea mays*** *L.). Após 30 dias o milho foi peneirado e os insetos foram quantificados. O experimento consistiu em seis tratamentos com seis repetições cada. Utilizou-se como substratos, macarrão parafuso, feijão branco, arroz com palha, feijão carioca, milho comum e milho pipoca. Cada repetição continha 20 g do substrato e 5 insetos* distribuídos em copos plásticos com capacidade para 30 mL com tampa. Em seguida, as amostras foram submetidas às mesmas condições de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar. Após 13 dias, os adultos foram removidos e após 28 dias verificou-se o número de indivíduos emergidos bem como o peso dos respectivos substratos. Os resultados obtidos concluíram que não existe diferenças significativas entre tratamentos.
Palavras–chave: praga, gorgulhos e manejo.

DEVELOPMENT OF Sitophilus sp. (Coleoptera: Curculionidae) IN DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the development of Sitophilus sp. on different substrates. The experiment was conducted Entomology Laboratory of the Agricultural Science Center (CECA), Federal University of Alagoas - UFAL. The insects were obtained from black beans (***Phaseolus vulgaris*** L.), the multiplication of them used the maize (***Zea mays*** L.). After 30 days the corn was sifted and insects were quantified. The experiment consisted of six treatments with six replicates each. Used as substrates, screw pasta, beans, rice straw, carioca beans, field corn and popcorn. Each replicate contained 20 g of substrate and 5 insects distributed in plastic cups with a capacity of 30 ml with lid. Then the samples were subjected to the same conditions of temperature and photoperiod relative humidity. After 13 days, the adults were removed and after 28 days there was the number of individuals emerged and the weight of the respective substrates. The results concluded that there are significant differences between treatments.
KEYWORDS: prague, management and weevils.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresentou uma produção de grãos expressiva na safra de 2011/12, chegando a aproximadamente 160 milhões de toneladas (BRASIL, 2012), mas para que o país possa

alcançar o mercado externo é necessário que haja avanço na direção das exigências internacionais. Para que isso aconteça é indispensável que grãos de excelentes qualidades sejam disponibilizados e que as perdas na etapa de pós-colheita sejam reduzidas (ALENCAR et al., 2012).

A grandiosidade das perdas na pós-colheita depende das condições geográficas e climáticas, assim como da quantidade armazenadas, de fatores bióticos e abióticos, do nível tecnológico do setor, além dos insetos-praga (QUEZADA et al., 2006). Dentre esses organismos que causam danos ao processo de pós-colheita dos grãos destaca-se os gorgulhos, popularmente conhecidos como carunchos, estes insetos pertencem à ordem Coleoptera e à família Curculionidae, sendo de fácil identificação por apresentar a cabeça prolongada em um rostro de comprimento variável e antenas clavadas e geniculadas (KUSCHEL, 1995).

A fêmea com o auxílio das peças bucais faz um pequeno orifício na superfície do grão onde deposita um ovo, fechando essa abertura com uma secreção serosa. A fase de incubação do ovo é de aproximadamente seis dias. Ao eclodir a larva alimenta-se no interior do grão escavando um túnel, a mesma passa por quatro instares, em seguida ocorre o pupamento no interior do próprio substrato (HILL, 1990). O número de adultos emergidos depende do tamanho do substrato para desenvolvimento. Em grãos de arroz ou trigo dificilmente emergem mais que um organismo adulto, enquanto em apenas um grão de milho dois ou três indivíduos podem emergir. Os adultos vivem de quatro a 12 meses, o ciclo evolutivo completa-se em 35 dias sob condições ideais de temperatura e umidade relativa do ar. (EVANS, 1981; COTTON e WILBUR, 1982).

Ocasionando em danos tais como: a) Quatitativos – perda no peso devido ao consumo dos produtos pelas pragas; b) Qualitativos – perdas do poder germinativos; depreciação do grãos para o consumo em função da presença de restos de pragas misturadas ao produtos, perda no valor nutricional e comercial.

Neste sentido trabalhos que visem o conhecimento sobre o comportamento alimentar destes insetos tornam-se bastante importantes, uma vez que fornecem relevantes informações para auxiliar nas estratégias que tendem o Manejo Integrado de Pragas (MIP). Objetivou-se avaliar o desenvolvimento de Sitophilus sp. em diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) em coordenadas geograficas: latitude 12°40' S, longitude 39°06' W e altitude 127 m. O experimento ocorreu entre os meses de outubro de 2015 a fevereiro de 2016. Os insetos foram obtidos em armazenamento de feijão preto (***Phaseolus vulgaris*** *L.*). No entanto, para multiplicação dos mesmos utilizou-se o milho (***Zea mays*** *L.), uma vez que o feijão obtido para multiplicação possuía algum tratamento que matou os insetos quando estes foram colocados em contato. Após 30 dias o milho foi peneirado e os insetos foram quantificados. Utilizaram-se como substratos os seguintes tratamentos: T1: macarrão parafuso; T2: feijão branco; T3: arroz com palha; T4: feijão carioca; T5: milho comum e T6: milho pipoca. Para verificar* o desenvolvimento populacional através da analise dos números de adultos vivos encontrados nas parcelas e o consumo, foram pesados 20 g de cada substrato e distribuídos em copos plásticos com capacidade para 30 mL com tampa, no interior de cada recipiente foram liberados cinco insetos. Cada copo correspondeu a uma parcela experimental e foram realizadas seis repetições para cada substrato. Em seguida, as amostras foram submetidas às mesmas condições de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar. Após 13 dias, os adultos foram removidos e após 28 dias verificou-se o número de indivíduos emergidos bem como o peso dos respectivos substratos. As análises estatísticas foram de acordo com Pimentel Gomes (2000) para estatistica experimental parametrica e Campos (1987) para estatistica não parametrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a ANOVA analises estatísticas na Tabela 1 e 2 não houve diferenças significativas entre os tratamentos para adultos encontrados e o consumo de substrato.

Tabela 1. Análise de variação para adultos vivos encontrados nos substratos.

Causa de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	05	5,74	1,15	$0,29^{ns}$
Resíduos	30	120,56	4,02	
Total	35	126,3		

CV = 113%

Tabela 2. Análise de variação para consumo de alimento pelos gorgulhos.

Causa de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	05	11,64	2,33	$0,85^{ns}$
Resíduos	30	82,37	2,75	
Total	35	126,3		

CV = 8,56%

Foram realizados teste não paramétrico Kruskal Wallis para verificar:

H_o: os tratamentos tem a mesma distribuição;
$H_{1:}$ os tratamentos não tem a mesma distribuição.

Para um nível de significância $\alpha = 5\%$ e para $\upsilon = 5$ graus de liberdade, e fazendo a aproximação à distribuição χ 2 , o valor crítico é $\chi = 7.815$, deve rejeitar-se a hipótese nula (Tabela 3.).

Tabela 3. Resultados médios obtidos na avaliação dos gorgulhos em diferentes substratos.

Tratamentos	Adultos vivos	Peso do substrato (g)
T1	$30,33^{b}$	$19,38^{a}$
T2	0^{a}	20^{a}
T3	$0,33^{a}$	$18,03^{a}$
T4	0^{a}	$19,54^{a}$
T5	$2,83^{a}$	$19,71^{a}$
T6	$3,17^{a}$	$19,62^{a}$

*Mesma letra não diferem estatisticamente.

CONCLUSÕES

Os resultados permitiram concluir que não existem diferenças significativas entre os tratamentos observados pela análise de variança (ANOVA), entretanto pelo teste de Kruskal Wallis existe evidência de diferença a 5 %.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Laboratório de Entomologia Agrícola do Centro de Ciências Agrarias na Universidade Federal de Alagoas em permitir a realização do experimento.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. R. et al. Influence of soybean storage conditions on crude oil qualyti. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 303-308, 2010.

COTTON, R.T.; WILBUR, D. A. Insects. In: CHRISTENSEN, C.M. **Storage of cereal grains and their products**. Minnesota, St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1982. p.281-318.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira 2011/2012 de grãos**. Disponível em HTTP://www..conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/111011141905_boletim_Outubro_-2011.pdf> Acesso em: 16/02/2013.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. ESALQ: Piracicaba-SP, 230 p.

EVANS, D.E. The biology of stored product Coleoptera. In: AUSTRALIAN DEVELOPMENT ASSISTANCE COURSE ON THE PRESERVATION OF STORED CEREALS, 1., 1981, Canberra. **Proceedings...** Canberra : CSIRO, 1981. p.149-185.

HILL, D.S. **Pests of stored products and their control**. Boca Raton : CRC Press, 1990.

KUSCHEL, G. A phylogenetic classification of Curculionoidea to families and subfamilies. **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v.14, p.5-33, 1995.

QUEZADA, M. Y. et al. Hermitic storage system preventing the proliferation of *Prostephanus truncates* Horn and storage fungi in maize with different moisture contents. **Postharvest Biology and Technology**, v. 39, p. 321- 326, 2006.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. Nobel: São Paulo. 2000. 316p

DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS DE FABRICAÇÃO DE MANTEIGAS EXTRA SABORIZADAS

Karla T. M. GOLLNER-REIS[1]; Marcelo A. S. FREIRE[2]; Ruan K. C. da SILVA[3]; Weverton M. MOREIRA[4]; Laís de L. LOPES[5]

[1]Professora/pesquisadora do Curso Técnico de Agroindustria IFAL Campus Murici/AL, e-mail: karlagollner@gmail.com; [2,3,4,5]Discente do Curso Técnico em Agroindústria – IFAL Campus Murici/AL: e-mail:pesquisamurici@gmail.com;

RESUMO: Entende-se por manteiga, o produto resultante da aglomeração dos glóbulos de gordura do creme de leite, por bateção, seguida de malaxagem. O objetivo deste estudo é o desenvolvimento da tecnologia de fabricação de manteigas saborizadas: Manteiga Extra sabor Azeitona (MEA); Manteiga Extra sabor Bacon, (MEB); Manteiga Extra sabor Linguiça Defumada (MELD) e Manteiga Extra sabor Queijo Ralado (MEQR). A fabricação das manteigas, análises microbiológicas e a avaliação sensorial (método da Escala Hedônica) foram realizadas no IFAL Campus Murici/AL. Os resultados obtidos na análise sensorial demonstraram o bom índice de aceitabilidade do produto (IA ≥ 70%). A manteiga MEQR obteve a apresentou maior media com valor de 6,58 (IA: 94,0%), seguida por MELD com 6,27 (IA: 89,5%) e MEA com 6,24 (IA: 89,2%). A amostra MEB obteve a menor nota, com valor de 6,18 (IA: 88,3%). A saborização parece ser uma opção de agregar valor a manteiga produzida por pequenas empresas.

Palavras-chave: Aceitabilidade, condimentos; produtos lácteos

MANUFACTURING TECHNOLOGY DEVELOPMENT EXTRA FLAVORED BUTTER

ABSTRACT: It is understood as butter, the product resulting from the agglomeration of fat cream globules by banging, followed by kneading. The aim of this study is the development of butters flavored manufacturing technology: Extra flavor Olive Butter (MEA); Extra butter flavor Bacon, (MEB) ; Extra butter flavor Smoked Sausage (MELD) and butter Extra taste Grated (MEQR). The manufacture of butters, microbiological analysis and sensory evaluation (method of Hedonic Scale) were performed in IFAL Campus Murici / AL. The results of the sensory analysis showed a good product acceptability index (AI ≥ 70%). The MEQR butter obtained showed higher average with a value of 6.58 (IA: 94.0 %), followed by MELD with 6.27 (IA: 89.5 %) and MEA with 6.24 (IA : 89.2 %) . The MEB sample obtained the lowest score, with valor 6.18 (IA: 88.3 %). The saborização seems to be an option to add value to butter produced by small businesses

Keywords: Acceptability, condiments, dairy products

INTRODUÇÃO

A manteiga pode ser definida como o produto resultante da concentração dos glóbulos de gordura do creme de leite pasteurizado, através do processo denominado de bateção,

seguido da malaxagem, com ou sem maturação lática do creme e com ou sem adição de cloreto de sódio (BRASIL, 1996; RIGO, 2011).

Sua classificação como extra ou de primeira qualidade é baseada em avaliação sensorial (BRASIL, 1996) e o emprego de creme ou de gordura extraída do desnate de leite ácido ou de soro de leite pasteurizado, designa a classificação como manteiga comum (BRASIL, 2000).

A legislação permite utilização de condimentos em alimentos (BRASIL, 1997) e podem ser utilizados para inovação do mesmo como também trazem benefícios para a saúde do consumidor, além de oferecer muito mais nutrientes (GONSALVES, 2001).

O desenvolvimento de novos produtos apresenta-se como uma ferramenta para inovação no mercado de alimentos e a indústria laticinista possui inúmeras possibilidades (MONTEIRO et al., 2013).

O objetivo deste estudo é o desenvolvimento da tecnologia de fabricação de manteigas saborizadas: Manteiga Extra sabor Azeitona (MEA); Manteiga Extra sabor Bacon, (MEB); Manteiga Extra sabor Linguiça Defumada (MELD) e Manteiga Extra sabor Queijo Ralado (MEQR).

MATERIAL E MÉTODOS

O processamento da manteiga (Figura 1) foi realizado segundo a metodologia descrita por Valsechi (2010). A fabricação do produto e o preparo dos ingredientes saborizante foram realizados nos Laboratórios do Curso Técnico em Agroindústria do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus Murici/AL, assim como as análises microbiológicas e a avaliação sensorial das manteigas saborizadas.

Na fabricação foram empregados: 8 litros creme de leite pasteurizado com 45% de gordura, adquirido de uma usina de beneficiamento de leite de Murici/AL. O cloreto de sódio (sal de cozinha), a azeitona verde em conserva, o bacon, a linguiça defumada e o queijo ralado foram adquiridos no comércio local do mesmo município, com a identificação da origem, SIF e prazo de validade nos dizeres do rótulo impresso.

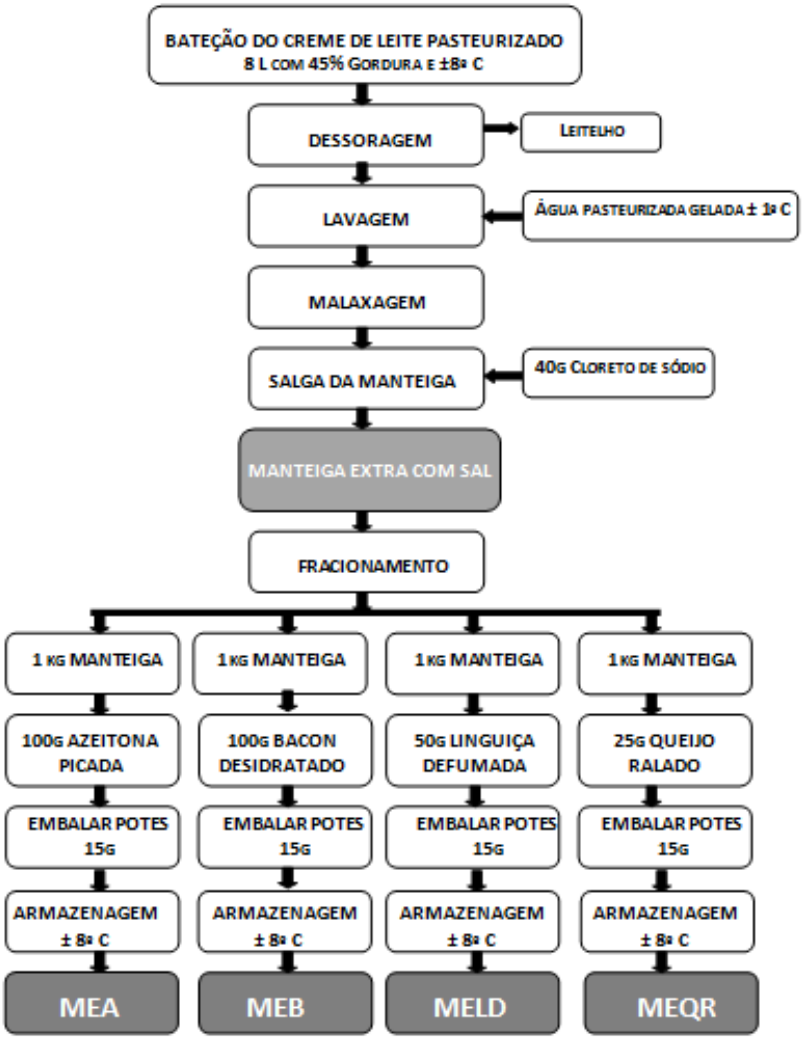


Figura 1. Fluxograma de fabricação das Manteigas Extra Saborizada: Manteiga Extra sabor Azeitona – MEA; Manteiga Extra sabor Bacon – MEB, Manteiga Extra sabor Lingüiça Defumada – MELD; Manteiga Extra sabor Queijo Ralado – MEQR - IFAL Campus Murici/AL, 2016

O bacon e a linguiça defumada foram picados e submetidos à cocção até obtenção da crocância e desidratação desejada, eliminação do excesso de gordura e umidade. A azeitona verde foi fracionada em pequenos pedaços uniformes.

A manteiga obtida foi fracionada em 4 lotes de 1 kg de manteiga com sal e em seguida, foi adicionado o ingrediente específico: 100g de azeitona verde (*Olea europaea*) para MEA; 100g bacon desidratado para MEB; 50g de lingüiça defumada – MELD e 25g de Queijo Ralado na MEQR. Cada lote de manteiga foi fracionado e embalado em potes plásticos com tampa (15g), identificados e armazenados sob refrigeração (8ºC± 2ºC).

Foram realizadas as análises microbiológicas com placas Petrifilm^{TM} EC; STX e YM (3M MICROBR. 2008;2004;2003). Todas as análises foram realizadas em duplicata, e os resultados comparados com a legislação vigente (BRASIL, 1996).

O painel sensorial foi formado por 50 provadores não treinados de ambos os gêneros e diferentes faixa etária, avaliando as amostras pelo método afetivo da Escala Hedônica (variando de 7 pontos: "gostei muito" a 1: "desgostei muito") com julgamento de 6 atributos: sabor, cor, textura, aroma, "sal" e aparência geral (MONTEIRO, 2005).

Os resultados dos provadores de cada atributo avaliado foram transformados em escores, e a média calculada. Os dados das análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e Teste Tukey (nível de significância 5%). O resultado final foi obtido pela média geral de notas e através desta foi calculado o índice de aceitabilidade (IA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas das Manteigas Extra Saborizada: Manteiga Extra sabor Azeitona – MEA; Manteiga Extra sabor Bacon – MEB, Manteiga Extra sabor Lingüiça Defumada – MELD; Manteiga Extra sabor Queijo Ralado – MEQR - IFAL Campus Murici/AL, 2016

Análise/Amostras	**MEA**	**MEB**	**MELD**	**MEQR**
Coliformes Totais	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
E. coli	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
S. aureus (Coagulase +)	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Bolores e Leveduras	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g

UFC/g: Unidade formadora de colônia por grama de produto. MEA: Manteiga Extra sabor Azeitona. MEB: Manteiga Extra sabor Bacon. MELD: Manteiga Extra sabor Lingüiça Defumada. MEQR: Manteiga Extra Queijo Ralado

No presente estudo, todos os resultados obtidos nas análises microbiológicas (Tabela 1) encontram-se de acordo com a legislação vigente para (BRASIL, 1996) e confirmam o correto emprego das boas práticas de fabricações - BPF e das condições higiênico-sanitárias satisfatórias ao longo do processo de fabricação e de conservação do produto acabado.

Os resultados obtidos (Tabela 2) na análise sensorial e da comparação das médias por ANOVA indicaram que não existe diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras, das manteigas aromatizadas nos atributos: aroma, cor, sabor, textura e aparência global. Em contra partida, entre algumas amostras de manteiga saborizada o atributo "sal" apresentam-se diferente significativamente ($p < 0,05$).

Tabela 2. Resultados da análise sensorial das Manteigas Extra Saborizada: Manteiga Extra sabor Azeitona – MEA; Manteiga Extra sabor Bacon – MEB, Manteiga Extra sabor Lingüiça Defumada – MELD; Manteiga Extra sabor Queijo Ralado – MEQR - IFAL Campus Murici/AL, 2016

Atributo/Amostras	**MEA**	**MEB**	**MELD**	**MEQR**
Aroma	5,84[a]	5,82[a]	5,82[a]	6,02[a]
Cor	6,55[a]	6,46[a]	6,40[a]	6,72[a]
Sabor	6,16[a]	6,46[a]	6,52[a]	6,70[a]
Textura	6,44[a]	6,18[a]	6,36[a]	6,72[a]
"Sal"	5,98[a]	5,72[ab]	5,96[abc]	6,62[ac]
Aparência global	6,48[a]	6,44[a]	6,54[a]	6,72[a]
Média	**6,24**	**6,18**	**6,27**	**6,58**
Média IA (%)	**89,2**	**88,3**	**89,5**	**94,0**

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si ($p < 0,05$). MEA: Manteiga Extra sabor Azeitona. MEB: Manteiga Extra sabor Bacon. MELD: Manteiga Extra sabor Lingüiça Defumada. MEQR: Manteiga Extra Queijo Ralado

O maior valor de nota foi obtido pela amostra MEQR para atributo cor (6,72), textura (6,72) e avaliação geral (6,72), provavelmente resultante da não percepção visual do queijo ralado incorporado a manteiga.

Seguida pela amostra MEA que apresentou nota 6,55 para o atributo cor, atributo aparência geral para amostra MELD com valor de 6,54 e MEB com 6,46 para o sabor e cor.

Os resultados obtidos corroboram com o estudo realizado por Santos et al. (2015) com manteigas saborizada, que também apresenta o maior de nota variando entre os atributos por tipo de manteiga estudada.

O atributo aroma foi aquele que todas as amostras receberam o menor valor de nota, onde MEQR recebeu o valor de 6,02 seguido por MEA com 5,84 e o valor de 5,82 foi obtido por MEB e MELD. Fato já evidenciado nos relatos dos provadores, que em sua grande maioria, alegaram difícil percepção e/ou ausência do aroma do ingrediente saborizante frente ao aroma próprio de manteiga.

Silva et al. (2015) em um estudo com manteiga saborizada com orégano, descreve que o aroma foi o atributo que recebeu menor valor de nota (6,22) e Costa et al. (2015) no trabalho com manteiga sabor calabresa e páprica doce, onde descreve que o valor de 5,78 para o atributo aroma e o relatos dos provadores da não percepção do cheiro" de da ardência característicos.

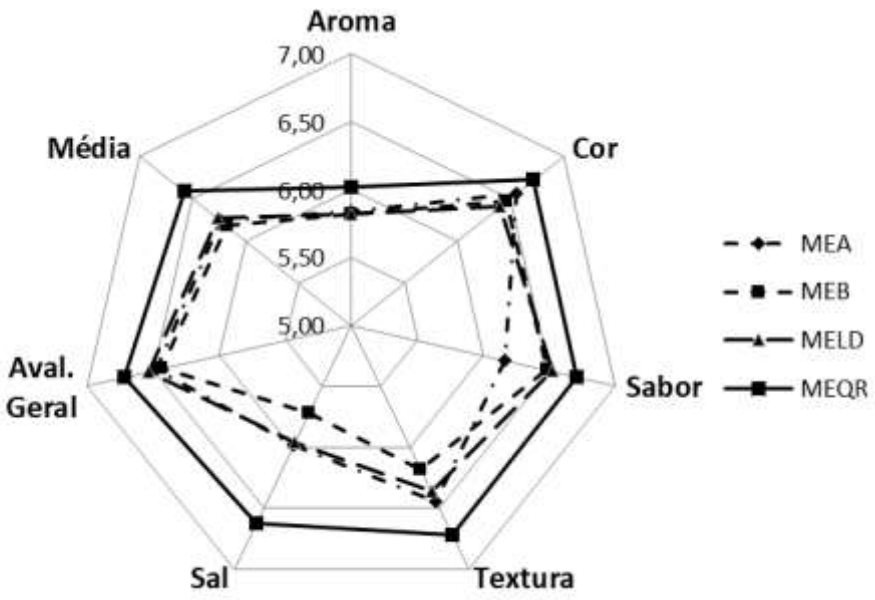


Figura 2. Resultados da análise sensorial das Manteigas Extra Saborizada: Manteiga Extra sabor Azeitona – MEA; Manteiga Extra sabor Bacon – MEB, Manteiga Extra sabor Lingüiça Defumada – MELD; Manteiga Extra sabor Queijo Ralado – MEQR - IFAL Campus Murici/AL, 2016

Através da média geral obtida pelas amostras avaliadas pelos provadores (Figura 2) pode-se observar que a amostra MEQR apresentou maior media com valor de 6,58 (IA: 94,0%), seguida por MELD com 6,27 (IA: 89,5%) e MEA com 6,24 (IA: 89,2%). A amostra MEB obteve a menor nota, com valor de 6,18 (IA: 88,3%).

Considerando o IA obtido (Tabela 2), todas as amostras apresentaram uma boa aceitabilidade, que segundo Monteiro (2005) produtos com IA ≥ 70% são classificados com aceitos por uma população. Os resultados obtidos corroboram com aqueles descritos por Monteiro et al., 2013 e Silva et al., 2006, em estudos sobre saborização de manteiga.

Em relação à intenção de consumo e de compra, os resultados obtidos através das declarações dos provadores podem observar que o maior percentual foi obtido por MEQR com 98% relatando intenção positiva de consumo e compra seguido por MEA, MEB e MELD com valores respectivamente de 97,2%; 97,0% e 96,5%.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que manteiga aromatizada parece ser uma opção interessante para as pequenas cooperativas da região, principalmente por agregar valor ao produto.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Alagoas - IFAL, à Coordenação do Curso técnico de Agroindústria do IFAL Campus Murici/AL que viabilizou a realização dos projetos da disciplina de Tecnologia do Leite e Derivados, intitulados como: Desenvolvimento de novos produtos TLD.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução Nº 4 de 28 de Junho de 2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Manteiga Comum. Brasília: MAPA, 2002. 4p.

_____. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA.** Brasília: MAPA, 1997. 241p.

_____. **Portaria Nº 146 de 7 de Março de 1996**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga: Brasília: MAPA, 1996. 7p.

COSTA, J.T. B., et al.. Avaliação sensorial de manteigas com sal sabor pimenta calabresa e páprica doce. In. CONGRESSO ACADEMICO INTEGRADO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA – CAIITE, 4..2015, Maceió: UFAL, 2015. 1p.

GONSALVES, P. G.. **Livro dos alimentos**. São Paulo: MG Ed., 2001. p.65.

MONTEIRO, F. C. et al.. Inovação no mercado lácteo: manteiga com adição ervas finas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **Anais....** Salvador: ABFBPRO, 2013. p. 2 – 5

MONTEIRO, A. R. G.. **Introdução à análise sensorial de alimentos**. Marigá: EDUEM, 2005. 47p.

RIGO, M.. Tecnologia de manteiga. In.: BEZERRA, J. R. V.; RIGO, M.; RAYMUNDO, M. S.; BASTOS, R. G.. **Introdução à tecnologia de leite e derivados**. Guarapuava: UNICENTRO, 2011. p.133 -142.

SANTOS, J. V. et al.. Desenvolvimento de manteiga aromatizada: análises físico-químicas, microbiológicas e avaliação sensorial. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 30, 2015, Juiz de Fora. **Anais ...** Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT. 1 CD-ROM.

SILVA, J. D., et al.. Desenvolvimento de manteiga aromatizada: avaliação de suas características sensoriais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 351, v. 61, p. 205 – 207, 2006.

SILVA, A. C. V.; SILVA, J. C. B.; GOLLNER-REIS, K. T. M.. Avaliação sensorial de manteiga extra com sal, sabor orégano. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE AGROINDÚSTRIA, 1, 2015, Bananeiras. **Anais ...** Bananeiras: UFPB, 2015. 1 CD-ROM.

VALSECHI, O. C. **Fabricação de manteiga caseira**. Universidade Federal de São Carlos - Centro de Ciências Agrárias - DTASR, 2010. 2p.

3M MICRO.. Petrifilm™ STX - Placa para contagem de *S. aureus*. **Manual Técnico e guia de interpretação**. Campinas: 3M do Brasil Ltda., 2008. 4 p.

_____. Petrifilm™ YM - Placa para contagem de Bolores e Leveduras. **Manual Técnico e guia de interpretação**. Campinas: 3M do Brasil Ltda., 2004. 4 p.

_____.Petrifilm™ EC - Placa para contagem de *Escherichia coli*. **Manual Técnico e guia de interpretação**. Campinas: 3M do Brasil Ltda., 2003. 4 p.

DESENVOLVIMENTO DE TIPO HAMBURGUER BOVINO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE BERINJELA

Patrícia Lopes Andrade[1], Edina Maria Barros Morais[2], Patrícia da Paula Martins[3], Ana Carolina Pereira Silveira[4]

[1]Professora do curso de Tecnologia em Alimentos - IFTM. e-mail: patricialopes@iftm.edu.br; [2]Discente do curso Tecnologia em Alimentos - IFTM. e-mail: embmoraisl@gmail.com; [3] Discente do curso Tecnologia em Alimentos - IFTM. e-mail: patriciapmartins92@gmail.com; [4]Professora do curso técnico integrado em agropecuária - IFTM. e-mail: anasilveira@iftm.edu.br

RESUMO: É crescente a preocupação de consumidores por produtos mais saudáveis. Nesse sentido o objetivo do presente estudo foi desenvolver um hambúrguer adicionado de farinha de berinjela, alimento conhecido por seu potencial funcional. Foram desenvolvidos dois hambúrgueres: um padrão sem a adição de farinha de berinjela e o outro com 10% de farinha de berinjela. Foram realizadas análises físico-químicas: umidade, cinzas, proteínas, fibras e lipídios, microbiológicas: *Staphylococcus* coagulase positivo, *Salmonella*, Coliformes 45º C, *Clostridium* sulfito redutor e análise da perda de peso por cozimento dos hambúrgueres. Em seguida, realizou-se analise sensorial, por meio do teste de aceitação. As análises microbiológicas indicaram que os produtos desenvolvidos estavam aptos para a realização das análises sensoriais de acordo com os padrões legais. A adição de farinha de berinjela reduziu o teor de lipídeos e, consequentemente o teor calórico dos hambúrgueres, porém, não afetou a aceitação sensorial do produto, quando comparado ao hambúrguer padrão, além disso a incorporação da farinha de berinjela diminuiu a perda de peso por cozimento do hambúrguer.
Palavras–chave: derivado cárneo, berinjela, hambúrguer.

DEVELOPMENT OF A TYPE BOVINE HAMBURGUER WITH EGGPLANT FLOUR

ABSTRACT: It is growing up by the consumers the concern about healthier products. In this sense the objective of this study was to develop a hamburger added eggplant flour, ingredient known for its functional potential. Two kinds of hamburgers were developed: a standart formulation without the addition of eggplant flour and the other one with 10% of eggplant flour. Physical and chemical analyzes were performed: moisture, ash, protein, fiber and lipids, and microbiological *Staphylococcus* coagulase positive, *Salmonella*, Coliforms 45º C, *Clostridium* sulphite reducing and analysis of cooking loss of the burgers. Then it was held sensory analysis. Microbiological analysis indicated that the products developed were able to perform the sensory analysis according to the Brazilian legal standards. The formulation with eggplant flour reduced lipid content and therefore the calorie of the hamburgers, however, did not affect the acceptance of the product when compared to the standard burger also the incorporation of eggplant flour decreased the cooking loss of the hamburger.

KEYWORDS: eggplant, hamburguer, processed meat.

INTRODUÇÃO

A farinha de berinjela é um suplemento importante para a redução dos fatores de risco cardiovasculares, e também auxilia na redução dos níveis de colesterol LDL do sangue e dos níveis de glicose (SCORSATTO, 2010).

O hambúrguer é um derivado cárneo mundialmente conhecido e com alto consumo e aceitação por diferentes faixas etárias e, por outro lado, a berinjela é um vegetal conhecido pelo seu potencial funcional. Assim, o desenvolvimento de um derivado cárneo de grande aceitação enriquecido com a farinha de berinjela pode ser uma forma inovadora de incentivar o consumo deste vegetal e reduzir o teor calórico do hambúrguer, visto que nos dias atuais as pessoas têm se preocupado com a qualidade dos alimentos ingeridos e com o ganho exagerado de peso.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um hambúrguer enriquecido com farinha de berinjela.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ingredientes utilizados na formulação dos hambúrgueres foram: carne bovina magra (inspecionada pelo SIM/Uberlândia), proteína texturizada de soja (PTS 10%), sal (2%), pimenta preta moída (0,1%), alho (0,2%) e cebola em pó (0,2%), adquiridos no comércio de Uberlândia. Os hambúrgueres foram preparados de acordo com as recomendações de boas práticas de fabricação com peso médio de 50g.

As analises físico-quimicas foram realizadas em triplicata no laboratório de bromatologia do IFTM, Campus Uberlândia e seguiram a metodologia preconizada pela AOAC (1992), foram determinados os teores de proteína, lipídeos, umidade e cinzas.

As análises microbiológicas *Staphylococcus* coagulase positivo, *Salmonella*, Coliformes 45º C, *Clostridium* sulfito redutor foram realizadas segundo recomendações da RDC 12 (BRASIL, 2001), segundo metodologias descritas na Instrução Normativa nº 62 de 26 agosto de 2003 do Ministério da Agricultura.

A análise sensorial foi realizada no laboratório de análise sensorial do IFTM, Campus Uberlândia, que conta com cabines individuais, por meio do teste de aceitação sensorial com escala hedônica de 7 pontos, variando de desgostei muitíssimo (nota 1) a gostei muitíssimo (nota 7). Dentre os provadores não treinados 70% eram homens, e a idade dos provadores vario de 15 a 38 anos.

Foi realizada a análise de variância dos dados e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 ilustra a perda de peso por cozimento (PPC) do hambúrguer padrão, sem a adição da farinha de berinjela e do hambúrguer teste, com adição de 10% de farinha de berinjela.

Tabela 1. Média dos valores da perda de peso por cozimento dos hambúrgueres. IFTM, 2015

Amostra	**Peso (g) inicial**	**Peso (g) final**	**PPC (%)**
Padrão	100 g	88,17 g	11,83a
Com 10% farinha de berinjela	100 g	91,26 g	8,74b

A adição de farinha de berinjela reduziu a perda de peso durante a cocção, efeito desejável para uma maior suculência do produto. Este fator pode ter sido importante para que não tenha sido detectada diferença sensorial entre os produtos padrão e teste, visto que o produto padrão tem um maior teor de lipídeos o que, geralmente, determina uma maior palatabilidade aos derivados cárneos.

A composição centesimal das duas formulações de hambúrgueres encontra-se na tabela 02.

Tabela 2. Composição centesimal média do produto. IFTM, 2015.

Tratamentos	**Padrão (%)**	**Com farinha de berinjela (%)**	**RTIQ (%)**
Umidade	31,46ª	25,54b	
Proteína	18,87ª	16,26a	15 min
Lipídeos	8,04ª	1,96b	23max
Fibra	37,49a	34,40a	
Cinzas	2,81ª	2,27b	
Carboidrato	1,33ª	19,57b	3 max
Kcal	153,16a	160,96b	

Letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

RTIQ – Regulamento técnico de identidade e qualidade.

O teor de carboidratos no produto teste, maior que o máximo permitido pela legislação, não permite sua classificação como hambúrguer e sim, produto “tipo hambúrguer”

Os teores de umidade dos hambúrgueres analisados diferiram entre si, a adição de farinha de berinjela reduziu o teor de umidade do alimento, porém a redução da umidade não prejudicou a aceitação sensorial do produto, e por outro lado a adição da farinha reduziu a perda de peso durante a cocção.

Na análise de proteína não teve alteração significativa em relação a amostra padrão, o que pode ser explicado como uma aumento relativo no teor de proteínas devido à redução do teor de umidade no produto teste, que resultou em um produto teste com o mesmo teor de proteínas do produto padrão.

Para ser considerado com teor reduzido de gordura, segundo a Portaria nº 27/98, da Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998a), é necessária uma redução de no mínimo 25% do valor original de determinado constituinte. O produto desenvolvido apresentou uma redução de 75% no teor de lipídeos, este resultado é muito importante para pessoas que desejam uma dieta hipolipídica e ainda é mais importante aliado às propriedades funcionais da farinha de berinjela, na redução do teor de HDL.

Na análise de fibra não houve variação, provavelmente por termos trabalhado com fibra bruta. O aumento no teor de carboidratos visualizado pode ser explicado por um possível aumento no teor de fibra alimentar ou carboidratos solúveis.

A maior retenção de umidade, prevenindo o ressecamento durante o processo de cozimento, garante uma maior suculência do produto, e pode ser devido à presença de fibras solúveis, o que melhora também a capacidade de reter os flavorizantes naturais da carne.

De acordo com a legislação brasileira, o tipo hambúrguer elaborado é um alimento fonte de fibra, pois "possui no mínimo 3g de fibra por 100g do produto" (BRASIL, 1998). Os teores de fibra do tipo hambúrgueres não diferiram entre si pois são oriundos da adição de PTS nas duas formulações.

Os teores de cinzas encontrado diferiram entre si, na formulação com adição de farinha de berinjela teve um menor teor de cinza, devido a adição de farinha de berinjela.

As análises microbiológicas demonstraram que as amostras estavam com contagens abaixo do máximo estabelecido pela Resolução RDC n. 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, podendo ser empregados na análise sensorial. Estes resultados alcançados refletem as boas práticas de manipulação durante o processamento. Portanto os tipos hambúrgueres desenvolvidos estão aptos para o consumo.

As médias das notas de aceitação sensorial dos atributos avaliados encontram-se na tabela 3.

Tabela 3. Valores médios das notas obtidas por meio do teste de aceitação sensorial em escala hedônica com 7 pontos

Atributos	Aroma	Cor	Sabor	Textura	Aparência	Impressão global
Padrão	5,10a	5,31a	5,31ª	5,28a	5,10a	5,49a
Com farinha de berinjela	5,69a	5,51a	5,92ª	5,26a	5,18a	5,56a

* média de 46 provadores. Média seguida de mesma letra não apresenta diferença p<0,01

Os resultados apresentados na Tabela 6 demonstram que não houve diferença significativa (p<0,05) entre as amostras para os atributos aroma, cor, sabor, textura, aparência e impressão global, e a nota 5 encontrada para todos os atributos e para os dois tratamentos avaliados (padrão e hambúrguer com farinha de berinjela) são referentes à expressão "gostei" na escala hedônica de 7 pontos utilizada.

A análise sensorial mostrou que não houve mudança significativa do produto, os resultados confirmam o potencial tecnológico da farinha de berinjela para a elaboração de produtos cárneos, e sua viabilidade de produção e comercialização para consumo humano.

Segundo Meilgard (1991), no teste de comparação pareada, para que um produto seja considerado aceito a 5% de significância, são necessárias 30 respostas para uma avaliação com 46 provadores. Portanto o resultado obtido não demonstra preferência em relação ao hambúrguer desenvolvido com a farinha de berinjela, que foi o preferido para 28 provadores.

CONCLUSÕES

A adição de farinha de berinjela não altera o produto, o que é relevante para a sua utilização, podendo ter um produto com melhorias nutricionais sem alterar em suas características sensoriais. O resultado obtido neste trabalho demonstra, portanto, o potencial comercial da adição de farinha de berinjela adicionada ao hambúrguer.

REFERÊNCIAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists - Official Methods of Analysis of the AOAC. 10.ed. Washington, 1992. 1115 p.

BRASIL. Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova O Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos**: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasilia, DF.

MONTEIRO, W. L. A. Farinha de berinjela pode evitar obesidade e doenças cardíacas:. In: UNINIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 1., 2010, Rio de Janeiro. **O estudo realizado pelo INJC.** Rio de Janeiro: Olhar Vital, 2010. v. 1, p. 1 –

DESENVOLVIMENTO DO HÍBRIDO DO DENDEZEIRO BRS MANICORÉ EM REGIÃO DE CERRADO DO TOCANTINS

Sérgio José da Costa[1], Rute Alves Lopes [2], Eduardo Andrea Lemus Erasmo [3]

[1] Professor do Curso Tecnico Integrado em Agronegócios - IFTO. e-mail: sergiojose@ifto.edu.br; [2] Discente do curso técnico integrado em Agronegócios- IFTO. e-mail: rutealveslopes99@gmail.com; [3]Professor do curso de Agronomia - IFTO. e-mail: erasmo@uol.com

RESUMO: Os cultivos de dendezeiro no Brasil se concentram principalmente no estado do Pará, e também se encontram cultivos no Amazonas e na Bahia. Diante da necessidade de se ter material mais resistente surgiu o BRS Manicore. Trata-se de um híbrido interespecífico resultante do cruzamento entre o Caiaué (*Elaeis oleífera*) e o Dendezeiro Africano (*Elaeis guineensis*) resultando em um material mais resistente a determinados distúrbios fisiológicos. Assim diante do exposto surgiu o objetivo do presente trabalho que foi de estudar o cultivo do BRS Manicoré em região de cerrado no sul do estado do Tocantins. Os resultados prévios mostraram que o material desenvolveu-se ao longo do tempo avaliado, onde todas as variáveis analisadas obtiveram desenvolvimento significativo.

Palavras–chave: dendezeiro, desenvolvimento, Tocantins.

Development from Oil Palm BRS Manicore hybrid in Cerrado Tocontins Region

ABSTRACT: Oil palm plantations in Brazil will focus mainly in the state of Pará, and are also crops in Amazonas and Bahia states. Given the necessity to be more resistant material BRS Manicore emerged. This is an interspecific hybrid resulting from the crossing between the caiaué (Elaeis oleifera) and the African Oil Palm (Elaeis guineensis) resulting in a material resistant to determined physiological disorders. Thus on the above emerged the objective of this work was to study the cultivation of BRS Manipur in the cerrado region in south the state of Tocantins. The preliminary results showed that the material was developed during the estimated time, where all variables had a significant development.

KEYWORDS: Oil palm, development, Tocantins.

INTRODUÇÃO

O Híbrido Interespecífico resultante do cruzamento entre o Caiaué (*Elaeis oleífera*) e o Dendezeiro Africano (*Elaeis guineensis*) tem como nome BRS Manicoré (HIE), (CUNHA, R. N. V. da; LOPES, R. 2011) foi lançado pela Embrapa em 2010. A espécie *E. guineensis*, comumente conhecida no Brasil como dendê, é originária do continente africano. É comercialmente utilizada por ter grande produtividade em óleo. O uso do óleo de dendê data do tempo dos egípcios, sendo ele introduzido no continente americano pelo comércio de

escravos, e chegado ao Brasil no século XVII, na Bahia. É considerado um símbolo da memória africana e brasileira (SILVA, S. *et al*. 2006).

A BRS Manicoré é indicada para áreas de incidência do AF, por se tratar de material resistente a este distúrbio fisiológico, de causa ainda desconhecida que pode inviabilizar o cultivo dessa palmeira nas regiões onde ocorre (Embrapa, 2011). Para o plantio recomenda-se 143 plantas por hectare, exigindo a realização da polinização assistida- 1 homem para cada 24 a 30 hectares - O ciclo de colheita do Híbrido é de 21 a 27 dias e a acidez do óleo está entre 1,0 a 2,0 (pH) (DENPASA, 2016). O óleo extraído da polpa (óleo de palma) é mais insaturado e geralmente apresenta menor acidez do que o produzido pelas cultivares de palma de óleo africana, contudo, pode ser destinado para os mesmos fins, como matéria-prima na indústria de cosméticos, alimentícia, siderurgia, produção de biodiesel, plásticos, entre outros fins (EMBRAPA, 2011).

Esta planta apresenta sistema radicular fasciculado, e por esta característica adapta-se bem em solos profundos, já que a maior parte das raízes se encontram entre 20 e 60 cm de profundidade, além de textura argilosa, boa drenagem e com pH entre 4,5 e 6 (RAMALHO FILHO, 2010; FERWERDA, 1975; LODY, 2009).

Os cultivos de dendê no Brasil se concentram nos estados do Pará, Amazonas e Bahia (Kuss et al. 2015) com potencial de expansão para os estado do Acre, Amapá, Mato Grosso, Rondonia, Roraima e Tocantins.(Veiga, 2005; Agrianual, 2015). Rogério et al (2012) verificaram elevado rendimento de óleo apresentado por cultivos de dendê realizados em condições de cerrado, o que reafirma a potencialidade do estado do Tocantins para o cultivo o mesmo.

Sua inserção no estado do Tocantins além das condições edafoclimáticas favoráveis e extensas área disponíveis, está apoiada no posicionamento geográfico do estado na malha viária federal, onde está inserido a maior parte da ferrovia norte sul.

Desta maneira, para um futuro desenvolvimento da cultura na região é imprescindível o desenvolvimento de pesquisas locais, de forma a validar este empreendimento. Assim, o presente trabalho objetiva avaliar em campo o desenvolvimento vegetativo de híbridos de dendê nas condições do sul do estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins - Campus Universitário de Gurupi, localizado na região sul do estado do Tocantins,

em altitude de 280 metros na localização de 11°43’45”de latitude e 49°04’07” de longitude. A classificação climática, segundo (KOPPEN, 1948), o clima regional e do tipo B1WA’a’ úmido com moderada deficiência hídrica, a temperatura media anual e de 29,5°C,com precipitação anual media de 1804 mm, sendo um verão chuvoso e um inverno seco. Em 2014 a precipitação média foi de 1428,6 mm, e em 2015 até o mês de agosto foi de 635 mm. (Estação Climatológica- UFT, 2016).

O solo é caracterizado como Latossolo Amarelo Distrófico típico (Embrapa, 2006). As amostras de solo coletadas nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm, apresentaram atributos químicos e físicos expressos na tabela 01.

Tabela 01: Resultados das análises de solos nas camadas de 0 -20 e 20-40 cm de profundidade. Gurupi, 2014.

Profundidade	pH $CaCl_2$	Ca $cmol_c.dm^{-3}$	Mg $cmol_c.dm^{-3}$	Al $cmol_c.dm^{-3}$	P $(mg.dm^{-3})$	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
0 – 20 cm	4,3	1,6	1,3	0	1,3	57,8	62	36,0
20 – 40 cm	4,4	0,5	0,4	0,2	2,7	56,5	50	36,5

A área de plantio definitiva foi preparada por meio de aração e gradagem, sendo corrigida em função da análise do solo. O plantio dos materiais de dendezeiro no campo foi realizado em novembro de 2014, obedecendo ao arranjo espacial triangular 9,0 m x 9,0 m x 9,0m, entre as plantas, totalizando 143 plantas por hectare. O material genético utilizado foi o BRS Manicoré. As sementes pré-germinadas foram fornecidas pela Embrapa Amazônia Ocidental. A produção das mudas foi feita na estação experimental do campus da UFT em Gurupi – TO, conforme estabelecido em Barcelos et al. (2001).

As covas de plantio foram abertas medindo 0,4 m de largura e 0,4 m de profundidade. No momento do plantio foi feita a adubação com fosfato natural com aplicação por cova 300g de P_2O_5 sendo a fonte utilizada o fosfato natural reativo de Gafsa. Também foi aplicado o inseticida Regent® (princípio ativo fipronil) na proporção 1g para 1 litro de água para prevenir ataques de cupins e formigas. No mês seguinte, em dezembro, foi feita adução de cobertura do N, P_2O_5, K, Mg e B nas quantidades de 70,0; 120,0; 60,0; 9,0 e 3,0g respectivamente para cada planta.

O manejo da cultura do dendezeiro foi feito conforme recomendações de Viégas e Muller, (2000). A programação das adubações foi feita adaptando as recomendações sugeridas por Rodrigues et al. (2002) e Rocha (2007), para esta fase de cultivo do dendezeiro.

Todos os materiais foram irrigados no período de estiagem, que foi de junho a novembro, seguindo uma programação de irrigação diária com aplicação de 30 litros por planta.

As variáveis avaliadas foram número de folhas das plantas, número de folíolos da folha de posição número 09, comprimento da folha de posição 09, diâmetro do coleto, espessura da ráquis. As avaliações foram realizadas em intervalos de 75 dias por um período de 300 dias.

Os dados foram submetidos a análises de regressão linear conforme procedimentos estabelecidos pelo software SigmaPlot 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se iniciar uma plantação de palmeiras de dendê deve-se dar atencão não somente a fatores relacionados com o solo, mas também ao uso de materiais genéticos mais apropriados e adaptados, para poder determinar o potencial de materiais que podem ser desenvolvidos e futuramente obter produtividade e qualidade de frutos mais satisfatórios (Salmiyati et al., 2014, Paramananthan, 2012). Assim para otimizar o desenvolvimento de determinada planta é necessário, dentro dos limites impostos por fatores ambientais, a inserção de novos materiais genéticos para áreas ainda não exploradas. Huth et al (2014) destacam que os fatores genéticos e ambientais devem ser observados detalhadamente para haver o desenvolvimento da cultura e uma maximização da produção final. Até se obter uma avaliação da produção de cachos, o comportamento de novos materiais genéticos de dendê em áreas novas poderá ser avaliado por meio de variáveis vegetativas e comparado a resultados encontrados em outras áreas.

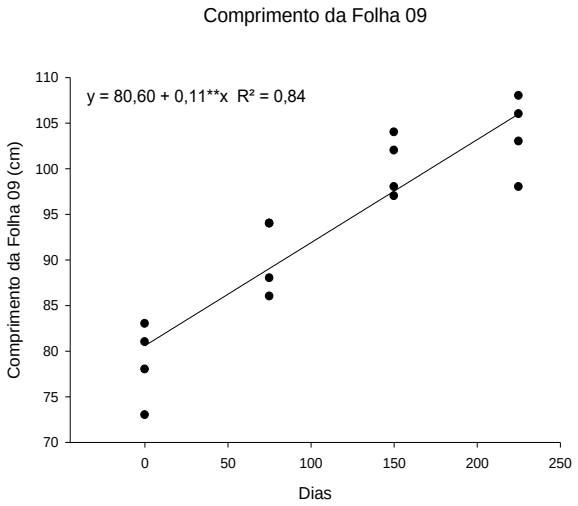


Figura 01. Comprimento da folha 09 em relação ao número de dias.

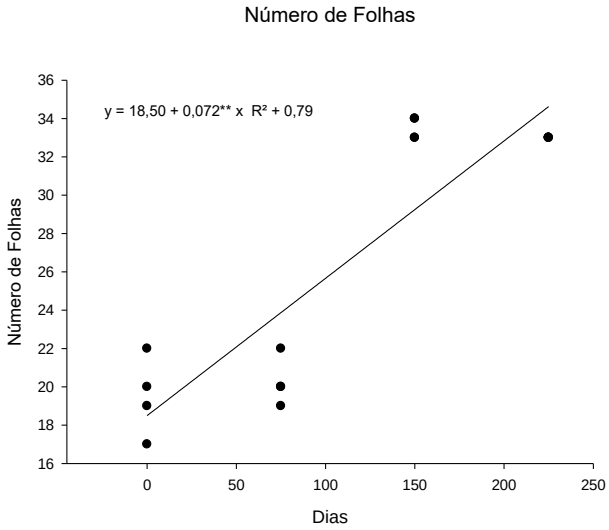


Figura 02. Número de folhas em relação ao número de dias.

As folhas do dendezeiro são estruturas grandes composta pela ráquis e pelos folíolos, que por sua vez podem alcançar até 1m de comprimento. No dendezeiro *Eleais guineensis* as folhas possuem as bases dos folíolos recobertas com espinhos, o que no hibrido BRS Manicoré (*Elaeis Oleifera*) não ocorre, pois esse não possui espinhos. Na figura 01está representado o crescimento das folhas que representou aproximadamente 48,485% de desenvolvimento em comparação com o período em que foi transplantado para o campo.

Maciel et al. (2011) ao testar híbridos de dendezeiro em condição de savana e de floresta, aos 14 meses após plantio, constatou que durante o período juvenil a emissão foliar da planta é mais intensa atingindo 30 a 40 folhas que vêm a confirmar com os dados expostos nos gráficos acima. Ng et al. (2003), também faz inferência a esta variável ao indicar que em

dendezeiros jovens, até o segundo ano de idade, podem produzir até 40 folhas de por ano, o que também corrobora com os valores obtidos no presente trabalho, em condição de cerrado, destacando a grande potencialidade das plantas em se desenvolver nesta região, pois, aos oito meses de cultivo o número de folhas (média de 33 folhas) das plantas podem ser equiparadas aos dos referidos autores.

As folhas do dendezeiro são compostas, ou seja, formadas pelo limbo foliar que é considerada a folha propriamente dita. Os folíolos são formados a partir da divisão do limbo foliar. Na figura 03 foi representado o número de folíolos da folha de posição 09, constatando que houve um desenvolvimento significativo, e ao se calcular o incremento desses folíolos constata-se que foi superior a 70% para este período avaliado.

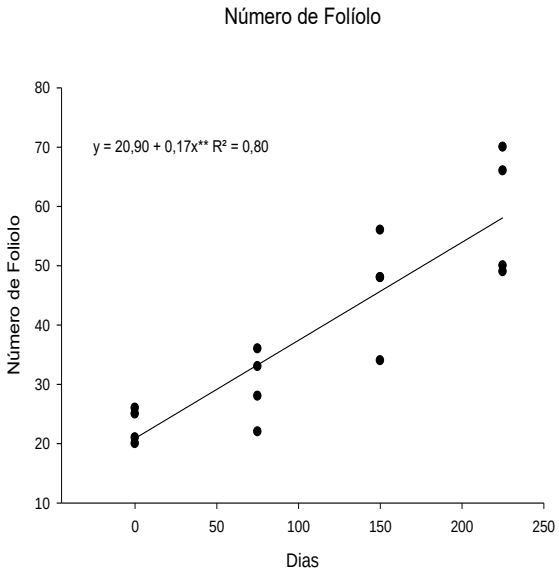


Figura 03. Número de folíolo 09 em relação ao número de dias.

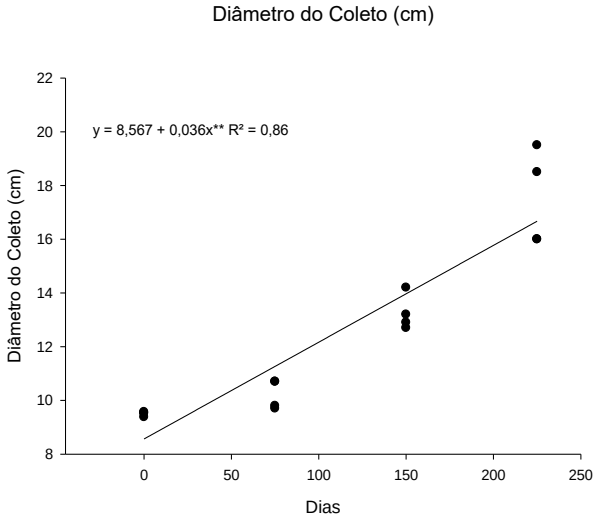


Figura 04. Diâmetro do coleto (cm) em relação ao número de dias.

O coleto da planta é definido como a região que liga a parte aérea da planta com as raízes da mesma, sendo portanto localizado próximo ao solo. Na figura 04 acima é possível observar que houve crescimento linear expressivo, com incremento em diâmetro de aproximadamente 40,36% em relação ao período em que foi plantado no campo. Para essas variáveis avaliadas, Maciel et al. (2011) destaca-que o comprimento de folha e diâmetro do coleto são variáveis importantes de serem observadas. Assim, constatou-se também que os valores aqui obtidos foram inferiores em comparação com o trabalho dos autores citados acima, sendo que esta diferença pode ser atribuída à maior idade daquele plantio (14 meses), e também, provavelmente, à maior precipitação pluviométrica observada no período de avaliação naquela região estudada.

Acredita-se que as plantas aqui avaliadas, ao atingirem a idade de 14 meses também estejam com as medidas semelhantes às referidas variáveis.

Ao analisar as variáveis Espessura de ráquis e Largura de raquis (figuras 05 e 06) observa-se crescimento significativo do material estudado, evidenciando certa adaptabilidade à região.

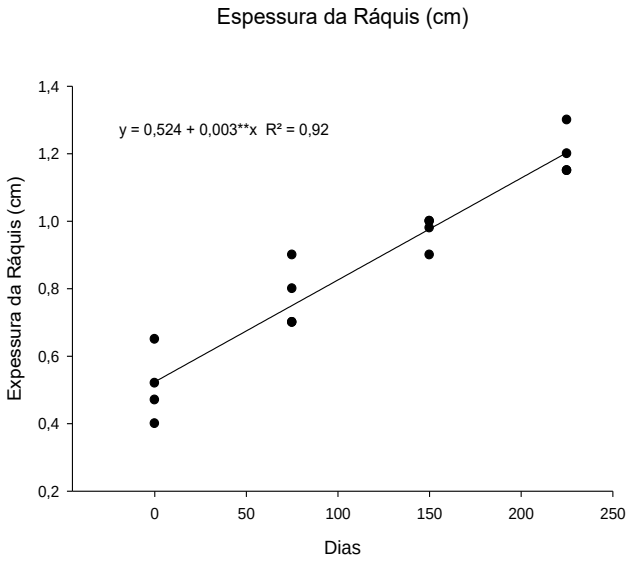


Figura 5. Espessura da ráquis em relação ao número de dias.

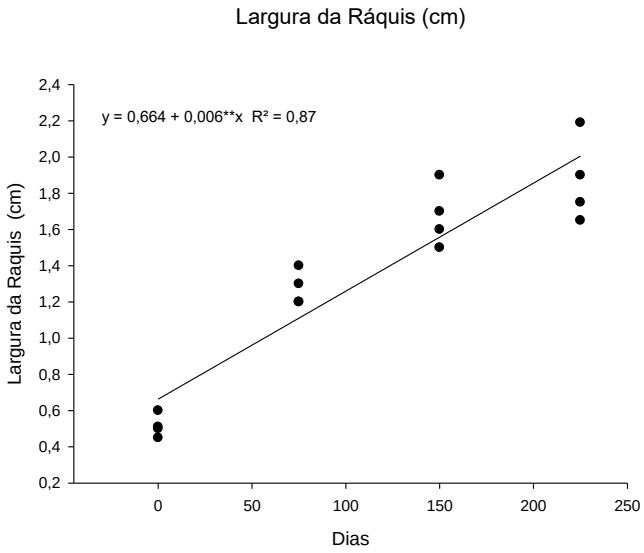


Figura 06. Largura da ráquis em relação ao número de dias.

Esta parte da planta, que tem como nome ráquis, que tem a principal função de sustentar os folíolos, onde ambas formam a folha do dendezeiro como um todo. No experimento feito foi possível observar que houve crescimento aproximado a 69,231% em relação a espessura da raquis, oque permite inferir que ocorreu certa adaptabilidade desta planta na região do cerrado tocantinense. Observou-se que houve um desenvolvimento aproximado da largura da raquis de 77,17%, ou seja, mais da metade do que foi medido no início do experimento.

CONCLUSÕES

Ocorreu desenvolvimento significativo do híbrido BRS Manicoré ao longo do tempo no cerrado Tocantinense, bem como as variáveis avaliadas se mostraram representativas do desenvolvimento vegetativo desta cultura.

É necessário a continuação do estudo para obtenção de resultados de produção de cachos.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. 14. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2015. 497 p.

Barcelos, E.; Rodrigues, Maria do R. L.; Santos, Jackson de A. dos; Cunha, Raimundo N. V. Produção de Mudas de Dendezeiro na Amazônia. Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica 8, 2001

CUNHA, R. N. da; LOPES, R. BRS Manicoré: Híbrido Interespecífico entre o Caiaué e o Dendezeiro Africano Recomendado para Áreas de Incidência de Amarelecimento-Fatal. Manaus, set. 2010.

DENPASA. Cultivar BRS Manicoré. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Palma_de_oleo/5RO/App_Hibrido_Palma> acessado em: 15 set. 2016.

EMBRAPA. Palma de Óleo (Hibrido interespecífico Elaeis oleifera x E. guineensis) - BRS Manicoré. **Produtos, Processos e Serviços**, Manaus, p.1, 2011. Disponível em: < https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/941/palma-de-oleo-hibrido-interespecifico-elaeis-oleifera-x-e-guineensis---brs-manicore> Acessado em: 15 set. 2016.

Ferwerda, J.D. Ecophysiology of the African Oil Palm. In: Alvim, P. de (Coord.) Ecophysiology of Tropical Crops. Ilhéus: CEPLAC.v.2. 1975 p . 1- 49

Huth, N. I., Banabas, M., Nelson, P. N., Webb, M. Development of an oil palm cropping systems model: Lessons learned and future directions. Environmental Modelling & Software 62 (2014) 411 e 419

Huth, N. I., Banabas, M., Nelson, P. N., Webb, M. Development of an oil palm cropping systems model: Lessons learned and future directions. Environmental Modelling & Software 62 (2014) 411 e 419

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia,Monitoramento das Estações Automáticas, Gurupi-TO, Dados.2013/14.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1948. Wall-map 150cmx200cm.

Kuss, V. V., Kuss, A. V., Rosa, R. G., Aranda, D.A.G., Cruz, Y. R. Potential of biodiesel production from palm oil at Brazilian Amazon. Renewable and Sustainable Energy Reviews 50 (2015) 1013 – 1020.

Lody, R. G. da M. Dendê: símbolo e sabor da Bahia. Editora Senac São Paulo, 149p. 2009.

Maciel, F. C. S., Cordeiro, A. C. C., Correia, R. G., Silva, W. L. M., Silva, M. W, Lima, M. L. M. Desenvolvimento vegetativo da palma de óleo em ecossistemas de savana e floresta de Roraima **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 3, p. 194-199, setembro-dezembro, 2011.

MOURA, J. I. L., *et al*. Preferência do bicudo-das-palmeiras por dendezeiro, caiaué e por seu híbrido interespecífico. **Notas científicas**, Brasília, v.48, n.4, p.454-456, abr. 2013.

Ng, S.K., Von Uexküll, H., Härdter, R., 2003. Botanical aspects of the oil palm relevant to crop management. In: Fairhurst, T., Härdter, R. (Eds.), Oil Palm Management for Large and Sustainable Yields. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Potash Institute (IPI), pp.13–26.

OLIVEIRA, I. A. de, *et al*. Variabilidade espacial e densidade amostral da suscetibilidade magnética e dos atributos de argissolos da região de Manicoré, AM. **Pedometria,** Manaus, p. 668-681, fev. 2015.

Paramananthan. Best practices for sustainable oil palm best practices workshop 2012, Sandakan, Sabah.

Ramalho Filho A, Motta PE. Zoneamento Agroecológico do Dendezeiro para as áreas desmatadas da Amazônia Legal. Rio de Janeiro, Brazil: Embrapa Solos; 2010.

ROCHA, R. N. C. Culturas Intercalares para Sustentabilidade da Produção de Dendê na Agricultura Familiar. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa. 75p. 2007. (Tese de Doutorado).

Rodrigues, M. R. L.; Amblard, P.; Barcelos, E.; Macedo, J.L..; Cunha, R.N.V. Tavares, A. M. Avaliação do estado nutricional do dendezeiro: análise foliar. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002, 9p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica 11).

Rogério, J. B., Duarte, I. D., Back, G. R., Santos, M. C. S., Antoniassi, R., Faria-Machado, A. F., Bizzo, H. R., Junqueira, N. T. V., Antonini, C. A. Produtividade de Genótipos de Palma Cultivados no Cerrado. 5^0 Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. 8^0 Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Salvador – Bahia. 2012.

Salmiyati, A. H., Ida, I., Supriyanto, E. Oil Palm Plantations Management Effects on Productivity Fresh Fruit Bunch (FFB). APCBEE Procedia 8 (2014) 282 – 286

Silva, J. S. de O. Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental: influência do clima e do material genético. 2006. 65f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG.

SILVA, S. A.; HANSEN, D. S. Cultura do Dênde. titulo do periódico, p. 1-18. Diponivel em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiC_30aDPAhVNPJAKHXEGAYIQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.culturasregionais.ufba.br%2Fcu

lturaend%25C3%25AA.doc&usg=AFQjCNFf2Ut4rEcKRQw_ISPfBYDMtLduAA&sig2=wKbRwHF13aSVrsfpIk1ubw&bvm=bv.133387755,d.Y2I> Acessado em: 15 set. 2016.

Veiga, A.S., Furlan Junior, J. , kalter, F.J. Políticas públicas na agroindústria do dendê na visão do produtor (Document 222). Belém: Embrapa; 2005.

Viégas, I.J.; Müller, A.A. A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira. Belém. Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p.229-273. 2000.

DESENVOLVIMENTO DO RABANETE (*Raphanus Sativus L.*) IRRIGADO COM ÁGUA DE DIFERENTES ORIGENS

Maria Luciana da Silva Mesquita[1], Francisco José Carvalho Moreira[2], Alan Bernard Oliveira de Sousa[3], Maria Cristina Martins Ribeiro de Souza[4], Lucélia Saboia Parente[5], Antônio de Assis Lopes Souza[6].

[1]Graduando em Irrigação e Drenagem – IFCE, Campus Sobral. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFCE. e-mail: lucianamesquita2013@gmail.com; [2]Prof. Doutorando do curso de Irrigação e Drenagem - IFCE , Campus Sobral. e-mail: franzecm@gmail.com; [3]Prof. Doutor do curso de irrigação e drenagem – IFCE, Campus Sobral. e-mail: alan2b@gmail.com;[4]Profª. Doutora do Curso de Irrigação e Drenagem - IFCE , Campus Sobral. e-mail: profmariacristinasouza@gmail.com; [5]Profª do curso Irrigação e Drenagem - IFCE , Campus Sobral. e-mail: luceliaparente@yahoo.com.br; [6]Graduando em Irrigação e Drenagem - IFCE , Campus Sobral . e-mail: assis.assis2011@gmail.com;

RESUMO: Objetivou-se avaliar o desenvolvimento do rabanete irrigado com o reuso do rejeito de destiladores, osmose reversa e poço com água salobra. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - *Campus Sobral* em casa de vegetação, no período do dia 05 de maio com termino no dia 12 de junho de 2016. Ao termino do experimento foram avaliados: o numero de folhas, diâmetro do tubérculo, peso da massa fresca e massa seca da parte aérea, raiz e tubérculo, também foi realizada a leitura do pH e condutividade elétrica das água (A.T),(A.R.D),(A.R.O),(A.P). Pode-se observar que as águas utilizadas de rejeito são de boa qualidade na irrigação do rabanete. Em relação à água do poço, ela afetou no desenvolvimento da planta.

Palavras–chave: agricultura, reaproveitamento, reprodução, sementes, qualidade.

DEVELOPMENT radish (Raphanus sativus L.) irrigated WITH DIFFERENT ORIGINS OF WATER

ABSTRACT. This study aimed to evaluate the development of irrigated radish with the reuse of waste distillers, reverse osmosis and well with brackish water. The experiment was conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE) - Campus Sobral in a greenhouse, the time of day on May 5 to end on June 12, 2016. At the end of the experiment were evaluated : the number of leaves , diameter of the tuber weight of fresh and dry weight of shoot , root and tuber, was also performed the reading of pH and electrical conductivity of water (AT) , (ARD) (ARO) , (AP) . It can be seen that the used water tailings are of good quality in Radish irrigation. Regarding well water, it affected the development of the plant.

KEYWORDS: agriculture, reuse, reproduction, seed quality

INTRODUÇÃO

A produção brasileira de rabanete (Raphanus Sativus L.) está estimada em 9.140 toneladas, sendo a maior parte proveniente de propriedades com área de 2 a 5 ha (Ferreira e Zambon, 2004). No Brasil, há 7,3 mil unidades de produção, sendo que, do total de 352

unidades na região Nordeste, aproximadamente 11 unidades estão localizadas no estado do Rio Grande do Norte (IBGE, 2006). A sua raiz globular é comestível, de cor vermelha e sabor picante. Apresentam propriedades medicinais, como expectorante natural e estimulante do sistema digestivo, contendo vitaminas A, C, B1, B2, B6, ácido fólico, potássio, cálcio, fósforo e enxofre, elevada quantidade de fibras alimentares, atividade antioxidante e baixa quantidade de calorias (CAMARGO et al., 2007; MELLO et al., 2013).

Essa cultura vem ganhando destaque entre os olericultores, principalmente por apresentar características atraentes, como ciclo curto e rusticidade, sendo a colheita realizada de 25 a 35 dias após a semeadura (FILGUEIRA, 2008). Segundo Pereira et al. (1999) o rabanete exige um elevado teor de água útil no solo, próximo a 100%, ao longo de todo o ciclo.

Estima-se que o Brasil concentre entre 12% e 16% do volume total de recursos hídricos do planeta (CLARKE e KING, 2005). No entanto, a distribuição desta água não é igualitária em todas as regiões do país.

De acordo com Tundisi (2005), o processo de reutilização é uma das opções para que seja economizada a água e diminua o desperdício da mesma, o reuso descarta uma fonte de desperdício de água além do seu importante papel econômico. Alguns equipamentos que utilizam água em seu funcionamento podem gerar grandes volumes de efluentes, os quais geralmente são descartados.

Um dos equipamentos que possui maior consumo de água dentro dos laboratórios é o destilador de água. Esse equipamento necessita de um grande volume de água potável para o processo de destilação, sendo que apenas uma pequena parcela deste volume (em torno de 4%) é transformada em água destilada, e o restante (aproximadamente 96%) é totalmente desprezado, utilizado apenas para o resfriamento (NUNES *et al*., 2006). Estima-se que, para produzir litro de água destilada, em média 21 litros de água potável são desperdiçados (MARSARO; GUIMARÃES, 2007).

Outro método de tratamento de água é a osmose reversa (Porto et al., 2001),devido, principalmente, à simplicidade e à robustez do equipamento, aos baixos custos de instalação e operação, associados à capacidade de tratar volumes baixos ou moderados de água bruta. O emprego desta tecnologia acaba por amenizar as precárias condições do abastecimento hídrico nas localidades nordestinas contempladas pelos programas governamentais.

Solos normais podem se tornar improdutivos se receberam sais solúveis em excesso devido a irrigações mal conduzidas pela aplicação de águas salinas. Mesmo com um bom

controle da qualidade da água de irrigação há um continuo resíduo de sais no solo (Souza, 1995). Que pode prejudicar o desenvolvimento vegetal.

O objetivo do experimento foi avaliar o desenvolvimento do rabanete irrigado com o reuso do rejeito de água de destiladores, osmose reversa e poço com água salobra.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - *Campus Sobra.* Iniciando no dia 05 de maio com termino no dia 12 de Junho de 2016.

Foram utilizadas sementes de rabanete da empresa Top Seed , cultivar ZAPP. A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno, após 15 dias as mesmas foram transplantadas para vasos de 2 litros, o ensaio foi disposto em blocos ao acaso com quatro repetições sendo utilizados quatro tipos de águas como tratamentos:

T1 = água de torneira (A.T); Ce = 0,12 dS m^{-1}

T2 = água de rejeito de destilador (A.R.D); Ce 0,13 dS m^{-1}=

T3 = água de rejeito de osmose de reversa (A.R.O); Ce = 0,67 dS m^{-1}

T4 = água de poço (A.P); Ce = 3,39 dS m^{-1}

Ao termino do experimento foram avaliadas: o diâmetro do tubérculo (DT) com o auxilio do paquímetro digital, numero de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do tubérculo (MFT),massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do tubérculo (MST), massa seca da raiz (MSR), com auxilio de uma balança digital e/ou balança analítica.

Os dados coletados foram tabulados em planilha eletrônica da Microsoft Excel®. E analisados no programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis que foram afetadas pelos tratamentos foram o número de folhas, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea (tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância do Número de folhas (NF), diâmetro do tubérculo (DT), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do tubérculo (MFT), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do tubérculo (MST) e massa seca da raiz (MSR) da cultura do rabanete (Raphanus Sativus L.), frente à irrigação com diferentes águas.

FV	GL	NF	DT	MFPA	MFT	MFR	MSPA	MST	MSR
TRAT	3	10,548*	73,646*	21,237*	10,049	0,008*	0,364*	0,005	0,0004
BLOCO	3	4,303	21,754	13,157	6,784	0,012*	0,102	0,022	0,0026*
ERRO	57	2,229	19,256	6,737	5,615	0,001	0,060	0,018	0,0006
CV (%)		19,24	45,59	28,00	82,25	37,23	29,44	79,42	60,59

As plantas que foram irrigadas com a (A.T) e (A.R. O) tiveram maior número de folhas, diferenciou estatisticamente do tratamento com a (A.P) (Figura 1 A).

Yildrim et al. (2008), avaliando o desenvolvimento do rabanete em duas condições de salinidade (1,86 e 12,14 dS m^{-1}), observaram cerca de 6,5 folhas por planta no meio menos salino, e que no meio mais salino houve redução no NF em cerca de 38%.

O diâmetro do tubérculo da água de poço apresentou menores valores deferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Figura 1 B).

Observa-se que a massa da parte aérea teve maior valor no tratamento com água (A.R.D), (Figura 1 C). A massa fresca da raiz apresentou para o tratamento (A.T) e menores valores para (A.P).

Em amendoim, Sousa et al. (2012) também obtiveram reduções da matéria seca da parte aérea com o aumento da concentração de água salina

A água de poço apresentou os piores resultados no desenvolvimento vegetativo do rabanete, tendo uma diminuição no número de folhas, diâmetro do tubérculo, na massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz e na massa seca da parte aérea. (Figura 1 A,B,C,D,E)

Quanto ao declínio na produção de biomassa da parte aérea das plantas irrigadas com água salina, este quase sempre é resultado da senescência precoce provocada pelos efeitos tóxicos dos sais em excesso na água de irrigação, que limitam a expansão da área foliar, reduzindo o rendimento de matéria seca (SILVA et al., 2008).

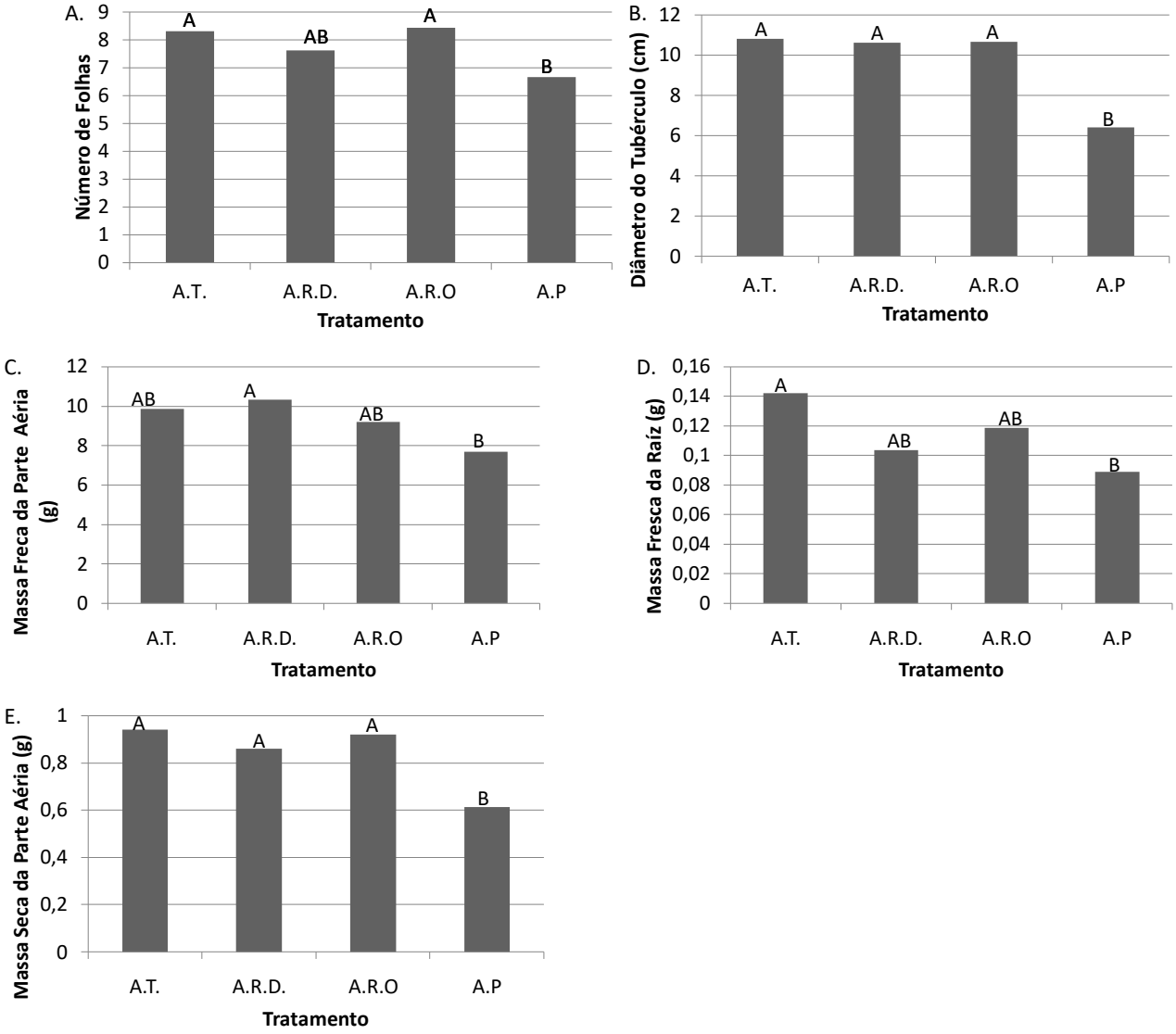


Figura 1. Número de folhas (A), diâmetro do tubérculo (B), massa fresca da parte aérea (C), massa fresca da raiz (D), massa seca da parte aérea (E).

A água da torneira água, água do rejeito de destilador e água de rejeito de osmose reversa apresentam efeitos similares no desenvolvimento do rabanete. Desta forma pode-se recomendar o reuso das águas de rejeito do destilador e da osmose reversa com a finalidade de irrigação da cultura do rabanete.

CONCLUSÃO

Podem-se recomendar a utilização as águas de rejeito de destiladores e de osmose reversa para irrigação.

Não é aconselhável a utilização de água com Ce= 3,39 dS m^{-1}, para irrigação de rabanete.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, G. A.; CONSOLI, L.; LELLIS, I. C. S.; MIELI, J.; SASSAKI, E. K.Bebidas naturais de frutas perspectivas de mercado, componentes funcionais e nutricionais. **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, v.1, p.181-195,2007.

CLARKE, R.; KING, J. **O Atlas da Água**. O mapeamento completo do Recurso Mais Precioso do Planeta. São Paulo – SP: Ed. Publifolha, 2005.

FERREIRA CJ; ZAMBON FRA. 2004. Análise dos preços de rabanete no Estado de São Paulo. **Horticultura Brasileira** 22: 2, (suplemento, CD Rom).

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421p.

MARSARO, C. S. G.; GUIMARÃES, P. C.. **Avaliação da viabilidade de reutilização da Água de refrigeração dos destiladores para lavagem de pipetas.** I Simpósio de Recursos Hídricos do Norte e Centro-Oeste. Cuiabá, MS, 2007. Disponível em: http://www.abrh.org.br/novo/i_simp_rec_hidric_norte_centro_oeste46.pdf

IBGE. 2006. Produção Agrícola. Rio de Janeiro, IBGE. acesso em: 20 de jan. de 2012.
MELLO, M. F.; LUENGO, R. F. A.; MATOS, M. J. L. F.; TAVARES, S. A.; LANA, M. M. **Embrapa hortaliças**. Disponível em: acesso em 15 de agosto de 2013 < http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/rabanete.htm>

NUNES, S.; ILHA, M.; CELSO, G. B. L.; ROGGERS JR, A. **Avaliação do potencial de reuso de água em equipamento de análises clínicas**. XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Florianópolis, SC, 2006. Disponível em: http://www.escience.unicamp.br/lepsis/admin/publicacoes/documentos/publicacao_572_ENTAC2006_3412_3419.pdf

PEREIRA, A.J.; BLANK, A.F.; SOUZA, J.R. OLIVEIRA,P.M.; LIMA, L.A. 1999. Efeito dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 117-120.

PORTO, E.R.; AMORIM, M.C.C.; SILVA JÚNIOR, L.G.A. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.5, n.1, p.111-114, 2001.

SILVA, M. O.; FREIRE, M. B. G. S.; MENDES, A. M. S.; FREIRE, F. J..; SOUSA, C. E. S.; GÓES, G. B. Crescimento de meloeiro e acúmulo de nutrientes na planta sob irrigação com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 6, p. 593-605, 2008.

SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI**. Enfrentando a Escassez. São Carlos – SP: Ed. Rima, 2005.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na+ tolerance and Na+ transport in higher plants. **Annals of Botany**, London, v. 91, n.5, p. 503-527, 2003.

YILDRIM, E. et al. Use of bioinoculants in ameliorative effects on radish plants under salinity stress. **Journal of Plant Nutrition.** v. 31, n. 12, p. 2059-2074, 2008.

DESENVOLVIMENTO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BOLO DE BANANA SEM GLÚTEN

RESUMO: Pessoas portadoras da doença celíaca têm uma grande dificuldade de encontrar e preparar alimentos livres de glúten, por possuírem intolerância permanente a essa proteína é necessário que haja a eliminação total do glúten em suas dietas. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar aceitação sensorial do bolo de banana sem glúten, sendo mais uma opção para os portadores da doença celíaca, bem como para todos os tipos de consumidores, possibilitando assim o consumo de um produto nutritivo e com boas características sensoriais. A princípio foram elaborados bolos a base de farinha de arroz em três formulações contendo diferentes quantidades de bananas nanicas, com 30,00%, 60,00% e 90,00%. A avaliação sensorial foi realizada com oitenta julgadores não treinados utilizando teste afetivo exposto por meio de uma escala hedônica de nove pontos e os atributos avaliados foram: cor, aroma, textura, sabor e impressão global. Os resultados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA), sendo que a comparação de médias foi realizada pelo teste de médias de Tukey, a nível de 5% de significância. Constatou-se que as preparações das três formulações do bolo de banana sem glúten apresentaram boa aceitabilidade, viabilizando a substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz, gerando um produto sem glúten o que amplia a disponibilidade de alimentos dessa categoria.
Palavras–chave: alimentação, celíacos, restrição, farinha de arroz, sensorial

Development and Sensory Acceptance of Banana Cake Gluten Free

ABSTRACT: People with celiac disease have a great difficulty in finding and preparing gluten-free foods, because they have a permanent intolerance to this protein is required as there is the complete elimination of gluten in their diets. The present work had as objective to develop and evaluate sensory acceptance of banana cake without gluten, being an option for people with celiac disease, as well as for all types of consumers, thus enabling the consumption of a nutritional product and with good sensory characteristics. The cakes were prepared the basis ingredient of rice flour in three formulations containing different amounts of bananas nanicas, with 30,00%, 60,00% and 90,00%. The sensory evaluation was performed with 80 judges trained not using effective test exposed through a hedonic scale of nine points and the attributes evaluated were: color, aroma, texture, taste and overall impression. The results were analyzed by analysis of variance (ANOVA), and the comparison of averages was performed by the average test of Tukey, all evaluated with 5% level of significance. It was noted that the preparations of the three formulations of banana cake gluten free presented good acceptability, enabling the replacement of wheat flour for rice flour, generating a gluten-free product and nutritional value.

KEYWORDS: Food, celiac, Restraint, rice flour, sensory

INTRODUÇÃO

Os produtos panificáveis são produzidos, principalmente, a partir da farinha de trigo, sendo uma constante na indústria alimentícia a procura por matérias primas que não contenham glúten e que possam resultar em produtos que apresentem boa aceitação pelo consumidor, principalmente os portadores da doença celíaca (STORCK, et al. 2009). Por faltarem produtos industrializados especiais sem glúten no mercado brasileiro, a maior parte das preparações do cardápio do paciente celíaco é caseira, demandando tempo e dedicação para o preparo (CÉSAR, et. al., 2006).

A ingestão de alimentos contendo glúten causa danos progressivos às vilosidades intestinais, desencadeando a má absorção de nutrientes (SINGH; WHELAN, 2011). O glúten deve ser excluído em sua totalidade da alimentação dos celíacos durante toda a vida, pois este é o único tratamento disponível (LEE et al., 2007).

A farinha de arroz pode ser considerada uma boa fonte de fibras alimentares, com grande capacidade de absorção de água, sua composição nutricional é de fundamental importância, a estrutura de organização do amido merece alta relevância por ser de fácil absorção humana e sendo assim considerado um cereal muito nutritivo, e uma ótima fonte de energia, sendo uma diversificação para os produtos de panificação (MORO *et al*., 2004).

A banana é uma fruta muito apetitosa, tem aroma e consistência própria, de grande valor nutritivo, consumida em grandes quantidades no Brasil. As vitaminas mais importantes são a Tiamina (Vitamina B1), a Riboflavina (Vitamina B2), o Inositol e seus derivados e a vitamina A, como caroteno (MANICA, 1997).

Os bolos são produtos de confeitaria bastante apreciados como sobremesa ou em lanches. Apresentam-se em diferentes formatos, sabores e textura, variando com a formulação ou com o método empregado na fabricação (ZAVAREZE; MORAES; MELLADO, 2010 e GUTKOSKI et al., 2011).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver bolos de banana sem glúten utilizando farinha de arroz, assim como avaliar a aceitabilidade sensorial dos produtos elaborados.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparação dos bolos

A elaboração dos bolos de banana sem glúten ocorreu no Laboratório de Análise Sensorial do IFCE - *Campus* Sobral. Foram elaboradas três formulações de bolo (F1, F2 e F3) conforme descrito na Tabela 1, seguida da metodologia aplicada.

Tabela 1. Formulação do bolo de banana sem glúten.

Ingredientes	Formulações (%)		
	F1	**F2**	**F3**
Farinha de arroz	100	100	100
Leite	75,95	75,95	75,95
Açúcar	75,95	75,95	75,95
Ovos	32,28	32,28	32,28
Margarina	7,59	7,59	7,59
Fermento	6,33	6,33	6,33
Essência de baunilha	3,16	3,16	3,16
Bircarbonato	1,58	1,58	1,58
Sal	1,58	1,58	1,58
Banana	30,00	60,00	90,00

*Bananas adicionadas em diferentes percentuais na formulação

Em um recipiente foi misturado primeiramente todos os ingredientes secos: Farinha de arroz, açúcar, sal, bicarbonato e fermento; em seguida adicionou-se a margarina, a essência de baunilha, leite e os ovos batidos as claras em neve e por último acrescentou-se as bananas amassadas misturando até a massa ficar bem homogenia.

Logo após, as massas, homogeneizadas manualmente, foram acondicionadas em formas de alumínio previamente untadas com margarina e polvilhadas com farinha de arroz. Os bolos foram assados durante 40 minutos a 150°C em forno pré-aquecido por 10 minutos. Depois de desenformados os bolos foram polvilhados com canela em pó e açúcar. A Figura 1 a seguir mostra o fluxograma de preparo dos bolos de banana sem glúten:

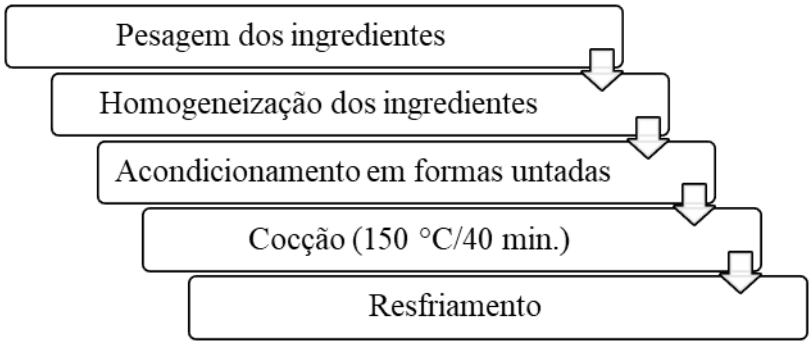


Figura 1. Fluxograma de preparo do bolo de banana sem glúten.

Análise sensorial

Para análise sensorial foi aplicado o teste de aceitação, com escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima “Gostei extremamente” e 1 a nota mínima “Desgostei extremamente”. Os provadores avaliaram os atributos cor, aroma, textura, sabor, impressão global e intenção de compra do produto com o objetivo de verificar a aceitação do produto pelos consumidores.

Os testes foram aplicados no laboratório de Análise Sensorial do Eixo de Produção Alimentícia do curso de tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFCE, *Campus* Sobral onde apresentava estrutura adequada para a realização dos testes, pois dispõe de cabines individuais, com iluminação adequada e sala climatizada.

A equipe de provadores foi composta por 80 provadores não treinados entre estudantes e servidores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral. As amostras foram codificadas aleatoriamente com números de três dígitos e foi servida em copos plásticos descartáveis de 50 mL, em cabines individuais. As amostras foram acompanhadas de copo d'água e ficha de avaliação.

Os resultados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA), sendo que a comparação de médias foi realizada pelo teste de médias de Tukey e avaliados com nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela a seguir estão expostos os resultados da análise sensorial realizada nos bolos sem glúten:

Tabela 2. Resultados obtidos para os 5 atributos avaliados na análise sensorial das 3 amostras com diferentes concentrações de banana.

AMOSTRAS	COR	AROMA	TEXTURA	SABOR	IMPRESÃO
F1 (30,00%)	$7,80^{a} \pm 1,14$	$7,54^{a} \pm 1,17$	$7,78^{a} \pm 1,18$	$7,80^{a} \pm 1,12$	$7,75^{a} \pm 1,00$
F2 (60,00%)	$7,49^{ab} \pm 1,13$	$7,26^{a} \pm 1,54$	$7,65^{a} \pm 1,15$	$7,50^{a} \pm 1,30$	$7,53^{a} \pm 1,09$
F3 (90,00%)	$7,31^{b} \pm 1,19$	$7,16^{a} \pm 1,59$	$7,54^{a} \pm 1,36$	$7,56^{a} \pm 1,33$	$7,58^{a} \pm 1,20$

F1 adicionado de 30,00% de banana; F2: adicionado de 60,00% de banana e F3: adicionado de 90,00% de banana. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna indicam não haver diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para os atributos analisados, exceto a cor, não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras, que vão de 7,16 a 7,80 resultados semelhantes a citado por Froes, (2012) que apresentou 7,11 a 8,16 para aparência, sabor e aroma.

Em relação ao atributo "cor" a formulação 1 (7,80) e formulação 3 (7,31) apresentaram diferença significativa ($p<0,05$), isso pode ser atribuído a adição de diferentes percentuais de banana em cada formulação.

Observando a Tabela 2, pode-se perceber que para as amostras das três formulações apresentadas, os atributos aroma, textura, sabor e impressão global não obteve diferença significativa em nível de 5% de significância, expondo que a adição de banana nas proporções testadas e a troca da farinha de trigo pela a farinha de arroz não afetou a aceitação sensorial dos consumidores para o bolo de banana sem glúten. Estes resultados foram notas em torno de sete, que corresponde a gostei moderadamente na escala hedônica, resultados positivos para a aceitação dos bolos e que se apresentaram semelhantes ao de Souza et, al. (2013) que elaborou bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca onde os seus resultados não houve diferenças em relação à aceitação para a aparência, aroma, textura e obteve escores entre 6 e 7, entre "gostei levemente" e "gostei moderadamente", para todos os atributos.

Em relação as notas atribuídas para a intenção de compra dos provadores, o histograma a seguir representa os percentuais para cada amostra.

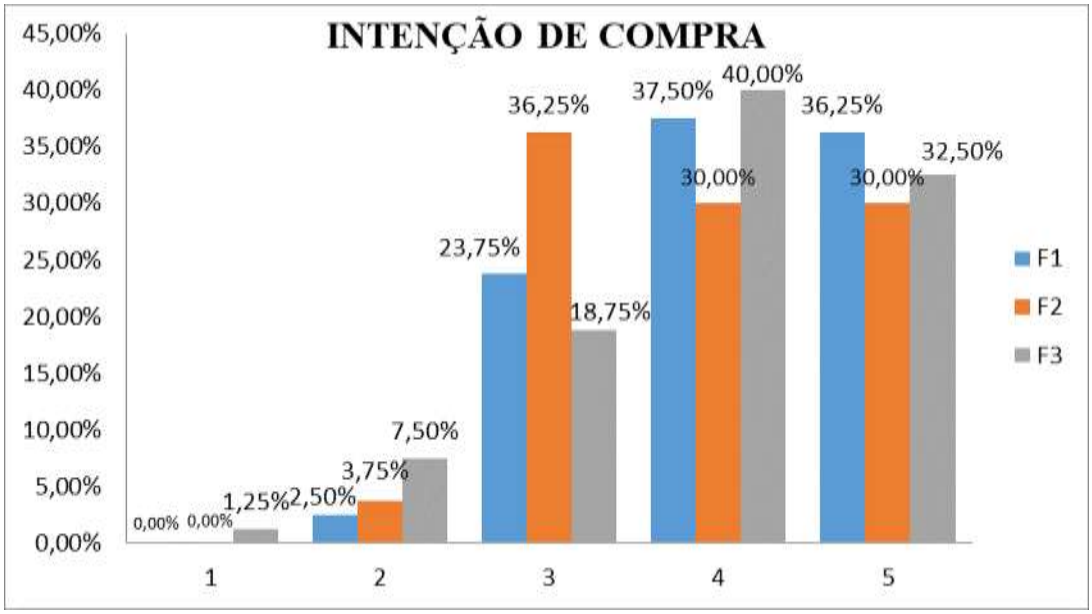


Figura 2. Histograma dos resultados obtidos na análise sensorial para intenção de compra dos provadores.
*Onde 5 compreende nota máxima "Certamente compraria" e 1 a nota mínima "Certamente não compraria"

Nos resultados para intenção de compra para a formulação 1, obteve-se maiores notas 5 "Certamente compraria" dadas pelos provadores, demonstrando um melhor índice de aceitação para essa amostra, diferente da formulação 2 que obteve menor percentual de notas 5 entre os provadores. A formulação 1 recebeu o menor percentual de banana, resultando em uma melhor aceitação do produto final.

CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados obtidos, concluiu-se que não houve diferença significativa entre as amostras para aroma, textura, sabor e impressão global, apenas para atributo "cor", no entanto, obtendo boa aceitação dos consumidores. Sendo possível a elaboração de bolos de bananas com a substituição de farinha de trigo por farinha de arroz isento de glúten apresentando um produto nutritivo e com boas características sensoriais.

REFERÊNCIAS

CÉSAR, L. A. at al., Elaboração de pão sem glúten. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 53, n. 306, p. 150-155, março/abril, 2006.

FROES, L. D. O. **Emprego da farinha de bandinha de feijão carioca extrusada na formulação de misturas para bolo sem glúten contendo farinha de quirera de arroz.** 2012. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

GUTKOSKI, L. C. et al., Influência do tipo de farinha de trigo na elaboração de bolo tipo inglês. **Braz. J. Food Technol**., Campinas, v. 14, n. 4, p. 275-282, out. /dez. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

LEE, A.R. et al. Economic burden of a gluten-free diet. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, New York , USA, v. 20, n.5, p.423-430, 2007.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4 :** Banana. 4. Ed. Cinco Continentes, 1997. 486 p. V. 4.

MORO, J. **Composição Centesimal e Composição Antioxidante do Farelo de Arroz e Seus Benefícios a Saúde**. 2004. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em nutrição) - UNIFRA, Santa Maria, RS, 2004.

SINGH, J.; WHELAN, K. Limited avaiability and higher cost of glúten-free foods, **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, London, UK, v. 24, n.5, p.479-86, 2011.

SOUZA, Thaísa Anders Carvalho et al. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, PR, v. 34, n. 2, p. 717-128, mar./abr. 2013.

STORCK, C. R. et al. Características tecnológicas de pães elaborados com farinha de arroz e transglutaminase. **Brazilian Journal of Food Technology**, Pelotas, RS, p. 71-77, janeiro, 2009.

ZAVAREZE, E. R.; MORAES, K. S.; MELLADO, M. L. M. S. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciênc. Tecnol.Aliment.** Campinas, vol.30 no.1 jan./mar. 2010.

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE AMIDO EXTRAÍDO DA SEMENTE DE MANGA PALMER NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE ABACATE GEADA

Rafaela da Silva Rodrigues[1], Paulo Emilio Rodrigues Donato[2], Carlito José Barros Filho[3], Aureluci Alves de Aquino[4]

[1]Graduada em Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. E-mail: rafaelasilva_mts@hotmail.com;
[2]Professor Doutor de Agronomia – IF Baiano. E-mail: paulodeteco@yahoo.com.br;
[3]Técnico em Educação do IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: carlito.barros@guanambi.ifbaiano.edu.br;
[4]Professora Doutora de Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano. E-mail: aureluciaquino@yahoo.com.br.

RESUMO: O abacate é um fruto climatérico que apresenta alta taxa respiratória, e no Brasil a comercialização deste fruto a varejo ocorre sem refrigeração. A utilização de películas solúveis e biodegradáveis vem sendo empregada para prolongar a vida útil e melhorar a aparência de frutas e hortaliças, sendo o amido um dos compostos mais utilizados para obtenção de películas e revestimentos. Com isso, objetivou-se desenvolver e aplicar revestimento comestível à base de amido extraído da semente de manga Palmer na conservação pós-colheita de abacate geada. O amido extraído teve rendimento final de 17% em peso da amêndoa da semente. Para aplicação dos revestimentos, os abacates foram selecionados e higienizados com hipoclorito de sódio a 150 mg/L por 15 minutos, e secos em condições ambientes. Os revestimentos foram aplicados com concentrações de 1%, 2% e 3% de amido, sendo as análises físico-químicas realizadas a cada dois dias, durante 6 dias. O tratamento que obteve melhor resultado foi o com revestimento formulado com 3% de amido. Esse trabalho permitiu concluir que o amido extraído da semente da manga Palmer forma um revestimento comestível que pode retardar a maturação do abacate geada, atuando na senescência do fruto.
Palavras-chave: análise físico-química, atividade antimicrobiana, vida útil

DEVELOPMENT AND EDIBLE COATING APPLICATION STARCH EXTRACTED BASE SEED MANGO PALMER IN CONSERVATION POSTHARVEST GEADA AVOCADO

ABSTRACT: The avocado is a climacteric fruit that has a high respiratory rate, and in Brazil the marketing of retail fruit occurs without refrigeration. The use of soluble and biodegradable films has been used to extend the life and improve the appearance of fruits and vegetables, and starch one of the compounds used to obtain films and coatings. It aimed to develop and apply edible coating of starch extracted base Palmer mango seed in geada avocado post-harvest conservation. The extracted starch was final yield of 17% by weight of the seed kernel. To the coatings, avocados were selected and cleaned with sodium hypochlorite to 150 mg / L for 15 minutes and dried under ambient conditions. The coatings were applied at concentrations of 1%, 2% and 3% starch, and physico-chemical analyzes every two days for 6 days. The treatment had a better match with the formulated coating with 3% starch. This work concluded that the extracted starch from mango seed Palmer form an edible coating which can delay the maturation of geada avocado, acting in fruit senescence.

KEYWORDS: physical and chemical analysis, antimicrobial activity, useful life

INTRODUÇÃO

O abacateiro (*Persea americana*) é cultivado em quase todos os estados do Brasil. Trata-se de uma planta frutífera das mais produtivas por unidade de área cultivada (TANGO e TURATTI, 1992). Produz um fruto climatérico que apresenta alta taxa respiratória e produção elevada de etileno após a colheita, o que lhe confere alta perecibilidade sob condições ambientais (KADER, 1992). E, no Brasil, a comercialização do abacate a varejo ocorre sem refrigeração, o que torna a aplicação de tecnologias de conservação em temperatura ambiente bastante desejável (KLUGE *et al*., 2002).

A utilização de películas solúveis e biodegradáveis vem sendo empregada para prolongar a vida útil e melhorar a aparência de frutas e hortaliças (SANTOS *et al.*, 2005). Atuam principalmente como barreira de gases e vapor de água, modificando a atmosfera interna dos frutos, diminuindo a degradação e aumentando a vida de prateleira dos mesmos, além de atuarem como carreadores de compostos antimicrobianos e antioxidantes (MAIA *et al*., 2000).

O amido é um dos compostos mais utilizados na formulação de películas e revestimentos em frutas e hortaliças, podendo ser obtido de diversas fontes vegetais, como cereais, raízes e tubérculos, mas também de frutas e legumes, pois é o polissacarídeo de reserva dos vegetais (YOUNG, 1984).

A manga (*Mangífera índica L*.) é uma fruta de drupa carnosa, achatada lateralmente, com variações que podem influenciar no tamanho, forma, coloração, presença de fibras, aroma ou sabor. Sua divisão se dá basicamente em casca ou exocarpo, polpa comestível (mesocarpo) e endocarpo (caroço), contendo fibras que podem estar em maior ou menor quantidade dispostas entre a polpa e o caroço (CAVALCANTI *et al*., 2011a).

O uso do amido extraído da semente da manga Palmer na conservação pós-colheita de abacate ‘geada’ pode ser uma alternativa para substituição de embalagens sintéticas. Então, o objetivo desse estudo foi extrair amido da semente da manga Palmer para utilização na elaboração de um revestimento comestível para aplicação em abacate da variedade geada, visando prolongar seu armazenamento pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do amido

As mangas Palmer foram selecionadas quanto ao ponto de colheita. Após a retiragem da casca e polpa da manga, as amêndoas das sementes foram extraídas com o auxílio de uma

faca de aço inox. A obtenção do amido da amêndoa foi pelo método descrito por Adebowale *et al*. (2006) com adaptações, em que as amêndoas foram submersas em solução de bissulfito de sódio a 0,2% com água refrigerada (5°C), por 48 h; em seguida foram trituradas com água destilada e tamisadas em malha de 80 mesh. A suspensão de amido filtrado foi decantada pelo tempo de 24 horas a 5°C; após a decantação, o sobrenadante foi descartado e três lavagens do amido adquirido foram feitas com água destilada. O resíduo obtido foi transferido para bandejas de aço inox e seco em estufa a 40ºC por 24 horas.

Obtenção do revestimento

Os abacates 'geada' foram selecionados quanto ao ponto de colheita, todos com coloração e tamanho semelhantes. Os frutos selecionados foram lavados em água corrente e sanitizados com hipoclorito de sódio a 150 mg/L por 15 minutos e secos sob condições ambiente. Após sanitizados e secos, os frutos foram divididos em quatro tratamentos (C, T1, T2, T3), sendo que o tratamento C era o fruto sem revestimento, o tratamento controle, e os demais tratamentos foram os frutos com aplicação de revestimento de amido comestível com concentrações de 1%, 2% e 3%.

Para o preparo da película, as formulações foram aquecidas até 73±1°C, em banho-maria, sob agitação constante por 20 minutos, e em seguida foram deixadas em repouso até esfriamento, em temperatura ambiente. Os tratamentos foram aplicados após resfriamento das suspensões, em temperatura ambiente, pelo método de imersão, imergindo os frutos na suspensão durante um minuto. Após a imersão, o excesso de material de revestimento foi drenado do produto e em seguida, o abacate revestido, foi deixado em repouso para solidificar a película. Posteriormente, os frutos foram colocados em bandejas de isopor e mantidos a 25ºC.

Análises físico-químicas

As análise físico-químicas foram realizadas em triplicata segundo a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), sendo os parâmetros analisados: Acidez (% em ácido cítrico), açúcares redutores, perda de massa e pH (Potencial Hidrogeniônico). Sólidos solúveis (°Brix) foi realizado conforme recomendações da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005).

Delineamento experimental e Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com esquema fatorial de 4X4 (4 tratamentos de revestimentos X 4 períodos de armazenamento).

Os dados físico-químicos obtidos foram interpretados por análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade e regressão. As médias dos tratamentos foram comparadas

utilizando-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software Sisvar versão 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extração do amido

A extração do amido da semente da manga Palmer teve rendimento de 17% em peso da amêndoa. O amido foi encontrado porque é a reserva mais abundante de carboidratos nas plantas como nas sementes, em frutos, tubérculos e raízes (CAVALCANTI *et al*., 2011b).

Perda de massa

Tabela 1: Médias de perda de massa (%) em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

PARÂMETRO	TRATAMENTOS			
	C	T1	T2	T3
Perda de massa (%)	10.05^{a}	9.77^{ab}	7.67^{bc}	6.48^{c}

C: Tratamento controle; T1: fruto revestido com solução a base de amido na concentração de 1%; T2: concentração de 2%; T3: concentração de 3%; Médias com letras distintas na mesma linha apresentam diferença estatística entre si (P<0,05).

No tratamento C a perda de massa foi significativamente superior as amostras T2 e T3, chegando a 10,05%, sendo a perda do T3 menor, não diferindo estatisticamente do T2. Essa perda de massa está relacionada à perda de água em forma de vapor d' água, que é uma das principais causas de deterioração de frutos, resultando não apenas em perdas quantitativas, mas também na aparência (causando murchamento e enrugamento nos frutos), nas qualidades texturais (causando amaciamento, perda de frescor e de suculência) e também na qualidade nutricional (KADER, 2002). A perda de massa que ocorre através da transpiração é a perda de massa fresca; há a perda de massa seca, que é a necessária ao processo respiratório (FINGER; VIEIRA, 2007).

Durante o armazenamento verificou-se comportamento linear crescente na percentagem de perda de massa e após o segundo dia, o T3 já apresentava menor valor, quando comparado aos demais tratamentos (Figura 1).

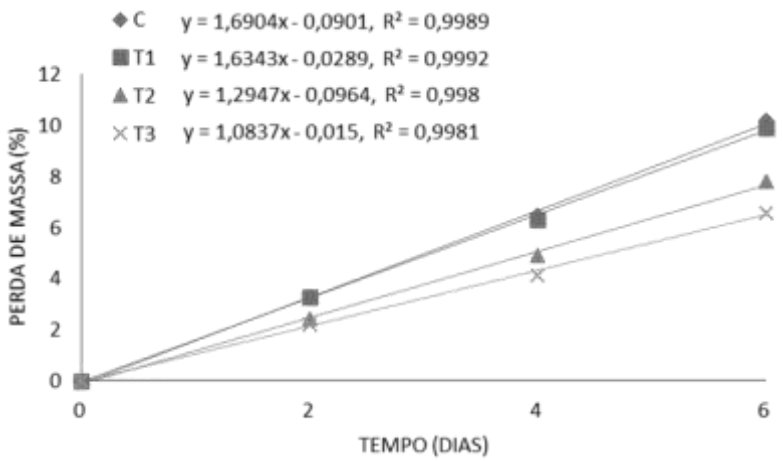


Figura 14: Curva e equação de regressão para teor de perda de massa (%) em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

Acidez

Tabela 2: Médias de acidez (% em ácido cítrico) em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

PARÂMETRO	TRATAMENTOS			
	C	T1	T2	T3
Acidez (% em ácido cítrico)	0.089[a]	0.063[a]	0.055[a]	0.050[a]

C: Tratamento controle; T1: fruto revestido com solução a base de amido na concentração de 1%; T2: concentração de 2%; T3: concentração de 3%; Médias com letras distintas na mesma linha apresentam diferença estatística entre si (P<0,05).

Observa-se que não houve diferença significativa (p<0,05) entre os tratamentos para o parâmetro acidez, no entanto o tratamento T3 apresentou maior valor. Os resultados em porcentagem apresentaram comportamento crescente a partir do segundo dia de armazenamento.

A redução da acidez até o segundo dia pode ser consequência do amadurecimento do fruto, da respiração e/ou da conversão de ácidos orgânicos em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O aumento da acidez pode estar relacionado a concentração de ácidos orgânicos devido à perda de água por transpiração, mas pode também ser decorrente de contaminação por microrganismos e uso de açúcares pelos mesmos como substrato elevando a concentração de ácidos (SANTOS *et al.*, 2015).

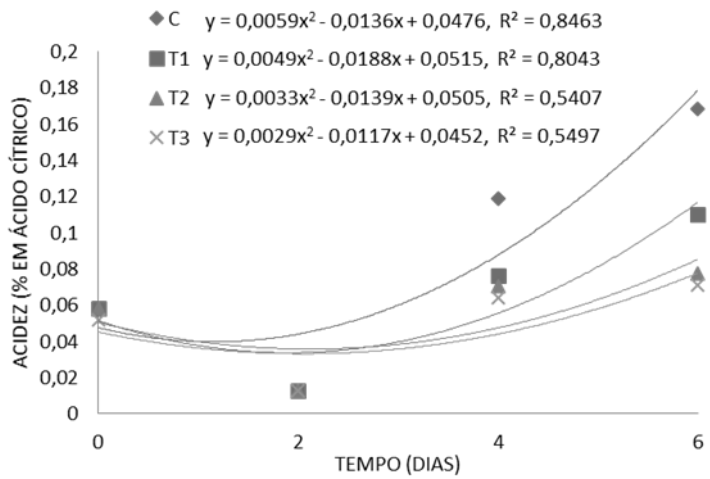


Figura 15: Curva e equação de regressão para teor de acidez (% em ácido cítrico) em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

pH

Tabela 3: Médias de pH em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

PARÂMETRO	TRATAMENTOS			
	C	T1	T2	T3
pH	6.56[a]	6.56[a]	6.58[a]	6.59[a]

C: Tratamento controle; T1: fruto revestido com solução a base de amido na concentração de 1%; T2: concentração de 2%; T3: concentração de 3%; Médias com letras distintas na mesma linha apresentam diferença estatística entre si (P<0,05).

Em relação ao pH, não houve diferença significativa (p<0,05) entre os tratamentos e os resultados em porcentagem apresentaram comportamento decrescente a partir do segundo dia de armazenamento. O pH está relacionado com a acidez, quando a acidez do fruto tende a diminuir, o seu pH irá aumentar. Santos (2011) afirma que o pH de um fruto tende a aumentar conforme o fruto alcança o pico climatérico, sendo então o pico climatérico do fruto analisado no segundo dia de armazenamento, para todos os tratamentos.

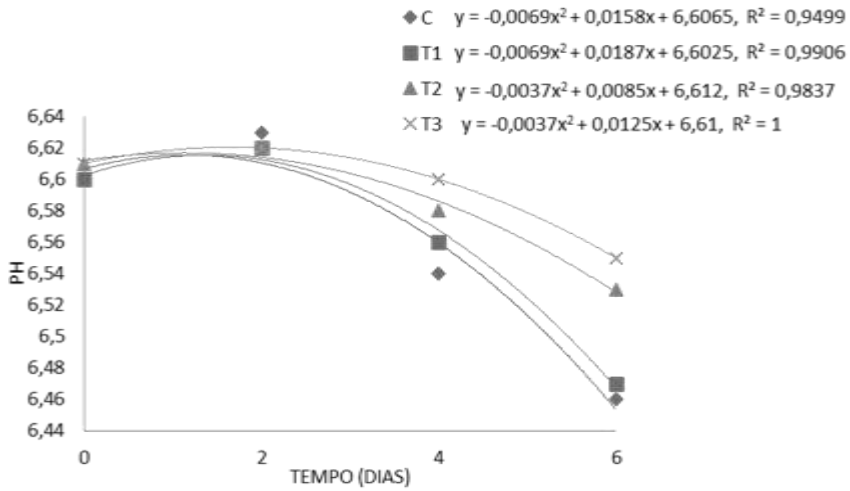


Figura 16: Curva e equação de regressão para pH em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

Açúcar redutor

Tabela 4: Médias de açúcar redutor (%) em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

PARÂMETRO	TRATAMENTOS			
	C	T1	T2	T3
Açúcar redutor (%)	6.09570[a]	5.64800[ab]	5.47160[b]	5.36700[b]

C: Tratamento controle; T1: fruto revestido com solução a base de amido na concentração de 1%; T2: concentração de 2%; T3: concentração de 3%; Médias com letras distintas na mesma linha apresentam diferença estatística entre si (P<0,05).

Para o açúcar redutor, o tratamento C apresentou maior valor quando comparado com os demais, não diferindo estatisticamente do T1. Na Figura 4 verifica-se uma tendência de aumento nos conteúdos de açúcar redutor nos frutos para todos os tratamentos, o que pode estar relacionado à perda de água sofrida, concentrando assim o teor desse. No entanto, o aumento do teor também pode estar relacionado à conversão de polissacarídeos da parede celular e a hidrólise de carboidratos de cadeia longa, bem como degradação de açúcares não redutores (CHITARRA; CHITARRA, 2005; OLIVEIRA *et al*., 2001). Os tratamentos C e T1, por apresentarem maior valor, mostram-se então com maior atividade metabólica, portanto, nos tratamentos T2 e T3 por terem uma maior concentração de amido no revestimento pode estar retardando o amadurecimento do fruto.

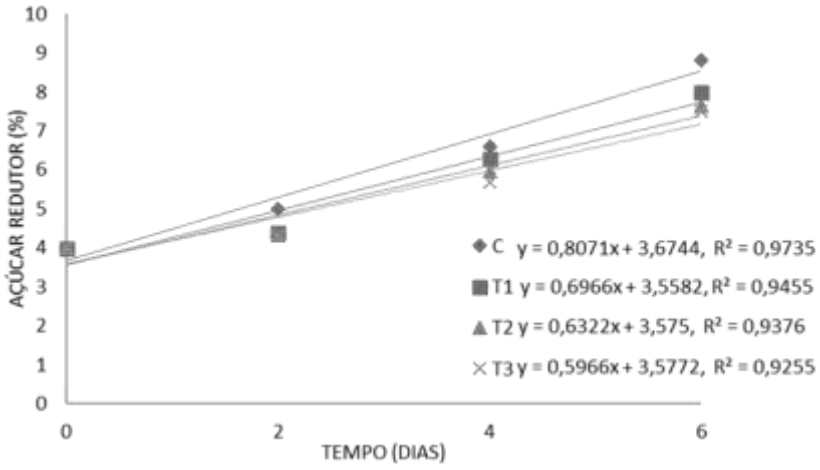


Figura 17: Curva e equação de regressão para teor de açúcar redutor em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

Sólidos solúveis

Tabela 5: Médias de sólidos solúveis (°Brix) em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

PARÂMETRO	TRATAMENTOS			
	C	T1	T2	T3
BRIX	9.0[a]	8.9[a]	8.8[a]	8.8[a]

C: Tratamento controle; T1: fruto revestido com solução a base de amido na concentração de 1%; T2: concentração de 2%; T3: concentração de 3%; Médias com letras distintas na mesma linha apresentam diferença estatística entre si (P<0,05).

Os valores de concentração de sólidos solúveis totais representam os ácidos, os sais, as vitaminas, os aminoácidos, algumas pectinas e os açúcares presentes nos vegetais (LIMA *et al*., 2001).

Observa-se que não houve diferença significativa (p<0,05) entre os tratamentos para este parâmetro e os resultados apresentaram comportamento decrescente a partir do quarto dia de armazenamento (Figura 5). Diminuição dos teores de SS, indicam provável consumo de reservas de açúcares pelo processo respiratório durante o armazenamento dos frutos. Observou-se aumento nos teores de sólidos solúveis até o segundo dia, o que pode estar associado ao processo de amadurecimento dos frutos, com a degradação do amido em glicose através da glicólise (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

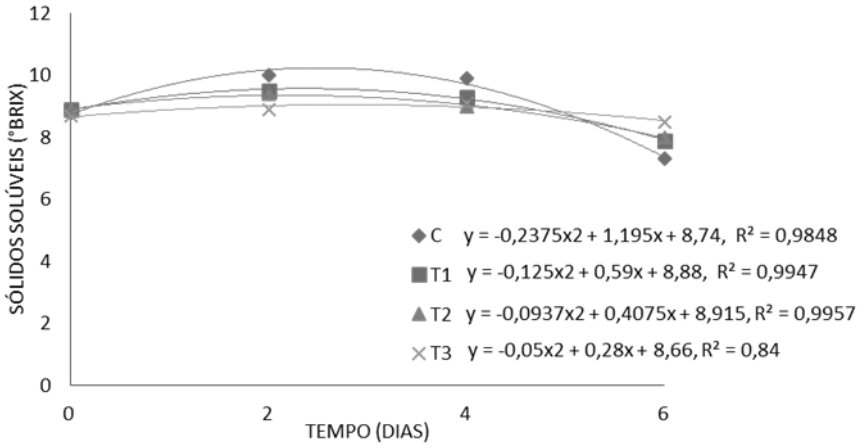


Figura 18: Curva e equação de regressão para teor de sólidos solúveis (°Brix) em abacates geada submetidos a revestimento com diferentes concentrações de amido extraído da semente da manga Palmer e armazenados sob temperatura ambiente (25°C). IF Baiano, 2016.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e ao IF Baiano pelo apoio durante a execução da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis**. 18. ed., Washington, 1260p., 2005.

CAVALCANTI, M. T. et al. Caracterização físico-química da amêndoa do caroço da manga Tommy Atkins. In: **I Semana Academica da Engenharia de Alimentos de Pombal**, 2011a.

CAVALCANTI, M. T.; et al. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.5, p. 80 - 83 dezembro de 2011b.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: Editora UFLA, 783p., 2005.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. Controle da perda de massa pós-colheita de água em produtos histículas. **Caderno didático 19.** Editora UFV, Viçosa-MG, 29 p. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KADER, A, A**. Postharvest technology of horticultural crops**. 2. ed. Univ. Calif., Div. of Agric. & Nat. Resources, Publ. 3311, p. 296, 1992.

KADER, A, A. **Postharvest technology of horticultural crops.** 3. ed. California: University of California, 519 p., 2002.

KLUGE, R. A. et al. Inibição do amadurecimento de abacate com 1-metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 7, p. 895-901, 2002.

LIMA, K. S. C. et al. Efeito da irradiação ionizante na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n. 2, p. 202- 208, aug. 2001.

MAIA, L.H.; PORTE, A.; SOUZA, V.F. Filmes comestíveis: aspectos gerais, propriedades de barreira a umidade e oxigênio. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 18, n.1, p. 105-128, 2000.

OLIVEIRA, M.A. et al. Quantificação de açúcares em pêssegos da variedade Biuti, armazenados sob condições de ambiente e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 424-427, 2001.

SANTOS, D. B. et al. **Utilização de revestimentos comestíveis à base de amido de milho na conservação pós-colheita da manga**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓSCOLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS, 1. Anais... João Pessoa: Embrapa/UFPB/UFS/SBF. SOB (CDROM). 2005.

SANTOS, J. L. F. et al. Recobrimentos comestíveis na conservação pós-colheita de abacate. **SCIENTIA PLENA**, v. 11, n. 12, 2015.

SANTOS, M. S. **Impacto do processamento sobre as características físico-quimicas, reológicas e funcionais de frutos de gabirobeira (Campomanesia xanthocarpa Berg).** 148f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

TANGO, J. S.; TURATTI, J. M. Óleo de abacate. In: **ABACATE – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** Campinas: ITAL, p. 156-192, 1992.

YOUNG, H. Fractionation of starch. In: WHISTLER, R. L.; BEMILLER, J. N.; PASCHALL, E. F. (Ed.). Starch chemistry and technology. 2. ed. Orlando, USA: **Academic Press**, p. 249-283, 1984.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE TIPO SUNDAE SABOR MELANCIA

Maycon Gomes de Araújo[1]; Elaine Cristina dos Santos[1]; Hilana Salete Silva Oliveira[2]

[1]Discente do curso técnico integrado de Agroindústria - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. E-mail: maycon91_@hotmail.com;[1]Discente do curso técnico integrado em agroindústria-IFAL. Bolsista de extensão da PROEX/IFAL. E-mail: elaine.santos1@outlook.com.br; [2]Professora do curso técnico integrado de Agroindústria- IFAL. E-mail: hilanaoliveira@gmail.com

RESUMO: No Nordeste a maior parte da produção de melancia é destinada ao consumo do fruto *in natura* sendo muito pequena a difusão de produtos à base de melancia. Associa-se a isso o fato de que embora o Brasil seja um importante produtor do fruto, as perdas são igualmente altas. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de iogurte tipo sundae sabor melancia, sendo uma importante possibilidade de diversificação do uso do fruto permitindo agregar valor à produção de melancia. Além disso, a proposta representa uma interessante alternativa no intuito de minimizar perdas já que viabiliza o aproveitamento de frutos que não foram absorvidos pelo mercado para o consumo *in natura*. Para o preparo do produto, a mistura de leite de vaca *in natura* e açúcar passa por tratamento térmico a 83ºC por 30 minutos. Segue-se resfriamento a 43ºC, adição de fermento lático e incubação por 04 horas. Havendo a formação de coágulo ocorre resfriamento a 4-8ºC. A calda de melancia previamente preparada é adicionada no fundo das embalagens higienizadas sendo coberta pelo iogurte resfriado e maturado por pelo menos 24 horas. Para avaliar o produto obtido foi utilizado teste sensorial de aceitação.
Palavras–chave: aceitação, avaliação sensorial, inovação, iogurte, melancia

DEVELOPMENT AND SENSORY EVALUATION OF SUNDAE WATERMELON YOGURT

ABSTRACT: In the Northeast most watermelon production is intended for consumption of the fruit in nature and very small diffusion products watermelon base. Associated to this the fact that although Brazil is a major producer of the fruit, the losses are also high. This paper proposes the development of sundae watermelon yogurt, it is an important opportunity to diversify the use of fruit allowing add value to the production of watermelon. Furthermore, the proposal represents an interesting alternative in order to minimize losses as it enables the use of fruits that were not absorbed by the market for fresh consumption. To prepare the product, a mixture of cow milk and sugar undergoes heat treatment at 83ºC for 30 minutes. Cooling it follows at 43 ° C, addition of lactic ferment and incubation for 04 hours. If there is a clot formation occurs cooling to 4-8ºC. The previously prepared watermelon syrup is added to the bottom of the sanitized containers being covered by cold yogurt and matured for at least 24 hours. To evaluate the product obtained was used acceptance sensory test.
KEYWORDS: acceptance, innovation, sensory evaluation, watermelon, yogurt

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrulluslanatus*) é uma planta originária das regiões tropicais da África Equatorial. Atualmente, no Brasil, é considerada uma das mais importantes olerícolas

produzidas e comercializadas, sendo superada, apenas, pelas culturas de tomate, batata e cebola (EMBRAPA, 2007). Essa ampla produção se deve principalmente ao fato de sercultura de fácil manejo e apresentar baixo custo de produção, sendo explorada principalmente por pequenos agricultores (Rocha, 2010). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), relativos ao período de 1990–2004, a produção média nacional foi de 571.581 t, em uma área média cultivada de 75.795 ha, apresentando rendimento médio de frutos de 7.541 kg/ha (IBGE, 2006).

Trata-se de uma espécie olerícola cultivada praticamente em quase todos os estados brasileiros, em especial na região Nordeste, onde apresenta excelente adaptação, em virtude das condições climáticas locais serem bastante semelhantes às condições de origem. (Grangeiro e Cecílio Filho, 2004). O clima seco e quente dessa região proporciona a produção de frutos de excelente qualidade, podendo ser cultivada o ano inteiro com o uso da prática de irrigação, gerando emprego e renda, sobretudo nos períodos de estiagem, quando as dificuldades nessa região são mais evidentes (Pedrosa, 1997).

A melancia é cultivada pelos seus frutos e sementes. Os frutos são normalmente consumidos crus, como sobremesa refrescante. Nas regiões áridas de África são utilizados como fonte de água desde tempos imemoriais. As sementes são muito consumidas em diversas regiões da Ásia. Na Índia faz-se pão de farinha de semente de melancia; no Médio Oriente comem-se as sementes assadas (Almeida, 2003).

Seguindo a tendência mundial, observa-se que no Nordeste a maior parte da produção de melancia é destinada ao consumo do fruto *in natura* sendo muito pequena a difusão de produtos diversos à base de melancia. Associa-se a isso o fato de que embora o Brasil seja um importante produtor de hortaliças, as perdas são igualmente altas. Estima-se que cerca de 35 a 45% destes produtos vegetais são perdidos ou desperdiçados, desde a classificação e seleção das olerícolas na propriedade rural até a sua utilização pelo consumidor final (Luengo *et al*., 2001; Vilela *et al*., 2003).

Nesse cenário o presente trabalho propõe o desenvolvimento de iogurte tipo sundae sabor melancia, o que se apresenta como uma importante possibilidade de diversificação do uso do fruto permitindo agregar valor à produção de melancia. Além disso, a proposta representa uma interessante alternativa no intuito de minimizar perdas na medida em que viabiliza o aproveitamento de frutos que não foram absorvidos pelo mercado para o consumo *in natura*.

Para avaliar a aceitação do produto proposto foram utilizadas técnicas de Análise Sensorial. Esta pode ser definida como a ciência interdisciplinar na qual se convidam

avaliadores, quese utilizam da complexa interação dos órgãos dos sentidos (visão, gosto, tato e audição) para medir as características sensoriais e a aceitabilidade dos produtos alimentícios e outros materiais (Watts *et al.*, 1992). O homem tem habilidade natural para comparar, diferenciar e quantificar os atributos sensoriais e a análise sensorial utiliza-se dessa habilidade para avaliar alimentos e bebidas, empregando a metodologia apropriada aos objetivos de estudo e tratamentos estatísticos dos dados (Ferreira et al., 2000). A análise sensorial vem sendo aplicada no desenvolvimento e melhoramento de produtos, controle de qualidade, estudos sobre armazenamento e desenvolvimento de processos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o preparo o iogurte tipo sundae sabor melancia inicialmente o leite de vaca in natura foi pasteurizado a 63ºC por 30 minutos. Em seguida foi adicionado de açúcar e essa mistura submetida a tratamento térmico a 96ºC por 01 minuto sendo, em seguida, resfriada a 45ºC. Após o resfriamento fez-se a adição da cultura lática e realizou-se a homogeneização evitando-se formação de espuma. Seguiu-se incubação a 45ºC por 04 horas. Após tempo de incubação o iogurte foi resfriado a 4°C e maturado por no mínimo 24 horas. A calda de melancia previamente preparada foi adicionada no fundo das embalagens devidamente higienizadas sendo coberta pelo iogurte. A calda de melancia foi elaborada a partir da mistura da polpa de melancia in natura, açúcar cristal, limão e fatias de maçã.

Foram elaboradas duas formulações do iogurte tipo sundae sabor melancia. A diferença entre elas foram as concentrações de açúcar e cultura lática. Inicialmente foi elaborado o produto com concentração de 9% de açúcar e 4% de cultura lática. Essa foi submetida à avaliação sensorial sendo que a maioria dos julgadores informaram que o iogurte estava com baixo teor doce e textura muito líquida. Diante desses resultados optou-se pelo aumento das concentrações de açúcar e cultura lática para 13,5% e 8%, respectivamente.

As duas formulações de produtos obtidos foram submetidas a teste sensorial de aceitação. Foi utilizada escala hedônica de sete pontos, variando de “desgostei muito” (escore 1) a “gostei muito” (escore 7), para os provadores expressarem a aceitação das amostras em relação aos atributos cor, aroma, sabor, textura e impressão global.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do julgamento dos avaliadores, de cada atributo avaliado, foi transformado em pontuação, a média calculada por atributo e o resultado final do teste foi obtido pela média geral dos escores, bem como, o respectivo valor do índice de aceitabilidade (IA).

Os resultados obtidos para a primeira formulação estão apresentados na Tabela 1 e Figura 1. A observação destes permite concluir que o atributo que recebeu maior nota foi aroma (6,50) seguido por textura (6,44), avaliação global (6,26), sabor (6,18) e cor (5,98) A média geral obtida foi de 6,27 e IA de 89,60% indicando que o iogurte tipo sundae sabor melancia, possui boas características sensoriais sendo comercialmente aceitável, com base em critérios citados por Monteiro (2005), para o qual qualquer produto com IA ≥ 70,0% é assim considerado. Serão feitos ajustes buscando obter formulação melhor aceita.

Tabela 1. Resultados do teste de aceitação da primeira formulação. IFAL, 2016.

Atributos	**Nota Média**	**Índice de Aceitabilidade (%)**
Cor	5,98	85,43
Aroma	6,50	92,86
Sabor	6,18	88,29
Textura	6,44	92,00
Aceitação Global	6,26	89,43
Média Geral*	**6,27**	**89,60**

*média geral entre as médias de notas obtidas nos atributos pelo produto.

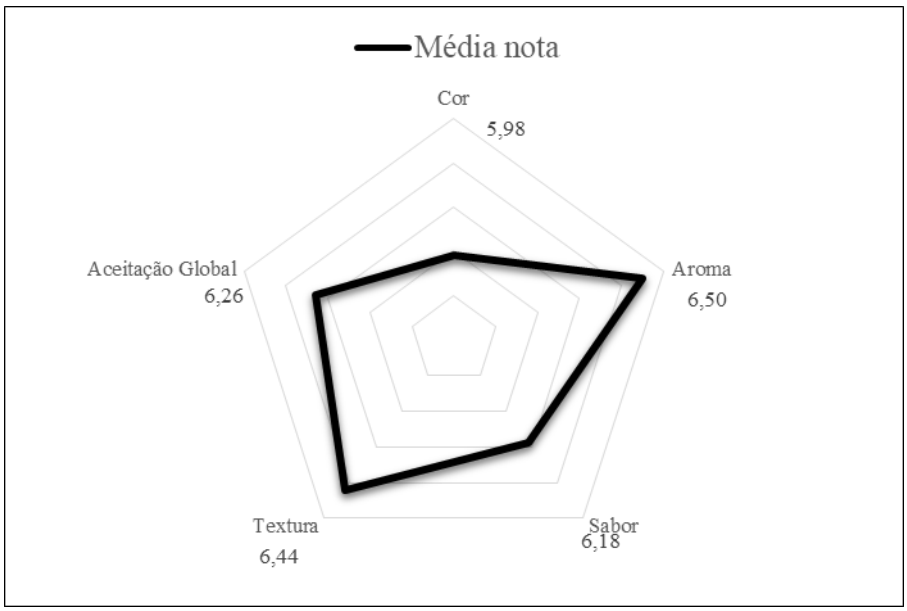


Figura 1. Resultado de teste de aceitação para a primeira formulação. IFAL, 2016.

Os resultados obtidos para a segunda formulação estão apresentados na Tabela 2 e Figura 2. A observação destes permite concluir que a maior nota foi atribuída à avaliação global (6,60) seguida por sabor e aroma (6,36), textura (6,30) e cor (5,96). A média geral obtida foi de 6,32 e IA de 90,23% confirmando que o iogurte tipo sundae sabor melancia, possui boas características sensoriais sendo comercialmente aceitável, com base em critérios citados por Monteiro (2005), para o qual qualquer produto com IA ≥ 70,0% é assim considerado. A observação comparativa dos resultados das duas formulações permite concluir que, de um modo geral, a segunda formulação apresentou resultados melhores que a primeira refletindo, inclusive, um melhor índice de aceitabilidade.

Tabela 2. Resultados do teste de aceitação da segunda formulação. IFAL, 2016.

Atributos	**Nota Média**	**Índice de Aceitabilidade (%)**
Cor	5,96	85,14
Aroma	6,36	90,86
Sabor	6,36	90,86
Textura	6,30	90,00
Aceitação Global	6,60	94,29
MédiaGeral*	**6,32**	**90,23**

*média geral entre as médias de notas obtidas nos atributos pelo produto.

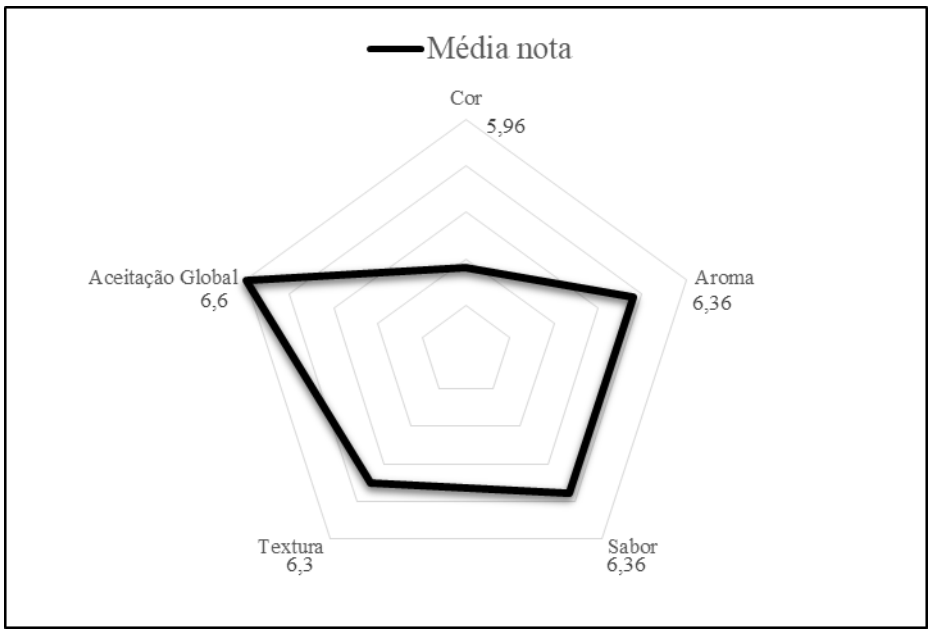


Figura 2. Resultado de teste de aceitação para a segunda formulação. IFAL, 2016.

De um modo geral, os resultados indicam que o iogurte tipo sundae sabor melancia apresenta grande potencial para ser considerado um produto derivado de ótima aceitação constituindo-se em excelente alternativa de uso do fruto. Isso poderá contribuir significativamente para a redução das perdas e desperdícios na produção de melancia, além de disponibilizar no mercado um produto inovador com características sensoriais bastante apreciadas. Além disso, o produto desenvolvido tem baixo custo de produção, podendo representar uma excelente oportunidade de agregar valor à produção de melancia de modo que sua produção pode constituir importante fonte de renda e incentivo.

CONCLUSÕES

O trabalho é de grande relevância para pequenos agricultores que produzem melancia. Na atual conjuntura observa-se que a grande maioria deles destina a sua produção exclusivamente à venda do produto para consumo *in* natura. O desenvolvimento de iogurte tipo sundae sabor melancia se apresenta como uma importante possibilidade de agregar valor a essa produção. Por outro lado, a atual pesquisa também tem relevância para varejistas que, diante da perecibilidade da melancia, poderão destinar aqueles frutos que não forem consumidos rapidamente ou que se apresentem em condições desfavoráveis ao consumo *in* natura, à produção do iogurte. Dessa forma será possível minimizar as perdas e agregar valor à cultura. Para o IFAL o projeto representa a oportunidade de levar conhecimento à comunidade regional proporcionando o destaque da instituição bem como o envolvimento de

alunos com a pesquisa contribuindo de forma singular para a formação de profissionais conscientes e comprometidos com a sociedade.

AGRADECIMENTOS

Ao IFAL – Campus Murici, à Pró-Reitoria de Extensão do IFAL e à Coordenação do Curso técnico de Agroindústria do IFAL Campus Murici.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.P.F. 2003. **Cultura da Melancia**. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. 9p.

Embrapa Informação Tecnológica. 2007. **A cultura da melancia/ Embrapa Meio-Norte** – 2. ed. rev. amp.– Brasília, DF. 85 p.: il. – (Coleção Plantar, 57).

FERREIRA, V. L. P. et al. 2000. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos.** Campinas: SBCTA. p.1-6. (Manual: Série Qualidade).

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. 2004. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.740-743.

IBGE. Produção agrícola municipal. **Sidra – Banco de Dados Agregados.** Disponível em: <www.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp>. Acesso em: 15 mar. 2016.

LUENGO, R.F.A.; MOITA, A.W.; NASCIMENTO, E.F.; MELO, M.F. 2001. Redução de perdas pós-colheita em tomate de mesa acondicionados em três tipos de caixas. **Horticultura Brasileira.** 19: 151-154.

PEDROSA, J.F. 1997. **Cultivo da melancieira.** Mossoró: DEA/ESAM. 50p.

VILELA, N.J.; LANA, M.M.; NASCIMENTO, E.F.; MAKISHIMA, N. 2003. Perdas na comercialização de hortaliças em uma rede varejista do Distrito Federal. **Cadernos de Ciência e Tecnologia.** 20: 521-541.

WATTS, B.M., YLIMAKI, G.L., JEFFERY, L.E., ELIAS, L.G. 1992. **Métodos sensoriais básicos para La evaluación de alimentos.** Tradución: Oficina de Traducciones, Secretaria de Estado.Ottawa : Centro Internacional de Investigaciones para elDesarrollo. 170p.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE PÃO DE COCO SEM GLÚTEN

RESUMO: O pão ocupa um lugar privilegiado no ranking na preferência de produtos panificáveis, porém, os indivíduos celíacos são inviabilizados de consumir tais produtos pela presença do glúten na farinha de trigo, principal ingrediente que os compõe. Por possuírem intolerância permanente a essa proteína é necessária que haja a eliminação total do glúten em suas dietas. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar tecnologicamente pão de coco sem glúten, sendo mais uma opção para os portadores da doença celíaca, bem como para todos os tipos de consumidores, possibilitando assim o consumo de um produto nutritivo e com boas características sensoriais. Foi elaborada uma formulação de pão de coco, sendo substituída a farinha de trigo por uma pré-mistura (farinha de arroz, fécula de batata, polvilho doce e amido de milho)como base e adicionado de coco ralado. Realizaram-se análises de composição centesimal, bem como, avaliação sensorial dos pães elaborados. Os resultados foram expressos através de média e desvio padrão, obtendo valores tecnológicos satisfatórios. Conclui-se através do presente trabalho que é viável a elaboração de pão de coco sem glúten, proporcionando uma alternativa nutritiva e com boas características sensoriais para os portadores da doença celíaca, bem como para os consumidores em geral.
Palavras–chave: alimento alternativo, avaliação tecnológica, celíacos

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF COCONUT BREAD GLUTEN FREE

ABSTRACT: The bread occupies a privileged place in the ranking in the preference of panificáveis products, however, individuals are consuming poisoned celiac such products for the presence of gluten in the wheat flour, the main ingredient. By having permanent intolerance to this protein is required as there is the complete elimination of gluten in their diets. The present work had as objective to develop and evaluate technology coconut bread gluten free, being an option for people with celiac disease, as well as for all types of consumers, thus enabling the consumption of a nutritional product and with good sensory characteristics. A formulation of coconut bread, being replaced by a wheat flour premix (rice flour, potato starch, sweet cassava starch and corn starch) as a base and added grated coconut. Analyses were conducted of centesimal composition, as well as sensory evaluation of the loaves. The results were expressed by mean and standard deviation, obtaining satisfactory values. Concluded through this work that is feasible the development of gluten-free coconut bread, providing a nutritious alternative and with good sensory characteristics to those with celiac disease, as well as for consumers.

KEYWORDS: alternative food, technological assessment, Celiacs

INTRODUÇÃO

Os produtos de panificação são consumidos em todo o mundo e o pão ocupa um lugar privilegiado no ranking na preferência deste tipo de produto, porém, os indivíduos celíacos são inviabilizados de consumir produtos que contenham trigo, centeio, cevada (VELÁZQUEZ

et al., 2011), aveia (ARAÚJO et al., 2010) e malte (SILVA; FURLANETTO, 2010) em razão da presença do glúten.

Os produtos panificáveis são produzidos, principalmente, a partir da farinha de trigo, sendo uma constante na indústria alimentícia a procura por matérias primas que não contenham glúten e que possam resultar em produtos que apresentem boa aceitação pelo consumidor, principalmente os portadores da doença celíaca (STORCK, et al. 2009).

A doença celíaca (DC) é uma afecção progressiva causada em indivíduos geneticamente predispostos, por permanente intolerância à gliadina contida no glúten, que, em sua forma clássica, se exterioriza, principalmente através de severas lesões da mucosa intestinal, resultando em variáveis graus de má absorção de nutrientes. O celíaco produz anticorpos contra o glúten, que agem no intestino delgado, atrofiando-o (CÉSAR, et al. 2006). O glúten deve ser excluído em sua totalidade da alimentação dos celíacos durante toda a vida, pois este é o único tratamento disponível (LEE et al., 2007).

Produtos específicos são indispensáveis para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes celíacos. Resultados de inquérito realizado pela Associação de Celíacos do Brasil revelaram que 47% dos pacientes gostariam de encontrar pão sem glúten com maior facilidade (ACELBRA, 2004).

O arroz (*Oryza sativaL.*) possui a fração prolamina com composição amino-acídica diferente do trigo e do centeio. Logo, os celíacos não possuem a mesma sensibilidade a esse cereal (CÉSAR et al., 2006). A farinha de arroz é um produto versátil, pois tem gosto suave, apresenta propriedades hipoalergênicas, baixos níveis de sódio e carboidratos de fácil digestão e por isso é uma das mais indicadas para produzir produtos sem glúten (SIVARAMAKRISHNAN et al., 2004). Para melhorar a qualidade de pães com farinha de arroz, alguns ingredientes tais como amido modificado (CLERICI e EL-DASH, 2006) e outras fontes de proteína (MARCO et al., 2008; MARCO e ROSELL, 2008a,b; BONET et al., 2006) têm sido usados.

O valor nutricional dos produtos alimentícios sem glúten costuma ser também uma limitação enfrentada por indivíduos com doença celíaca. Assim, a fortificação dessas formulações e a utilização de matérias-primas com valor nutricional vêm sendo recomendada (KUPPER, 2005; THOMPSON et al., 2005).

Diante do exposto, se faz necessário à elaboração de produtos de panificação, com qualidade sensorial e nutricional, e que tragam benefícios à saúde, podendo agir como veículo de importantes nutrientes (ALPASLAN e HAYTA, 2006; VILLARROEL et al., 2006). O pão, por ser um dos alimentos de grande consumo e fazer parte da mesa da quase totalidade da população brasileira, é um produto potencial de investigação para enriquecimento nutricional (Wally, 2007). Portanto, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver e avaliar tecnologicamente pão de coco sem glúten, avaliando as características físico-químicas e sensoriais do produto elaborado.

MATERIAL E MÉTODOS

A elaboração do pão de coco sem glúten foi desenvolvida na Planta Piloto de Panificação do Eixo Tecnológico de Produção Alimentícia do IFCE – *Campus* Sobral.

O pão de coco sem glúten foi elaborado tendo como base a formulação de pão de coco, sendo substituída a farinha de trigo por uma pré-mistura (farinha de arroz, fécula de batata, polvilho doce e amido de milho), conforme descrito nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Formulação do pão de coco sem glúten.

Ingrediente	Quantidade (%)
Farinha de arroz	40,00
Fécula de batata	20,00
Polvilho doce	20,00
Amido de milho	20,00
Leite em pó	20,00
Ovos	20,00
Açúcar	13,40
Água	12,00
Margarina	5,00
Coco ralado	4,00
Fermento biológico seco	1,60
Sal refinado	1,60
Emulsificante	0,20

Tabela 2. Formulação da cobertura para o pão de coco sem glúten.

Ingredientes	Quantidade (%)
Leite Integral UHT	100,00
Açúcar	28,00
Amido de milho	7,20
Gema	15,20
Essência de baunilha	1,00

Inicialmente fez-se a seleção e pesagem dos ingredientes em balança semi-analítica.

O pão foi elaborado pelo método esponja de panificação, onde misturou-se, em batedeira planetária, todo o fermento, parte do açúcar e da água, formando assim a esponja, seguido de descanso de 10 min.Em seguida adicionou-se à esponja o restante dos ingredientes e bateu-se por mais 15 min. em alta velocidade.

A massa apresentou consistência cremosa, homogênea semelhante à massa de bolo e foi disposta em formas para pão previamente untadas com margarina e polvilhadas com farinha de arroz. Levou-se para o carrinho de fermentação à temperatura ambiente (≈28 °C) por 40 min. Após esse período os pães foram assados em forno turbo elétrico pré-aquecido à 160ºC por 30 min. Em seguida foram desenformados e mantidos à temperatura ambiente para resfriamento e embalados em sacos plásticos para posteriores análises, conforme descrito na Figura 1.

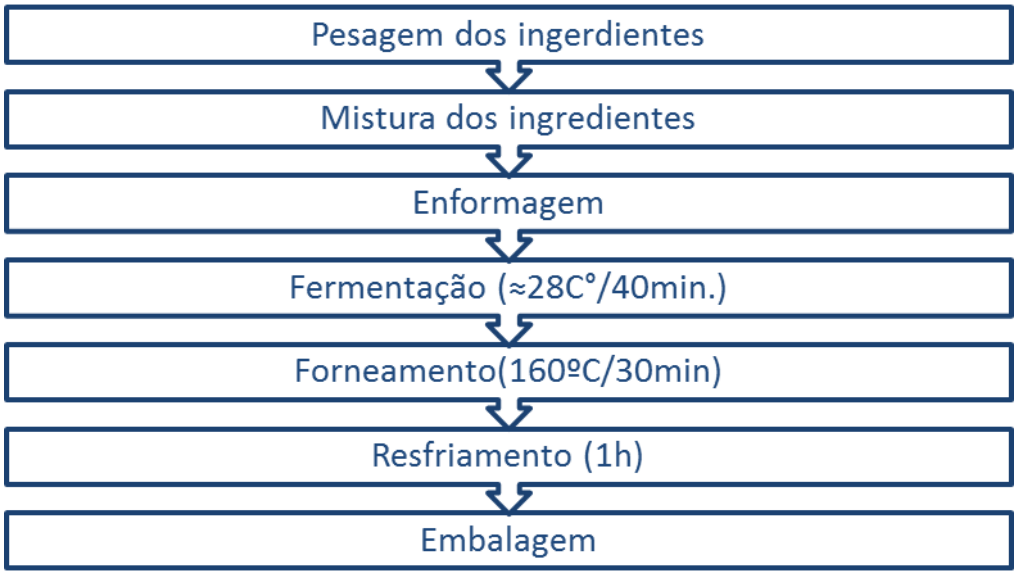


Figura 1. Fluxograma do pão de coco sem glúten.

Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas para determinação da composição centesimal para o pão de coco sem glúten foram realizadas no laboratório de Bromatologia do IFCE - *Campus*

Sobral, analisado: umidade, cinzas, lipídios, proteínas e fibras, determinadas de acordo com metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005) e o teor de carboidratos foi calculado por diferença. Todos os testes aplicados em triplicata.

Análise Sensorial

A avaliação sensorial dos pães foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do IFCE - *Campus* Sobral. Aplicando o teste de aceitação, onde 122 provadores não treinados avaliaram os atributos cor, aroma, textura, sabor, impressão global, através de escala hedônica estruturada de 9 pontos (método afetivo), onde 9 representava a nota máxima "Gostei extremamente" e 1 a nota mínima "Desgostei extremamente". A intenção de compra do produto foi avaliada através da escala de 5 pontos, compreendendo entre 5 "Certamente compraria" e 1 "Certamente não compraria". As amostras com aproximadamente 20g do pão foram servidas em copos descartáveis e codificadas aleatoriamente com números de três dígitos, servidas em cabines individuais acompanhadas de copo d'água e ficha de avaliação. Os resultados foram analisados por meio de média e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 a seguir estão apresentados os resultados da composição centesimal do pão de coco sem glúten.

Tabela 3. Composição centesimal do pão de coco sem glúten.

Constituintes	Valores (%)
Umidade	40,42±0,44
Proteínas	8,85±0,08
Lipídeos	6,19±0,01
Cinzas	1,3±0,02
Fibra Alimentar	2,35±0,17
Carboidratos	49,74±0,19

*Valores constituem a média ± desvio-padrão de trêsrepetições.

Zavareze et al. (2012) encontraram valores de umidade em pães elaborados com FAE (farinha de arroz extrusado) entre 32,75% e 41,23% corroborando com o valor obtido no presente trabalho.

No Brasil, (Nascimento *et al.*, 2014) observaram a partir da análise de rótulos, que os pães sem glúten comercializados possuíam composição química com quantidades de proteína e fibras insignificantemente inferiores ($p < 0,01$) aos pães convencionais com glúten: 4,4 g de

proteína e 0,70 g /100 g de fibra, em base úmida. Portanto, considerou-se que o pão desenvolvido nesta pesquisa apresenta adequado valor nutricional, no que diz respeito aos macronutrientes.

Denomina-se um produto como fonte de fibras pela legislação brasileira aquele que apresente em sua composição de no mínimo 3g/100g de fibra alimentar total (GUTKOSKI et al., 2009). Portanto a formulação do presente trabalho, não é considerado fonte de fibra, pois o mesmo apresentou teor de fibras de 2,35±0,17. Obteve-se teor de cinzas de 1,3±0,02, o valor encontrado confirma que as formulações foram elaboradas a partir de farinhas refinadas, que possuem baixo conteúdo de minerais, justificando os valores determinados. Em formulações elaboradas a partir de farinha de arroz e de alfarroba (TSATSARAGKOU et al. 2012) encontraram teor de cinzas de 1,76g/100 em base úmida, estando em conformidade com o resultado obtido para o pão de coco sem glúten.

Em avaliação feita por Segura e Rosell (2011), a composição química de pães comerciais sem glúten disponíveis na Espanha identificaram que os valores médios de carboidrato e gordura nos produtos eram de 81,18 g e 11,05 g / 100 g de base seca, respectivamente, valores acima do encontrado na presente formulação 49,74 g e 6,19 g / 100 g respectivamente, se tornando dessa forma, um produtomenoscalórico.

Na Tabela 4 estão expressos osresultados da avaliação sensorial do pão de coco sem glúten.

Tabela 4. Resultados da avaliação sensorial do pão de coco sem glúten.

Atributos	**Nota***
Cor	7,80±1,12
Aroma	7,83±1,11
Textura	7,34±1,38
Sabor	7,72±1,31
Impressão global	7,68±1,12

*Valores constituem a média ± desvio-padrão.

Como observado na tabela acima o produto elaborado obteve boa aceitação sensorial com médias entre 7,3 e 7,83, correspondendo na escala hedônica a “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Andrade et al. (2011) obteve média em teste de aceitação 7,19±1,3 e 7,45±1,0 para pães sem glúten de batata e de mandioca enriquecidos com farinha de feijão branco, respectivamente, mantendo também boa aceitabilidade.

CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados obtidos, conclui-se que foi possível a elaboração de pão de coco isento de glúten, apresentando um produto nutritivo e com boas características sensoriais, sendo mais uma opção para os portadores da doença celíaca, bem como para todos os tipos de consumidores.

REFERÊNCIAS

ACELBRA – **Associação dos Celíacos do Brasil**. Disponível em < http://www.acelbra.org.br/2004/doencaceliaca.php> . Acesso em: setembro de 2016.

ALPASLAN, M.; HAYTA, M. The effect of flaxseed, soy and corn flours on the textural and sensory properties of a barkery product. **Journal of Quality**. Malatya, Turkey, v. 29,p.617 – 627, 2006.

ANDRADE, A. A. et al. Avaliação sensorial de panificação enriquecidos com farinha de feijão branco para pacientes celíacos. **Nutrir Gerais**, Ipatinga, MG, v. 5, n. 8, p. 727-39, fev./jul. 2011.

ARAÚJO, H.M.C. et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida, **Revista de Nutrição**, Campinas, SP, v. 23, n.3, p.467-474, 2010.

BONET, A.; BLASZCZAK, W.; ROSELL, C. M. Formation of homopolymers and heteropolymers between wheat flour and several protein sources by transglutaminase catalyzed crosslinking. **Cereal Chemistry**, v. 83, n. 6, p. 655-662, 2006.

CÉSAR, L. A. at al., Elaboração de pão sem glúten. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 53, n. 306, p. 150-155, março/abril, 2006.

CLERICI, M. T. P. S.; EL-DASH, A. A. Farinha extrusada de arroz como substituto de glúten na produção de pão de arroz. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Venezuela, v. 56, n. 3, p.288-298, 2006.

GUTKOSKI, L. C. et al., Influência do tipo de farinha de trigo na elaboração de bolo tipo inglês. **Braz. J. Food Technol**., Campinas, v. 14, n. 4, p. 275-282, out. /dez. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

KUPPER, C. Dietary guidelines and implementation for celiac disease. **Gastroenterology**, v.128, n.4, p.S121-S127, 2005.

LEE, A.R. et al. Economic burden of a gluten-free diet. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, New York , USA, v. 20, n.5, p.423-430, 2007.

MARCO, C.; PÉREZ, G.; LEÓN, A. E.; ROSELL, C. M. Effect of transglutaminase on protein eletrophoretic pattern of rice, soybean, and rice-soybean blends. **Cereal Chemistry**, v. 85, n. 1, p. 59-64, 2008.

MARCO, C.; ROSELL, C. M. Effect of different protein isolates and transglutaminase on rice flour properties. **Journal of Food Engineering**, Meppel, v. 84, n. 1, p. 132-139, 2008a.

MARCO, C.; ROSELL, C. M. Functional and rheological properties of protein enriched gluten free composite flours. **Journal of Food Engineering**, Meppel, v. 88, n. 1, p. 94-103, 2008b.

NASCIMENTO, A. B. **Desenvolvimento de produto alimentício sem glúten elaborado a partir da percepção de consumidores celíacos.** 2014. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SEGURA, M. E. M.; ROSELL, C. M. Chemical composition and starch digestibility of different gluten-free breads. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 66, n. 3, p. 224–230, 2011.

SILVA, T.S.G.E.; FURLANETTO, T.W. Diagnóstico da doença celíaca em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n.1, p.122-126, 2010.

SIVARAMAKRISHNAN, H. P.; SENGE, B.; CHATTOPADHYAY, P. K. Rheological properties of rice dough for making rice bread. **Journal of Food Engineering**, Meppel, v. 62, n. 1, p. 37-45, 2004.

STORCK, C. R. et al. Características tecnológicas de pães elaborados com farinha de arroz e transglutaminase. **Brazilian Journal of Food Technology**, Pelotas, RS, p. 71-77, janeiro, 2009.

THOMPSON, T.; DENNIS, M.; HIGGINS, L.A.; LEE, A.R.; SHARRETT, M.K. Gluten-free diet survey: are Americans with celiac disease consuming recommended amounts of fi ber, iron, calcium and grain foods? **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v.18, p.163–169, 2005.

TSATSARAGKOU, K. et al., Mathematical approach of structural and textural properties of gluten free bread enriched with carob flour**. J. Cereal Sci**., 56 (2012), pp. 603–609.

VELÁZQUEZ, N. et al. Using white sorghum flour for glúten-free breadmaking. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 5434245711, n. ext 2602, p.1-7, 2011.

VILLARROEL, M.; PINO, L.; HAZBÚN, J. Desarrollo de uma formación optimizada de mousse de linaza (*Linum usitatissimum*). **Archivos Latino Americanos de Nutrición**. v.56, n. 2, 2006.

WALLY, A. P. S. **Propriedades físico-quimicas e nutricionais de farinhas mistas de trigo, arroz e soja para elaboração de pães**. 2007. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2007.

ZAVAREZE, E. R.; MORAES, K. S.; MELLADO, M. L. M. S. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciênc. Tecnol.Aliment.** Campinas, vol.30 n.1, jan./mar. 2010.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUIBE DE CARNE DE CAPOTE (*Numida meleagris*)

Adricia Raquel Melo Freitas[1], Maria Vanuza Caetano[2]; Ravena Kilvia Oliveira Aguiar[1], Camila Silva Lima[1] Hyngrid Rannielle de Oliveira Gonsalves[3]

[1] Estudantes do curso de Tecnologia em Alimentos – IFCE– *Campus* Limoeiro do Norte – CE. E-mail: adricia_melo@hotmail.com; ravena.kilvia08gmail.com; camila.csl19@gmail.com. [2] Estudante do Curso de Bacharelado em Nutrição – IFCE (e-mail: *vanuza.caetano@hotmail.com*) [3] Orientadora e professora do curso Tecnologia em Alimentos - IFCE– *Campus* Limoeiro do Norte – CE. E-mail: hyngridnany@hotmail.com

RESUMO: A necessidade de novos produtos cárneos desperta a utilização de matérias-primas regionais que não são processadas ou que quando são, é realizado de maneira bem artesanal, como no caso da carne de capote. Este possui carne de coloração naturalmente escura, atingindo uma qualidade melhor comparada com a de outras aves, como a do faisão pela sua finura, sabor, gordura, maciez, melhor que a do peru, pato ou frango. Quibe é um prato típico do Oriente Médio e um bolinho de carne de soja substituída por carne moída, temperada com ervas, que pode ser cru, cozido ou frito. No Brasil, pode ser encontrado em vários locais como padarias, lanchonetes, restaurantes e bares. Neste contexto o presente estudo teve como objetivo a elaboração e caracterização físico-química do quibe de capote, visando estimular o consumo da carne de capote na alimentação da população brasileira. Todo o trabalho foi realizado nos Laboratórios Carnes e Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte - CE. O produto apresentou valores na caracterização bem semelhantes quando comparados à demais estudos realizados na utilização de carnes de diferentes especies não normalmente utilizadas para elaboração de produtos cárneos. O indice de cálcio encontrado se encontra dentro da legislação estabelecida. Podendo concluir que o quibe de carne de capote pode ser uma alternativa viável para o consumidor que busca qualidade na sua alimentação, além do aproveitamento de espécies pouco usadas na indústria de alimentos, como à carne de capote.

Palavras–chave: alimentação, regional, aproveitamento, alternativa, consumo

DEVELOPMENT AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION CAPOTE BEEF KEBAB (Numida meleagris)

ABSTRACT: The need for new meat products awakens the use of regional raw materials which are not processed or when it is performed and a traditional manner, as in the case of the coat meat. This has naturally dark colored flesh, reaching a better quality compared to other birds, such as pheasants by its thinness, flavor, fat, softness, better than turkey, duck or chicken. Kebab is a typical Middle Eastern dish and soy meat dumpling replaced with ground beef, seasoned with herbs, which can be raw, cooked or fried. In Brazil, it can be found in various places such as bakeries, cafeterias, restaurants and bars. In this context, the present study aimed at the preparation and physico-chemical characterization of quibe cloak, to stimulate the consumption of coat meat in the diet of the population. All work was carried out in Labs Meat and Food Science of the Federal Institute of Education, Science and Technology, Campus Limoeiro do Norte - CE. The product showed values in very similar characteristics when compared to other studies on the use of meat of different species not

normally used for the preparation of meat products. The calcium index is found within the established law. May conclude that the coat meat kebab can be a viable alternative for consumers seeking quality in their food, in addition to the use of little-used species in the food industry, as the cloak of flesh.
KEYWORDS:food, regional, use, alternative, consumption

INTRODUÇÃO

A necessidade de novos produtos cárneos desperta a utilização de matérias-primas regionais que não são processadas ou que quando são, é realizado de maneira bem artesanal, como no caso da carne de capote (BENEVIDES; NASSU, 2012).

O Capote (*Numida meleagris*) também conhecida como Galinha d'Angola, Galinha da Índia, Galinha do Mato, Pintada ou Fraca, e uma das mais fascinantes e vantajosas aves de capoeira (MADEIRA, 2011). Foi introduzida no Brasil na época da colonização e logo se espalhou em todo o território nacional, especialmente no Nordeste, onde a temperatura e superior a 26ºC, perfeito para sua exploração (LOPES et al., 1995).

A França e a Rússia são, atualmente, os principais países consumidores da carne de capote. A criação desta ave tem sido uma alternativa econômica que vem atraindo cada vez mais criadores interessados em abastecer hotéis e restaurantes com sua carne (SILVA et al., 2005). Apesar de que possam ser criadas em total confinamento, são mais habituadas à criação em pavilhões abertos, e por serem aves que percorrem distâncias muito superiores aos frangos do campo, pode ser mais barato a sua criação, em locais com disponibilidade de área com vegetação (MADEIRA, 2011). Possui carne de coloração naturalmente escura, esta ave atinge uma qualidade melhor comparada com a de outras aves, como a do faisão pela sua finura, sabor, gordura, maciez, melhor que a do peru, pato ou frango. O capote apresenta uma quilha recta, o que faz com que seus músculos peitorais sejam bem desenvolvidos e se obtenha um grande rendimento dessa peça nobre (MADEIRA, 2011).

No Brasil encontra-se localizado na região de Fortaleza (CE) um dos maiores planteis comerciais de capote, com uma criação de 10 mil matrizes e produz, semanalmente, 8 mil pintos, que são vendidos, para engorda, a criadores de vários Estados (SILVA et al., 2005). Nos países como França e Itália, o capote tem sido criado em conjunto com várias técnica de melhoramento genético, por meio de cruzamentos controlados, inseminação e incubação artificial. Produzindo o ano inteiro sem interrupções e chegam ao abate após doze meses com peso médio 1.700 a 1.800g (LOPES et al., 1995). Quibe é um prato típico do Oriente Médio e um bolinho de carne de soja substituída por carne moída, temperada com ervas, que pode ser cru, cozido ou frito (BRASIL, 2000)

É um prato muito popular e considerado o prato nacional no Líbano, Síria e Iraque. É também comum no norte da África, na Turquia, na Península Arábica e em parte do Cáucaso, como na Armênia. Imigrantes trouxeram a receita para o Brasil, onde pode ser encontrado em vários locais como padarias, lanchonetes, restaurantes e bares. Neste contexto o estudo teve como finalidade a elaboração e caracterização físico-química do quibe de capote, visando estimular o consumo da carne de capote na alimentação da população brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Todo o desenvolvimento do trabalho foi realizado nos Laboratórios Carnes e Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte - CE.

Elaboração do Quibe

A Carne de capote foi obtida a partir de um produtor localizado na região de Morada Nova (CE), as demais matérias-primas foram adquiridas em comercio local na cidade de Limoeiro do Norte (CE), estes apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes utilizados para elaboração de quibe de carne de capote (*Numida meleagris*).

Ingredientes	**Quantidade (g)**
Carne de capote	450g
Trigo para quibe	250g
Água	350g
Cebola	120g
Alho	7g
Hortelã	4g
Sal	6g
Pimenta do reino	2g

Fonte: Autor,2016

Para a elaboração do produto, primeiramente foi realizada a higienização dos vegetais e hortaliças, fazendo uma pré-lavagem e em seguida imergindo os mesmo em água com hipoclorito por aproximadamente 20 minutos (para cada 1000 (mil) mililitros de água utilizou-se 1 (uma) colher de sopa de hipoclorito com concentração de 2,5%), transcorrido o tempo realizou-se uma nova lavagem

nos vegetais e nas hortaliças para que todo o resíduo de hipoclorito fosse retirado, para não ocasionar problemas de saúde ao consumidor do produto.

Realizou-se o descongelamento da carne de capote dentro da câmera de refrigeração. Para obtenção da carne foi feito desossa manual, obtendo um rendimento de 450g. Logo após pesou-se 250g de trigo para quibe, umidificou-se com água morna por 30 min, para que o grão de trigo que foi moído e torrado recuperasse a sua umidade, decorrido o tempo foi retirada o excesso da água do trigo. Em seguida foi pesado todos os ingredientes para formulação do quibe, primeiro os condimentos secos, em seguida os vegetais e hortaliças, seguindo para corte.

Os condimentos, vegetais e hortaliças foram adicionados em um processador juntamente com a carne de capote e feito a mistura, seguidamente levou a carne processada até outro recipiente aonde estava o trigo para fazer a homogeneização da massa. Partindo para modelagem dos quibes, logo após foram acondicionados em bandejas (figura 1) de polietileno cobertas com filme de PVC seguindo a freezer a menos -18ºC.

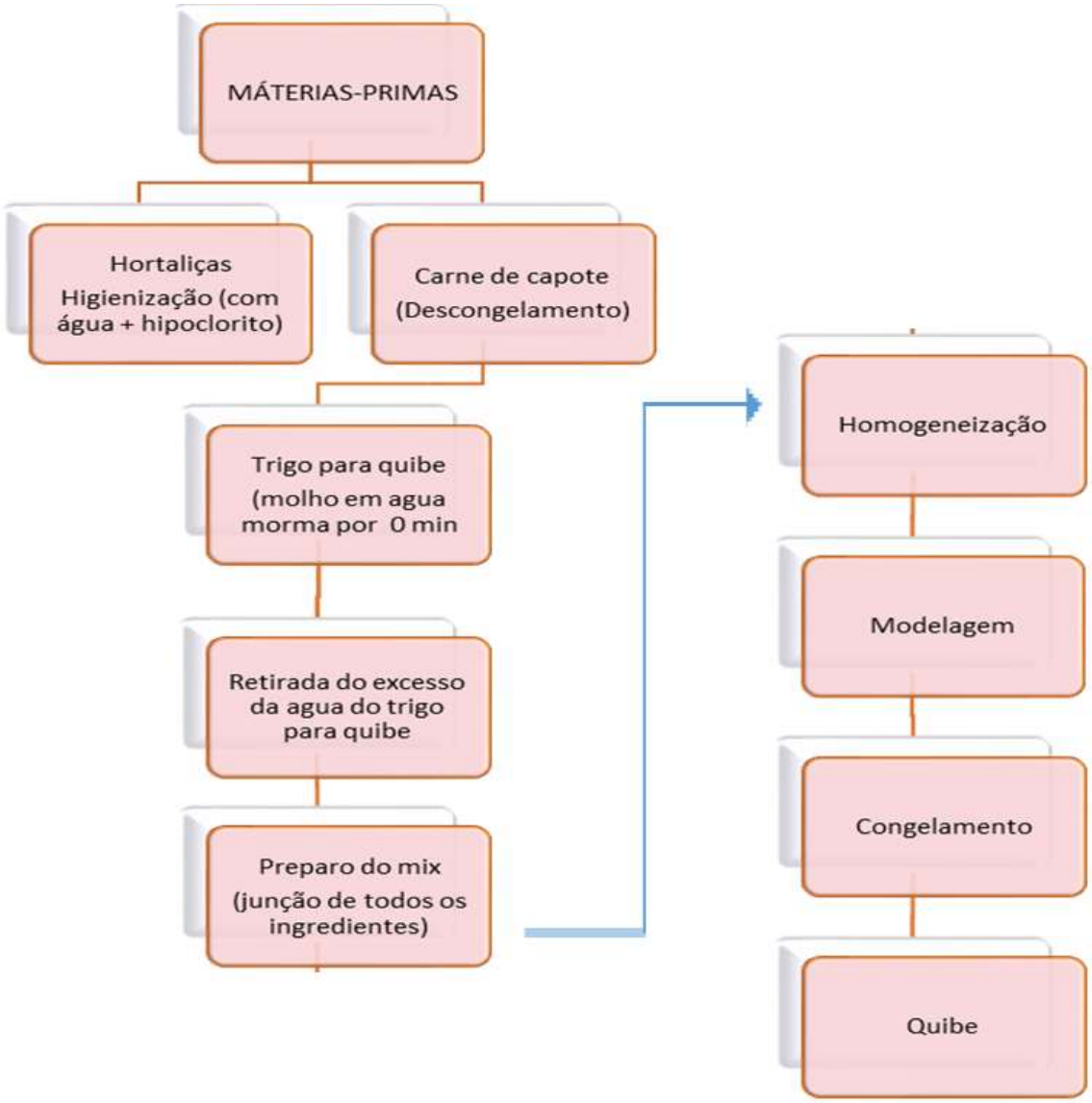
Figura 1. Quibes embalados antes de ir para o congelamento.



Fonte: Autor,2016

Um fluxograma foi elaborado da formulação e produção do quibe de capote, com o objetivo de padronizar sua formulção, como mostra a figura 2.

Figura 2. Processo de elaboração de quibe de carne de capote (*Numida meleagris*)



Fonte: Autor,2016

Análise físico-quimica

Todas as análises foram realizadas segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Sendo estas as realizadas: umidade, cinzas, lipídios, proteínas e cálcio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas encontrados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado das análises físico-químicas do Quibe de capote.

Análises	**Quibe de carne de capote**
Umidade (%)	70,18
Cinzas (%)	1,33
Lipídeos (%)	2,87
Proteínas (%)	10,05
Cálcio (%)	0,04

Fonte: Autor,2016

.

Segundo os resultados encontrados o produto elaborado apresentou para os lipídios e proteínas respectivamente 5% e 20% da IDR disposta na RDC nº 269 (ANVISA, 2005). No entanto o índice de proteína apresentou um resultado a baixo da media que é de no mínimo 11% segundo a Instrução normativa de nº20, de 31 de julho de 2000, acredita-se que isso ocorreu devido ao baixo rendimento da carne de capote que foi inferior ao esperado que seria de 500g.

O teor de cálcio encontrado na formulação foi de 0,04%, estando este dentro da legislação estabelecida, que é de no máximo de 0,1%, segundo a Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000 (BRASIL, 2000).

O índice elevado de umidade, pode apresentar ser um maior fator de risco que venha favorecer a contaminação por microrganismos devido à alta atividade de água, se fazendo necessário um maior controle em seu armazenamento e conservação (FRANCO, 2008). Ainda com relação ao teor de umidade pode-se observar que os quibes de carne de capote apresentaram resultados próximos aos encontrados por Fernández-López et al. (2006), para hambúrgueres de avestruz, como também Seabra et al. (2002), quando avaliaram hambúrgueres de carne de carneiro com substitutos de gordura (fécula de mandioca e farinha de aveia) verificaram teores de umidade próximos dos obtidos nesta pesquisa.

Para o resultado de cinzas, estes foram obtidos próximos dos encontrados por Fernández-López et al. (2006), que variaram entre 1,86 e 1,95 nas amostras de hambúrgueres de avestruz.

Um dos diferenciais do produto é a adição de vegetais que são ricos em nutrientes e pouco consumido pela população como também a própria proteína (carne) do capote.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o quibe de carne de capote pode ser uma alternativa viável para o consumidor que busca qualidade na sua alimentação, além do aproveitamento de espécies pouco usadas na indústria de alimentos, como à carne de capote.

Sugerem-se estudos de aceitação sensorial para verificar o potencial mercadológico desse produto.

REFERÊNCIAS

BENEVIDES, S. D.; NASSU, R. T. **Ovinos de corte**. Brasília: Agência de Informação Embrapa, 2012.

ANVISA. Resolução nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Brasília: **D.O.U - Diário Oficial da União**, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 20, de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade de presunto. **D.O.U - Diário Oficial da União**, Brasília, 03 ago. 2000. p.7.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ J, JIMÉNEZ S, SAYAS-BARBERÁ E, SENDRA E, PÉREZ-ALVAREZ JÁ. Quality characteristics of ostrich (Struthio camelus) burgers. **Meat Sci**. 2006; 73 (2): 295–303.

FRANCO, B. D. G. M., LANDGGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - **Normas Analíticas: Métodos Químicos e Físicos para a Análise de Alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LOPES, I. R. V.; FUENTES, M. de F.F.; SOUSA, F.M. de; ESPINDOLA, G.B.; VIANA NETO, J.L. Estudo de diferentes niveis de energia e proteina da dieta inicial no desempenho de capotes (Numida meleagris) de corte. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasilia, v.31, n.2, p.83-87, fev.1996.

MADEIRA, Bernardo - Galinhas de Angola: rusticidade, facilidade de criação de carne de excelência. **Agrotec:** revista técnico-científica agrícola. Nº 1 (2011). Disponível em: < http://pt.calameo.com/read/002558051b48567c8e629>. Acesso em 22 Set. 2016.

SEABRA LM, ZAPATA JFF, NOGUEIRA CM, DANTAS MA, ALMEIDA RB. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substituinte de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Revista de Ciências e Tecnologia de Alimentos.** 2002; 22 (3):245-8.

SILVA, M.E.M.; JUNIOR, D. G. M.; TORTELLY, R.; MENEZES, R.C. Lesões causadas por alguns helmintos em galinhas-d'angola (Numida meleagris, L.) procedentes do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária.** v. 12, n. 1/3, p. 118-123, jan./dez. 2005.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS MUDAS DE GOIABEIRA IRRIGADAS COM DIFERENTES TIPOS DE ÁGUAS

NÓBREGA, E. P.[1], SARMENTO, M. I. A.[2], OLIVEIRA, P. R. R.[2], RODRIGUES, M. L. M.[2] JUNIOR, E. B. P.[3]

[1]Discente de graduação em tecnologia em agroecologia - IFPB Bolsista PIBICT/IFPB. e-mail: everson_pedrosa@hotmail.com; [2]Discentes do curso superior em tecnologia em agroecologia – IFPB
[3]Professor do Curso de Tecnologia em Agroecologia - IFPB. e-mail: ebpjr2@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo principal propor aproveitamento de água de ar condicionado e efluente na produção e desenvolvimento de mudas de goiabeira O experimento foi desenvolvido no viveiro de produção de mudas na unidade II, localizado no Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa (IFPB). O trabalho analisou o crescimento inicial das mudas de goiabeira (*Psidium guajava L.*) sob os quatro tratamentos, sendo: T1 - 100% Poço; T2 - 100 de AR Condicionado; T3 - 50% de AR e 50% de efluente agroindustrial; T4 - 100% de efluentes agroindustriais. Aos 30 e 60 dias após a emergência foram avaliados comprimento da parte aérea (CPA) e números de folhas (NF). A utilização de águas ar condicionado surge como uma alternativa economicamente viável para a utilização na irrigação de mudas de goiaba, seguida pela água do poço artesiano. O uso da água de efluente agroindustrial inferiu menores resultados para CPA e NF nos períodos avaliados.
Palavras–chave: efluentes, produção, *Psidium guajava L.*

INITIAL DEVELOPMENT OF IRRIGATED GUAVA SEEDLINGS WITH DIFFERENT KINDS OF WATERS

ABSTRACT: This work aims to propose air conditioning water use and effluent in the production and development of guava plants The experiment was developed in seedling production nursery in unit II, located at the Federal Institute of Paraiba, Campus Sousa (IFPB). The study analyzed the initial growth of guava plants (Psidium guajava L.) under the four treatments: T1 - 100% Well; T2 - 100 AR Conditioning; T3 - 50% AR and 50% of agro-industrial effluent; T4 - 100% of agro-industrial effluents. At 30 and 60 days after emergence were evaluated shoot length (CPA) and number of leaves (NF). The use of air-conditioning water emerges as an economically viable alternative for the Guava use in the irrigation of seedlings, followed by artesian well water. The use of agro-industrial effluent water inferred lower results for CPA and NF in periods.
KEYWORDS: effluents, production, *Psidium guajava L.*

INTRODUÇÃO

O Brasil tem na fruticultura uma atividade econômica estratégica para o seu agronegócio. Ela ocupa uma área de 3,4 milhões de hectares e alcança uma produção anual de cerca de 38 milhões de toneladas. Esses números fazem do território brasileiro o terceiro polo mundial de produção de frutas.

A goiabeira (*Psidium guajava L.*) é uma espécie originária da América Tropical, provavelmente entre o México e o Peru, localidade onde ainda existem plantas em estado silvestre. Atualmente, encontram-se disseminadas pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo, em estado semisilvestre ou espontâneos (ROZANE e OLIVEIRA, 2003; GASSEN, 2006).

Atualmente, o reuso de água tem tomado relevante importância. Desde os anos sessenta, diversos países têm investido pesado em diferentes formas de reaproveitamento das águas servidas e/ou menos exigentes em termos de qualidade. No Brasil, essa prática ainda não sensibilizou a maioria da população e nem sequer foi difundida entre ela. Poucos exemplos poderiam ser relacionados com respeito ao reuso de água no Brasil. Apenas algumas Indústrias localizadas no Estado de São Paulo e alguns Projetos Piloto, no Nordeste brasileiro, com finalidade para reuso agrícola, têm avançado nessa área (COSTA & BARROS JUNIOR, 2005).

No IFPB Campus de Sousa localizado no alto sertão Paraibano à 462 Km da capital João Pessoa, nos último anos vem adotando uma política de reestruturação física instalando nas salas de aulas, bloco administrativo e recentemente no Hospital veterinário sistemas de ar condicionados visando proporcionar o mínimo de conforto aos que ali trabalham e frequentam. Tal atitude vem propiciando oportunidade de captação água oriundo do sistema de ar condicionado, já instalado, possibilitando o seu reuso para irrigação.

A mesma Instituição desfruta de um complexo agroindustrial onde as águas residuária agroindustriais surgem como uma excelente alternativa para a redução do consumo de água "potável", sendo viável sua utilização sem qualquer tipo de tratamento apenas para fins de irrigação de hortaliças tuberosas, plantas frutíferas, parques, jardins, campos de esportes e etc.

Prado et al. (2003) considera como etapa fundamental do planejamento de implantação de um pomar a utilização de mudas em bom estado nutricional, vigorosas e sadias, capazes de sobreviverem e se desenvolverem no local de plantio. Mudas de qualidade são essenciais para o alcance da homogeneidade, rápido crescimento e precocidade de produção (FRANCO, 2006). O plantio de uma muda com baixa qualidade genética, fitossanitária e mal nutrida prejudica a sua capacidade de adaptação edafoclimática, produtividade e longevidade do pomar, além da qualidade do fruto.

Desta forma, torna-se necessário desenvolver trabalho com intuito de aproveitar efluente agroindustrial e água do sistema de ar condicionado como reuso e sua viabilidade no desenvolvimento de mudas. Tendo como objetivo principal propor aproveitamento de água de ar condicionado e efluente na produção e desenvolvimento de mudas de goiabeira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no viveiro de mudas da Unidade II do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus - Sousa, que fica localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo.

Para o desenvolvimento do projeto foram envolvidos dois setores, o primeiro: para coleta de água dos sistemas de ar condicionado localizado no Hospital Veterinário composto por 16 dependências com aparelhos de ar condicionadas na faixa de 18.000 BTUS, ficando ligados diariamente no horário de expediente. O segundo: para coleta de efluentes oriundo do setor de Produção de leite e derivados pertencente ao bloco de Agroindústria.

Na produção das mudas foram usadas como materiais propagativos sementes de goiaba (Psidium guajava L.) oriundas de plantios localizados no setor de produção de fruticultura do Instituto Federal da Paraíba Campus Sousa. As mesmas foram retiradas manualmente de frutos sadios e maduros, lavadas e mantidas à sombra em local arejado para secagem durante uma semana.

Antes da semeadura foi produzido substrato com areia, barro e esterco na proporção (2:2:1 v), condicionados em recipientes (sacos plásticos de 1,2 L) foram preenchidos manualmente e conduzidos ao viveiro, permanecendo uma semana sob irrigações diárias antes de receberem as sementes. Em seguida foi feita a semeadura colocando-se três sementes por recipiente, na profundidade de 2 cm, cobrindo-as com fina camada de substrato e casca de arroz para conservar a umidade e favorecer a germinação, com posterior raleamento, deixando-se a plântula mais vigorosa e cortando as demais rentes ao substrato com auxílio de uma tesoura.

Durante a condução do experimento foram realizados o comprimento da parte aérea (CPA) e número de folhas (NF) aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS), feitas irrigações diárias, fornecendo um volume de água suficiente para elevar a umidade do substrato próximo à capacidade de campo. As plantas invasoras foram eliminadas manualmente, assim que as mesmas surgiram. Durante o período de condução do experimento, não foi feita nenhuma adubação em cobertura.

A parcela experimental foi composta por cinco plantas. Os tratamentos resultarão em T1= água do poço artesiano, T=2: água dos sistemas de ar condicionados, T3= Combinação (50% de água do ar condicionado + 50% de efluente) e T4= Efluente agroindustrial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o comprimento da parte aérea (CPA), percebe-se na tabela 1 que aos 30 dias foram (3,26cm) e (3,03 cm) pelos tratamentos T2 e T1 respectivamente. Tal comportamento evidencia uma resposta positiva irrigado com água do ar condicionados, seguida pela água do poço artesiano. Comportamento semelhante, também observado aos 60 dias na mesma variável. O baixo teor salino da água do ar condicionado (T2), possivelmente favoreceu melhor resultado.

Lourival et al. (2010) , testando água salina e esterco em mudas de goiabeira, constatou que nos tratamentos irrigados com água de maior salinidade (4,0 dS m-1), que as plantas apresentaram declínio de 38,4% na altura em relação às submetidas à água de 0,5 dS m^{-1}.

TABELA 1 – Comprimento da parte aérea irrigado com diferentes tipos de água em muda de goiabeira IFPB, Sousa, 2016.

Tratamentos	**Dia após a semeadura**	
	30	60
	---------- cm ----------	
T1	3,03	6,66
T2	3,26	7,21
T3	3,02	4,92
T4	2,68	3,51

T1 = Água de poço, **T2** = Água de ar condicionado, **T3** = 50% Ar condicionado + 50% Efluentes agroindustrial, **T4** = Efluente agroindustrial.

Para variável número de folhas (NF) (tabela 2) o T2 demonstrou melhores resultados nos dois períodos de coleta. O T4 (efluente agroindustrial) apresentou um declínio de 40% aos 30 dias e 62% aos 60 dias, comparado com o T2. O alto teor salino do efluente possivelmente contribuir de forma negativa nos resultados.

TABELA 2 – Números de folhas irrigados com diferentes tipos de água em muda de goiabeira IFPB, Sousa, 2016.

Tratamentos	Dia após a semeadura	
	30	60
	---------- cm ----------	
T1	7	11
T2	8	13
T3	6	8
T4	6	5

T1 = Água de poço, **T2** = Água de ar condicionado, **T3** = 50% Ar condicionado + 50% Efluentes agroindustrial, **T4** = Efluente agroindustrial.

Nos tratamentos com água salina sem o biofertilizante, a inibição do crescimento inicial da goiabeira devido à salinidade foi semelhante à constatada por Cavalcante et al. (2005) e por Gurgel et al. (2007). A inibição no crescimento foi provocada pelo excesso de sais do substrato, resultando na diminuição dos efeitos osmóticos e iônicos, reduzindo a expansão e a divisão celular (Munns et al., 2006).

CONCLUSÕES

A utilização de águas ar condicionado surge como uma alternativa economicamente viável para a utilização na irrigação de mudas de goiaba, seguida pela água do poço artesiano.

O uso da água de efluente agroindustrial inferiu menores resultados para CPA e NF nos períodos avaliados.

REFERÊNCIAS

COSTA, D. M. A. DA.; BARROS JÚNIOR, E A. C. DE. Avaliação da necessidade do reúso de águas residuais. Holos, Ano 21, setembro/2005.

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; PEREIRA, K S. N.; DE OLIVEIRA, F. A.; GONDIM, S C.; DE ARAÚJO, F A. R. (2005) Germination and initial growth of guava plants irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 515-519, 2005b.

FRANCO, C.F. Marcha de absorção de macronutrientes e de micronutrientes em mudas de goiabeira Paluma e século XXI. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de São Paulo (UNESP), Jaboticabal-SP, 2006.

GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; SANTOS, F. J. S.; NOBRE, R. G. Crescimento inicial de porta-enxertos de goiabeira irrigados com águas salinas. **Revista Caatinga,** Mossoró, v.20, n. 2, p. 24-31, 2007.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell Environmental**, Oxford, v. 25, p. 239–250, 2002.

PRADO, R. de M.; CORRÊA, M.C.de M.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. Revista Brasileira de

Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 160-166, 2003. PUSHARD, T. S., The State of Rainwater Harvesting In The U.S. On Tap , pp. 20-22, 2008.

ROZANE, D.E.; OLIVEIRA, D.A. Importância econômica da cultura da goiabeira. In: ROZANE, D.E.; COUTO, F.A.A. (Eds.). **Cultura da goiabeira. Tecnologia e mercado.** Viçosa-MG: UFV, 2003.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO INICIAL DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO-AMARELO SOB MANEJO AGROECOLÓGICO

Marcus Damião de Lacerda[1], Arthur Cabral Pereira dos Santos[2], Jailson do Carmo Alves[3], Francisco Edu de Andrade[4], Caio Braga Ferreira[5]

[1]Professor do Curso de Tecnologia em Agroecologia - IFPB - Campus Sousa. e-mail: marcusagronomo@bol.com.br; [2, 4, 5]Discentes do Curso Tecnologia em Agroecologia - IFPB - Campus Sousa e-mail: arthur_cabral.pereira@hotmail.com, eduagroecologo@hotmail.com, caiobragaferreira@gmail.com; [3]Professor do Curso Técnico de Agroecologia - IFAL - Campus Maragogi. e-mail: jailson_agro@yahoo.com.br

RESUMO: O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá-amarelo, com produção de 838,2 mil toneladas em uma área de 57,3 mil hectares, destacando-se no agronegócio da produção de frutas e contribuindo para o desenvolvimento do setor agrícola. Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento vegetativo inicial de cultivares de maracujazeiro-amarelo em sistema de produção com base agroecológica, importante para agricultura familiar. O experimento foi conduzido no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, localizado no município de Sousa, Paraíba. Os tratamentos avaliados foram constituídos por quatro cultivares (Sul Brasil, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado) em diferentes épocas de avaliação (21; 35; 49; 63 e 77 dias após o plantio), com manejo agroecológico da cultura. As variáveis de resposta avaliadas foram: altura de planta, número de folhas vivas e diâmetro do caule. Os resultados demonstraram que as cultivares de maracujazeiro-amarelo tiveram desenvolvimento semelhante na fase inicial em suas características vegetativas, sob manejo agroecológico, não havendo efeitos significativos das cultivares e nem da interação entre cultivares versus tempos de análises. Com 77 dias após o plantio, as cultivares apresentaram, no seu máximo, 240,51 cm de altura de plantas, 1,24 cm de diâmetro de caule e 29,54 unidades/planta de folhas vivas.
Palavras–chave: agroecologia, fruticultura orgânica, *Passifloraceae*, Sousa-PB

VEGETATIVE DEVELOPMENT INITIAL OF CULTIVARS OF PASSIONFLOWER-YELLOW UNDER MANAGEMENT AGROECOLOGY

ABSTRACT: Brazil is the largest producer and consumer of yellow passion fruit, with production of 838.2 tons in an area of 57.3 hectares, especially in agribusiness of fruit and contributing to the development of the agricultural sector. This work aimed to study the initial vegetative behavior cultivars of yellow passion fruit production system with agroecological base, important to family farming. The experiment was conducted at the Federal Institute of Paraíba (IFPB), Campus Sousa, in the municipality of Sousa, Paraíba, Brazil. The treatments consisted of four cultivars (South Brazil, BRS Giant Yellow BRS Sun Cerrado and BRS Rubi Cerrado) at different times of evaluation (21; 35; 49; 63 and 77 days after planting), with agroecological management of culture. The measured response variables were: plant height, number of green leaves and stem diameter. The results showed that the cultivars of yellow passion fruit had similar development at an early stage in their vegetative characteristics under agroecological management, with no significant effects of cultivars nor the interaction between cultivars versus analysis times. 77 days after planting, the cultivars showed, at its maximum, 240.51 cm plant height, 1.24 cm stem diameter and 29.54 units/plant fresh leaves.
KEYWORDS: agroecology, growth, organic fruit growing, *Passifloraceae*, Sousa-PB

INTRODUÇÃO

O maracujá é originário da América Tropical, com mais de 150 espécies nativas do Brasil. Pertence à família *Passifloraceae*, é uma planta trepadeira de grande porte, lenhosa, vigorosa e de crescimento rápido, podendo atingir 10 metros de comprimento, podendo ter produção com apenas seis meses após o plantio. Apresenta grande variação no tamanho, formato, peso, coloração e sabor dos frutos (MELETTI, 2000).

A cultura do maracujazeiro tem se destacado nos últimos anos devido à qualidade físico-química dos frutos e aceitação pelo consumidor brasileiro. Originária da América Tropical, mais de 150 espécies são nativas do Brasil, e dentre essas, o maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), é a mais importante, representando 95% dos pomares comerciais (CAMPOS et al., 2007).

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial do maracujá-amarelo, com produção de 838,2 mil toneladas em uma área de 57.277 ha, destacando-se no agronegócio da produção de frutas e contribuindo para o desenvolvimento do setor agrícola. Na Região Nordeste, destacam-se como maiores produtores os Estados da Bahia, do Ceará, de Sergipe, do Pernambuco e da Paraíba, sendo este último responsável por 0,011% da produção nordestina de maracujá, em 772 hectares cultivados e rendimento de 8,79 t/ha (EMBRAPA, 2013).

O Brasil possui excelentes condições ecológicas para o cultivo do maracujazeiro, mas a produtividade, de modo geral, ainda é baixa. Esse fato deve-se principalmente à falta de informações técnico-científicas e ao baixo nível tecnológico dos produtores no manejo da cultura pré e pós-colheita (MELO et al., 2001).

Uma ciência tem buscado embasar a transição de sistemas de produção convencional para sistemas de produção mais sustentáveis. Esta ciência denomina-se agroecologia. Muitas agriculturas de bases ecológicas são respaldadas pela agroecologia, como é o caso da agricultura orgânica, a permacultura, a agricultura natural, a agricultura ecológica, biodinâmica entre outras. Esta ciência enfrenta o problema da falta de tecnologias e princípios norteadores para os diferentes tipos de cultivo. Recentemente um número crescente de pesquisas está se voltando para sistemas de produção de bases ecológicas, mas a carência de informação ainda é grande (KHATOUNIAN, 2001).

Além da sustentabilidade ambiental, a agricultura orgânica abrange também as dimensões sociais e econômicas da sustentabilidade. Esse intuito implica a busca por menores custos de produção, maior geração de emprego e diminuição das externalidades negativas, entendidas como os custos da degradação ambiental e a contaminação humana por uso de

agrotóxicos e alimentos contaminados, excluídos do cálculo econômico na atividade produtiva (CAVALCANTI, 2004).

A agricultura orgânica tende a ser economicamente eficiente pelo baixo uso de insumos externos e manutenção de produtividades constantes. Na horticultura orgânica, por exemplo, o custo de produção é aproximadamente 25% menor que no sistema convencional de produção de hortaliças (SOUZA, 2005).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar os atributos vegetativos iniciais em cultivares de maracujazeiro-amarelo, sob manejo agroecológico em Sousa-PB.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido com plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), no período de março a setembro de 2016, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, município de Sousa, PB, inserido na Mesorregião do Sertão paraibano, localizado às coordenadas 6º50'29,4'' de latitude Sul (S), 38º17'56,4''de longitude oeste (W) e 206 m acima do nível do mar. O clima, pela classificação de Köppen-Geiger, é tropical semiárido, do tipo BSh. Durante o experimento, a temperatura do ar média mensal foi de 27,76 ºC, de umidade relativa do ar de 42,86%, velocidade do vento de 2,50 m/s e radiação solar global de 688,38 MJ/m^2. A pluviosidade no local de 17 de junho a 12 de setembro de 2016 foi de 10,4 mm e o volume aplicado de água através da irrigação localizada foi de 635 litros/planta.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em um esquema de parcela subdividida no tempo, com fatorial 4 x 5, sendo o primeiro fator constituído das cultivares de maracujazeiro-amarelo (Sul Brasil, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado) e o segundo fator representado pelas diferentes épocas de avaliação (21; 35; 49; 63 e 77 dias após o plantio). Cada bloco consistiu de oito plantas, distribuídas em duas linhas de cultivo. Cada tratamento foi repetido duas vezes dentro de cada bloco (duas plantas por bloco), sendo utilizada a média para representar o tratamento. A área útil do experimento foi de 420 m^2 ou 0,042 ha (21 x 20 m). A área útil de cada parcela foi de 60 m^2 (2 linhas de 20 metros de comprimento, com espaçamento de 3 metros entre linhas).

As sementes de maracujazeiro-amarelo foram colocadas em sacos de polietileno preto de tamanho 15 cm de largura x 20 cm de comprimento (capacidade 2 kg), no dia 15/04/2016, contendo areia lavada, esterco bovino curtido e terra preta peneirada. Inicialmente foram

colocadas quatro sementes por saco em cada repetição. Aos 15 dias após a semeadura (DAS), realizou-se um desbaste, deixando-se uma planta por saco.

As plantas foram transplantadas para o maracujazal definitivo no dia 17/06/2016, onde adotou-se as distâncias de 5 metros entre plantas e 3 metros entre linhas, usando espaldeira simples, com um arame liso nº 12, instalado a 2,2 m de altura, no topo das estacas.

A adubação básica de plantio foi feita de acordo com a análise do solo, na coleta de amostra de 0-40 cm de profundidade, com os seguintes resultados: pH (H_2O): 7,6; P: 1013,0 mg dm^{-3}; K^{+}: 0,82 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca^{+2}: 12,8 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{+2}: 1,7 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{+3}: 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; $H^{+}+Al^{+3}$: 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; Soma de Bases (SB): 15,4 $cmol_c$ dm^{-3}; Capacidade de Troca de Cátions a pH 7,0 (T): 15,4 cmolc dm^{-3}; Percentagem de Saturação por Bases (V): 100%; Percentagem de Sódio Trocável (PST): 0,52%; e Matéria Orgânica (M.O.): 33,19 g kg^{-1}.

As covas foram adubadas com 15 L de esterco bovino curtido. As covas foram abertas nas dimensões de 40x40x40 cm, e o esterco foi misturado com o próprio solo e retornado à cova. Trinta e sessenta dias após o plantio, foram aplicados 10 L de esterco bovino curtido por planta, em cobertura para todos os tratamentos.

As variáveis analisadas para avaliação estatística foram as seguintes: a) diâmetro do caule (cm): utilizando-se de um paquímetro digital (0,01-300 mm, Digimess®), a 10 cm do colo das plantas; b) altura de planta (cm): com trena milimetrada (0,00-300 cm); e c) número de folha vivas: contagem de todas as folhas do caule principal do colo das plantas até o ápice.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância (ANOVA), com desdobramento do efeito quantitativo das épocas de avaliação em regressão, considerando-se até 5% de probabilidade, utilizando o *software* SISVAR, v. 5.6 (Ferreira, 2014). A escolha do modelo, além da significância do ajuste do (R2), levou em consideração a explicação biológica do fenômeno em estudo métodos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificados efeitos significativos de cultivares e nem da interação entre cultivares x tempos de análises sobre as características avaliadas das cultivares de maracujazeiro-amarelo estudadas (Figuras 1 a 3). Isso demonstra que as quatro cultivares de maracujazeiro-amarelo (Sul Brasil, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado) apresentaram desenvolvimento semelhante na fase inicial de implantação sob sistema de manejo agroecológico em Sousa-PB.

As características altura de planta, diâmetro do caule e número de folhas das cultivares de maracujazeiro-amarelo apresentaram incremento linear em função dos períodos de

avaliação (Figuras 1 a 3). Este fato ocorreu devido aos próprios materiais genéticos que se adaptaram às condições da região semiárida do Alto Sertão paraibano (Sousa-PB).

A altura das plantas de maracujazeiro-amarelo chegou ao máximo de 240,51 cm na idade de 77 dias após o plantio (Figura 1).

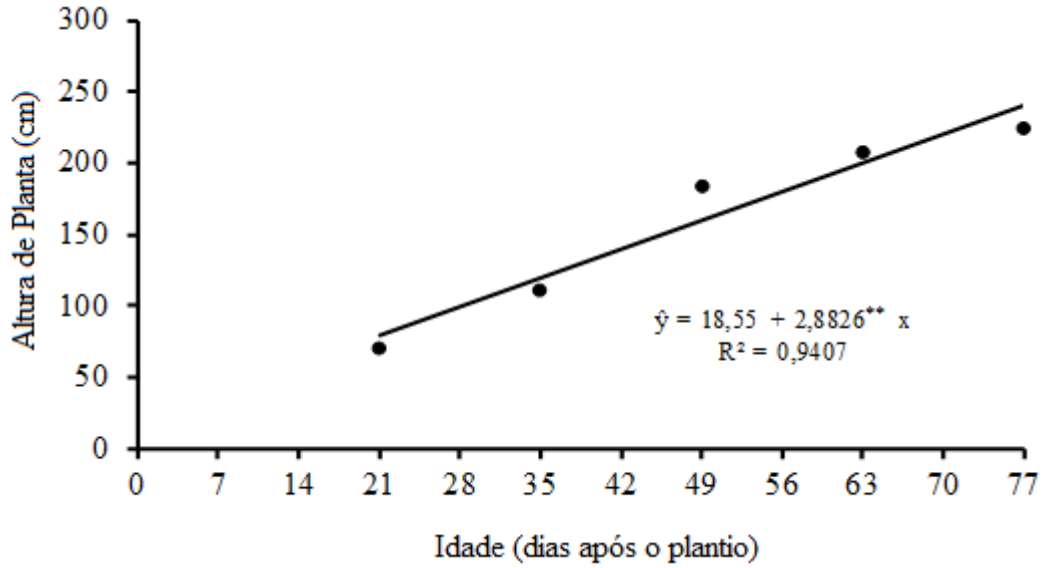


Figura 1. Altura de plantas das cultivares de maracujazeiro-amarelo (Sul Brasil, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado) em fase inicial sob sistema de manejo agroecológico em Sousa-PB. Valores médios das 4 cultivares avaliadas. IFPB, 2016. ** = significativo a p<0,01, pelo teste t.

O diâmetro do caule das cultivares de maracujazeiro-amarelo apresentou o máximo de 1,24 cm na idade de 77 dias após o plantio (Figura 2).

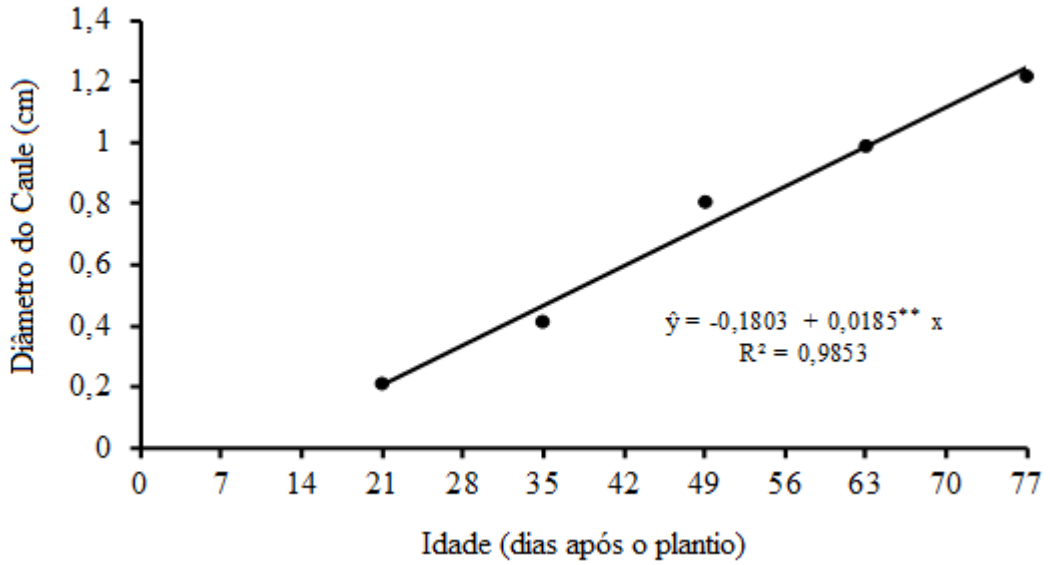


Figura 2. Diâmetro do caule de cultivares de maracujazeiro-amarelo (Sul Brasil, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado) em fase inicial sob sistema de manejo agroecológico em Sousa-PB. Valores médios das 4 cultivares avaliadas. IFPB, 2016. ** = significativo a p<0,01, pelo teste t.

O número de folhas das cultivares de maracujazeiro-amarelo chegou ao máximo de 29,54 unidades/planta na idade de 77 dias após o plantio (Figura 3).

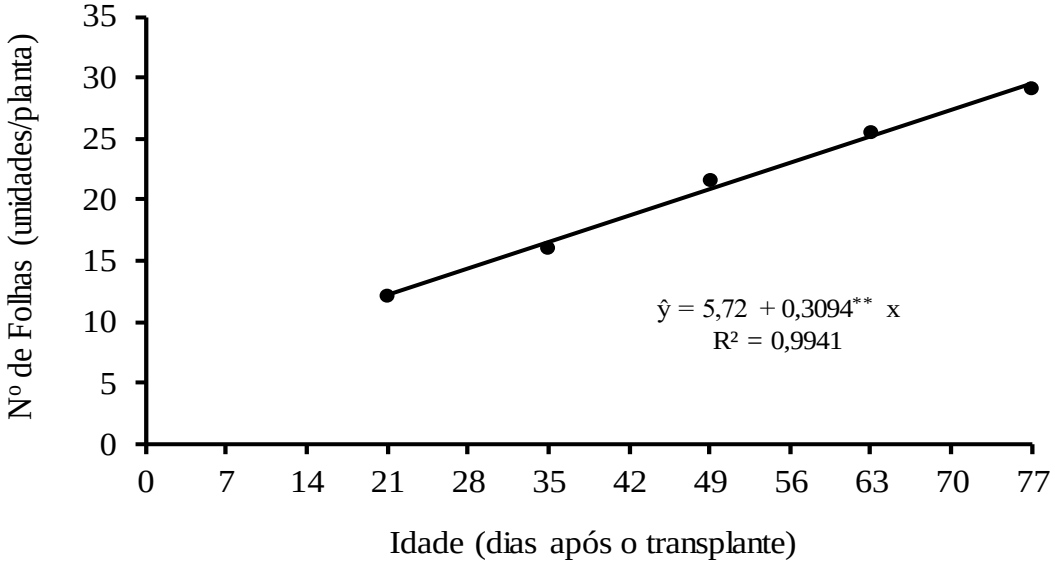


Figura 3. Número de folhas de cultivares de maracujazeiro amarelo (Sul Brasil, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado) em fase inicial sob sistema de manejo agroecológico em Sousa-PB. Valores médios das 4 cultivares avaliadas. IFPB, 2016. ** = significativo a p<0,01, pelo teste t.

CONCLUSÕES

O manejo agroecológico adotado em cultivares de maracujazeiro-amarelo, no município de Sousa/PB, é de fundamental importância para o desenvolvimento inicial das plantas.

As cultivares de maracujazeiro-amarelo Sul Brasil, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado, após 77 dias do plantio definitivo no campo, sob manejo agroecológico, obtiveram, no seu máximo, 240,51 cm de altura de plantas, 1,24 cm de diâmetro de caule e 29,54 unidades/planta de folhas vivas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa; a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Polo Regional Alta Paulista - Adamantina/SP, em nome do Pesquisador Dr. José Carlos Cavichioli; e a *Agrocinco Seeds of Value*.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. B. et al. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 59-71, 2007.

CAVALCANTI, C. Uma tentativa de caracterização da economia ecológica. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 7, p. 149-158, jan./jun. 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 38, n. 2, p. 109-112, mar./abr. 2014.

EMBRAPA. 2013. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cruz das Almas: Disponível em: <**https://www.embrapa.br/documents/1355135/1529009/Maracuja_Brasil_2013.pdf/f5d12c66-0a38-4ee2-9777-58d7efec84b3**>. Acesso em: 18 set. 2016.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

MELLETTI, L. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.

MELO, K. T.; MANICA, I.; JUNQUEIRA, N. T. V. Produtividade de seis cultivares de maracujazeiro-azedo durante três anos em Vargem Bonita, DF. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 9, p.1117-1125, set. 2001.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura orgânica**: tecnologia para produção de alimentos saudáveis. Vitória, ES: Incaper, 2005. 2v, 257 p.

DESENVOLVIMENTO, AVALIAÇÃO SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTO INSTANTÂNEO À BASE DE RESÍDUO DE PESCADO

Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi[1], Aurélia Regina Araújo da Silva[2], Luzilene Aparecida Cassol[3], Carolina Balbino Garcia dos Santos[4], Wander Miguel de Barros[5]

[1]Professora do Curso de Engenharia de Alimentos - IFMT. e-mail: daniela.cavenaghi@blv.ifmt.edu.br; [2]Discente do curso de Engenharia de Alimentos - IFMT. Bolsista PIBIC- IFMT. e-mail: aurelia.alimento@gmail.com; [3]Professora do Curso de Engenharia de Alimentos - IFMT. e-mail: luzilene.cassol@blv.ifmt.edu.br; [4]Professora do Curso de Engenharia de Alimentos - IFMT. e-mail: carolina.santos@blv.ifmt.edu.br; [5]Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – IFMT. e-mail: wander.barros@blv.ifmt.edu.br

RESUMO: Estima-se que 1/3 da captura mundial de pescado não é utilizada para o consumo humano, sendo convertida à ração animal ou descartada. Com a finalidade de reaproveitar o resíduo gerado pelo beneficiamento de pescado, desenvolveu-se uma "polpa" a partir do resíduo do híbrido tambacu de cativeiro. A parte residual utilizada corresponde à musculatura com as espinhas em Y, que foi transformada em uma farinha ausente de espinhas através de cozimento em alta pressão e em meio ácido durante uma hora, secagem a 100ºC por 6 a 8 horas em estufa com circulação forçada e finalmente, por trituração em liquidificador. A partir desta polpa desidratada foram criadas formulações de caldo e pirão instantâneos que foram submetidas ao teste de aceitação utilizando escala hedônica de 9 pontos e análise de intenção de compra. No teste de aceitação o único atributo que apresentou diferença significativa foi o sabor, no qual o pirão obteve resultado superior ao caldo. Este também possuiu maior intenção de compra. O resíduo de peixe cru, a polpa e os produtos acabados foram submetidos às análises de coliformes termotolerantes, coliformes totais, *Salmonella sp., Bacillus cereus e Staphylococcus aureus* para avaliar as suas condições higiênico sanitárias. As amostras de resíduos de peixe cru apresentaram coliformes totais (7,32 log10 UFC/g) e termotolerantes ($1{,}1 \times 10^6$ NMP/g) e presence de para *E.coli* na diluição 10^{-5}. O produto acabado apresentou-se em conformidade com a legislação em todos os parâmetros analisados, o que o torna apto ao consumo humano e uma opção para o reaproveitamento de resíduos.

Palavras–chave: caldo, peixe, pirão, reaproveitamento

DEVELOPMENT, SENSORY AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF INSTANT FOOD AT THE FISH WASTE BASE

ABSTRACT: It is estimated that 1/3 of the world catch of fish is not used for human consumption and is converted to animal feed or discarded. In order to take advantage of the waste generated by fish processing, developed a "pulp" from the captive hybrid tambacu residue. The residual portion used corresponds to the muscles with spines Y, which has been transformed into a flour without bones through cooking at high pressure and in an acid medium for one hour, drying at 100 ° C for 6 to 8 hours in an oven with forced circulation, and finally by trituration in a blender. From this dried pulp instant broth and pirao formulations were created and that were submitted to the acceptance test using a hedonic

scale of 9 points and purchase intention analysis. In the acceptance test the only attribute that showed significant difference was the taste, in which the pirao obtained better result than broth. This also has the greatest purchase intent. The residue of raw fish, pulp and finished products were submitted to analysis of fecal coliforms, total coliforms, Salmonella sp., Bacillus cereus and Staphylococcus aureus to evaluate their hygienic sanitary conditions. The samples of raw fish waste showed total coliforms (7.32 log10 CFU / g), thermotolerant coliforms (1,1x106 MPN / g) and the presence of *E.coli* at a dilution 10^{-5}. The finished product has performed in accordance with the law in all parameters, which makes it apt for human consumption and an option for waste recycling.

KEYWORDS: broth, fish, pirao, reuse.

INTRODUÇÃO

A indústria de pescado é responsável por uma geração de resíduos estimada de 1/3 da captura mundial, na qual parte é empregada na elaboração de ração animal e outra é descartada, o que têm sido uma das causas de impacto no meio ambiente e se constitui um desperdício considerando seu valor nutricional relevante (ARRUDA & OETTERER, 2006).

Têm-se verificado em nosso país, um aumento do consumo de pescados, sendo que em 2013 os brasileiros consumiram 17,3kg de pescado per capita/ano, quantidade que alcança a média mundial divulgada pela Organição Mundial da Saúde (BRASIL, 2013). Considerada como uma fonte de proteína de alta qualidade, o pescado tem sido responsável por gerar grandes volumes de renda, principalmente em países desenvolvidos, demonstrando uma acentuada redução da atividade pesqueira proveniente de pesca extrativa e ascensão da atividade aquícola, tornando a piscicultura uma atividade altamente promissora (BOMBARDELLI *et al*., 2005; BELO *et al*., 2005).

No Estado de Mato Grosso é muito comum a produção de pescado em cativeiro entre eles o tambacu hibrido um dos peixes mais importantes da piscicultura proveniente do cruzamento do tambaqui (*Colossoma macropomum*) com o pacu (*Piractus mesopotamicus*). O tambacu tem seu desempenho superior**,** resistente ao frio e apresenta menores índices de gordura quando comparado aos seus ancestrais e sua carne é bem aceita, devido ao seu sabor e textura característicos**.** Tem-se verificado que assim como os demais pescados, o tambacu gera uma grande quantidade de descartes provenientes do seu processamento.

Com a finalidade de reduzir o desperdício, desenvolveu-se uma "polpa" de peixe a partir de descartes correspondente à musculatura com espinhas em Y, utilizando o hibrido tambacu produzido em cativeiro. A "polpa" foi utilizada como matéria prima para o desenvolvimento de novos produtos, como o caldo e o pirão instantâneos. Os produtos

propostos foram avaliados e comparados quanto ao grau de aceitabilidade e índice de intenção de compra.

Para avaliar a influência do processamento na qualidade microbiológica dos produtos desenvolvidos, o resíduo de peixe cru, a polpa produzida e os produtos acabados foram submetidos às análises de coliformes termotolerantes, coliformes totais, *Salmonella sp., Escherichia coli, Bacillus cereus e Staphylococcus aureus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O subproduto utilizado no desenvolvimento da polpa utilizada como base para os produtos instantâneos foi a espinha em Y do hibrido tambacu criado em cativeiro. Os resíduos de descarte contendo as espinhas foram gentilmente doados por uma empresa da baixada cuiabana. Ao serem coletadas, as amostras foram colocadas em sacos plásticos e transportadas em caixas térmicas com gelo até o Laboratório Móvel do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFMT campus Cuiabá Bela Vista. Foram mantidas sob refrigeração em temperatura próximo de 5°C, ou congeladas a -18 °C até o momento do processamento e análises, por um período máximo de três meses.

Para produzir a polpa, os resíduos de peixe foram submetidos ao cozimento em alta pressão e em meio ácido por um tempo aproximado de uma hora, transformando em uma massa homogênea ausente de espinhas. Em seguida, esta massa foi distribuída uniformemente em bandejas de aço inoxidável e mantidas em estufa de circulação forçada a 100ºC por seis a oito horas. As amostras secas foram resfriadas em temperatura ambiente e na sequência foram trituradas em liquidificador até tomar aspecto de farinha. Para o desenvolvimento do caldo e do pirão instantâneos foram utilizadas a polpa de peixe desidratada (27 e 21,5% respectivamente), acrescidas de uma mistura de farinhas de mandioca e milho (59,5 e 66,7% respectivamente) e mistura de condimentos condimentos como alho, cebola coentro, ervas finas e sal (13,5 e 11,8% respectivamente).

O teste afetivo de aceitação foi realizado com duas amostras codificadas, caldo e pirão, no IFMT Campus Cuiabá Bela Vista, com 70 provadores não treinados, de ambos os sexos e idade entre 15 e 60 anos, utilizando uma escala hedônica de nove pontos, variando de desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo para cada atributo (sabor, cor, aroma, textura e aparência global). Foi calculado o índice de aceitabilidade de acordo com Dutcosky (2013) e avaliado a intenção de compra. A análise sensorial foi realizada após a aprovação pelo Comitê

de Ética em Pesquisa (número CAAE 49731715.8.000.5685) com aplicação de termo de consentimento livre esclarecido (TCLE).

Para avaliar a influência do processamento na qualidade microbiológica dos produtos desenvolvidos, seguindo os procedimentos descritos por Silva *et al*. (2010), foram realizadas as análises de contagem de coliformes totais e termotolerantes e *Escherichia coli* para o peixe *in natura* e "polpa". Para o produto acabado, foram realizadas contagem de coliformes totais e termotolerantes, contagem de *Sthapylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e pesquisa de *Salmonella* sp de acordo com a metodologia IN 62 (EMBRAPA, 2009).

As análises estatísticas foram realizadas através do programa de assistência estatística ASSISTAT 7.7 beta e os dados foram avaliados através da análise de variância (ANOVA) e Teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sensorial demonstrou através das médias de cada tributo, que tanto o caldo quanto o pirão foram bem aceitos, em todos os quesitos (Tabela 1).

Tabela1. Caracterização sensorial de caldo e pirão instantâneos.

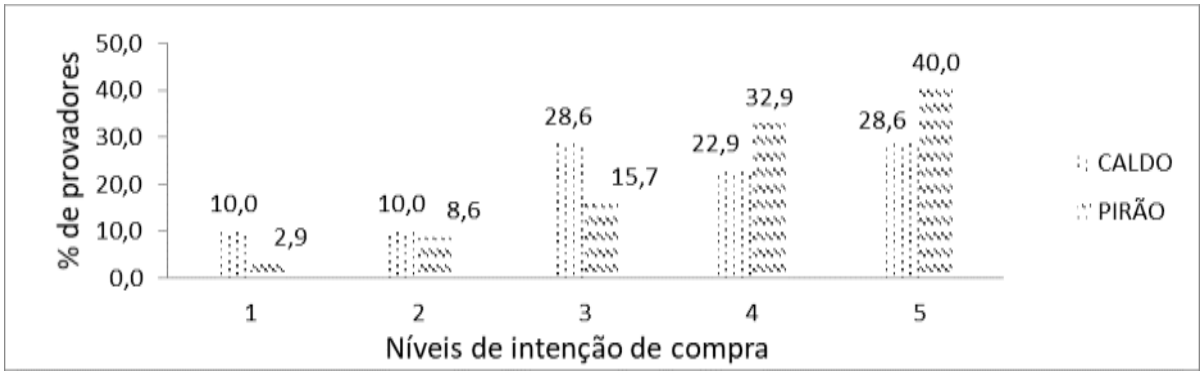
Produto	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aparência Global
Caldo	7,00±1,92a	6,93±1,86a	6,20±2,28b	6,72±2,22a	6,94±1,80a
Pirão	6,97±2,04a	7,10±1,93a	7,21±1,98a	6,93±1,92a	6,94±1,98a

Letras iguais em uma mesma coluna significa que não houve diferença estatística ao nível de 5% de significância pelo Teste t..

Não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) no índice de aceitação dos produtos, em relação aos parâmetros cor, aroma, textura e aparência global. O parâmetro sabor foi o único atributo que apresentou diferença significativa, que pode ser justificado devido à adição de ingredientes com quantidades diferentes para cada formulação. Valores semelhantes foram obtidos por Costa e Souza (2015) em estudo de sopas instantâneas produzidas com mix de peixes.

Tanto o caldo quanto o pirão obtiveram índice de aceitação satisfatório, sendo observados 75,14% de aceitação para o caldo e 78,13% para o pirão.

Em relação à intenção de compra, novamente o pirão teve maior destaque, sendo verificado intenção de compra superior a 72%, enquanto o caldo pouco mais de 51%. Na figura 1 é possível observer a frequência em porcentagem de provadores por nível de intenção de compra.



Os níveis de intenção de compra correspondem a certamente não compraria (1), possivelmente não compraria (2), talvez comprasse talvez não comprasse (3), possivelmente compraria (4) e certamente compraria (5).

Figura 1. Intenção de compra pelos provadores do pirão e do caldo. IFMT, 2015.

Quando comparada a intenção de compra do caldo (3,5±1,28) e pirão (3,99±1,08) com os dados obtidos por Costa e Souza (2015), resultados semelhantes são verificados para as sopas de tilápia (3,84±0,27) e de tilápia defumada (3,66±0,14), sendo ambos superiores às demais formulações de sopas instantâneas com outros mix de peixes.

A intenção de compra manifestada pelos provadores confirma que a polpa de peixe pode ser utilizada para preparação de alimentos instantâneos, sendo esta diferença justificada pelo consumo usual de pirão pela população mato-grossense e por se tratar de um prato típico da culinária regional.

Com relação à avaliação microbiológica, foi possível constatar que o peixe *in natura* apresentou coliformes totais (7,32 log10 UFC/g) e termotolerantes ($1,1x10^6$ NMP/g e *E. coli* na diluição 10^{-5} (7,32 log10 UFC/g). Coliformes são indicativos de contaminação fecal humana ou de animais homeotérmicos, não sendo habitantes naturais da microbiota intestinal de peixes, sugerindo que a contaminação podem ser decorrentes da água do viveiro e/ou das condições higiênicas relacionadas à manipulação ou aos manipuladores em alguma etapa do processo (despesca, transporte, recepção, qualidade da água e gelo, evisceração, manuseio em geral).

A polpa de peixe apresentou resultado negativo para todos os parâmetros analisados, demonstrando que durante o processamento ocorreu a eliminação da carga bacteriana presente no resíduo *in natura*, tornando-a apta ao consumo humano.

As análises microbiológicas do alimento instantâneo de peixe (Tabela 2) apresentaram resultados negativos para todos os parâmetros analisados.

Tabela 2: Resultados das Análises Microbiológicas do alimento instantâneo de peixe. IFMT, 2015.

Análise	% Média ± desvio padrão
Coliformes Termotolerantes	0 NMP/g ou ml
Coliformes Totais	0 NMP/g ou ml
Salmonella sp	Ausente em 25g
B. cereus	0 UFC/g
Staphylococcus aureus	0 UFC/g

Costa e Souza (2015) detectaram presença de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus coagulase* em sopas instantâneas produzidas a partir de mix desidratado de peixes com valores superiores aos encontrados nas análises do alimento instantâneo desenvolvido neste trabalho

B. cereus é uma bactéria que sob a forma de esporo, está presente no solo e por isso quase sempre é o agente patológico responsável pela contaminação de diversas plantações, desde a sua origem, dos cuidados durante e pós-colheita, das condições de armazenamento e também do transporte e, se não houver uma preparação adequada, esta contaminação persiste nos alimentos processados (SILVA JÚNIOR, 1995; GERMANO E GERMANO, 2001). O resultado encontrado comprova que o processo de produção usado foi adequado e os ingredientes adicionados estavam isentos de contaminação por *B. cereus*.

Coliformes totais compõem os grupos de bactérias que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas (isto dependerá do ambiente e da bactéria), não originam esporos e fermentam a lactose, produzindo ácido e gás à 35/37°C. Já os coliforms termotolerantes são excretados em grande quantidade nas fezes e normalmente não causam doenças quando estão no trato digestivo. Contudo, nos alimentos podem provocar sérios danos à saúde. Neste grupo está presente a bactéria gram-negativa *Escherichia coli* e, ao se ingerir alimentos por ela

contaminados, os resultados desagradáveis (como uma gastrenterite, por exemplo) podem ser brandos ou desastrosos, dependendo do grau de contaminação. A sua incidência nos alimentos está relacionado à ausência de hábitos de higiene adequados, como lavar as mãos após o uso dos sanitários, entre outros. Os resultados obtidos demonstram que todas as boas práticas de manipulação, principalmente àquelas relacionadas ao manuseio do produto e seus insumos durante o processamento, foram cumpridas corretamente (SILVA JÚNIOR, 1995)..

A ausência de *Salmonella* sp evidencia que o alimento instantâneo foi processado corretamente e que a tecnologia utilizada em sua manufatura é capaz de produzir um alimento totalmente seguro ao consumo humano (SILVA, 2010). .

Staphylococcus aureus possuem ampla distribuição na natureza e no homem eles se estabelecem principalmente na pele e nas narinas, sendo sua contaminação muitas vezes vinculada aos alimentos processados devido a falhas nas boas práticas de fabricação e/ou manipulação dos alimentos (SILVA JÚNIOR, 1995). Pode-se afirmar que todas as regras de boas práticas de fabricação, principalmente àquelas relacionadas aos manipuladores do produto, foram rigorosamente cumpridas.

CONCLUSÕES

A utilização de subproduto de descarte como o resíduo gerado no processamento de filetagem de tambacu é uma maneira de se minimizar o desperdício de alimentos, reduzir impacto ambiental, agregar valor a produtos, entre outros fatores. Os resíduos de peixe decorrentes do processamento podem gerar polpa de peixe que possui diversas possibilidades de uso como o caldo e pirão instantâneos, que são de fácil preparo, transporte e armazenamento. Diante dos resultados, verificou-se que a produção de caldo e pirão foi obtida com sucesso, e utilizando tecnologia simples e de baixo custo. Através de análise sensorial foi possível verificar que novos produtos a base de peixe são bem aceitos, com destaque para o pirão, produzido a partir de polpa de peixe e as avaliações microbiológicas demonstraram que o processo empregado foi eficiente para a eliminação de microrganismos, proporcionado produtos seguros para o consumo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico (CNPq), ao IFMT - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, e a UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, L.F; OETTERER, M. Agregação de valor ao resíduo de pescado. In**:** VII Simpósio de Qualidade do Pescado, 2006, São Vicente. **Palestra...**São Vicente, 6 a 8 de junho de 2006.

BELO, M.A.A *et al*. Effect of dietary supplementation with vitamin E and stocking density on macrophage recruitment and giant cell formation in the teleost fish, Piaractus mesopotamicus. **Journal of Comparative Pathology**, v.133, p.146-154, 2005.

BOMBARDELLI, R.A., SYPERRECK, M.A., SANCHES, E.A. Situação atual e perspcetiva para o consume, processamento e agregação de valor ao pescado. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia** *da UNIPAR*, v.8, n.2, p.181-19, 2005.

BORGHETTI F. *et al.* Aqueous leaf extract properties of Cerrado species in Central Brazil. In: 4th World Congress on Allelopathy, 2005, New South Wales. **Establishing the Scientific Base.** Wagga Wagga, 21-26 August 2005. pp.388-390

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Cartilha do Balanço 2013**. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2013.

COSTA, J. B.; SOUZA, M. L. R. Sopa instantânea com mix desidratado de peixe: análise de composição centesimal, sensorial e microbiológica. In: 24º Encontro de Iniciação Científica-UEM, 2015, Maringá. Anais...Maringá: UEM, 2015.

DUTCOSKY, S.D**. Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Métodos para Análise de Pescado**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009.

FELTES, M. M. C. *et al*. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 14(6), 669 – 677, 2010.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015) – Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm. Acesso em: 29 set.2016

NUNES, R. *et al*. Aproveitamento de Resíduos de Pescado na Região dos Lagos: Uma Questão Ambiental. **Revista Saúde, Corpo, Ambiente & Cuidado**, v.1, n.1, p.58-70, 2013.

OLIVEIRA, A. S. D. **Reciclando ideias: pra não dizer que não falei de lixo**. Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande, 2013.

SANTOS, L. A. *et al*. Uso e percepções da alimentação alternativa no estado da Bahia: um estudo preliminar. **Revista de Nutrição,** v.14, p. 35-40, 2001.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Serviços de Alimentação**. 5 ed. São Paulo: Varela, 1995.

SILVA, N. *et al*. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 2010.

DESENVOLVIMENTO, VALOR NUTRICIONAL E ACETABILIDADE DE BOLO FUNCIONAL DE PINHA (*Annona squamosa L.*)

Maria Vanuza Caetano[1]; Natálya Vidal de Holanda[1]; Lizianny Braúna Cavalcante[1]; Maria Claudilene da Costa[1]; Celso Lourenço de Arruda Neto[2].

[1] Estudantes do Curso de Bacharelado em Nutrição – IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte – CE (e-mail: *vanuza.caetano@hotmail.com*); [2] Professor do Curso de Bacharelado em Nutrição – IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte – CE (e-mail: *celso_neto91@hotmail.com*).

Resumo: Pesquisas têm sido realizadas visando a identificação de novos compostos bioativos e o estabelecimento de bases científicas para a comprovação das alegações de propriedades funcionais dos alimentos. Devido às suas propriedades medicinais e nutricionais, bem como seu agradável flavor, a pinha, vem se destacando-se no crescimento do seu consumo. Tais propriedades devem-se a presença de vitaminas A, B, C, E, e K, antioxidantes. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um bolo funcional de pinha e avaliar sua aceitabilidade, informação nutricional e preço da preparação, buscando uma alternativa viável para o aproveitamento de espécies que possuem grande potencial nutricional e que são pouco utilizadas na indústria de alimentos, como a pinha, visando também apresentar uma preparação culinária disponível para o consumo de pessoas com doenças celíacas e intolerantes a lactose. A aceitabilidade do produto foi avaliada através da aplicação dos testes sensoriais de aceitação e intenção de compra. O bolo funcional de pinha teve um rendimento de 76,7 %, que corresponde à 13 porções de 60 g da preparação. O produto apresentou um resultado de aceitabilidade positivo sobre os atributos de qualidade, mostra-se como uma alternativa viável para o consumidor que busca qualidade na sua alimentação. Concluindo que a formulação do bolo funcional de pinha tem um bom potencial de comercialização, diante dos resultados apresentados no teste de intenção de compra dos julgadores. Portanto, o bolo é de fato um importante item no cardápio dos brasileiros e pode ser explorado para fins de melhoria na qualidade da alimentação.

Palavras–chave: preparação**,** funcionais**,** minerais, vitaminas, antioxidante.

DEVELOPMENT, NUTRITIONAL VALUE AND ACETABILIDADE OF FUNCTIONAL PINHA CAKE (Annona squamosa L)

Abstract: Research has been conducted to identify new bioactive compounds and the establishment of a scientific basis for the substantiation of the allegations of functional properties of food. Due to its medicinal and nutritional properties as well as its pleasant flavor, the pine cone, has been highlighted in the growth of consumption. These properties are due to the presence of vitamins A, B, C, E and K1, antioxidants. This study aimed to develop a functional cake cone and assess its acceptability, nutritional information and preparation price, looking for a viable alternative to the use of species that have great nutritional potential and are rarely used in the food industry, such as pinecone, aiming also present a culinary preparation available for the consumption of people with celiac disease and lactose intolerant. The acceptability of the product was evaluated by applying the sensory acceptance and

purchase intent tests. The functional cake cone had a yield of 76.7%, which corresponds to 13 portions of 60 g of preparation. The product showed a positive result for acceptability on quality attributes, it is shown as a viable alternative for consumers seeking quality in their food. Concluding that the formulation of functional pinecone cake has a good marketing potential on the results presented in the test purchase intent of the judges. So the cake is indeed an important item on the menu of Brazilian and can be exploited for purposes of improving the quality of food.
Keywords: preparation, functional , minerals, vitamins , antioxidant.

INTRODUÇÃO

Muitas pesquisas têm sido realizadas visando a identificação de novos compostos bioativos e o estabelecimento de bases científicas para a comprovação das alegações de propriedades funcionais dos alimentos (BATAGLION et al., 2015). Os alimentos com características funcionais devem apresentar propriedades benéficas, além das nutricionais básicas como: a capacidade antioxidante, a acidificação do pH intestinal, a interação na redução de citocinas inflamatórias, entre outros (ZAMORA, 2007). Deve-se, assim conhecer e divulgar informações acerca dos benefícios do consumo de alimentos funcionais para promover alimentação saudável, agradável e equilibrada (MELO; TEIXEIRA; ZANDONADI, 2010).

O cultivo da pinha (Annona squamosa L.) vem experimentando um considerável crescimento no Sudeste e Nordeste brasileiro, notadamente nos perímetros irrigados, pela possibilidade de obtenção de mais de uma safra por ano e devido aos bons preços obtidos para a fruta nos principais mercados consumidores do país. No Brasil, são cultivados 6.625 ha com pinha, sendo que a região do nordeste brasileiro é responsável por 93,23% deste total (IBGE, 2007).

Devido às suas propriedades medicinais e nutricionais, bem como seu agradável flavor, a pinha, vem se destacando-se no crescimento do seu consumo. Tais propriedades devem-se a presença de vitaminas A, B, C, E, e K1, antioxidantes, ácidos graxos poli-insaturados e presença de minerais essenciais prevenindo e combatendo doenças cardíacas, diabete, hipertireoidismo e câncer (SENTHIL et al., 2014).

O bolo é tão antigo, quanto o hábito humano de celebrar acontecimentos sociais com alimentos. A massa basicamente constituída de farinha, ovos e açúcar levou a se multiplicar através dos tempos e povos, elaborando receitas com diferentes ingredientes, conferindo-lhe sabor e textura. Embora a alta proporção de açúcar, amido e gordura favoreçam uma contribuição calórica, o bolo, pela sua propriedade de aceitar diversos ingredientes na confecção, constituiu fontes inesgotáveis de opções de enriquecimentos nutritivo (ROSSETTI, 2006).

As frutas em geral são alimentos sazonais e por isso é necessário encontrar maneiras de conservá-las no intuito de disponibilizar estes alimentos, na sua maioria funcionais, tendo em vista que a pinha é produzida em grande escala na cidade de Limoeiro do Norte-CE.

A importância do presente estudo se dá pelo benefício de oferecer um alimento rico em nutrientes, como também uma possivel opção para celiacos e intolerantes a lactose, já que o produto elaborado é insento de gluten e lactose, como também pelo interesse do consumidor em alimentos

funcionais, que vem crescendo muito nos últimos anos. Diante deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um bolo funcional de pinha e avaliar sua aceitabilidade, informação nutricional e preço da preparação, buscando uma alternativa viável para o aproveitamento de frutas que possuem um grande potencial nutricional e são pouco utilizadas na indústria de alimentos, como a pinha.

MATERIAL E MÉTODOS

Elaboração do Bolo

Todo o experimento do produto foi realizado nos Laboratórios de Técnica e Dietética e Análise Sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte - CE.

Os ingredientes utilizados foram adquiridos no comércio local, no quais suas respectivas quantidades foram definidas de acordo com a Tabela 1. Todos os ingredientes foram misturados utilizando um liquidificador até formar uma massa homogênea. Em uma forma de material inox, untada com manteiga e farinha de arroz, foi adicionado todo o conteúdo e em seguida foi levado ao forno pré-aquecido em fogo médio por aproximadamente 45 minutos. O bolo, ao término da cocção ficou em temperatura ambiente até esfriar, o produto final foi pesado, obtendo 780 g.

Tabela 1 – Lista de ingredientes e quantidade (%) utilizada na elaboração do bolo functional de pinha (*Annona squamosa L.*). IFCE, 2016.

Ingredientes	**Quantidade (g)**
Polpa de pinha	226 g
Leite sem lactose	150 g
Farinha de arroz	260 g
Ovos	159 g
Açúcar cristal	150 g
Margarina vegetal	72 g

Foi realizado com 80 provadores não treinados o estudo de aceitabilidade, sendo estes de ambos os sexos, dentre alunos, funcionários e frequentadores da Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte - CE.

O produto foi avaliado para sua aceitabilidade através da aplicação dos testes sensoriais de aceitação e intenção de compra (MININ, 2013). No primeiro, utilizou-se o teste afetivo de escala de atitude estruturada em nove pontos, onde 9 representava a nota máxima "comeria sempre que tivesse oportunidade" e 1 representava a nota mínima "só comeria se fosse forçado(a)" e no último foi utilizada a escala de intenção de compra de 5 pontos variando de "Certamente não compraria" (1) até "Certamente compraria" (5), respectivamente (Figura 1).

Para avaliação da aceitabilidade de um produto quando se utiliza amostra única e para sua análise estatística se considera a média das notas obtidas do número total de consumidores que realizam o teste, sendo este o indicado o de escala de atitude. (MININ, 2013).

Informação Nutricional

Na preparação do bolo funcional foi elaborada a Ficha Técnica do produto, tendo como objetivo a padronização da receita, definição dos custos e determinação do valor nutricional, porção e rendimento. O tamanho da porção do produto foi estabelecida conforme a RDC nº 359 (BRASIL, 2003). Foi utilizado os dados da TACO (NEPA, 2011) para elaboração do rótulo nutricional e regulamentado pela RDC nº 360 (BRASIL, 2003)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento encontrado na elaboração do bolo funcional de pinha foi 76,7 %, que corresponde a uma quantidade de 13 porções de 60 g da preparação. Calculou-se as quantidades de carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar, colesterol e sódio em gramas, como também minerais e vitaminas, em mg e mcg, respectivamente (Quadro 1), diante das informações presentes na TACO (NEPA, 2011).

Quadro 1 – Rótulo nutricional do bolo funcional de pinha. IFCE, 2016.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL **Porção 60 g (1 fatia)**		
Quantidade por porção		**%VD (*)**
Valor Energético	190 kcal = 801 kJ	9,5%
Carboidratos	33 g	11%
Proteínas	2 g	3%
Gordura Totais	6 g	6%
Fibra Alimentar	0,7g	3%
Colesterol	47 mg	16%
Cálcio	11 mg	2%
Ferro	7 mg	47%
Fósforo	34 mg	5%
Vitamina A	61 mcg	11%
Vitamina C	41 mg	91%
Tiamina	0,7 mg	56%
Niacina	5 mg	31%

Não contém quantidades significativas de gorduras saturadas, gorduras trans. e sódio.
(*)% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Posteriormente, o valor energético foi adquirido através da conversão de gramas para calorias dos macronutrientes, obtendo assim o resultado de 2542,1 kcal para a preparação total e 190,79 kcal para a porção.

Pode-se observar, diante das informações nutricionais apresentadas do bolo funcional de pinha, que este pode ser considerado uma boa fonte de minerais e vitaminas, no qual se destaca o Ferro, Vitamina C, Tiamina e Niacina, pois apresentaram respectivamente 47%, 91%, 56% e 31% da Ingestão Diária Recomendada para Adultos (IDR), conforme a RDC nº 269 (BRASIL, 2005). Segundo a RDC nº 54 (BRASIL, 2012), o mineral para ser considerado fonte deve apresentar condições de no mínimo 15% da IDR disposta na RDC nº 269 (BRASIL, 2005).

O ferro é indispensável para o desenvolvimento correto de numerosas funções fisiológicas. A vitamina C tem ação antioxidante e está envolvida na síntese de colágeno, cicatrização, recuperação de queimaduras, resposta imune e reações alérgicas, como auxilia na absorção de ferro. As vitaminas do complexo B são hidrossolúveis e não são produzidas em quantidades suficientes pelo corpo humano, por isso devem ser adquiridas por meio da alimentação. As vitaminas B1, B2, B3, B5 e B6 contam com funções similares e necessitam uma da outra para que realizem suas funções no organismo (KRAUSE, 2012). Sendo o valor nutricional que este alimento adquire um dos principais objetivos para o enriquecimento do bolo com a pinha, Possamai (2005) mostrou que esses ingredientes não alteraram as características sensoriais e melhoraram a aceitabilidade do produto, além de torná-lo mais nutritivo.

Para o cálculo do custo dos ingredientes da preparação foi realizada uma pesquisa de preços dos produtos em supermercados de médio/grande porte na cidade de Limoeiro do Norte – CE, sendo esse custo total da preparação de 7,72 reais e de 0,59 reais por porção.

Na Tabela 2, estão expostas as notas de aceitação atribuída ao produto, que relaciona cada nota do escore da escala de atitude empregada à faixa etária em que se encontra o provador

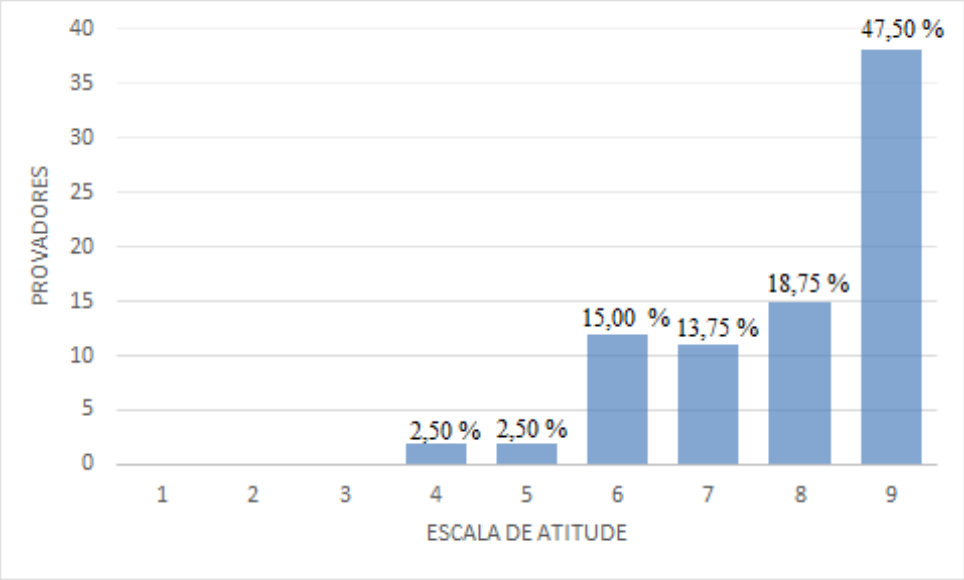
A aceitabilidade dos provadores em relação à faixa etária apresentou um resultado total de 47,5 % dos provadores na idade de 21 a 30 anos, sendo que desses, 80 % classificaram o bolo nos escores 7 a 9. Não houve provadores com idade maior que 41 anos. (Tabela 3).

Tabela 2 – Resultado do teste de aceitabilidade, por faixa etária, utilizando a escala de atitude. IFCE, 2016.

Escore	N° Provadores	Faixa Etária (anos)				
		17-20	21-30	31-40	41-50	<50
9	3	2	31	5	-	-
8	5	12		3	-	-
7	1	-	2	9	-	-
6	2	-	5	7	-	-
5		1	-	1	-	-
4		1	-	1	-	-
Total	0	16	38	26	-	-

Os valores obtidos dos consumidores do teste de aceitação foram transformados em percentual e representados graficamente, conforme o Gráfico 1, que segue abaixo:

Gráfico 1 - Percentual de aceitação por escala de atitude para o bolo funcional de pinha. IFCE, 2016.



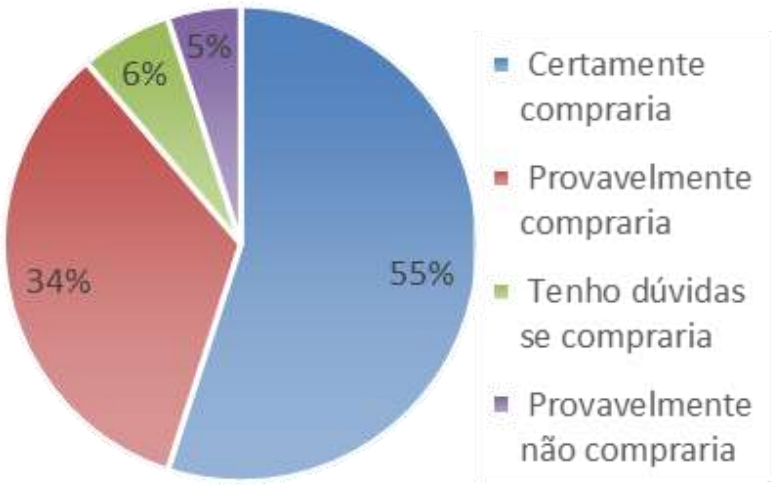
É possível observar que o bolo funcional de pinha, obteve um adequado índice de aceitabilidade, apresentando uma média de 7,8 que situa entre os escores 8 (comeria muito

frequentemente) e 7 (comeria frequentemente). Não houve pontuação nos escores 3, 2 e 1 (raramente comeria, só comeria se não pudesse escolher outro alimento, só comeria se fosse forçado (a). Índices de aceitabilidade superiores a 70% indicam que o produto terá boa aceitação, segundo Chaves e Sproesser (2005).

Considerando que ao se desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de predizer seu comportamento frente ao mercado consumidor. Neste contexto os resultados encontrados para o teste de intenção de compra estão apresentados no Gráfico 2.

Dentre os produtos panificáveis, os bolos prontos para o consumo, vêm adquirindo crescente importância no mercado. Chudzikiewicz (2005), observou-se que bolos e tortas são a segunda categoria de produtos que motivam a compra nas padarias, depois do pão, como também, nos últimos anos, muitas empresas que já trabalhavam com pães, biscoitos e torradas ingressaram no mercado de bolos, a fim de diversificar sua linha de produtos.

Gráfico 2 - Percentual de intenção de compra para o bolo funcional de pinha. IFCE, 2016.



De acordo com os resultados, a porcentagem de respostas dos provadores obteve uma maior frequência no escore 5 “certamente compraria” e 4 “provavelmente compraria” de 55% e 34%, respectivamente. Apresentaram uma menor porcentagem para os escores 3 e 2 com 6% e 5 %, não existindo pontuação nos escore 1. Este resultado representa que houve boa aceitação do produto pelos consumidores, indicando que, se o mesmo fosse colocado à venda, possivelmente teria um consumo satisfatório.

CONCLUSÕES

A formulação do bolo funcional de pinha apresentou um resultado de aceitabilidade positivo sobre os atributos sensoriais, o que mostra-se como uma alternativa viável para o consumidor que busca qualidade na sua alimentação. É considerado uma ótima fonte de mineirais e vitaminas, apresenta fácil preparação, baixo custo, além de ser uma boa opção para consumidores celíacos e intolerantes à lactose.

Pode-se concluir que a formulação do bolo funcional de pinha tem um bom potencial de comercialização, diante dos resultados apresentados no teste de intenção de compra dos julgadores. Portanto, o bolo é de fato um importante item no cardápio dos brasileiros e pode ser explorado para fins de melhoria na qualidade da alimentação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico Mercosul sobre Informação Nutricional Complementar (Declarações de propriedades nutricionais). Brasília: **D.O.U - Diário Oficial da União**, 2012.

BRASIL. Resolução nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Brasília: **D.O.U - Diário Oficial da União**, 2005.

BRASIL. Resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2003.

BRASIL. Resolução nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados Para Fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2003.

BATAGLION, G. A.; SILVA, F. M. A.; EBERLIN, M. N.; KOOLEN, H. H. F. Determination of the phenolic composition from Brazilian tropical fruits by UHPLC–MS/MS. **Food Chemistry**, v. 180, p. 280–287, 2015.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária. 2005.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br/sidra/agro/ agro.htm>. Acesso em setembro de 2016.

MELO, G. R. C.; TEIXEIRA, A. P.; ZANDONADI, R. P. Aceitação e percepção dos estudantes de gastronomia e nutrição em relação aos alimentos funcionais. **Alim. Nutr**., Araraquara, v. 21, n. 3, p. 367-372, jul./set. 2010.

KRAUSE, M. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**, 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. atual. eampl. Viçosa: UFV, 2013. 332p.

NEPA. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 4ª ed. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011.

POSSAMAI, T. N**. Elaboração de pão de mel com fi bra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico química, microbiológica e sensorial**. 2005. 82f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

ROSSETTI. **Farinha de trigo 1999**. Disponível em:<http:/www.Rossetti.et.br/discurse/detalhe.asp?vine=6evfim=6evcodigo=2149>. Acesso em: setembro de 2016.

SENTHIL, R.; SILAMBARASAN, R. Annona: A new biodiesel for diesel engine: A comparative experimental investigation. **Journal of the Energy Institute**, p. 1–11, 2014.

ZAMORA, S. J. D. Antioxidantes: Micronutrientes en lucha por la salud. **Revista chilena de nutrición**, Santiago, v. 34, n. 1, mar. 2007.

DETECÇÃO DE MICRORGANISMOS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

Tadeu de Sousa Carvalho[1]; Aryston Douglas Lima Calheiros[2]; Georgia S. Peixinho[3]; Débora Julliana B. Cavalcante[4]; Juliana Paiva Carnaúba Ramos[5]

[1]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: tadeu_scarvalho@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: arystondouglas@hotmail.com; Mestra em Agronomia – Horticultura irrigada – UNEB. e-mail: geopeixinho@gmail.com; [4]Mestranda em Agronomia – Proteção Vegetal e Proteção de Plantas – CECA/UFAL. e-mail: deborajulliana@hotmail.com; [5]Professora do curso técnico integrado em agroecologia – IFAL-Campus Murici. e-mail: jcarnauba.ramos@gmail.com

RESUMO: A qualidade de substratos orgânicos utilizados para a produção de hortaliças é de suma importância para garantir a sanidade das mudas. O presente trabalho teve por objetivo a detecção de microrganismos em quatro substratos para a produção de mudas de alface, tais como esterco bovino, húmus de minhoca, cama de frango e substrato comercial na proporção de 2:1 (solo + substrato). Foram determinadas as densidades de fungos (método de diluição em série) e nematoides (método de Jenkins, 1964) nas amostras, bem como a identificação a nível de gênero. A cama de frango foi o substrato que obteve a maior densidade de fungos totais (8,40 UFC x 10^6.g-^{1}), enquanto o húmus de minhoca obteve a menor densidade (1,24 UFC x 10^6.g-^{1}). Os fungos detectados nos substratos foram: em esterco bovino - *Aspergillus, Rhizopus, Penicillium* e *Verticillium*; em húmus de minhoca - *Nigrospora e Aspergillus*; em cama de frango - *Rhizopus, Aspergillus, Colletotrichum, Nigrospora, Trichoderma, Claviceps, Curvularia e Penicillium*; e em substrato comercial - *Verticillium, Aspergillus, Curvularia e Penicillium*. Para a população de nematoides, foram encontrados dois gêneros: *Helicotylenchus* e *Pratylenchus*. A maior densidade populacional de *Helicotylenchus* foi encontrada no húmus de minhoca (120 indivíduos/100cm^3 de solo), enquanto no esterco bovino foi zero. Já para *Pratylenchus*, não foi detectado apenas na cama de frango, enquanto nos demais substratos a densidade populacional foi de 10 indivíduos/100 cm^3 de solo.

Palavras–chave: fungos, hortaliças, nematoides

DETECTION OF MICROORGANISMS IN ORGANIC SUBSTRATES FOR LETTUCE SEEDLINGS PRODUCTION

ABSTRACT: The quality of organic substrates used for the production of vegetables is very important to ensure the health of seedlings. This study aimed at microorganisms' detection in four substrates in the production of lettuce seedlings, such as cattle manure, earthworm compost, poultry litter in the ratio of 2: 1 (soil + substrate) and commercial substrate. Fungi's densities were determined (serial dilution method), and nematode (method Jenkins, 1964) in samples, and to identify the genus level. Poultry litter was the substrate that had the highest density of total fungi (8.40 UFC 10^6.g $^{x-1}$), while the earthworm compost obtained the lowest density (1.24 x 106.g UFC-1). The fungi detected on the substrates were in cattle manure - *Aspergillus, Rhizopus, Penicillium* and *Verticillium*; in earthworm compost - *Nigrospora* and *Aspergillus*; in poultry litter - *Rhizopus, Aspergillus, Colletotrichum, Nigrospora, Trichoderma, Claviceps, Curvularia* and *Penicillium*; in commercial substrate - *Verticillium, Aspergillus, Penicillium* and *Curvularia*. For the nematodes population, two genera were found: *Helicotylenchus* and *Pratylenchus*. The highest population density *Helicotylenchus* was found in earthworm compost (120 individuals / 100cm3 soil), while in cattle manure was

zero. As for *Pratylenchus*, it was not detected only in poultry litter, while in other substrates population density was 10 individuals / 100 cm3 of soil.

KEYWORDS: fungi, vegetables, nematodes

INTRODUÇÃO

A produção de mudas constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo hortícola. Um princípio básico para aumento de produtividade é o uso de mudas com máximo vigor e sanidade (NUNES; SANTOS 2007). Quando se tem mudas de boa qualidade, pressupõe-se que haverá um adequado crescimento e desenvolvimento do sistema radicular, logo, melhor capacidade de adaptação ao novo local após o transplantio (PEREIRA *et al*., 2010).

O substrato desempenha papel fundamental no processo de formação das raízes, sendo um dos fatores externos mais importantes na sobrevivência das plantas no início do seu desenvolvimento (HOFFMANN *et al*., 2001). Assim, os substratos utilizados para a produção de mudas devem cumprir suas funções a fim de proporcionar condições adequadas à germinação e a um bom desenvolvimento do sistema radicular (RAMOS *et al*., 2002). Conforme Godoy e Farinacio (2007), o substrato deve, ainda, possibilitar suprimento adequado de água e ar ao sistema radicular, estar isento de fitopatógenos, ser de baixo custo e estar disponível na propriedade.

A qualidade de substratos orgânicos utilizados para a produção de hortaliças é de suma importância para garantir a sanidade das mudas. Cada vez mais há necessidade para utilização de substratos que não agridam o meio ambiente e sejam advindos de resíduos renováveis (WENDLING *et al*., 2007).

Um aspecto pouco estudado dos substratos é o efeito da microbiota natural na qualidade das mudas produzidas. Sabe-se que os microrganismos do solo exercem efeitos direto e indireto na produtividade e na qualidade dos produtos agrícolas (STANGARLIN *et al*., 2014).

O presente trabalho teve por objetivo a detecção de microrganismos em quatro substratos que foram utilizados posteriormente para a produção de mudas de alface, tais como esterco bovino, húmus de minhoca, cama de frango e substrato comercial na proporção de 2:1 (solo + substrato).

MATERIAL E MÉTODOS

Os substratos utilizados no trabalho foram obtidos comercialmente (húmus de minhoca e substrato comercial) e cedidos pelo IFAL – Campus Satuba (esterco bovino e cama de

frango). Os substratos foram peneirados e misturados com solo na proporção 2:1 (solo + substrato). Foram retiradas amostras homogêneas de 200g de cada, separadas em sacos plásticos, etiquetadas e levadas ao laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias – UFAL para análise microbiológica. Foram isolados fungos conforme o método de diluição em série, utilizando-se meio de cultura BDA (Batada-dextrose-ágar), e nematoides segundo o método de Jenkins (1964). Os microrganismos foram identificados a nível de gênero, baseado em chaves de identificação.

Os dados das unidades formadoras de colônias (UFC) para fungos totais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o isolamento de fungos das amostras, observou-se que a cama de frango foi o substrato que obteve a maior densidade de fungos totais (8,40 UFC x 10^6.g-^{1}), enquanto o húmus de minhoca obteve a menor densidade (1,24 UFC x 10^6.g-^{1}), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Densidade de fungos totais presentes em substratos orgânicos. IFAL, 2016.

Substrato	**Fungos Totais (UFC x 10^6.g^{-1})**
Cama de frango	8,40 a*
Esterco bovino	6,63 b
Substrato comercial	4,70 c
Húmus de minhoca	1,24 d

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foram detectados diversos gêneros de fungos nos substratos, tais como: em **esterco bovino** - *Aspergillus, Rhizopus, Penicillium* e *Verticillium*; em **húmus de minhoca** - *Nigrospora e Aspergillus*; em **cama de frango** - *Rhizopus, Aspergillus, Colletotrichum, Nigrospora, Trichoderma, Claviceps, Curvularia e Penicillium*; e em **substrato comercial** - *Verticillium, Aspergillus, Curvularia e Penicillium* (Figura 2).

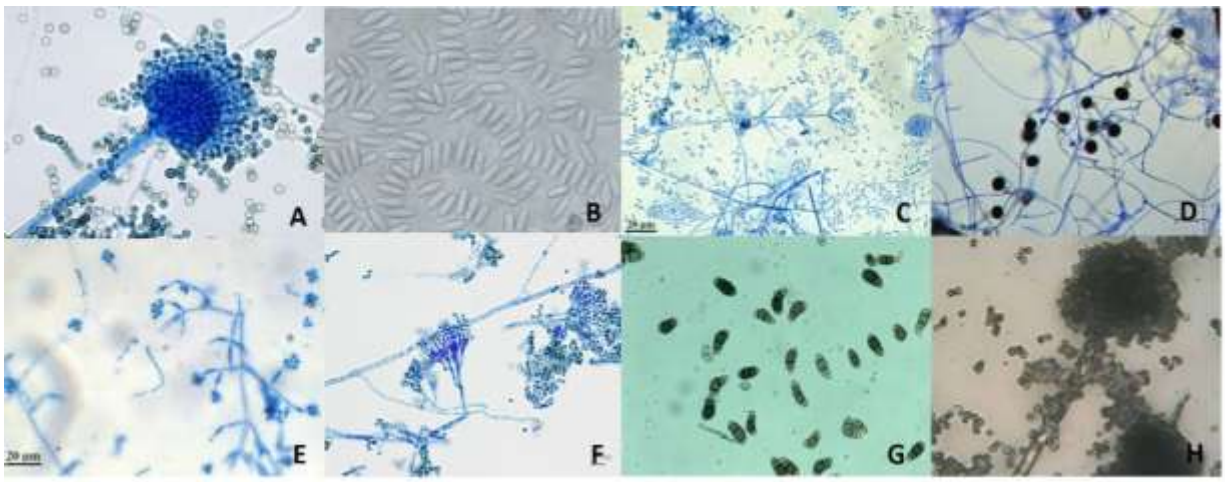


Figura 2. Estruturas de fungos encontrados nos substratos: A) *Aspergillus* sp.; B) *Colletotrichum* sp.; C) *Verticillium* sp.; D) *Nigrospora* sp.; E) *Trichoderma* sp.; F) *Penicillium* sp.; G) *Curvularia* sp.; H) *Rhizopus* sp.

Observa-se também que a Cama de frango foi o substrato com maior diversidade de fungos e o único com a presença de *Trichoderma*. Esse fungo é comum em solos, podendo habitar diversos substratos, já que possui grande potencial saprofítico. Domsch *et al*. (1993) descrevem espécies de *Trichoderma* como antagonistas de fungos fitopatogênicos.

Em relação à frequência de isolamento, alguns fungos apresentaram alta frequência: o fungo *Verticillium* sp. apresentou a maior frequência no esterco bovino; o fungo *Claviceps* sp. apresentou maior frequência no substrato comercial; e o fungo *Nigrospora* sp. apresentou maior frequência no húmus de minhoca, como mostra a Figura 1.

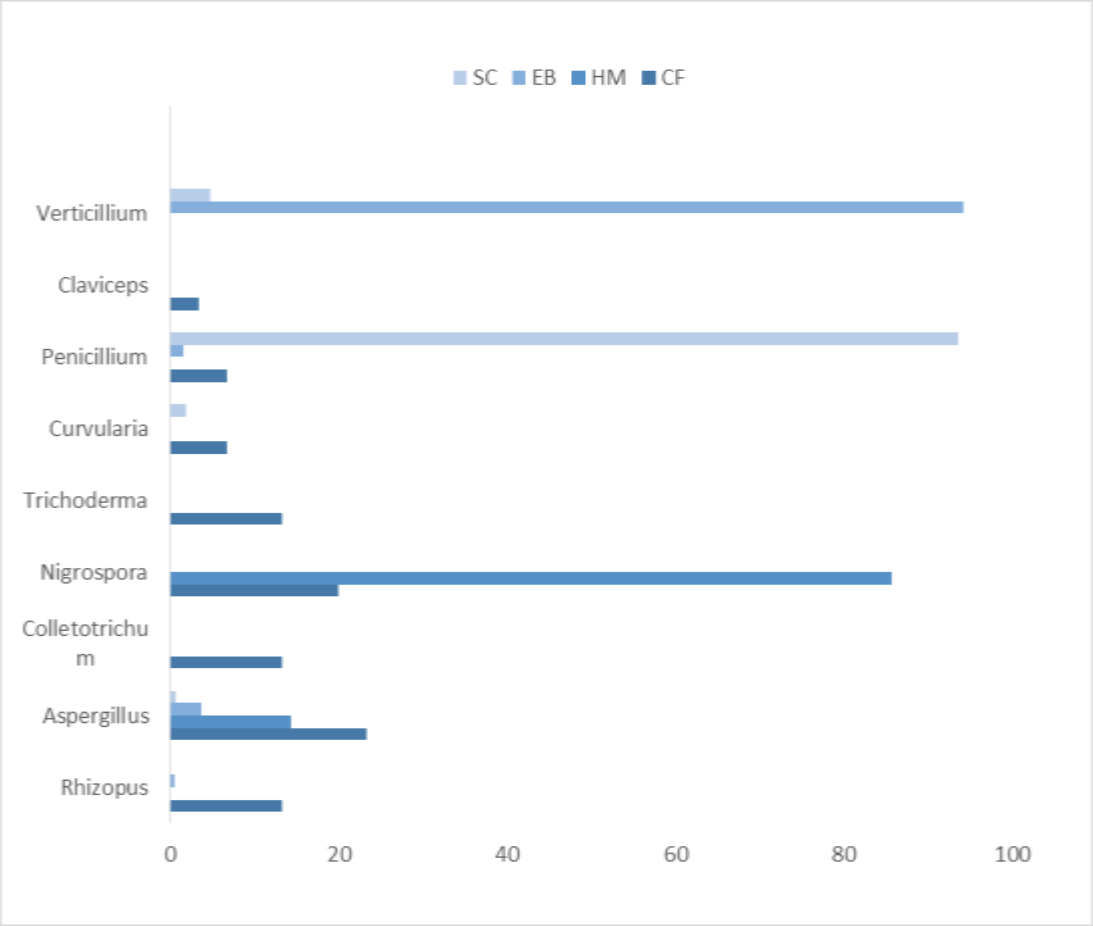


Figura 1. Frequência de isolamento de fungos encontrados nos substratos: cama de frango (CF), esterco bovino (EB), húmus de minhoca (HM) e substrato comercial (SC). IFAL, 2016.

Neste estudo observou-se a ocorrência de diversos gêneros de fungos com potencial fitopatogênico, como *Aspergillus*, *Verticillium*, *Penicillium*, *Curvularia* e *Colletotrichum* (DOMSCH *et al*., 1993). De acordo com Bergamin *et al*. (1995), isso indica que a baixa variabilidade florística pode afetar o desenvolvimento de gêneros que atuem como antagonistas, assim como a uniformidade de espécies vegetais pode direcionar a ocorrência de habitats específicos para determinadas espécies fúngicas.

Para a população de nematoides, foram encontrados dois gêneros: *Helicotylenchus* e *Pratylenchus*. A maior densidade populacional de *Helicotylenchus* foi encontrada no húmus de minhoca (120 indivíduos/100cm^3 de solo), enquanto no esterco bovino foi zero. Já para *Pratylenchus*, o mesmo não foi detectado apenas na cama de frango, enquanto nos demais substratos a densidade populacional foi de 10 indivíduos/100 cm^3 de solo (Tabela 2).

Tabela 2. População de nematoides encontrados nos substratos: cama de frango (CF), esterco bovino (EB), húmus de minhoca (HM) e substrato comercial (SC). IFAL, 2016.

Substrato	**População de nematoides em 100cc solo**	
	Helicotylenchus	*Pratylenchus*
CF	10	0
EB	0	10
HM	120	10
SC	10	10

Em função da importância do conhecimento da diversidade da microbiota de solo e de substratos orgânicos, trabalhos têm sido realizados com esse objetivo. As informações a respeito da quantificação e identificação dos microrganismos servem como indicadores do estado do solo com aplicabilidade no seu monitoramento e conservação (ALTIERI, 1999; MORENO, 2001)

O solo é um componente imprescindível para a manutenção da qualidade ambiental, constituindo-se em um dos principais habitats para o desenvolvimento dos microrganismos envolvidos na decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, entre outros (HYDE, 1997; ANDERSON; CAIRNEY, 2004). A avaliação da diversidade de fungos é uma ferramenta importante na busca de uma agricultura sustentável, que permita a manutenção da biodiversidade do solo (CARVALHO, 2008). No entanto, são também importantes na supressão de doenças causadas por outros microrganismos, na promoção do crescimento de plantas e contribuição para a fertilidade e estrutura do solo (DORAN *et al*., 1996; KIRK *et al*., 2004).

Trabalhos dessa natureza é de fundamental importância já que dessa forma são isolados microrganismos que podem ser utilizados no controle biológico de pragas e doenças. Além disso, é importante conhecer a microbiota de substratos antes de serem utilizados para a produção de mudas, a fim de evitar perdas por damping-off de pré e pós - emergência.

CONCLUSÕES

A cama de frango apresentou a maior diversidade de fungos.

Os fungos *Verticillium* sp., *Claviceps* sp., e *Nigrospora* sp. apresentaram as maiores frequências de isolamento para os substratos esterco bovino, substrato comercial e húmus de minhoca, respectivamente.

Foram encontrados dois gêneros de nematoides nos substratos (*Helicotylenchus* e *Pratylenchus*).

A maior população de *Helicotylenchus* foi encontrada no húmus de minhoca.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL pela colaboração no trabalho.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment,** v. 74, p. 19-31, 1999.

ANDERSON, I. C.; CAIRNEY, J. W. G. Diversity and ecology of soil fungal communities: increased understanding through the application of molecular techniques. **Enviromental Microbiology**, v. 6, n. 8, p. 769-779, 2004.

BERGAMIN, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**: princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1, 586p.

CARVALHO, V. G. **Comunidades de fungos em solo do cerrado sob vegetação nativa e sob cultivo de soja e algodão**. 2008. 62 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

DOMSCH, K. H.; GAMS, W.; ANDERSON, T. H. **Compendium of soil fungi**. 2. ed. Eching: IHW-Verlag, 1993. v. 1. 860p.

DORAN, J. W.; SARRANTONIO, M.; LIEBIG, M. A. Soil health and sustainability. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 56, p. 1-54, 1996.

GODOY, W. I.; FARINACIO, D. Comparação de substratos alternativos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p. 1095-1098, 2007.

HOFFMANN, A. **et al**. Efeito de substratos na aclimatização de plantas micropropagadas o porta-enxerto de macieira ‘Marubakaido’. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.462-467, 2001.

HYDE, K. D. Can we rapidly measure fungal diversity? **Mycologist**, Hong Kong, v. 11, n. 4, p. 176-178, 1997.

KIRK, J. L. *et al*. Methods of studying soil microbial diversity. **Journal of Microbiological Methods**, London, v. 58, n. 2, p. 169- 188, ago. 2004.

MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. Saragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 2001. 84p.

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico. **Circular técnica da Embrapa Tabuleiros Costeiros**, Aracaju, n.48, 2007, 8p.

PEREIRA, P. C. *et al*. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.5, n.3, p.152-159, 2010.

RAMOS, J. D. *et al*. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.64-72, 2002.

STANGARLIN, O. S *et al*. Identificação de fungos em substrato formulado com folhas e ponteiros de mandioca e húmus.. *In*: IX ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATO PARA PLANTAS E III CBRO, 2014, Vitória. **Anais**... Vitória: INCAPER-ES, v. 232.

WENDLING, I.; GUASTALA, D.; DEDECEK, R. Características físicas e químicas de substratos para Produção de mudas de Ilex paraguariensis St.Hil. **Revista Árvore**, v.31, n.2, p.209-220, 2007.

DETERMINAÇÃO DE MINERAIS EM ÁGUAS NATURAIS MINERAIS COMERCIALIZADAS EM PETROLINA-PE

Géssica Gomes Rodigues[1], Tatiane de Oliveira Xavier Machado[2], Sibery dos Anjos Barros e Silva[3], Tamires Souza[1], Graciene de Souza Siva[2]

[1]Discentes do curso técnico subsequente em Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. e-mail: souza.tami3094 @gmail.com; [2] Servidoras do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, e-mail: tatiane.machado@ifsertao-pe.edu.br, graciene.silva@ifsertao-pe.edu.br. [3]Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, e-mail: sibery.anjos@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: A água mineral natural trata-se da água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas com composição definida e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes. A presença dos sais na água mineral pode oferecer efetiva contribuição à saúde. No entanto a ingestão excessiva desses sais pode causar diversos distúrbios, sendo necessário que o consumidor conheça e avalie de forma crítica informações sobre o conteúdo da água que ingere. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo quantificar os teores Na, K, Cu, Mn, Mg e Ca de diferentes marcas de águas naturais minerais comercializadas no município de Petrolina-PE, avaliando-as quanto à legislação vigente e quanto aos valores rotulados. Foram analisadas cinco amostras de água mineral natural de diferentes marcas comerciais. Cada amostra foi identificada com uma letra (de A a E) para codificação. As análises de Na e K foram realizadas em fotômetro de chama e as demais em espectrômetro de absorção atômica. Todas as amostras de água naturais minerais analisadas apresentaram teores de minerais em níveis normais e de acordo com a legislação. Em relação à rotulagem, apenas a amostra D apresentou diferenças significativas, no quantitativo de sódio, potássio e cálcio, evidenciando a necessidade de atualização da rotulagem para melhor veridicidade. Além disso, foram constatadas grandes variações entre as marcas nos teores de alguns minerais, mostrando a possibilidade de escolha da marca de acordo com a necessidade nutricional do consumidor.
Palavras–chave: sais, legislação, rotulagem

DETERMINATION OF MINERALS IN MINERAL NATURAL WATER MARKETED IN PETROLINA-PE

ABSTRACT: Mineral nature water comes from the water obtained directly from natural sources or groundwater extraction with defined and constant composition of certain minerals, trace elements and other constituents. The presence of salts in mineral water can provide effective contribution to health. However excessive intake of these salts can cause various disorders, requiring the consumer to know and evaluate critically information about the content of the water that it drinks. In this context, this study aimed to quantify the levels Na, K, Cu, Mn, Mg and Ca of different brands of mineral natural water sold in the city of Petrolina-PE, evaluating them as to the applicable law and as the labeled values . Five samples of mineral natural water of different brands were analyzed. Each sample was labeled with a letter (A through E) for encoding. The analysis of Na and K were carried out in a flame photometer and other by atomic absorption spectrometer. All samples of mineral natural water were with mineral content at normal levels and in accordance with the rules. As regards

labeling, only the sample D showed significant differences in the quantity of sodium, potassium and calcium, highlighting the need to update the labeling for better truthfulness. Furthermore, it was found large variations between brands in the levels of some minerals, showing the possibility of choice of the mark according to the nutritional needs of the consumer.
KEYWORDS: salts, legislation, labeling

INTRODUÇÃO

A água mineral natural é definida como sendo a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas com composição definida e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as variações naturais (BRASIL, 2005).

A padronização brasileira das águas minerais ocorreu no ano de 1945, quanto a sua utilização em balneários ou aproveitamento comercial e começou a ser regida pelo Decreto-Lei nº 7.841, de 08 de agosto de 1945 (BRASIL, 1945), denominado de "Código de Águas Minerais", vigente até os dias de hoje, com pequenas alterações.

Percebe-se certa discrepância nos ditames legais referentes à água mineral que, conforme Caetano (2005) pode levar a certo conflito em virtude do fato de se tratarem de prerrogativas legais de diferentes épocas e situações políticas no Brasil, sendo que a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) é de 1997, período democrático, descentralizador e participativo, e, os Códigos de Mineração e de Águas Minerais são, respectivamente, de 1967 e 1945, períodos de regimes autoritários e centralizadores. Cabe salientar que o Código de Mineração passou por algumas reestruturações, uma delas inclusive em 2012, porém, a parte referente às águas minerais e o seu código específico continuam sem mudanças mesmo com a expansão da exploração desse recurso.

O artigo 4º do Código de Águas Minerais determina que o "aproveitamento comercial das fontes de águas minerais ou de mesa, [...] far-se-á pelo regime de autorizações sucessivas de pesquisa e lavra, instituído pelo Código de Mineração, observadas as disposições especiais da presente lei." A lavra de água mineral somente deve ser requerida por pessoa jurídica e autorizada por meio de decreto, contendo perímetro de proteção, sujeito a modificações posteriores, caso seja necessário, e que nenhuma sondagem ou trabalho subterrâneo poderá ser realizado em tal perímetro sem a autorização prévia do DNPM.

Conforme portaria nº 1628, de dezembro 1984 (BRASIL, 1984), as águas embaladas para comercialização devem conter no seu rótulo as seguintes informações: nome e natureza da fonte, localidade, classificação da água, composição química contendo, no mínimo, os oito

elementos predominantes sob a forma iônica, características físico-químicas, nome do laboratório que realizou a análise da água, número do processo da análise da água, volume, número e data da concessão de lavra e número do processo seguido do nome do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), nome da empresa concessionária e/ou arrendatária, data de envase e validade.

A classificação das águas minerais é feita de acordo com a sua composição química e com a fonte, de acordo com os artigos 35 e 36 do Código de Águas Minerais (BRASIL, 1945). O regulamento para produção e distribuição da água mineral no Brasil encontra-se nesse mesmo código,já a fiscalização é feita pela ANVISA e pelo DNPM. A empresa envasadora tem a obrigação de coletar uma amostra por dia na fonte ou poço para determinação das características físico-químicas (condutividade, pH e temperatura), e no mínimo uma amostra por ano para examinar as características químicas, que definem a classificação da água e contaminantes (BRASIL, 2000).

A presença de diversos sais na água mineral pode oferecer efetiva contribuição à saúde: flúor (prevenção de cáries), sódio (músculos e nervos), magnésio (previne hipertensão), cromo (regula taxas de açúcar no sangue), cobre (absorve ferro na forma de hemoglobina), manganês (sistema reprodutivo), zinco (sistema imunológico), cálcio (osteoporose) e sulfato (digestão). No entanto, cabe salientar que o consumo de sais acima do indicado pode ser prejudicial à saúde. Assim, o consumo elevado de água mineral aliado a outras fontes de minerais pode desencadear distúrbios no organismo (ABINAM, 2016), sendo necessário que o consumidor conheça e avalie de forma crítica informações sobre o conteúdo da água que ingere, escolhendo a composição que melhor atenda às suas necessidades nutricionais.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo quantificar o teor de sódio, potássio, cobre, manganês, magnésio e cálcio de diferentes marcas de águas naturais minerais comercializadas no município de Petrolina-PE, avaliando-as quanto à legislação vigente e quanto aos valores rotulados.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas cinco amostras de água mineral natural de diferentes marcas comerciais, adquiridas aleatoriamente em mercados no município de Petrolina-PE. Cada amostra foi identificada com uma letra (de A a E) para codificação. As análises de sódio e potássio foram realizadas em fotômetro de chama, Marca Micronal, modelo B462.

As análises de cobre, manganês, magnésio, ferro e cálcio foram feitas através de um espectrômetro de absorção atômica com atomização em chama, modelo AAnalyst 400, marca

Perkin Elmer, utilizando lâmpadas de cátodo oco para cada tipo de analito e gás de chama acetileno. As quantificações, realizadas em triplicata, foram determinadas por comparação das absorbâncias observadas nas amostras, com valores referentes a curvas de calibração construídas previamente, com o software WinLab32 Instrumental Control.

O procedimento analítico foi realizado no Laboratório de Solos e Plantas do Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural. Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente através de ANAVA e Teste de Tukey no software Sisvar 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Teores de sódio, potássio, cobre, manganês, magnésio e cálcio quantificados nas cinco amostras de água natural mineral. IF SERTÃO-PE, 2016.

Amostra	Na*	K*	Cu*	Mn*	Mg*	Ca*
A	15,00a	1a	0,010a	0,016a	0,20a	1,80b
B	21,00b	1a	0,002a	0,023a	0,15a	0,12a
C	8,00c	1a	0,003a	0,018a	0,71b	0,40a
D	45,00d	40b	0,009a	0,026a	10,77c	21,13c
E	8,00c	14c	0,009a	0,028a	0,97d	0,14a

*Valores em $mg.L^{-1}$.
Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Fonte: O autor.

A partir dos resultados obtidos, foi verificada que a maioria das amostras apresentaram diferença significativa no teor de sódio, com valores variando de 8 (amostras C e E) a 45 $mg.L^{-1}$ (amostra D). O máximo teor de sódio quantificado no presente trabalho foi inferior aos encontrado por Ceron (2014), que ao avaliar 13 marcas de água mineral verificou valores de até 103,6 $mg.L^{-1}$. O sódio tem importante atuação no organismo, participando do equilíbrio de água no corpo, na transmissão de impulsos nervosos, bem como no controle dos batimentos cardíacos. Sua carência pode causar câimbras e atraso de processos de cicatrização, porém em excesso pode causar distúrbios como a hipertensão, com riscos de ataques cardíacos (PACHECO, 2012).

Os teores de potássio encontrados nas amostras variaram de 1 $mg.L^{-1}$ (amostras A, B e C) até 40 mg. L^{-1}(amostra D). O potássio atua na regulação dos líquidos corporais, na síntese proteica e de glicídios e na resposta neuromuscular. A hipopotassemia diminui a atividade muscular, gerando câimbras e paralisias, além disso, pode alterar o ritmo cardíaco

(PACHECO, 2012). O excesso pode causar distúrbios cardíacos, confusão mental e paralisia muscular (CAMPOS, 2009).

No que diz respeito ao teor de cobre, verificou-se que não houve diferença significativa entre as amostras. Além disso, todas as águas analisadas apresentaram-se conformes diante da legislação, visto que os valores de cobre observados estão dentro do limite permitido, que é de 1 $mg.L^{-1}$ (BRASIL 2005). O Cobre atua na absorção do ferro e como antioxidante e regulador do colesterol. A deficiência do íon cobre pode ocasionar edemas, defeitos na estrutura óssea, calvície, doenças no fígado, hipotireoidismo, diminuição da fertilidade, diarreia, alterações mentais progressivas, retardo no crescimento e desenvolvimento de crianças. Em excesso tende a se acumular no sangue, gerando o esgotamento das reservas de zinco do cérebro, oxidação da vitamina A e diminuição da vitamina C, provocando dores musculares, distúrbios no aprendizado, depressão e fadiga (LEITE et al, 2012).

Os resultados da análise de manganês nas amostras também não apresentaram diferença significativa. Todas as amostras de água apresentaram teores de manganês de acordo com a legislação, que estabelece um valor máximo permitido de 0,5 $mg.L^{-1}$. O Manganês é importante para a produção de algumas enzimas, participa da formação de ossos e tendões e possui ação antioxidante. O excesso desse mineral altera a atividade normal do sistema nervoso (LEITE et al, 2012).

No atinente aos teores de magnésio, observou-se que a maioria das amostras apresentou diferença significativa entre elas. Os resultados variaram de 0,2 $mg.L^{-1}$ (amostras A e B) a 10,77 $mg.L^{-1}$ (amostra D). Valores maiores que esses foram encontrados por Dias et al (2012), que ao analisar 32 amostras de água mineral das regiões Sul e Sudeste do Brasil verificou teores de até 19,05$mg.L^{-1}$. O Magnésio atua como cofator para o sistema de enzimas, regula as células nervosas e ajuda na formação de anticorpos. A deficiência desse mineral provoca aumento da sensibilidade ao frio e ao calor (PACHECO, 2012). O excesso normalmente só é causado por suplementação, podendo causar efeitos adversos como diarreia osmótica (CAMPOS,2009).

Os teores de cálcio nas amostras variaram de 0,12 a 21,13$mg.L^{-1}$. O cálcio é um elemento essencial a quase todas as funções do organismo, como coagulação do sangue, oxigenação dos tecidos, transmissão dos impulsos nervosos, regularização dos batimentos cardíacos e equilíbrio de ferro no organismo. Em pequenas concentrações causa deformação óssea e enfraquecimento dos dentes. Já o excesso, pode causar cálculos renais e insuficiência do funcionamento dos rins (LEITE et al, 2012).

De acordo com a Tabela 1, verificou-se que, de forma geral, as marcas de águas analisadas apresentaram uma grande variação entre si no teor de alguns minerais. Essa variação está relacionada à fonte de extração de cada água (BRASL, 2009). Os limites de sódio, potássio, magnésio e cálcio não são estabelecidos pela legislação aplicada à água natural mineral, sendo necessário que o consumidor escolha a água que melhor atenda a sua dieta.

Ao comparar os valores quantificados nesse estudo com os rotulados, foi observado que a amostra D foi a que mais apresentou diferença nos valores. Verificaram-se os seguintes desvios dos valores rotulados em relação aos quantificados: teores de sódio e potássio, 27 e 21%, respectivamente, menores; e teor de cálcio 33% maior. Discrepâncias como essas foram constatada por Machado et al (2013), que, ao analisar rótulos de água mineral, observou que a composição apresentada nos rótulos eram diferentes das apresentadas nos sites das empresas responsáveis pelas marcas. Sabe-se que as empresas devem fazer análises periódicas das águas para comercialização (BRASIL, 2000), é necessário que, em caso de alteração relevante em algum dos componentes, seja feita atualização da rotulagem. O rótulo serve como instrumento de auxílio às escolhas e não deve perder sua característica de veridicidade.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que todas as amostras de água naturais minerais analisadas apresentaram teores de minerais em níveis normais e de acordo com a legislação. Em relação à rotulagem, apenas a amostra D apresentou diferenças significativas, no quantitativo de sódio, potássio e cálcio, evidenciando a necessidade de atualização da rotulagem para melhor veridicidade.

Conclui-se também que há grandes variações entre as marcas nos teores de alguns minerais, o que mostra a possibilidade de escolha da marca de água mineral e adequação à necessidade nutricional do consumidor.

REFERÊNCIAS

ABINAM, Água Mineral: uma fonte de benefícios para a saúde. Disponível em: http://www.abinam.com.br/home.php. Acesso em: 20 de set. 2016.

ALVES, N. C.; ODORIZZIA, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 6, p. 749-751, 2002. http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102002000700014

BRASIL. Decreto-Lei 7.841 de 8 de ago. 1945. Estabelece nos Capítulos VII e VIII as características de composição e propriedades para classificação como água mineral pela imediata atribuição de ação medicamentosa. **Diário Oficial da União**. 20 de ago de 1945.

BRASIL. Decreto-Lei 227 de 28 de fev. 1967. Estabelece o Código de Mineração. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 de fev. de 1967.

BRASIL, Lei nº 9.433 de 8 de jan. 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 de jan. de 1997.

BRASIL, Decreto 6.101 de 26 de abr. 2007. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério do Meio Ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 de jan. de 2007.

BRASIL. RDC nº 274, 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral e Água Natural. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de set. de 2005.

BRASIL . Resolução nº 76 de 16 de out. 2007. Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 de nov. de 2007.

BRASIL, Lei nº 12.305 de 2 de ago. 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 de ago. de 2010.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Relatório Técnico 57 –**Perfil da água mineral**. Brasília: SGM; BIRD, 2009.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia-MME. **Perfil da água mineral**. Ago. de 2009.

BRASIL. Resolução RDC 274, de 22 de setembro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico para Águas Envasadas e Gelo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

CAETANO, L. C. **A política da água mineral: uma proposta de integração para o Estado do Rio de Janeiro**. 2005. 299 f. Tese (Doutorado em Ciências) -Instituto de Geociências da Unicamp, Campinas, 2005.

CAMPOS, D. , Mineralograma. **Medicina Ortomolecular**. 2009. Disponível em <http://www.dianacamposortomolecular.com.br/mineralograma.html>. Acesso em 18 de set. de 2016.

CERON, L. P. A polêmica do sódio na água mineral. **Revista TAE**. Out. de 2014. Disponível em: http://www.revistatae.com.br/noticiaInt.asp?id=8260. Acessoem 20 de out. de 2016.

GUIMARAES, B. C. A importância da água mineral. **Revista das águas**, São Paulo, ano 2, n. 6, jun. 2008.

LEITE, A. F.; SILVA NETA, M. T.; ROCHA, L. F. P. **Análise descritiva da composição química de águas minerais – uma análise dos rótulos**. Governador Valadares,MG. 2012. Disponível em: http://www.ifmg.edu.br/site_campi/g/images/arquivos_governador_valadares/TCCAnderson.pdf. Acesso em: 18 de set. de 2016.

MACHADO et al. Avaliação dos rótulos e fatores de motivação de compra de águas minerais no município de São Paulo. **Revista Simbio-Logias**, V.6, n.9, Dez/2013.

PACHECO, E. M. M. **Estratégias didático-pedagógicas para o ensino matéria e sua natureza**. Terra Roxa, PR, 2012. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unioeste_qui_pdp_edna_maria_martins_pacheco.pdf. Acesso em 20 de set. de 2016.

WHITMIRE SJ. Água, eletrólitos e equilíbrio ácido-base.In: Kathleen Mahan& Sylvia Escott-Stump. Krause - Alimentos, **Nutrição e Dietoterapia**, 11ed. São Paulo: Roca, 2005;156-169.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SIMPLIFICADO EM UM TRECHO DO RIACHO PACOVÁ NA COMUNIDADE QUILOMBOLA SANTA ROSA DOS PRETOS - MA

Nathércia Castro Elias[1], Raimundo José Ferreira Alves[2], Geibson Ribeiro Guterres [3] , Valdenia Cristina Mendes Mendonça [4], Vanildo Luiz Del Bianchi[5]

[1]Discente de graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias - IFMA. Bolsista PIBIT. e-mail: nathercia.castro@yahoo.com.br; [2] Discente do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias – IFMA. Bolsista Pibic. e-mail: raimundomataroma@gmail.com [3]Discente do curso técnico em Agropecuária – IFMA. Bolsista do IFMA. e-mail: gr.guterres@bol.com;[4]Professora do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias – IFMA. e-mail: valdenia.mendonca@ifma.edu.br; [5]Professor de Engenharia e Ciência de Alimentos – UNESP. e-mail: vanildo@ibilce.unesp.br

RESUMO: A poluição dos recursos de água doce é um dos sérios problemas na atualidade, principalmente se considerados os pequenos cursos e lençóis freáticos, onde ocorrem os despejos dos resíduos líquidos. Um dos efluentes líquidos que chamam atenção advém da produção de farinha que utiliza raízes de mandioca como matéria-prima. O objetivo deste trabalho foi fazer o diagnóstico simplificado em um trecho do riacho Pacová localizado na comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos, Itapecuru-Mirim - MA, a fim de realizar o levantamento dos impactos ambientais e suas consequências. Um questionário indicador de impacto foi elaborado permitindo fazer uma relação direta entre ações e fatores ambientais. O questionário foi aplicado tendo como base área de produção de farinha de mandioca e o uso e ocupação do solo. Constatou-se que os impactos ambientais que acometem a área são decorrentes da ausência de mata ciliar e do descarte da manipueira sem o devido tratamento, ocasionando desta forma lixiviação do solo e aparecimento de voçoroca.
Palavras–chave: impacto ambiental, resíduo líquido, degradação

SIMPLIFIED ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS IN A SPOT CREEK PACOVÁ OF THE COMMUNITY QUILOMBOLA SANTA ROSA DOS PRETOS - MA

ABSTRACT: The pollution of freshwater resources is one of the serious problems today, especially if considered small courses and ground water, where their disposal of liquid waste. A liquid effluent calling attention stems from the production of flour that uses cassava roots raw material. The objective this work was to make the diagnosis in a simplified pacová stream excerpt located in community quilombola Santa Rosa dos Pretos, Itapecuru-Mirim – MA, in order to realize out the survey of environmental impacts and their consequences. A questionnaire was prepared impact indicator enabling make a direct link between actions and environmental factors. The questionnaire was applied based on flour production area of cassava and the use and occupation of land. It was found that the environmental impacts affecting the area are due to the absence of riparian vegetation and disposal of cassava without proper treatment, causing thereby leaching the soil and appearance of gullies.
KEYWORDS: environmental impact, liquid waste, degradation

INTRODUÇÃO

A mandioca tem um vasto uso corrente e potencial, classificada em duas grandes categorias quanto ao tipo de raiz: mandioca de mesa e mandioca para a indústria. Além dos produtos oriundos das raízes como matéria-prima básica, há também a utilização da parte aérea (constituída de folhas e hastes), na alimentação animal e humana. As folhas e hastes são usadas na preparação de silagens e fenos, ou mesmo frescas para a alimentação animal. Também podem ser peletizadas, puras ou misturadas com outros alimentos. As folhas depois de desidratadas podem ser usadas n a forma de farinha (multimistura) na alimentação humana, ou, diretamente, na preparação de alimentos típicos das regiões norte e nordeste do Brasil (Conab,2013).

A mandioca é um alimento bastante consumido no Brasil, e o seu beneficiamento industrial gera resíduos que podem afetar negativamente o meio ambiente, como por exemplo, a manipueira. No Maranhão, um dos principais produtos da mandioca é a farinha e a geração de resíduos destas agroindustrias é muito grande, fazendo-se necessário um tratamento de efluentes adequado.

Segundo Conab (2014), o estado do Maranhão no ano de 2014 produziu 1.622,29 toneladas de raiz de mandioca, essa produção se dá no estado por meio da agricultura familiar, sendo a farinha o principal produto resultante do processamento da raiz da mandioca. Esta farinha é utilizada tanto para consumo próprio como também pode ser comercializada tornando-se uma fonte de renda.

No entanto, no processamento da mandioca para a produção de farinha há a geração de resíduos. De acordo com Cereda (2001), os resíduos líquidos do processamento da mandioca são: água de lavagem das raízes, que é originária dos lavadores/descascadores; manipueira ou água vegetal que corresponde à água de constituição da raiz, extraída durante a prensagem da massa ralada na fabricação da farinha; e, água de extração de fécula que corresponde à água de constituição da raiz diluída com a água de extração.

Nesta conjuntura, percebe-se a importância da manipueira, liberada pelas agroindústrias de beneficiamento da mandioca, como fonte de contaminação dos cursos d'água, principalmente se considerados os pequenos cursos e lençóis freáticos, onde ocorrem os despejos dos resíduos líquidos.

A comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos possui área total de 2.178 ha, com aproximadamente 400 famílias instaladas (INCRA, 2008). Atualmente, o Incra (2014) reconheceu como Comunidade Quilombola a área de 7.316,5112 hectares das terras de Santa

Rosa dos Pretos, com 326 famílias - por meio da Portaria/Incra/Nº 355, de 10.07.2014, publicada no DOU de 11.07.2014.

O território encontra-se no município de Itapecuru-Mirim, no estado do Maranhão, tendo como sua principal fonte de renda o cultivo da mandioca, com posterior processamento para fabricação de farinha em sete casas de farinha distribuídas pela comunidade. No entanto, apesar do grave risco de contaminação do lençol freático, o resíduo do processamento da mandioca, a manipueira, não recebe nenhum tipo de tratamento, sendo despejada no solo, de onde escorre para o curso d'água mais próximo, riacho Pacová. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o diagnóstico simplificado na área de produção da farinha de mandioca na comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos – MA com o levantamento de quais são os impactos ambientais no riacho Pacová, próximo à área de produção, suas consequências e estratégias de manejo na área.

MATERIAL E MÉTODOS

O riacho Pacová se encontra em uma comunidade quilombola, denominada Santa Rosa dos Pretos, situada no município de Itapecuru-Mirim – MA (Figura 1). O trecho do riacho Pacová onde foi realizado o diagnóstico é utilizado para o descarte do resíduo líquido da produção de farinha de mandioca.

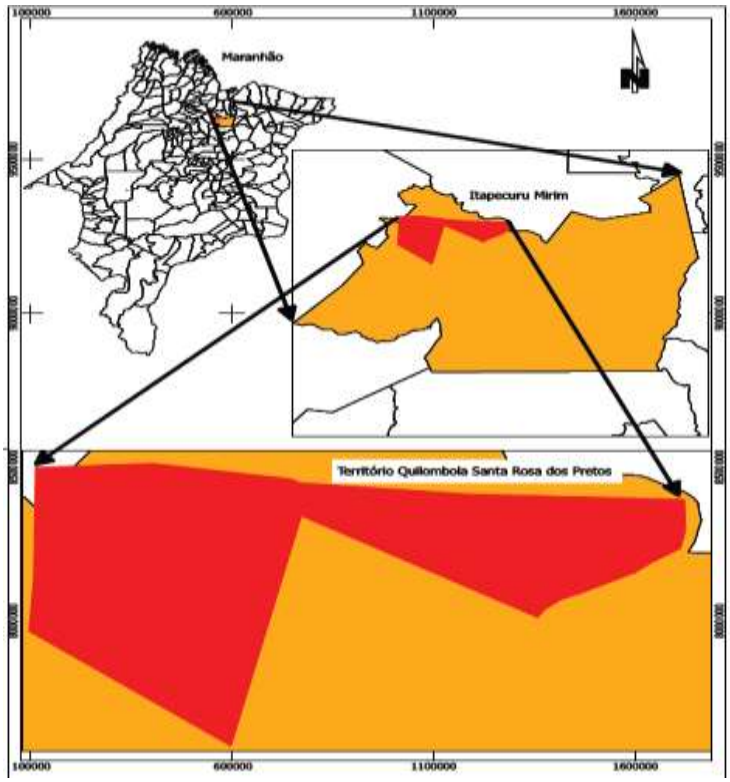


Figura 1. Mapa de localização do território da comunidade quilombola Santa Rosa dos Pretos (SGR- SIRGAS 2000- Zona 23s MC: 45º WG), escala: 1:10.000.000. Org: ARAUJO,2015.Fonte: IBGE e INCRA).

Este diagnóstico ambiental simplificado foi desenvolvido em quatro etapas, em um ponto do riacho Pacová. Na primeira e segunda etapa foram feitos o levantamento e revisão das informações (INCRA, Bibliotecas etc.) e dos objetivos do uso atual dos recursos ambientais do riacho. A terceira etapa consistiu na seleção dos indicadores visando a identificação dos problemas de relevância, como também dos fatores que refletiam os impactos no ambiente analisado. Na quarta etapa, foi preenchido o formulário adaptado de Sardinha et al. (2007) com o índice de análise ambiental simplificado com pesos para cada impacto (Tabela 1). O questionário auxiliou na identificação de impactos na cobertura vegetal, na fauna e no recurso hídrico que, de uma forma ou de outra, poderiam afetar o ambiente natural. Após o preenchimento somaram-se os pontos de cada questão (mínimo zero e máximo de trinta e três), sendo que quanto maior a pontuação menor o nível de impacto na região estudada. De 24 a 19 pontos indica mínima ou pouca presença de impacto, de 18 a 13 indica moderada presença de impacto, de 12 a 7 pontos tem-se impacto alto ou preocupante e menor ou igual a 6, presença muito alta de impacto.

Tabela 1. Modelo do questionário aplicado em campo com possíveis indicadores de impactos. IFMA, 2015.

Indicadores biofísicos	Peso	Indicadores biofísicos	Peso
Cobertura vegetal no entorno		**Erosão no entorno**	
Sem vegetação	0	Voçoroca	0
Com vegetação rasteira	1	Sulco	1
Com vegetação arbustiva	2	Ravina	2
Com vegetação arbórea	3	Sem erosão	3
Fauna no entorno		**Riscos associados à erosão**	
Ausência de animais nativos	0	Escorregar/ferimento fatal	0
Pouca presença de animais nativos	1	Escorregar/ferimento traumático	1
Moderada presença de animais nativos	2	Escorregar/ferimento leve	2
Grande presença de animais nativos	3	Sem risco associado	3
Lixo no entorno		**Som**	
Muito Lixo	0	Grande quantidade de som	0
Pouco lixo	1	Média quantidade de som	1
Lixo em latões	2	Pequena quantidade de som	2
Sem lixo	3	Sem problemas com som	3

Presença de Resíduos		**Danos a paisagem**	
Descarte de resíduos	0	Vandalismo	0
Fossa	1	Danos no entorno/alteração antrópica	1
Dejetos de urina	2	Inscrições em rocha vegetação	2
Ausente	3	Sem danos	3

Fonte: Modificado de Sardinha et al., 2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trecho do riacho Pacová analisado foi diagnosticado com alto índice e preocupante de impacto ambiental (Tabela 2). Um indicativo é a presença de uma voçoroca no local, fato que está relacionado ao descarte indevido do afluente da produção de farinha de mandioca e além da presença de lixo doméstico na área avaliada.

Tabela 2. Resultados do índice de análise ambiental. IFMA, 2015.

Ponto	**Local**	**P**	**M**	**A**	**MA**
P1	**Riacho Pacová**			**X**	

P: mínimo/pouco; M: moderado; A: alto/Preocupante; MA: muito alto. Fonte: IFMA, 2015.

Apesar dos grandes impactos ambientais avaliados, como degradação da mata ciliar, criação de suínos no local, sem tratamento dos dejetos, ainda há uma considerável quantidade de vegetação arbórea, fauna nativa e baixos índices sonoros no trecho estudado, como pode ser observado na Figura 3.

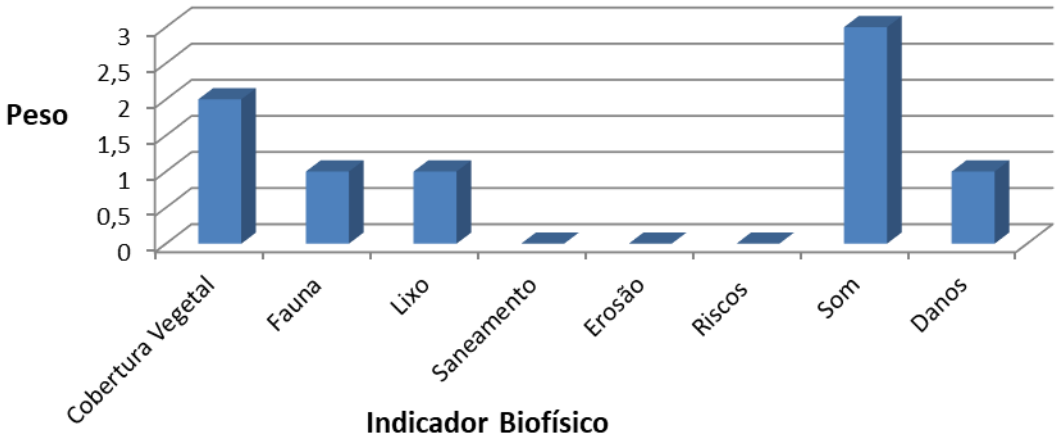


Figura 3. Peso do indicador Biofísico. Riacho Pacová. IFMA, 2015.

CONCLUSÕES

O grau de impacto ambiental do trecho do riacho Pacová é alto. O dano ao ambiente é devido em grande parte à degradação da mata ciliar no local, além do lançamento do efluente da produção da farinha de mandioca sem o devido planejamento e tratamento do mesmo.

Por não ser contemplada pelo sistema de abastecimento de água tratada, a população local utiliza água subterrânea – através de poços artesianos – e riachos, que está sendo contaminada pela manipueira descartada de forma inadequada.

Portanto, é necessário que sejam feitos estudos para analisar a qualidade da água consumida pela população e animais domésticos, assim como realizar ações educativas a fim de alertar a comunidade quanto à necessidade do descarte adequado do mesmo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria n. 355/2014, de 10 de julho de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Ed. 131, p. 66, 11 jul. 2014. Seção 1.

CEREDA, M. P. et al. **Propriedades gerais do amido**. São Paulo, Fundação Cargill, 221 p. (Série: Culturas de tuberosas amiláceas Latino-americanas, v. 1) 2001

CHICHERCHIO,C. L. da S. **MANDIOCA – RAIZ, FARINHA E FÉCULA: Período de 3 a 7/2/2014.** Conjuntura semanal. Conab, 2014.

SARDINHA, D. S.et al. **Impactos do uso público em atrativos turísticos naturais do município de Altinópolis (SP)**.Geociências, 26, 2:161-172, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MANDIOCA. Disponível em: <http://www.sbmandioca.org>.Acessado em:18 de jul. de 2015.

Mandioca e derivados (principais) – Conab. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_05_10_14_46_mandioca_e_derivados_-_nocao_produtos.pdf> Acessado em: 30 de jun. de 2015.

Manual de referência para casas de farinha: boas práticas de fabricação, diagnóstico ambiental, saúde e segurança no trabalho, ergonomia, projeto arquitetônico. SEBRAE/AL,2006.

MATTOS, P. L. P.de; FARIAS, A. N.; FILHO,J. R. F. editores técnicos. **Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde** (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 176 p. : il.

DIAGNÓSTICO DA OLERICULTURA DO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PARÁ

Westefann dos Santos Sousa[1], José Roberto Verginio de Pontes[2], Luiz Flávio Cavalcanti Santos[3], Alfredo Luz Silva[4] e Abdianne Macedo Cavalcanti[5].

[1]Discente de graduação em agronomia – IFPA, e-mail: westefannsantos@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Agronomia – IFPA, e-mail: jose.pontes@ifpa.edu.br; [3]Engenheiro Agrônomo, EMATER-PA, e-mail: luiz.flavio@superig.com.br; [4]Engenheiro Agrônomo, EMATER-PA, e-mail: alfufra@gmail.com; [5]Pedagoga, EMATER-PA, e-mail: abdianne@yahoo.com.br.

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho diagnosticar a olericultura e o perfil socioeconômico dos produtores do município de Conceição do Araguaia. A pesquisa foi desenvolvida no município de Conceição do Araguaia, Pará, no período de junho a setembro de 2015. Inicialmente foi realizada uma pesquisa junto aos feirantes e comerciantes para obtenção de informações acerca dos produtores da região. As visitas foram realizadas semanalmente, o questionário foi aplicado a 19 produtores de hortaliças do município, os quais foram enumerados de 1 a 19 para uma melhor organização nos resultados. Os questionários possuíam 8 segmentos, das áreas de interesse, para uma melhor compreensão: Identificação do produtor, situação da propriedade, atividade econômica, identificação da propriedade, insumos utilizados, mão de obra, comercialização e informações socioeconômicas. Analisando o perfil dos produtores, verifica-se quanto à escolaridade, que 31,6% possuem o ensino médio ou fundamental completo, 15,7% são analfabetos, 10,5% possuem o ensino técnico, 5,3% são alfabetizados e 5,3% ensino superior. A média da idade de todos os entrevistados é de 50 anos, 89,5% não são nascidos no município de Conceição do Araguaia e 63,1% são casados. As principais dificuldades das famílias para desenvolvimento das atividades, citadas pelos produtores, foram: área pequena, baixo valor dos produtos, aquisição dos insumos, falta de assistência, irrigação, transporte e pragas. Desta forma, acredita-se que com um acompanhamento mais frequente, dos órgãos responsáveis e uma parceria com os estudantes da área de agrárias, colaboraria com uma promoção do desenvolvimento da horticultura no Município de Conceição do Araguaia.

Palavras-chave: hortaliças, horticultura, perfil, socioeconômico

DIAGNOSIS OF THE OLERICULTURE OF THE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA, PARÁ.

ABSTRACT: The objective of this study to was diagnose horticulture and socioeconomic profile of producers in the municipality of Conceição do Araguaia. The research was conducted in the municipality of Conceição do Araguaia, Pará, in the period from June to September 2015. Initially a survey of merchants and traders to obtain information about the producers in the region. The visits were held weekly, the questionnaire was applied to 19 producers in the municipality of vegetables, which were enumerated 1-19 for better organization in the results. Questionnaires had 8 segments, areas of interest, for a better understanding: producer identification, status of property, economic activity, property identification, used raw materials, labor, marketing and socioeconomic information. Analyzing the profile of producers, it is seen as the schooling, 31.6% have secondary or primary school complete, 15.7% are illiterate, 10.5% had technical education, 5.3% are literate and 5.3% higher education. The average age of all respondents is 50 years, 89.5% are

not born in the municipality of Conceição do Araguaia and 63.1% are married. The main difficulties of families to development of the activities cited by the producers were: small area, low value of the products, acquisition of inputs, lack of care, irrigation, transport and pests. Thus, it is believed that with more frequent monitoring, the responsible bodies and a partnership with the students of the agricultural area, collaborate with a promotion of horticulture development in the municipality of Conceição do Araguaia**.**

KEYWORDS: vegetable, horticulture, profile, socioeconomic

INTRODUÇÃO

O termo “Olericultura” é utilizado para designar ao cultivo de algumas plantas de consistência herbácea, geralmente de ciclo curto e com tratos culturais intensivos, cujas partes comestíveis são diretamente utilizadas na alimentação humana, também conhecidas como verduras e legumes (SENAR/SP, 2006).

Estima-se que no Brasil a área ocupada com hortaliças é de 800 mil hectares e a produção de 18 mil toneladas, obtendo uma produtividade de 24 toneladas por hectare (IBGE, 2012). O município de Conceição do Araguaia, localizado no Sul do Pará, possui uma população estimada em 2015 de 46.395 habitantes, em relação a produção de hortaliças no município, não há registros publicados.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) tem incentivado em todo mundo campanhas de estímulo ao consumo de hortaliças e frutas. Esses alimentos são importantes para a composição de uma dieta saudável (MELO & VILELA, 2007). Contudo, uma pesquisa mostra claramente, que a região Norte possui uma média de consumo de hortaliças inferior ao Sudeste e Sul (IBGE, 2003).

As hortaliças são ricas em vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes. Devido aos nutrientes que possuem, o consumo diário de hortaliças é extremamente benéfico para a saúde, garantindo um bom funcionamento do organismo (RODRIGUES, 2012).

Com o aumento da produção de hortaliças, frutas e verduras, existe um preocupante quadro de contaminação de hortaliças no Brasil, devido ao excessivo uso de agrotóxico (ANVISA, 2008).

O município de Conceição do Araguaia, é um dos municípios do Sul do Pará que se consolida como a nova fronteira agrícola do Estado, onde a agricultura e pecuária estão transformando a economia da região (HAYNE, 2013). No entanto, a horticultura local não

tem acompanhado essa evolução. A difusão de tecnologias e a mão de obra não qualificada são alguns dos empecilhos para a atividade não crescer mais no município.

Embasado nisso, este trabalho tem como objetivo diagnosticar e analisar o perfil socioeconômico dos agricultores de hortaliças do município de Conceição do Araguaia no Pará, visando a questão social, econômica e social desses produtores.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no município de Conceição do Araguaia - Pará, no período de junho a setembro de 2015. Inicialmente foi realizada uma pesquisa junto aos feirantes e comerciantes para obtenção de informações acerca dos produtores de hortaliças da região.

O andamento da pesquisa consistiu em observação direta, aplicação de questionário semi-estruturado aos produtores e mapeamento das propriedades com GPS (Figura 1). Com a combinação dessas metodologias, obtêm-se uma melhor visão social, ambiental e econômica dos produtores da região.

Os questionários possuíam 8 segmentos, das áreas de interesse, para uma melhor compreensão: Identificação do produtor, situação da propriedade, atividade econômica, identificação da propriedade, insumos utilizados, mão de obra, comercialização e informações socioeconômicas (ROCHA *et al.* 2012).

As visitas foram realizadas semanalmente, o questionário foi aplicado a 19 produtores de hortaliças do município, os quais foram enumerados de 1 a 19 para uma melhor organização nos resultados.

A análise dos dados foi feita por meio de estatística descritiva. Após o término da aplicação dos questionários, os dados foram tabelados na planilha do Excel e em seguida foram obtidos a frequência relativa percentual e média (CRUZ *et al.* 2010).



Figura 1: Esquema de mapeamento das propriedades que participaram do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o perfil dos produtores, verifica-se quanto à escolaridade, que 31,6% possuem o ensino médio ou fundamental completo, 31,6% ensino médio ou fundamental incompleto, 15,7% são analfabetos, 10,5% possuem o ensino técnico subsequente, 5,3% são alfabetizados e 5,3% possuem o ensino superior. A média da idade de todos os entrevistados é de 50 anos, 89,5% não são nascidos no município de Conceição do Araguaia e 63,1% são casados.

No que se refere a questão da atividade econômica e identificação da propriedade, 100% dos entrevistados produzem hortaliças folhosas, no entanto, apenas 42% deles também produzem hortaliças fruto. A soma total das áreas ocupadas com hortaliças, medida em todas as propriedades, resulta em 8.748 m². Observou-se que 79% das propriedades têm o sistema de abastecimento de água provindo de poço semi-artesiano e 21% água encanada.

Todos os produtores utilizam algum tipo de irrigação nas hortas, 52,7% por micro aspersão, 36,8 faz a irrigação manualmente (regador) e 10,5% por mangueira microperfurada.

Em relação aos insumos utilizados, 57,9% não utilizam algum método biológico para controle de pragas e doenças, sendo que 42,1% faz o uso desse método sustentável, ou seja, menos da metade dos entrevistados fazem uso do método alternativo para controle de pragas e doenças, sendo esses: caldas bordalesas, extrato de fumo, urina de vaca, extrato do nim, entre outros. A aplicação de agrotóxicos e feita por 63,2% dos entrevistados, entre esses, 83,3% não utilizam receituário agronômico na compra dos defensivos, 91,4% não fazem a tríplice lavagem das embalagens ou desconhece essa ação, 83,3% descarta as embalagens na

propriedade, 58,3% não utilizam nenhum EPI e 41,6 utilizam apenas máscaras como equipamento de proteção individual.

Como mostra a Tabela 1, 89,5% dos produtores utilizam o esterco como principal material orgânico, seguido da palha de arroz 36,8% e cama de galinha 15,8%. Quando ao adubo químico, 73,7% usam NPK mineral, 5,3% somente uréia e 47,4% adubo foliar.

Tabela 1: Relação do percentual de uso, pelos produtores, de alguns insumos, como: Material Orgânico e Adubo Químico.

Material Orgânico	**Percentual de uso**	**Adubo Químico**	**Percentual de uso**
Esterco de Bovino	89,5%	NPK mineral	73,7%
Palha de arroz	36,8%	Uréia	5,3%
Cama de galinha	15,8%	Adubo Foliar	47,4%

A mão de obra familiar é de 1 ou 2 pessoas por propriedade, sendo que 5,3% contratam mão de obra diarista. Toda a produção é voltada para o comércio e também fazem parte do cardápio das famílias produtoras, 42% reaproveitam os restos culturais para alimentação animal, 21% fazem compostagem e 37% descartam na propriedade. As espécies produzidas estão esquematizadas na Tabela 2, assim como sua produtividade total por mês e o percentual de produtores que cultivam determinadas espécies.

As principais dificuldades, das famílias para desenvolvimento das atividades, apontadas pelos produtores, foram: área pequena, baixo valor dos produtos, aquisição dos insumos, falta de assistência, irrigação, transporte e pragas. A Tabela 3 mostra claramente o percentual de produtores que indicaram quais dificuldades encontradas.

Tabela 2: Produtividade total das espécies cultivadas e o percentual de produtores que as cultivam.

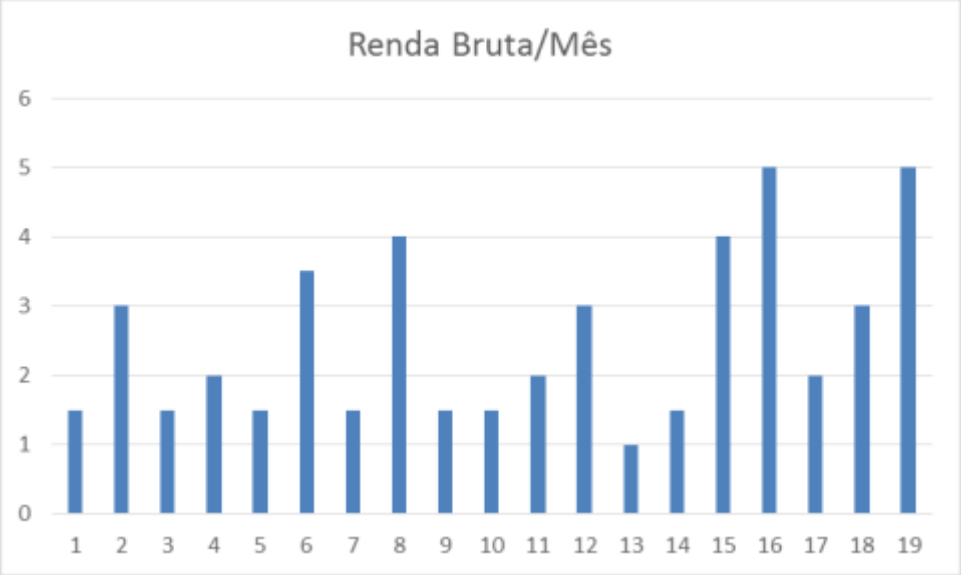
Espécie	Produtividade total	Percentual de produtores
Alface	3.492 maços/mês	89,5%
Coentro	2.697 maços/mês	94,7%
Rúcula	370 maços/mês	42,1%
Cebolinha	2.679 maços/mês	94,7%
Couve	1.588 maços/mês	84,2%
Salsa	145 maços/mês	21%
Hortelã	135 maços/mês	31,6%
Jiló	40 kg/mês	26,3%
Quiabo	45 kg/mês	31,6%
Pimenta de cheiro	110 kg/mês	36,8%
Pimenta malagueta	110 kg/mês	36,8%
Pepino	20 kg/mês	10,5%

Tabela 3: Percentual de produtores de acordo com os problemas citados pelos mesmos.

Problemas	Percentual de produtores
Área pequena	47,4%
Baixo valor dos produtos	15,8%
Aquisição dos insumos	78,9%
Falta de assistência técnica	68,4%
Irrigação	47,4%
Transporte	5,3%
Pragas	10,5%

Ao que se refere as informações econômicas, a média da renda per capita de todos os produtores é de R$ 818,95, amostrado no Gráfico 1, está distribuída a renda bruta/mês de cada produtor entrevistado.

Gráfico 1: Relação da renda bruta/mês de cada produtor, sendo os mesmos numerados de 1 a 19.



Como pode ser observado no Gráfico 1, 57% dos produtores possuem uma renda bruta/mês de 1 a 2 salários mínimos, 15% dos entrevistados de 2 a 3 salários, 20% de 3 a 4 salários e 8% de 4 a 5 salários. Mais da metade, o equivalente a 52,6% dos produtores, tem sua renda parcialmente proveniente da produção de hortaliças, tendo como complemento a aposentadoria ou outras atividades, como a pesca artesanal, o extrativismo e a mão de obra terceirizada e 47,4% dependem totalmente da produção, tendo toda sua renda proveniente do comércio das hortaliças.

Com relação a questão social, 100% dos entrevistados não participam de algum tipo de organização social, seja ela cooperativa ou sindicato, 94,7% dizem não ter participado de algum evento de capacitação para hortaliças, os quais alegam ter interesse em participar e 94,7% declaram não receber nenhum tipo de assistência técnica, o que faz, segundo eles, tornar mais difícil a produção.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos por este trabalho mostram que apesar dos produtores de hortaliças de Conceição do Araguaia estejam obtendo algum lucro com a sua produção, ainda precisam de acompanhamento visando melhorar e expandir a produção.

Ainda existem muitas práticas culturais feitas de forma errônea, como os usos de defensivos e a desconsideração do uso de EPIs. Podendo assim levar para esses produtores

formas de controles alternativos, visando o benefício para o meio ambiente e a baixa toxicidade para o homem.

É claro o conhecimento empírico a respeito das doenças que atacam as produções, faz-se então necessário um monitoramento junto aos produtores para identificação das doenças e indicação do melhor controle, de preferência natural.

A falta de uma organização e a pouca capacitação são fatores decisivos para o não crescimento da produção.

Desta forma, acredita-se que com um acompanhamento mais frequente, dos órgãos responsáveis e uma parceria com os estudantes da área de agrárias, colaboraria com uma promoção do desenvolvimento da horticultura no Município de Conceição do Araguaia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal do Pará – Campus Conceição do Araguaia, pelo apoio e disponibilidade de materiais para a realização do trabalho e a EMATER – PA, de Conceição do Araguaia, pela ajuda e acompanhamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): Relatório de Atividades de 2001 – 2007. Gerência Geral de Toxicologia, 2008.

CRUZ, P. P.; MOREIRA, G. R.; FERREIRA, F. S.; RODRIGUES, M. G. **Perfil socioeconômico dos produtores de hortaliças do município de Bom Jesus, Piauí, Brasil.** Horticultura Brasileira, v. 28, n. 2, pag. 445-460. 2010.

HAYNE, C. ADEPARA – Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. Belém, 2013. Disponível em: <https://blogadepara.wordpress.com/2013/02/26/sul-do-para-se-consolida-como-nova-fronteira-agricola-do-estado/> Acessado em 05 de Janeiro de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal, 2012.

IBGE – Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2003. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acessado em 05 de Janeiro de 2016.

MELO, P. C. T.; VILELA, N, L. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças.** 13º Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças / MAPA. Brasília – DF, 2007.

ROCHA, V. M.; MARCUATÚ, E. S.; COSTA, C. E. L.; SILVA, D. D.; CARVALHO, E. R. S.; BRITO, M. J. C. **Diagnóstico da Olericultura na Comunidade de Iracema, Castanhal/PA.** VI Encontro Nacional da Anppas. Belém – PA. 2012.

RODRIGUES, P. **A Importância nutricional das hortaliças.** Embrapa Hortaliças – Brasília, DF. Ed. 2, 2012.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR/SP. Cartilha: Olericultura Básica – Instalação da Lavoura. São Paulo, 2006.

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO ASSENTAMENTO NOVA JERUSALÉM, MUNICÍPIO DE MARAGOGI-AL

Mônica Lima Alves Pôrto[1], Jailson do Carmo Alves[2], Izailque Carolino de Oliveira[3], Jonathas da Silva Santos[4]

[1]Professora do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Produtividade de Pesquisa - PAPPE/IFAL. e-mail: monica.porto@ifal.edu.br; [2]Professor do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. e-mail: jailson.alves@ifal.edu.br; [3]Discente do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Extensão - ROEX/IFAL. e-mail: izailquicarolino@gmail.com; [4]Discente do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Extensão - ROEX/IFAL. e-mail: jonatha05@live.com

RESUMO: A agricultura familiar, historicamente, tem se constituído em fonte de geração de alimentos, emprego e renda. O objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico das culturas produzidas, bem como as culturas que apresentam potencial para o desenvolvimento econômico, social e sustentável do assentamento Nova Jerusalém, no município de Maragogi-AL. A pesquisa foi realizada durante o mês de setembro 2016. Foram realizadas visitas *in loco* no assentamento, onde foram coletadas informações quantitativas e qualitativas junto a 20 famílias assentadas, com a aplicação dos questionários semiestruturados. Através pesquisa constatou que existe a presença de agentes que dificultam e restringem a produção agrícola e geração de renda no assentamento Nova Jerusalém, tais como: correção e adubação do solo ineficientes, baixa utilização de irrigação, pouca assistência técnica, produção de culturas restritas. A utilização de uma maior diversidade de culturas, com maior produtividade e de maior retorno financeiro e é uma alternativa para a sustentabilidade da produção agrícola e aumento da renda dos agricultores do assentamento Nova Jerusalém.
Palavras–chave: agricultura familiar, geração de renda, sustentabilidade

DIAGNOSIS OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN NEW JERUSALEM SETTLEMENT, IN MARAGOGI, ALAGOAS STATE, BRAZIL

ABSTRACT: Family farming has historically been constituted in the generation source of food, employment and income. This study was carried out to conduct a diagnosis of the produced crops and crops that have potential for economic, social and sustainable development of the New Jerusalem settlement in Maragogi, Alagoas State, Brazil. The survey was conducted during the month of September 2016. For this step were made on-site visits in the settlement, where we collected quantitative and qualitative information from the 20 families settled, with the application of semi-structured questionnaires. Through research we found that there is the presence of agents that hinder and restrict agricultural production and income generation in the New Jerusalem settlement, such as correction and fertilization of the soil inefficient, low use of irrigation, low technical assistance service, limited production of crops. The use of a greater variety of crops with higher productivity and greater financial returns and is an alternative to the sustainability of agricultural production and increase the income of farmers in the New Jerusalem settlement.
KEYWORDS: family farming, income generation, sustainability

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar, historicamente, tem se constituído em fonte de geração de alimentos, emprego e renda no meio rural. Dentre as alternativas rurais, os assentamentos de agricultores familiares em terras produtivas são empreendimentos de retorno imediato para o desenvolvimento municipal (ROSA; GUIMARÃES, 2011). A agricultura familiar é responsável por mais de 80% da ocupação no setor rural do Brasil, gerando sete de cada dez empregos no campo e em torno de 40% da produção agrícola nacional (CONAB, 2012).

A maior parte dos alimentos que abastecem a mesa dos brasileiros, na atualidade, é oriunda dos pequenos lotes. Essa modalidade de agricultura favorece a utilização de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos, o menor uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético (SANGALLI; SCHLINDWEIN; CAMILO, 2014). Ao produzir alimentos para seu próprio consumo, o agricultor familiar garante uma segurança alimentar a sua família e também complementa sua renda com a comercialização do excedente da colheita, proporcionando à comunidade local maior acesso a alimentos de qualidade (ABREU *et al.*, 2013).

O termo “assentamento” surgiu, inicialmente, no vocabulário jurídico e sociológico da reforma agrária da Venezuela, em 1960, difundindo-se para outros países. Pode ser definido como a criação de novas unidades de produção agrícola, através de políticas governamentais que visam o reordenamento do uso da terra, a fim de beneficiar trabalhadores rurais sem terra ou com pouca terra (BERGAMASCO; NORDER, 1996).

O município de Maragogi, estado de Alagoas, apresenta o maior número de assentamentos do Estado, com dezoito no total (LIMA *et al.*, 2015). O assentamento Nova Jerusalém fica localizado no distrito de Peroba em Maragogi-AL, possuindo hoje aproximadamente 60 famílias (INCRA, 2012). No passado, o assentamento Nova Jerusalém foi uma fazenda de produção de coco, a qual foi vendida para o INCRA, sendo que após um ano de aguardo, de acampamento para assentamento, as famílias conquistaram o direito de suas parcelas de terra (LIMA *et al.*, 2015).

Para os assentados obterem êxito na sua produção e geração de renda, alguns aspectos devem estar bem trabalhados e acessíveis, como acesso a orientação técnica, disponibilidade de água, aquisição de sementes, adubação e nutrição das plantas e políticas públicas. Entretanto, após conquistarem o direito à terra, o que vem sendo observado é que os assentados se defrontam com novas incertezas, expectativas e desafios quanto às organizações econômica e social nos assentamentos e em relação à sociedade como um todo (SANGALLI; SCHLINDWEIN; CAMILO, 2014).

O assentamento Nova Jerusalém vem sendo assistindo pelo Programa de Extensão Minha Comunidade, iniciativa da Pró-Reitoria de Extensão do IFAL, programa esse abraçado pelo IFAL/*Campus* Maragogi que numa perspectiva interdisciplinar desenvolvem atividades de pesquisa e extensão na localidade, cujo o objetivo é qualificar os potenciais existente, geração de renda, bem-estar social e sustentável, dentro do segmento da produção agrícola.

A compreensão dos mecanismos de produção e geração de renda dentro das unidades produtivas dos agricultores assentados é uma importante ferramenta para a promoção do desenvolvimento das famílias assentadas (SANGALLI; SCHLINDWEIN; CAMILO, 2014).

Diante desse aspecto, o objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico da produção agrícola, bem como as culturas que apresentam potencial para o desenvolvimento econômico, social e sustentável no assentamento Nova Jerusalém no município de Maragogi-AL.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Assentamento Nova Jerusalém, que fica localizado no distrito Peroba, zona rural município de Maragogi-AL, confrontando com a rodovia AL-101 NORTE (Figura1).



Figura1. Localização do assentamento Nova Jerusalém, Maragogi-AL.

IFAL, 2016. Fonte: Google Earth.

A coleta dos dados ocorreu no mês de setembro de 2016. Foram realizadas visitas *in loco* no assentamento Nova Jerusalém, onde foram coletadas informações quantitativas e qualitativas junto aos agricultores, com a aplicação de um questionário semiestruturado para análise das atividades agrícolas e a reflexão sobre a realidade local.

Os questionários foram aplicados pelos Bolsistas de Extensão do Programa Minha Comunidade do IFAL/*Campus* Maragogi, para 20 famílias escolhidas aleatoriamente, sendo

aplicado para um membro de cada família. O questionado continha perguntas que possibilitaram identificar a situação atual das atividades agrícolas dos assentados, considerando aspectos como: aspectos de cultivo, assistência técnica, dificuldade e facilidades na produção, entre outros aspectos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações e análises a seguir foram obtidas através da avaliação dos dados levantados pelo questionário para 20 famílias do Assentamento Nova Jerusalém, no município do Maragogi-AL.

Culturas produzidas

As principais culturas produzidas no assentamento são coco, banana, mangaba e macaxeira (figura 2). Observa-se que a cultura do coco se destaca na produção, sendo responsável por 61% da produção, em seguida vem a cultura da mandioca e mangaba com 17% da produção para ambas frutíferas. A cultura da banana representa 5% de produção. Observa-se um maior potencial para produção de frutíferas, principalmente para a cultura do coqueiro, este fato está relacionado ao histórico de produção da área, onde anteriormente era uma fazenda destinada a produção de coco. Dentro das culturas regionais, a cultura da mandioca é a única que vem sendo produzida, esse fato pode estar relacionado a sua boa adaptação e desenvolvimento em solos com baixa fertilidade.

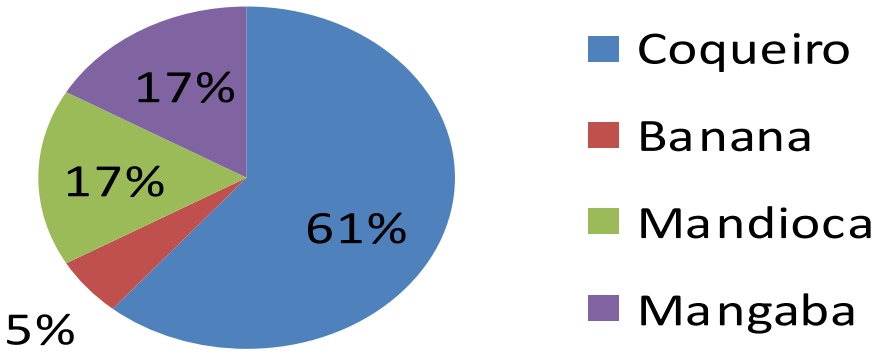


Figura 2. Principais culturas produzidas no Assentamento Nova Jerusalém, Maragogi-AL. IFAL, 2016.

Verifica-se uma situação de baixa diversificação de culturas exploradas pelos assentados, o que é um fato preocupante. Seria interessante uma exploração de maior número

de culturas, com o intuito reduzir os riscos de se ter apenas uma atividade como principal fonte de renda e manutenção familiar, tais como risco de perder sua produção devido a agentes externos, como clima, pragas e doenças e está sujeito às condições de mercado (MOREIRA; BINOTTO, 2014).

Como sugestão para diversificar a produção e aumentar a renda familiar, a produção de hortaliças surge como uma excelente alternativa, pois, dentre os alimentos produzidos na agricultura familiar, há destaque para a produção das hortaliças, que são geralmente de ciclo curto e podem ser cultivadas em pequenos espaços a exemplo das hortas caseiras (FILGUEIRA, 2008). A sua produção, tanto é destinada para alimentação da família como seu excedente pode ser comercializado em feiras locais, além de estimular um hábito alimentar mais saudável e seguro das famílias. A sua produção ainda pode ser absolvida pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, contribuindo para geração de renda do município.

Assistência técnica

Quanto a assistência técnica (Figura 3), verifica-se que a grande maioria dos assentados (67%) não dispõem atualmente de nenhum tipo orientação técnica em seus cultivos. Esse fato é bastante preocupante, pois a carência de assistência técnica resulta na dificuldade de planejamento, na regularidade de produção e na quantidade e qualidade dos produtos agrícolas (SILVA; BACCARIN, 2014).

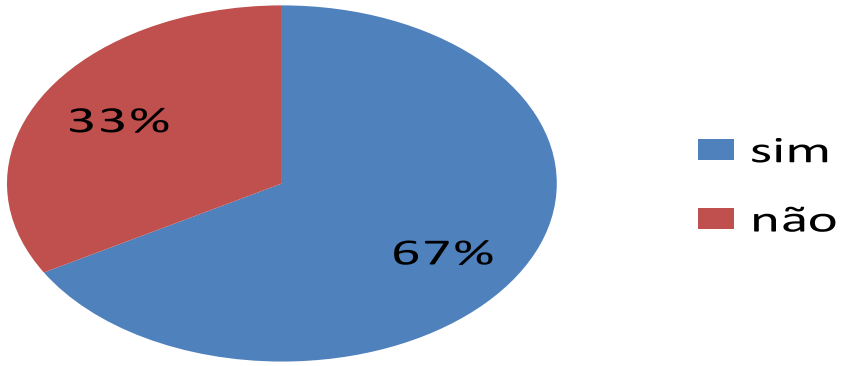


Figura 3. Utilização de assistência técnica no Assentamento Nova Jerusalém, Maragogi-AL. IFAL, 2016.

Irrigação

Com relação aos sistemas de irrigação, verificou-se que 94% dos assentados não fazem a utilização do sistema de irrigação (Figura 4A), pelo fato do alto custo de implantação, bem

como a falta de assistência técnica nessa área. Apenas cerca de 6% fazem uso de irrigação (Figura 4A), esse percentual de irrigação pode e deve ser aumentado, mas antes deve ser avaliado a quantidade e qualidade da água disponível. A água utilizada para irrigação é proveniente de poços artesianos e córregos existente nas parcelas (Figura 4B).

A irrigação é uma das práticas agrícolas que mais contribuem para o incremento das produtividades das culturas agrícolas, sendo proposta como uma estratégia para aumento da produção de forma sustentável (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2006). Assim, a baixa utilização da irrigação pelos produtores pode ser definida como um dos principais fatores limitantes para a exploração agrícola no assentamento Nova Jerusalém.

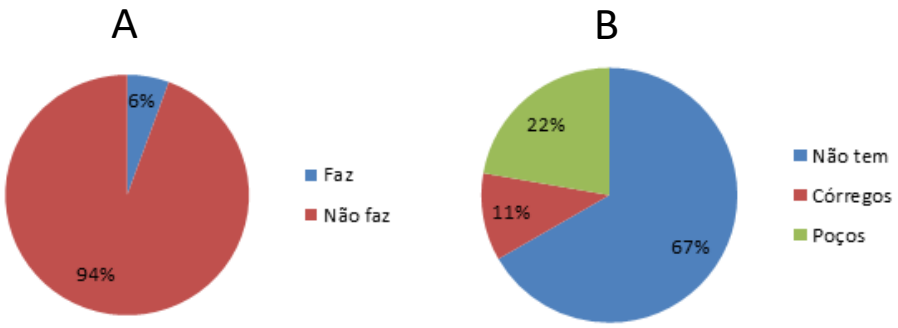


Figura 4. Uso (A) e fonte (B) do sistema de irrigação no Assentamento Nova Jerusalém, Maragogi-AL. IFAL, 2016.

Calagem e Adubação

Com relação a correção do solo, a grande maioria dos assentados (96%) não fazem uso da prática de calagem, enquanto apenas 4% utilizam fazem correção do solo em seus plantios (Figura 5A). Associado a isso, cerca de 67% dos produtores do assentamento Nova Jerusalém não fazem uso de nenhum tipo de fertilizante em suas culturas, enquanto 33% utilizam o sistema de adubação convencional (com adubos químicos solúveis) em suas parcelas (Figura 5B).

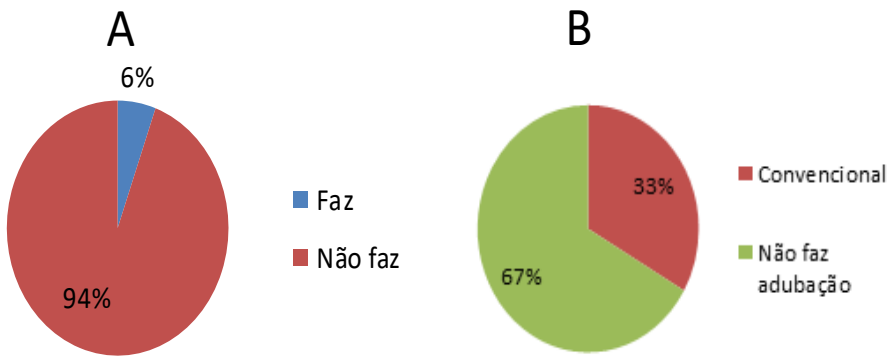


Figura 5. Utilização de calagem (A) e adubação (B) no Assentamento Nova Jerusalém, Maragogi-AL. IFAL, 2016.

A correção do solo através da prática da calagem elimina os problemas de acidez do solo, reduzindo a toxidade de Al^{3+} e outros elementos tóxicos e elevando a disponibilidade dos nutrientes essenciais para as culturas, sendo uma prática de grande importância para a produção agrícola (CEFSPE, 2008). O fato de pouco assentados empregarem essa prática em seus cultivos é fato que pode ser tido como muito negativo a produção agrícola do assentamento.

Boa parte das parcelas apresentam solo arenoso. Esse tipo de solo apresenta baixa fertilidade natural, requerendo uma constante aplicação de uma matéria orgânica e nutrientes para melhorar suas características e elevar a disponibilidade de nutrientes para as culturas (CEFSPE, 2008). A adubação é uma prática extremamente importante para a exploração racional das culturas agrícolas, sendo fundamental para a obtenção de bons rendimentos. A adubação adequada e bem equilibrada, traz ao produtor não só ganhos em produtividade, mas também a melhoria da qualidade da produção, estado fitossanitário das plantas, entre outras (PÔRTO *et al.*, 2012).

Diante dos dados, verifica-se a necessidade de trabalhos voltados para a conscientização dos agricultores assentados da importância da calagem e adubação para a melhoria da produção de suas culturas.

Rotação de culturas

Com relação a prática de rotação de culturas a maioria, cerca de 56% não fazem rotação de cultura e penas 44% fazem rotação de culturas (Figura 6). Esse fato pode estar relacionado com principais culturas plantadas pelos assentados (principalmente espécies frutíferas), as quais apresentam ciclo longo, dificultando o emprego da pratica de rotação.

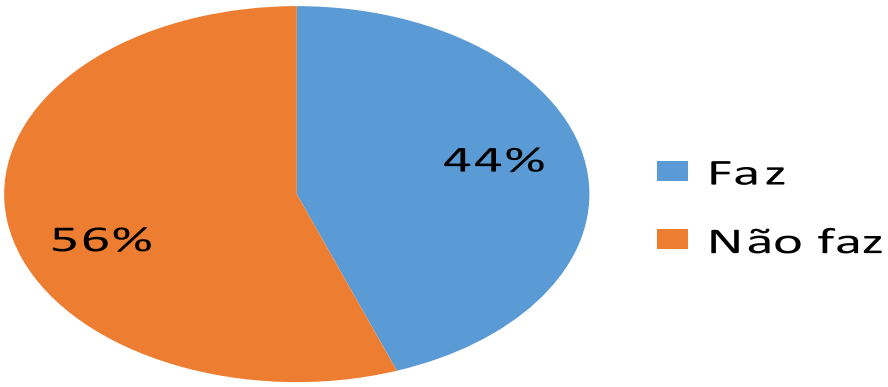


Figura 6. Utilização de rotação de culturas no Assentamento Nova Jerusalém, Maragogi-AL. IFAL, 2016.

A rotação de culturas é uma pratica de extrema importância para ser adotado em áreas de produção agrícola sustentável, pois possibilita um equilíbrio da diversidade de microrganismo no solo e rompe o ciclo de algumas pragas que comprometem a produção (PRIMAVESI, 2002).

No que diz respeito as práticas agrícolas desenvolvidas no assentamento verifica-se que ainda são incipientes, precisando de um plano de assistência técnica, voltado para práticas sustentáveis. Um plano eficiente de estratégias para os assentados refere-se à diversificação da produção nos lotes, aliados à conservação e melhoria ambiental e bem-estar humano.

CONCLUSÕES

Através do diagnóstico foi possível verificar o potencial produtivo do assentamento, bem como propor estratégias e planos de trabalho para melhorar a produção das culturas produzidas no assentamento nova Jerusalém e diversificar a sua produção, sugerindo outras culturas para serem implantadas.

Constatou também que existe a presença de agentes que dificultam e restringem a produção agrícola e geração de renda, tais como: falta de preparo do solo, correção e adubação do solo ineficientes, baixa utilização de irrigação, pouca assistência técnica, produção de culturas restritas.

A utilização de uma maior diversidade de culturas e com maior retorno financeiro e maior produtividade é uma alternativa para o aumento da renda e sustentabilidade dos agricultores do assentamento Nova Jerusalém.

AGRADECIMENTOS

A PROEX/IFAL, pela concessão da Bolsa de Extensão aos dois primeiros autores.

A PRPI/IFAL, pela concessão da Bolsa de Produtividade de Pesquisa e Inovação – PAPPE aos dois primeiros autores e de Iniciação Científica ao terceiro autor.

Aos agricultores do Assentamento Nova Jerusalém, por sua paciência e colaboração no momento do questionário.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. J.; TRIVELLA, R. B. B.; MELO, L. G.; CORDEIRO, A.; MAESTRI, J. C. Horta Comunitária Vida Nova - Relatos Agroecológicos em Espaços Urbanos. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n.2, p. 1-5, 2013.

BERGAMASCO, S. M.; NORDER, L. A. C. **O que são assentamentos rurais. Coleção Primeiros Passos.** São Paulo: Brasiliense, 1996. 87p.

CEFSPE. Comissão Estadual de Fertilidade do Solo de Pernambuco. **Recomendações de adubação para Estado de Pernambuco - 2ª Aproximação**. 3. ed. Recife: IPA, 2008. 198p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Produtos e serviços. Agricultura Familiar**. 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1125&t=2> Acessado em: 20 de setembro de 2016.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Maragogi/Al terá Assentamento com campus de Instituto Federal.** 2012. Disponível em <www.incra.gov.br/maragogi.> Acessado em: 20 de setembro de 2016.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação**: princípios e práticas. Viçosa: UFV, 2006. 318p.

MOREIRA, F. G.; BINOTTO, F. A diversificação de culturas agronômicas como forma sustentável na agricultura familiar: uma análise para o Estado/MS. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9, n.5, p.68-75, 2014.

PÔRTO, M. L. A.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; ALVES, J. C. A.; ARRUDA, J. A. Produtividade e acúmulo de nitrato nos frutos de abobrinha em função da adubação. **Bragantia**, v. 71, n. 2, p.190-195, 2012.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: agricultura nas regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002. 552p.

ROSA, L. A. B.; GUIMARÃES, M. F. Diagnóstico socioeconômico em assentamentos rurais no município de Tamarana-PR. **Semina: Ciências Agrárias,** v. 32, n. 3, p.809-828, 2011.

SANGALLI, A. R.; SCHLINDWEIN, M. M.; CAMILO, L. R. Produção e geração de renda na agricultura familiar: um diagnóstico do Assentamento Rural Lagoa Grande em Dourados, Mato Grosso do Sul. **Ciência e Natura**, v.36, n.2, p.180-192, 2014.

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DE ÁGUA DO AÇUDE MARACAJÁ PARA FINS DA IRRIGAÇÃO NA AGRICULTURA

Matheus Magalhães Silva Moura[1], Gabriel Bezerra Guedes[2], Francisco Johnson Albuquerque Batista[3], Marcos Makeison Moreira de Souza[4], José Nilson Oliveira Filho[5]

[1]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. Bolsista da FUNCAP. e-mail: matheusmsm@hotmail.com.br; [2]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: gbguedes2013@gmail.com; [3]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: franciscojohnsonwar@gmail.com; [4]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: makeison.moreira14@gmail.com; [5]Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. e-mail: nilsonoliveira.f1@gmail.com

RESUMO: As regiões semiáridas são caracterizadas pelas baixas precipitações e altas taxas de evapotranspiração no ano, com isso a agricultura irrigada depende ao mesmo tempo da qualidade e da quantidade da água. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar qualidade de água para uso na irrigação do açude Maracajá localizado no município de Quixelô, Ceará. Foram realizadas três coletas, duas no açude, denominadas A1 (ponto localizado na barragem do reservatório), A2 (ponto localizado na saída do reservatório para entrada de água no riacho) e A3 (ponto localizado no poço no sítio Umarizinho). De modo geral as águas do açude Maracajá se mostraram aceitáveis para uso na irrigação, tendo algumas pequenas restrições apenas no que diz respeito a salinidade.
Palavras–chave: semiárido, reservatório, salinidade

WATER QUALITY DIAGNOSTIC WEIR MARACAJÁ FOR PURPOSES OF IRRIGATION IN AGRICULTURE

ABSTRACT: The semiarid regions are characterized by low rainfall and high evapotranspiration rates in the year, it irrigated agriculture depends on both the quality and quantity of water. The objective of this study was to evaluate quality of water for use in irrigation Maracajá weir located in the municipality of Quixelô, Ceará. Three collections were performed, two in weir, called A1 (point located in the reservoir dam), A2 (point located at the reservoir outlet for water into the creek) and A3 (point located at the well site in Umarizinho). Generally the water weir Maracajá proved acceptable for use in irrigation, with only a few minor restrictions with regard to saltiness.
KEYWORDS: semiarid, reservoir, salinity

INTRODUÇÃO

Em regiões semiáridas a escassez de água decorrente da pouca incidência de chuvas que ocorrem apenas num período de três a cinco meses por ano e são irregularmente distribuídas no tempo e no espaço, aliada à ocorrência de altas taxas de evaporação, é responsável pela intermitência de quase toda a rede hidrográfica dessas regiões (FROTA JÚNIOR *et al.*, 2007). Este evento representa um grande problema para a captação e armazenamento da água.

Portanto, muitos reservatórios são construídos nessas regiões áridas com a principal finalidade de captar água para diversos usos, principalmente nos períodos de estiagem.

Embora os açudes colaborem significativamente para o abastecimento hídrico, essas regiões normalmente se deparam com um novo problema: a qualidade das águas em muitos reservatórios não é adequada para os múltiplos usos (PALÁCIO *et al.,* 2011). O que torna necessário a avaliação da qualidade de água para múltiplos usos.

A agricultura irrigada depende ao mesmo tempo da qualidade e da quantidade da água. Antigamente as águas de boa qualidade eram abundantes, porém nos dias de hoje é diferente, o seu uso intenso fez com que as águas diminuíssem, obrigando assim, o uso de águas de qualidade hesitante, tanto para consumo humano e animal, como na agricultura (AYERS & WESTCOT, 1999).

No entanto, para que se possa fazer correta interpretação da qualidade da água para irrigação, os parâmetros analisados devem estar relacionados com seus efeitos no solo, na cultura e no manejo da irrigação, os quais serão necessários para controlar ou compensar os problemas relacionados com a qualidade da água (BERNARDO *et al.,* 2006).

Nesse contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar qualidade de água do açude Maracajá de acordo com os limites estabelecidos por Ayers & Westcot (1999) para fins da irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no reservatório Maracajá, localizado na bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe, mais precisamente no município de Quixelô no estado do Ceará (Figura 1), com latitude de 6º 15’ 16” S e longitude 39º 12’ 07” W. Segundo Köppen, o clima está classificada como BSw’h’, tropical quente semiárido, de temperatura média anual de 26 a 28 ºC e precipitação pluvial média anual de 806,5 mm (IPECE, 2015).

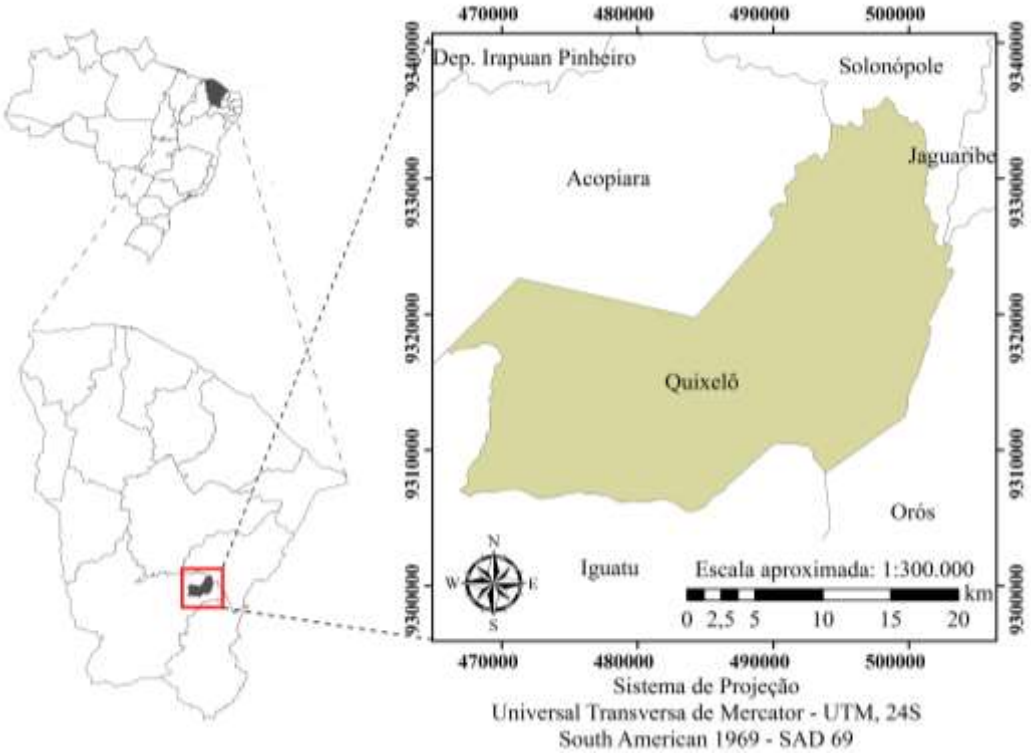


Figura 1. Localização do município de Quixelô, Ceará, Brasil.

Foram realizadas três coletas no mês de agosto de 2015, duas no açude, denominadas A1 (ponto localizado na barragem do reservatório), A2 (ponto localizado na saída do reservatório para entrada de água no riacho) e A3 (ponto localizado no poço no sítio Umarizinho), como mostra na Figura 2.



Figura 2. Registros da água coletada no reservatório e do poço em Quixelô, Ceará. 2015.

Os parâmetros analisados foram: os íons Cloreto (Cl^-), Sódio (Na^+), Potássio (K^+), Cálcio (Ca^{2+}), Magnésio (Mg^{2+}), Bicarbonato (HCO_3^-), Carbonato (CO_3^-) dados em $mmol_c.L^{-1}$, Potencial Hidrogênio (pH) e a Condutividade Elétrica das águas (CE) em $dS.m^{-1}$. Todos os procedimentos de coleta foram realizados conforme a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) do Ceará. A preservação das amostras e as análises dos parâmetros

estudados foram efetuadas utilizando a metodologia analítica descrita no Standard Methods (APHA, 2005).

As coletas foram realizadas em garrafas de 1000 ml acondicionadas em gelo e em seguida foram feitas as análises no Laboratório de Análises de Água, Solos e Tecidos Vegetais - LABAS do IFCE, *Campus* Iguatu. Os parâmetros foram avaliados de acordo com os limites de água para irrigação definidos por Ayers & Westcot (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condutividade elétrica é um dos parâmetros utilizados para expressar a concentração de sais na água. Para Bernardo *et al.* (2006) a salinização depende da qualidade da água usada na irrigação, do seu manejo, da existência e do nível de drenagem natural e, ou, artificial do solo, da profundidade do lençol freático e da concentração original dos sais no perfil do solo. A variabilidade da CE e sua distribuição espacial nas águas do açude Maracajá pode ser observada na Figura 3a.

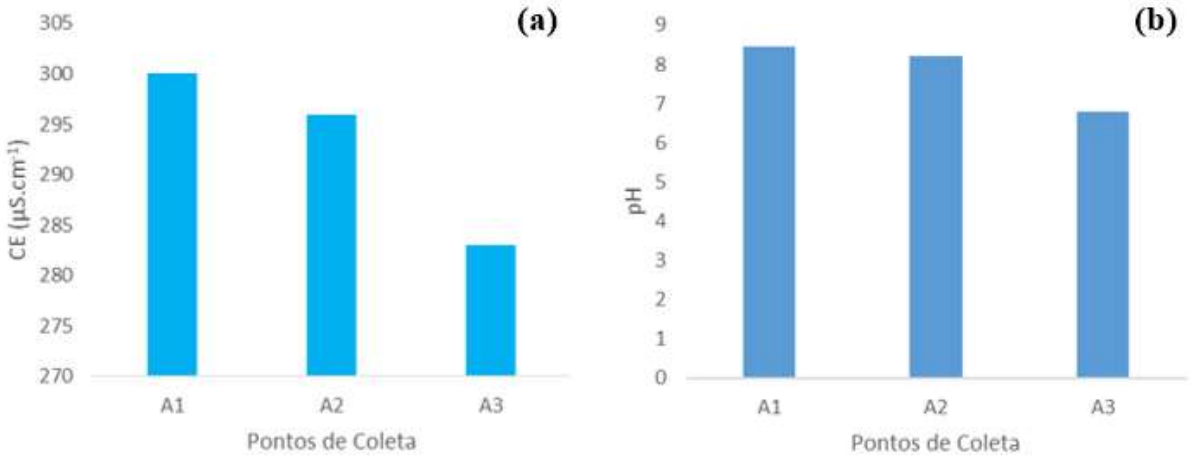


Figura 3. (a) variabilidade espacial da condutividade elétrica; (b) variabilidade espacial do pH nas águas do açude Maracajá em Quixelô, Ceará.

Observou-se na Figura 2 que o maior valor da CE foi obtido no ponto A1 obtendo o valor de (300 $\mu S.m^{-1}$), isso se deu provavelmente em função do período mais seco e dos lançamentos de efluentes sobre o manancial, sendo classificada como água de salinidade média com restrições. O menor valor da CE foi no ponto A3 que foi onde obteve o valor de (283 $\mu S.m^{-1}$) de acordo com Ayers & Westcot (1999), isto ocorreu em razão da baixa condutividade elétrica das águas de chuvas, que possivelmente podem ocasionar a diluição das águas do açude. De uma maneira geral as demais amostras foram classificadas com águas de salinidade média e poderia ser utilizada normalmente em projetos de irrigação caso haja manejos adequados. O problema da salinidade ocorre com mais frequência nas regiões áridas

e semiáridas, como é o caso do Nordeste brasileiro, pois a lixiviação e o transporte de sais solúveis são restritos devido às baixas precipitações e às altas taxas de evaporação, sendo esse processo acelerado pelas irrigações sem nenhum estudo prévio e pela drenagem muito deficiente (SILVA *et al.*, 2011).

O termo pH é usado para definir se uma solução está ácida, neutra ou básica. O pH é medido em uma escala que vai de 0 a 14, sendo 7,0 o neutro. Na figura 3 pode-se observar a variação do pH durante o estudo.

Nota-se na figura que o maior valor ocorreu no A1 com valor de 8,44. Em relação aos limites estabelecidos para consumo humano, os valores de pH apresentaram sempre na faixa normal, tanto pela resolução nº 357/05 do CONAMA (BRASIL, 2005), que estabelece para águas brutas faixa de limite 6,0 a 9,0, quanto pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004), que estabelece como padrão de potabilidade uma faixa um pouco mais ampla com limite de 6,0 a 9,5. Já de acordo com os limites estabelecidos por Ayers e Westcot (1999) para irrigação o pH deve estar entre 6,5 a 8,4, o que mostra que as águas do reservatório podem ser usadas na irrigação.

Embora não seja um fator limitante para a irrigação, o pH poderá desencadear outros problemas. Conforme Von Sperling (2005) é importante em diversas etapas do tratamento de água em que, um pH baixo há um potencial de corrosividade e agressividade nas tubulações e peças das águas de abastecimento, um pH elevado possibilita incrustações nas tubulações e peças das águas de abastecimento, um pH afastado da neutralidade (pH neutro em torno de 7) pode afetar a vida aquática e os microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos.

Com relação a variabilidade do íon sódio (Figura 4), observou-se que as amostras analisadas apresentaram durante quase todo o período estudado abaixo dos limites recomendados para irrigação. Pode-se observar de maneira geral que todas as amostras tiveram valores próximos. Sabe-se que a irrigação é responsável pela adição de sais aos cursos d'água. Segundo Ayers & Westcot (1999), o valor máximo de uso sem restrição das águas para irrigação para o parâmetro sódio é de 3,0 $mmol_c.L^{-1}$ e o maior valor observado foi no ponto A2 no valor de 1,28 $mmol_c.L^{-1}$. Embora os valores não tenham atingindo o limite estabelecido, os mesmos poderão, de forma gradativa, aumentar no decorrer do tempo. As fontes de Na^+ podem estar relacionadas a diversos fatores como, por exemplo, efluente de esgotos domésticos, existência de lixões próximos a mananciais, lavagem de roupas, sendo que o sabão pode ser um fator contaminante, até mesmo, tipos de solos podem contribuir para tal aumento de Na^+, conforme Oliveira Lobato (2008).

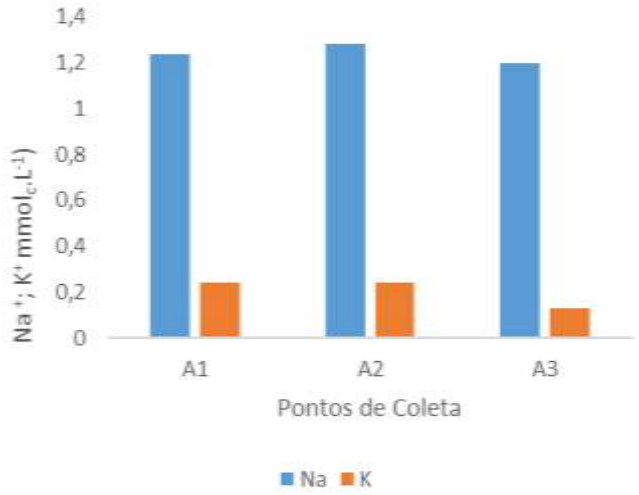


Figura 4. Variabilidade do Na^+ e K^+ nas águas do açude Maracajá em Quixelô, Ceará.

Ainda de acordo com a figura 4 nota-se que o íon potássio em todas as coletas se mostraram dentro dos limites estabelecidos para irrigação. Além disso, a existência de interações entre salinidade e potássio é um indicativo de que a dose ótima desse nutriente depende da salinidade na zona radicular das plantas e da fonte utilizada na adubação (PRAZERES *et al.*, 2015).

A variabilidade da concentração do íon cloreto e sua distribuição temporal, durante todo o período de estudo, podem ser observadas através da Figura 5. De acordo com a figura o açude maracajá apresentou uma média variabilidade na concentração de cloreto ao longo do tempo, apresentando maior valor no período no ponto A2, o alto teor desse íon podem ser oriundos da drenagem superficial e lavagem dos sais dos perímetros irrigados inseridos na bacia, assim como por poluição de esgotos das comunidades situadas às margens dos rios.

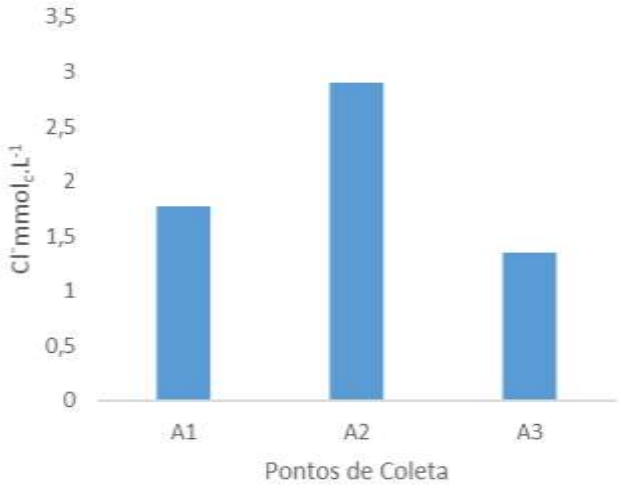


Figura 5. Variabilidade do Cl^- nas águas do açude Maracajá em Quixelô, Ceará.

Nota-se que o valor está próximo ao limite máximo de 3,0 mmol$_c$.L^{-1}, sendo assim expressa alguns cuidados para ser usado para irrigação, pois teve valor de 2,9 mmol$_c$.L^{-1}. Este íon passa a apresentar limitações ao uso da água quando sua concentração for superior a 3,0 mmol$_c$.L^{-1} para irrigação por aspersão e 4,0 mmol$_c$.L^{-1} para irrigação por superfície (AYERS & WESTCOT, 1999). Um excesso de cloreto no protoplasma ocasiona distúrbio em relação ao balanço iônico (potássio e cálcio em relação ao sódio), bem como o efeito específico dos íons sobre as enzimas e membranas (LARCHER, 2000). Dessa maneira, a composição iônica da água de irrigação, principalmente cloreto e bicarbonato, podem interferir no crescimento das plantas.

Em relação aos valores de bicarbonato nota-se que as águas do reservatório, obtiveram valor médio de 0,68 mmol$_c$.L^{-1}, como pode-se observar na Figura 6, haja vista que essas águas se enquadram na classe de restrição sem oferecer riscos para a irrigação, segundo Ayers & Westcot (1999) que é de 1,5 a 8,5 mmol$_c$.L^{-1}.

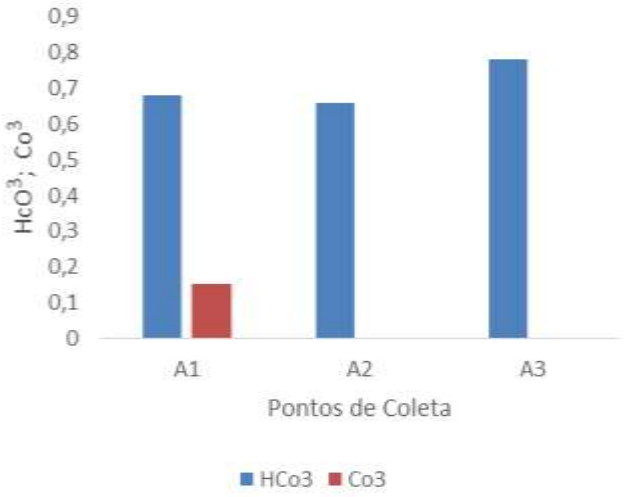


Figura 6. Variabilidade do HCO_3^- e CO_3^- nas águas do açude maracajá em Quixelô, Ceará.

Resultado semelhante foi encontrado por Barroso *et al.* (2011), analisando a qualidade de água no município de Quixelô-CE, onde o valor médio encontrado para o bicarbonato foi 1,07 $mmol_c.L^{-1}$, também se enquadrando na classe de nenhuma restrição quanto ao uso na irrigação. Para o íon carbonato apenas o A1 apresentou valor de 0,15, porém de maneira geral essas águas não oferecem risco a irrigação.

CONCLUSÕES

De modo geral as águas do açude Maracajá, localizado na cidade de Quixelô se mostraram aceitáveis para uso na irrigação, tendo algumas pequenas restrições apenas no que diz respeito a salinidade.

AGRADECIMENTOS

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela bolsa concebida.

REFERÊNCIAS

APHA. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 21. ed. Washington, DC, EUA: American Public Health Association (APHA), the American Water Works Association (AWWA), and the Water Environment Federation (WEF), 2005.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).

BARROSO, A. A. F. et al. Avaliação da qualidade da água para irrigação na região Centro Sul no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 15, n. 6, p. 588-593, 2011.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.

BRASIL. Ministério da Saúde - Portaria Nº 518, de 25 de março de 2004, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 26 de mar de 2004. Seção1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf >. Acesso em: 18 set. 2016.

FROTA JÚNIOR, J. I. et al. Influência antrópica na adição de sais no trecho perenizado da bacia hidrográfica do Curu, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 2, p. 142-148, 2007.

IPECE 2015: Perfil Básico Municipal de Quixelô. Fortaleza: O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/perfil-basico-municipal-2015>. Acesso em: 18 set. 2016.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

OLIVEIRA LOBATO, F. A. et al. Sazonalidade na qualidade da água de irrigação do Distrito Irrigado Baixo Acaraú, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p. 167-172, 2008.

PALÁCIO, H. A. Q. et al. Similaridade e fatores determinantes na salinidade das águas superficiais do Ceará, por técnicas multivariadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 395-402, 2011.

PRAZERES, S. S. et al. Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 2, p. 111-118, 2015.

SILVA, Í. N. et al. Qualidade de água na irrigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 7, n. 03, p. 01-15, 2011.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 452 p.

DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DA ESTRUTURA FÍSICA E FUNCIONAL DE COZINHAS DE ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DE MURICI, ALAGOAS, BRASIL

Maycon Gomes de Araújo[1]; Elaine Cristina dos Santos[1]; Angela Matilde da Silva Alves[2]; Karlla T. M. GOLLNER-REIS[2]

[1]Discente do curso técnico integrado em agroindústria - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. E-mail: maycon91_@hotmail.com; [1]Discente do curso técnico integrado em agroindústria -IFAL. Bolsista de extensão da PROEX/IFAL. E-mail: elaine.santos1@outlook.com.br; [2]Professora do curso técnico integrado em agroindústria- IFAL. E-mail: angela_matilde@hotmail.com; karlagollner@gmail.com

RESUMO: A alimentação e a nutrição constituem requisitos básicos para a promoção e a proteção da saúde, possibilitando a afirmação plena do potencial de crescimento do desenvolvimento do corpo humano. Assim, a qualidade nos serviços de alimentação das escolas estaduais e municipais torna-se relevante e a implantação dos procedimentos de boas práticas de manipulação (BPM) de alimentos nos locais destinados à manipulação, produção e fornecimento dos mesmos é uma das ferramentas prioritárias para oferecer uma alimentação saudável para os alunos. O projeto de extensão intitulado "Agroindústria na prática", realizado em três escolas públicas do município de Murici, Alagoas, desenvolveu diferentes atividades de orientação, conscientização e incentivo ao comprometimento com a produção de merenda escolar com qualidade de alimento seguro, empregando inclusive o leite e seus derivados. Uma pesquisa de diagnóstico das condições higiênico-sanitárias das instalações da Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) das escolas foi realizada como uma pré-etapa do projeto e para direcionamento das ações educativas de conscientização. Foi empregada uma análise descritiva, mediante a aplicação de uma lista de verificação sobre BPM, incluindo itens da legislação em vigor RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. Na avaliação geral, foram abordados aspectos importantes para implantação das BPM, as escolas apresentaram um resultado médio de conformidade de 31,8%. Os resultados demonstraram a existência da necessidade de melhorias em muitos aspectos. Cada escola recebeu uma cópia dos resultados encontrados e sugestões de possíveis melhorias. É cabível que os gestores dessas escolas deem atenção constante a essas necessidades, melhorando seus serviços.
Palavras–chave: alimentação, conscientização, nutrição, norma, segurança

DIAGNOSIS OF TOILET-SANITARY STRUCTURE OF PHYSICS AND SCHOOL KITCHENS FUNCTIONAL PUBLIC MUNICIPAL MURICI CONDITIONS, ALAGOAS, BRAZIL

ABSTRACT: The food and nutrition are basic requirements for the promotion and protection of health, enabling the full expression of the growth potential of the human body development. Thus, the quality in the supply of state and municipal schools services is relevant and the implementation of procedures of Good Handling Practices (GHP) for food in places designed for manipulating, production and supply of the same is one of the priority tools to offer healthy eating for students. The extension project entitled "Agribusiness in practice," conducted in three public schools in the municipality of Murici, Alagoas, developed various educational activities, awareness and encouraging commitment to the production of school meals with safe food quality, including using milk and their derivatives. A survey of

diagnosis of the sanitary conditions of the facilities of the Food and Nutrition (HFS) of schools was held as a pre-stage of the design and targeting of educational awareness actions. It was used a descriptive analysis, by applying a checklist of BPM, including items of legislation RDC No. 216 of 15 September 2004. In the overall evaluation, were addressed important aspects of implementation of BPM, schools submitted a average result of compliance of 31.8%. The results demonstrated the existence of a need for improvement in many aspects. Each school received a copy of the findings and possible improvement suggestions. It is appropriate that the managers of these schools deem constant attention to these needs, improving their services.
KEYWORDS: power, awareness, nutrition, standard, safety

INTRODUÇÃO

A alimentação e a nutrição constituem requisitos básicos para a promoção e a proteção da saúde, possibilitando a afirmação plena do potencial de crescimento e desenvolvimento humano, com qualidade de vida e cidadania. No plano individual e em escala coletiva, esses atributos estão consignados na Declaração Universal dos Direitos Humanos, promulgada há 50 anos, os quais foram posteriormente reafirmados no Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (1966) e incorporados à legislação nacional em 1992. A segurança alimentar e nutricional passou a ser considerada requisito básico para a afirmação plena do potencial de desenvolvimento físico, mental e social de todo ser humano (VALENTE, 2004).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), implantado em 1995, por meio de repasses financeiros, garante a alimentação escolar dos alunos de toda a educação básica que regulamente matriculados em escolas públicas e filantrópicas (BRASIL, 2005).

O PNAE atende escolas públicas e entidades filantrópicas integrando a faixa etária mais vulnerável, com situações socioeconômicas precárias (BRASIL, 2006). Dado o exposto, a qualidade nos serviços de alimentação torna-se mais relevante. Uma das ferramentas prioritárias para oferecer uma alimentação saudável ao corpo discente nas escolas é a implantação dos procedimentos de boas práticas de manipulação (BPM) de alimentos nos locais destinados à produção e fornecimento de alimentos (TOLEDO; VIANA, 2002 apud in MARTINS, 2004). As boas práticas de manipulação (BPM) compreendem desde a aquisição dos gêneros alimentícios até a distribuição das refeições, passando pela avaliação das instalações físicas das áreas de produção, equipamentos, utensílios e recursos humanos (BRASIL, 2004).

A contaminação pode ocorrer em vários processos da manipulação dos alimentos por inúmeros fatores. O manipulador, inclusive, é um importante veículo dos microrganismos para os alimentos quando não obedece aos requisitos de BPM (SILVA JUNIOR, 1995). Para

obter a segurança dos alimentos, deve-se controlar a contaminação, a multiplicação e a sobrevivência microbiológica em todo ambiente de preparo e manipulação, incluindo os equipamentos, móveis, utensílios e manipuladores (BRASIL, 2004).

A implantação da RDC 216/04 inclui critérios que dizem respeito à edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios; higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; controle integrado de vetores e pragas urbanas; abastecimento de água; manejo dos resíduos; manipuladores de alimentos; controle de matérias-primas, ingredientes e embalagens; preparo do alimento; armazenamento e transporte do alimento preparado; exposição do alimento preparado ao consumidor; documentação necessária e registros desses documentos (BRASIL, 2004).

Na literatura não foi encontrado estudos realizados em Murici/AL que permitam avaliar a adequação das instalações físicas das UANs das escolas públicas, no que diz respeito às boas práticas na produção de alimentos. A qualidade higiênico-sanitária das refeições servidas encontra-se no mesmo patamar de importância do valor nutricional dos alimentos, desta forma, a adequação estrutural, o conhecimento dos critérios das boas práticas na manipulação de alimentos como requisito legal do MS, será de grande valia na garantia da manutenção e na promoção de saúde dos alunos.

De acordo com GOMES et al (2012) diante da magnitude do problema e dos danos causados à saúde, os surtos de DTAs em estabelecimentos de ensino representam um problema de saúde pública no Brasil.

É notório que as boas práticas na manipulação e preparo dos alimentos podem assegurar a produção de alimentos seguro, sendo assim, uma das metas do projeto de extensão foi de avaliar as condições higiênico-sanitárias da cozinha de três escolas públicas de um município da Zona da Mata Alagoana.

Portanto, o presente estudo teve por objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias da estrutura física funcional de UAN de três instituições de ensino pública do município de Murici, Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento da pesquisa foi realizado um estudo transversal descritivo a partir de um projeto de extensão desenvolvido em parceria com a Pró-reitora de Extensão e o Instituto Federal de Alagoas, onde foram avaliadas as condições higiênico-sanitárias das cozinhas das três escolas públicas municipais de Murici/AL.

Este estudo do diagnóstico focou as condições e adequações da edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios. Com base resolução citada foram avaliadas as condições estruturais, tais como: piso, parede, teto, portas, janelas, instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias que devem ser mantidos íntegros, conservados, dentre outros e não devem transmitir contaminantes aos alimentos.

Para diagnosticar as condições das boas práticas para serviços de alimentação utilizou-se uma análise descritiva, a partir da aplicação de uma lista de verificação sobre boas práticas que inclui os itens da RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004).

A lista de verificação foi composta por de 12 requisitos, mas apenasn11 foram analisados. São eles: Edificações, instalações, equipamentos, móveis e utensílios; Higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios; Controle integrado de pragas; Abastecimento de água; Manejo de resíduos; Manipuladores; Matérias-primas, ingredientes e embalagens; Preparação de Alimentos; Exposição ao consumo do alimento preparado; Documentação e registro; e Responsabilidade.

Os critérios foram avaliados em conformidade quando atendiam as exigências legais e não conforme quando não atendiam. O tratamento estatístico dos resultados foi realizado em planilhas do Microsoft Office Excel 2007 e analisados quanto as frequências relativas. As médias foram utilizadas para a descrição das variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados na pesquisa diagnóstica (Figura 1) possibilitou traçar um perfil das condições higiênico – sanitárias das escolas avaliadas e do atendimento a legislação em vigor.

Na avaliação geral, foram abordados aspectos importantes para implementação das boas práticas, a média de conformidade das escolas foi de 31,8%. Sendo os itens com maiores índices de não conformidades a documentação e registro; Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios e Manipuladores que apresentaram conformidade em menos de 18% dos itens avaliados.

Quanto ao aspecto de **edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios**, as escolas apresentaram apenas 29,4% de conformidade. Todas atendem ao requisito de tamanho adequado. No entanto, a ausência de planejamento da estrutura física compromete o fluxo na produção, podendo haver contaminação cruzada.

Segundo Forsythe (2002) a contaminação cruzada pode ser evitada por meio de um planejamento cuidadoso do fluxo de produção, prevenindo a comunicação dos setores e o fluxo cruzado das operações.

O piso e as paredes não apresentaram não conformidades. Apesar de ter forro, o teto de uma das cozinhas apresentava goteiras (33%). Nenhuma escola possui portas com fechamento automático para acesso à unidade de alimentação e nutrição. Não há sistemas de exaustão. Nenhum móvel ou utensílio foi encontrado em estado precário. Em contrapartida, são insuficientes, faltando lugar para guardar utensílios em 33,3% das unidades.

Em 100% das unidades não é realizada manutenção preventiva dos equipamentos. Um dos fatores que pode contribuir para estes resultados é a dificuldade de investimentos em manutenção e reformas, isto porque, a verba destinada pelos órgãos públicos deve ser utilizada exclusivamente para a compra de gêneros alimentícios. A cozinha, por ser um setor auxiliar à função primeira da escola, o ensino, não é considerada prioridade quando há possibilidade de reforma dentro desta. Nenhuma instituição apresentou banheiro exclusivo para os manipuladores de alimentos, bem como, ausência de lavatórios supridos de produtos destinados à higiene correta das mãos, mesmo sendo uma exigência preconizada pela legislação. As escolas utilizam somente sabão em barra e raras vezes detergente para a lavagem das mãos.

Apesar de todas as escolas disporem de água encanada do sistema público de abastecimento não realizava o **controle da qualidade da água** conforme é determinado por lei. A água disponibilizada pelo sistema público demonstrava ser imprópria para consumo em virtude que a mesma se encontra turva e escura. As estruturas das caixas d'água estavam em conformidade com determinado pela legislação. Com isso, constatou-se apenas 25% de conformidades.

Cardoso et al. (2010), ao avaliar as escolas públicas de Salvador (BA), onde havia cerca de 60,0% do controle da água, do total de 236 das unidades de ensino investigadas, foram classificadas como insatisfatórias. Os autores referiram que os indicadores que mais contribuíram para esse alto percentual foram aqueles relacionados à edificação, qualidade da água, preparo e exposição do alimento para consumo.

Em relação ao manejo de resíduos, em todas as escolas os resíduos são frequentemente coletados e estocados em local fechado e isolado da área de preparação e armazenamento dos alimentos, de forma a evitar focos de contaminação e atração de vetores e pragas urbanas. Embora as mesmas disponham de recipientes identificados, no entanto, estes não são:

íntegros, de fácil higienização e de capacidade suficientes para conter todo o resíduo produzido. Dado o exposto, este item ficou com 33,3% de conformidades.

O sistema de **controle integrado de pragas** as escolas possuem 33% de conformidades nesse item. Nenhuma escola possui uma empresa especializada que estabelece procedimentos de pré e pós tratamento que evitem a contaminação dos alimentos, equipamentos e utensílios. Observou-se também presença de felinos nos arredores do local de manipulação, acarretando ameaça de contaminação. Pragas transmitem um enorme risco de contaminação, elas contêm grupos importantes de microrganismos e algumas podem ser vetores de doenças diversas, como disenteria, difteria, salmonelose, tuberculose, entre outras.

Quanto ao item **higienização de instalações, Equipamentos, Móveis e Utensílios,** sabe-se que a higienização dos equipamentos e utensílios é fundamental para manter a qualidade dos alimentos, pois estes, quando mal higienizados são responsáveis pela contaminação dos alimentos (HOBBS e ROBERTS, 1999). Observou-se apenas 4,7% de conformidades neste item. Nenhuma escola possui funcionários comprovadamente capacitados para as operações de higienização e este processo não é realizado com frequência, não garantindo a manutenção dessas condições e aumentando o risco de contaminação do alimento. Não existe uma periodicidade de limpeza nas caixas de gordura e o descarte de resíduos não atende ao disposto em legislação específica. As escolas não contêm uniformes apropriados e diferenciados daqueles utilizados na manipulação de alimentos, para higienização.

No quesito **manipuladores** encontrou-se 16,6% de conformidades. Isso devido os manipuladores apresentarem lesões e/ou sintomas de enfermidades que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, sendo necessário o afastamento da atividade de preparação de alimentos enquanto persistirem essas condições de saúde. No entanto, nenhuma escola possui o controle da saúde dos manipuladores e não há registros de acordo com a legislação específica.

Os responsáveis pela manipulação e preparo da merenda escolar não portam uniformes compatíveis à atividade e não há local específico e reservado para os objetos pessoais serem guardados. Em 66,6% das escolas, durante a manipulação dos alimentos, não há equipamentos destinados a este fim e as merendeiras utilizam adornos que são totalmente dispensáveis no ambiente de preparo de alimentos.

No item **produção e distribuição** foram encontradas 66,6% de conformidades relacionadas à inspeção da matéria-prima, datas de validade e rotulagem, e a organização dos

alimentos nas geladeiras e despensas. O recebimento dos insumos para o preparo da merenda é algo crítico com relação a este item. Não há uma inspeção cuidadosa.

Observou-se 71,6% de conformidades em relação às matérias-primas, os ingredientes e as embalagens utilizados para preparação do alimento, pois estavam em condições higiênico-sanitárias adequadas e em conformidade com a legislação específica. Este item foi o que mais obteve conformidades.

Em relação à exposição ao consumo do alimento preparado as escolas apresentaram 20% de conformidade. As manipuladoras não adotam procedimentos que minimizam o risco de contaminação dos alimentos preparados por meio da assepsia das mãos e pelo uso de utensílios ou luvas descartáveis, pois estes não são disponibilizados para as mesmas. Os alimentos eram servidos em local inadequado sem o mínimo de conforto aos alunos, não havia equipamento para verificar e manter a temperatura dos alimentos, conforme determina a legislação.

Em 100% das escolas foram encontradas não conformidades quanto ao item **documentação e registro**. Resultado semelhante foi encontrado em uma UAN hoteleira na cidade de Timóteo, MG, que obteve 100% de não conformidades por não possuir o Manual de Boas Práticas de Fabricação e nem os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP).

As escolas possuem um **responsável técnico** nutricionista, vinculado à prefeitura municipal, que conscientiza periodicamente os manipuladores em temas relacionados à higiene de alimentos. No entanto, nenhuma escola possui um responsável pelas atividades de manipulação dos alimentos comprovadamente submetido a curso de capacitação que aborde, no mínimo, temas como contaminantes alimentares, DTA’s, Manipulação higiênica dos alimentos e Boas Práticas. Esse fato fez com que esse item tivesse 50% de não conformidade.

CONCLUSÕES

De acordo com a classificação da RDC n°216/2004 as cozinhas das escolas públicas em foco, não estão atendendo as conformidades necessárias exigidas por lei para que seja oferecido um alimento seguro e de boa qualidade aos discentes. Os resultados demonstram que existem muitos aspectos a melhorar sendo necessário um plano de ação. Para isso, é cabível que o gestor de cada escola preste atenção constante a essas necessidades, melhorando serviço e ofertando à comunidade segurança na qualidade de seus alimentos.

AGRADECIMENTOS

Ao IFAL – Campus Murici e à Coordenação do Curso técnico de Agroindústria do IFAL Campus Murici.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Programa Nacional de Alimentação Escolar. Brasília: MEC; 2005. Acessado 2015 jul. Disponível em <http://www.portaltransparencia.gov.br/aprendamais/documentos/curso_PNAE/.pdf>.Acesso em: Agosto/2015.

_____. Casa Civil. Lei n. 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Brasília; 2006.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Disponível em: <http://e-legis. anvisa.gov.br/leisref/ Diário Oficial da União 2004.> Acesso em: Agosto/2015.

CARDOSO, R. C.; ALMEIDA, R.C.; GUIMARÃES A.G.; GOES, J.W.; SANTANA, A. C.; SILVA A.S.; VIDAL, J. R.; HUTTNER, L. B.; FIGUEIREDO, K. A.. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos para consumo servidos em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Rev Inst Adolfo Lutz,** 2010; 69(2): 208-213.

FORSYTHE, S.J**. Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GOMES, N. A.; CAMPOS, M. H.; MONEGO, E. T.. Aspectos higiênico-sanitários no processo produtivo dos alimentos em escolas públicas do Estado de Goiás, Brasil. **Revista de Nutrição**, v. 25, n. 4, p. 473-485, 2012.

HOBBS, B.C.; ROBERTS, D.. **Toxinfecção e controle higiênico sanitário de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998.

MARTINS, J. F.; LUCHESE, R. H.. A Contaminação de Alimentos. **Revista Vetores e Pragas**. nº 14, p. 11-13. **Set.,** 2004.

PIRAGINE, K. O. **Aspectos higiênicos e sanitários do preparo da merenda escolar na rede estadual de ensino de Curitiba.** Curitiba, 2009. 127p. Dissertação (Tecnologia de alimentos). Programa de Pós-graduação em Tecnologia da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2009.

SILVA JÚNIOR E. A.. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 6ed. São Paulo: Varela: 1995. 61p.

VALENTE, D.; PASSOS, A. D. C.. Avaliação higiênico-sanitária e físico-estrutural dos supermercados de uma cidade do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. São Paulo/SP, v. 7, n. 1, p. 81-87, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <http://biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em: 21 Abr. 2016.

DIAGNÓSTICO E ORIENTAÇÕES DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NO BENEFICIAMENTO DE CASTANHA DE CAJU DO MUNICÍPIO DE CERRO CORÁ/RN

Husllanya Lany de Macedo Silva[1], Poliana Salustiano Araujo[2], Ranúsia Maria de Melo Lopes[3], Ítala Viviane Ubaldo Mesquita Veras[4] , Odisséia Carla Pires Gaspareto[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos - IFRN. Bolsista de Extensão. e-mail: lanyifrn@hotmail.com; [2] Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos – IFRN. Bolsista de Extensão. E-mail: polianasalustiano@hotmail.com; [3] Discente de graduação em tecnologia em alimentos – IFRN. Bolsista de iniciação profissional no laboratório de química. e-mail: ranusialopes@gmail.com [4] Professora do curso de Tecnologia em Alimentos - IFRN. e-mail: itala.mesquita@ifrn.edu.br; [5] Professora do curso de Tecnologia em Alimentos - IFRN. e-mail: odisseia.gaspareto@ifrn.edu.br;

RESUMO: No Brasil, produção de castanha-de-caju está concentrada no Nordeste, proporcionando grande importância social e econômica. O agronegócio do caju centraliza-se em torno da industrialização da castanha para obtenção da amêndoa. O beneficiamento em pequena escala permite o aumento da renda do produtor de caju e oferta de emprego para os trabalhadores rurais. A educação e práticas de higiene, tanto pessoal quanto da estrutura física da indústria, são necessárias para melhorar a segurança física, química e biológica das amêndoas de castanha de caju. Os programas de segurança alimentar, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), são ferramentas importantes para alcançar parâmetros de qualidade, além prevenir estas contaminações. Em locais onde ocorre a manipulação de alimentos é essencial, a implantação das BPFs, para garantir a qualidade do alimento. Dessa forma o presente trabalho objetiva promover orientações das Boas Praticas de Fabricação em um beneficiamento de castanha, localizado na Serra de Santana, município de Cerro Cora/RN. Com duração de 6 meses o projeto foi dividido em 6 etapas: aplicação do *check list*, plano de ação, elaboração do material didático, sensibilização, orientações e capacitações e *check list* final. As orientações das BPF proporcionou uma queda no percentual de não conformidades presentes no estabelecimento. Após as orientações as não conformidades, passaram de 57% para 42%. A realização deste trabalho proporcionou inúmeros benefícios à empresa.
Palavras–chave: Amêndoa**,** legislação, qualidade.

DIAGNOSIS AND GOOD MANUFACTURING PRACTICES GUIDELINE IN THE PROCESSING OF CASHEW NUT AT THE MUNICIPALITY OF CERRO CORA / RN.

ABSTRACT: In Brazil, chestnut-of-cashew production is concentrated in the Northeast, providing great social and economic importance. The cashew agribusiness centers on around the Chestnut industrialization to obtain almond. The improvement in small-scale enables the increase in income from cashew producer and jobs for rural workers. Education and both personal hygiene practices as the physical structure of the industry, are needed to improve the microbiological safety of cashew kernels. Food security programs, such as Good Manufacturing Practices (GMP), are important tools to achieve quality parameters, and prevent these contaminations. In places where there is food handling is essential, the implementation of GMPs to ensure the quality of the food. Thus the present study aims at

promoting guidelines of Good Manufacturing Practices in a processing nuts, located in the Sierra de Santana, municipality of Cerro Cora / RN. Duration of 6 months, the project was divided into six steps: application of check list, action plan, preparation of teaching materials, awareness, guidance and training and check the final list. The guidelines of GMP provided a decrease in the percentage of non-conformities in the establishment. After the guidelines nonconformance, increased from 57% to 42%. This work has provided numerous benefits to the company.
KEYWORDS: Almond, legislation, quality.

INTRODUÇÃO

O cajueiro é classificado cientificamente como *Anacardium occidentale* L. é uma planta rústica e típica de regiões de clima tropical. O verdadeiro fruto do cajueiro é a castanha de caju composta por casca, película e amêndoa. É encontrada especialmente, no nordeste brasileiro, destacando-se como os principais produtores os estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia. Estes estados possuem grande importância econômica, sendo responsável pela geração de emprego, renda e impostos, em virtude dos produtos industrializados proveniente do seu fruto. (SANCHO et al, 2007).

O agronegócio da castanha de caju no Nordeste do Brasil tem grande importância social e econômica para a região. No Brasil, a produção de castanha-de-caju está concentrada no Nordeste, que segundo dados do IBGE (2015), a área total plantada de 638.359 hectares, com produção de 102.768 toneladas, equivalente a 98% da produção nacional. Sendo Ceará o maior produtor nacional, com 52.118 toneladas e o Rio Grande do Norte, com 22.337 toneladas de castanha de caju produzidas.

O agronegócio do caju centraliza-se em torno da industrialização da castanha para obtenção da amêndoa. Sendo assim, há grande preocupação com o desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento de castanhas, pois, além de permitirem a melhoria do processamento, ajudam a manter o homem no campo. Uma alternativa bastante utilizada pelo pequeno produtor é o beneficiamento em pequena escala, proporcionando aumento da renda do produtor de caju e oferta de emprego para os trabalhadores rurais (EMBRAPA, 2003).

O processamento das amêndoas de castanha de caju abrangem basicamente as operações de cozimento, secagem, decorticação (separação da amêndoa e da casca), despeliculagem (retirada da película que envolve a amêndoa), a classificação, a fritura, no caso das amêndoas torradas, e a embalagem (LIMA; SOUSA, 2001). Essas amêndoas de castanha de caju processadas possuem alto teor de gordura e baixo teor de umidade, atributos que favorecem a suscetibilidade do produto ao ganho de umidade, com consequente

possibilidade de perda de textura, degradação microbiológica e oxidação (LIMA; BORGES, 2004).

Os alimentos podem ser contaminados na manipulação ou no ambiente em que foram produzidos. Estes podem ser veiculadores de diversos tipos de microrganismos, dentre eles estão os microrganismos patogênicos causadores das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), que podem ocasionar gastos com tratamentos médicos e em alguns casos podem levar a óbito, perda da credibilidade do estabelecimento ou empresa, indenizações, entre outras penalidades (LARENTIS, 2010). Os programas de segurança alimentar, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), são ferramentas importantes para alcançar parâmetros de qualidade, além prevenir estas contaminações (CÂMARA, 2010).

Segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), as Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos.

No Brasil, para garantir a qualidade do alimento, são estabelecidas as BPFs, por meio de Portarias e Resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, pelo Ministério da Saúde e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As Portarias nº 326, de 30 de julho de 1997, MS (BRASIL, 1997a) e a nº 368, de 04 de setembro de 1997, MAPA (BRASIL, 1997b) estabelecem os requisitos gerais de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos produzidos/fabricados para o consumo humano. A Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, (BRASIL, 2002) é ato normativo complementar à Portaria nº 326/1997, e dispõe sobre Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo promover orientações das Boas Praticas de Fabricação em um beneficiamento de castanha de caju, localizado na Serra de Santana, município de Cerro Corá/RN.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido em uma associação de beneficiamento de castanha de caju, localizada na Serra de Santana, município de Cerro Cora/RN, distante 146 km da capital, Natal, com duração de 6 meses. Sendo dividido em 6 etapas: aplicação do *check list*, plano de

ação, elaboração do material didático, sensibilização, orientações e capacitações e *check list* final.

Aplicação do *check list (diagnóstico inicial)*

Aplicação do *check list*, disposto na Resolução RDC nº 275/02, ANVISA, para verificação das não conformidades, que auxiliaram nas decisões e oportunidades de melhoria.

Plano de ação

Com base no diagnóstico, foi possível identificar os itens que atenderam a legislação e os que não atendiam, aqui chamados de não-conformidades. Dessa maneira foi feito o plano de ação, onde foram relatadas as não conformidades e suas respectivas ações corretivas, que tinham o objetivo de tornar o item não-conforme, conforme.

Elaboração do material de didático

Desta forma, elaborou-se os materiais, para ministrar as capacitações assim como a elaboração de uma cartilha com uma visão geral e simplificada: da microbiologia, das doenças transmitidas por alimento (DTA), da higiene pessoal e da limpeza e sanitização. A cartilha foi entregue aos manipuladores e serviu como fonte de consulta após as capacitações. Dessa forma, a elaboração da cartilha foi direcionada e aplicada ao contexto inserido, para a fácil compreensão do público alvo.

Sensibilização

Na sensibilização foram apresentados importantes fatores como: melhoria contínua da qualidade dos produtos, credibilidade/conquista de clientes e consumidores, diferencial competitivo no mercado de trabalho, estratégia de marketing, segurança e integridade dos produtos. Através desta sensibilização, a empresa pode compreender a importância da implantação de BPF, sendo o ponto chave neste processo de mudanças e adaptações.

Orientações e capacitações

As orientações das BPF foram guiadas pelo plano de ação elaborado a partir do diagnóstico inicial. Os funcionários passaram pela capacitação de BPF, onde foi exposto a definição de BPF, as legislações vigentes, os benefícios da implantação, contaminações que podem ocorrer em indústria alimentícia e métodos de prevenção, contaminação microbiológica, higiene pessoal e no ambiente de trabalho e o controle de pragas.

Diagnóstico final

Depois de realizadas as possíveis modificações e adaptações e próximo a conclusão do projeto, aplicou-se novamente o *check list* das BPF. A partir do novo diagnóstico, pode-se analisar os resultados alcançados e as oportunidades de melhorias que ainda podem ser desenvolvidas pela empresa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro passo foi a aplicação do *check list* (Resolução RDC nº 275/2002) com o intuito de se obter o diagnóstico situacional da empresa, ou seja, a partir dessa análise foi possível perceber os pontos fracos e forte, possibilitando a determinação e direcionamento das ações posteriores. A Tabela 01 apresenta os resultados por área, expondo as conformidades e não conformidades antes das orientações das BPF.

Para melhor interpretação dos resultados, elaborou-se um indicador para relacionar o número de não conformidades com o total de itens analisados, este indicador foi denominado de *índice de não conformidade* e serviu para relacionar as não conformidades notificadas antes e após a implantação das Boas Práticas, sendo calculado por área analisada e em relação ao total de itens analisados, como mostra a equação 1, abaixo:

$$\%\mathrm{INC} = \frac{\mathrm{NC}}{\mathrm{TI}} * 100 \qquad \text{(Equação 1)}$$

INC= Índice de não conformidades;

NC= Número de não conformidades;

TI= Total de itens analisados.

Tabela 1. Conformidades e não conformidades por área, antes da implantação das BPFs. IFRN, 2016.

Área de Inspeção	Número de itens avaliados	Itens Conformes	Itens não conformes	Não se aplica	INC
Edificações e instalações	79	15	50	14	63%
Equipamentos Moveis e utensílios	20	5	12	3	60%
Manipuladores	14	3	10	1	71%
Produção e Transp. do alimento	33	15	8	10	24%
Documentação	8	0	8	0	100%
Somatório ∑	154	38	88	28	57%

INC – Indice de Não Conformidade.

A partir deste índice pode-se constatar que 57% dos itens analisados estavam não conformes, ou seja, mais da metade não estavam de acordo com a legislação vigente. O baixo índice de conformidade deve-se: ao fluxo desordenado de produção, além das más condições

higiênicas sanitário do estabelecimento, dentre outro itens que serão apontados no decorrer das discussões.

As Edificações e Instalações apresentaram 63% de não conformidade. Estas são referentes à presença objetos em desusos e estranhos ao ambiente; ao piso que é composto de um material de difícil higienização e de difícil drenagem; ao teto que não é forrado; a não existência de ângulos abaulados entre as paredes e o piso e as paredes e o teto; a ausência de pias tanto nos banheiros, quanto na área de processamento; a inexistência do mecanismo de fechamento automático nas portas externas e das instalações sanitárias e a presença de um banheiro com comunicação direta a área de processamento.

Equipamentos, Móveis e Utensílios apresentaram 60% de não conformidade. Os equipamentos não passam por manutenção e nem por higienização frequente. As mesas utilizadas não apresentam bom estado de conservação, não havia um responsável para as operações de higienização e nem produtos suficientes para limpeza e desinfecção.

O item Manipuladores apresentou 71% de não conformidades. Os colaboradores faziam uso de adornos e esmalte na área de produção, representando risco físico e microbiológico aos produtos. Não existiam avisos de lavagem de mãos, nem supervisão e os mesmo nunca receberam capacitação na área de higiene pessoal (inexistência de registros). Estes não possuíam uniformes, manipulavam o alimento com a mesma roupa que saiam de casa, podendo levar a contaminação da rua para o alimento.

Com relação ao item Documentação, o mesmo apresentou 100% de não conformidade, visto que, não possui o Manual de BPF e nem os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) no estabelecimento.

Para a diminuição destas não conformidades, os manipuladores receberam treinamento em BPF, no qual foram abordados assuntos relacionados às não conformidades existentes, tais como: Contaminação dos alimentos; Doenças transmitidas por alimentos; Higiene e saúde dos manipuladores, Limpeza e sanitização e controle de pragas. Foi dada ênfase na higiene dos manipuladores e limpeza e sanitização do ambiente de trabalho, visto que estes fatores foram tidos como pontos críticos.

Após a finalização das capitações foi reaplicado o mesmo *check list* utilizado no diagnóstico inicial da empresa e foi feita uma comparação dos Índices de não conformidades, antes e após as orientações em BPF na empresa, conforme pode ser visto na Figura 1.

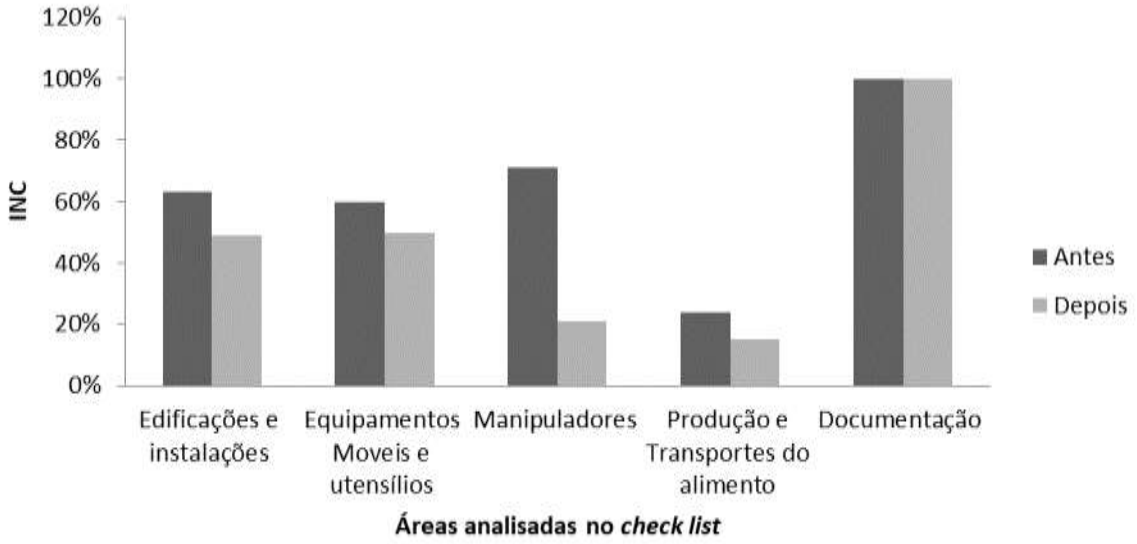


Figura 1. Gráfico do Índice de não conformidades (INC) antes e após implantação das noções básicas das BPF's. IFRN, 2016.

Após o diagnóstico final, percebeu-se que as noções básicas das BPFs proporcionou uma queda no percentual do INC presentes no estabelecimento, de 57% para 42%, e consequente aumento do percentual de conformidades.

Os itens que requeriam investimento financeiro e mudança na estrutura física do estabelecimento, não foram solucionados, pois por se tratar de uma associação, o prédio não é próprio, porém, a diretoria encontra-se ciente das necessidades de alterações. Alguns itens que não requeriam recursos financeiros, como exposição de procedimento de lavagem de mãos e identificação de lixeiras, limpeza do local, remoção de objetos em desuso e interdição do banheiro com comunicação direta a área de processamento, foram reparados de imediato.

O item de maior destaque quanto as mudanças foi o relativo aos manipuladores, estes nunca haviam recebido nenhum tipo de capacitação em BPFs, nem mesmo sabiam do que se tratavam. Nem todos os manipuladores puderam participar das capacitações, mas os que estavam presentes mostraram-se interessados e interagiram durante as apresentações, mostrando-se entusiasmados com os novos conhecimentos. O diretor da associação e os manipuladores foram bem receptivos às capacitações e acolheram as medidas propostas.

Os adornos foram retirados e a higienização das mãos feita de maneira correta e com a frequência ideal. Não foi feito um uniforme para os manipuladores, porém, estes passaram a separar uma roupa especifica para ser vestida apenas no local de trabalho antes de manipular o alimento.

CONCLUSÕES

O presente trabalho atingiu os objetivos propostos, que foi promover as orientações técnicas e treinamentos sobre as boas práticas fabricação, percebendo o quão trabalhoso é a implantação na íntegra das BPFs e que sempre há necessidade de melhorias contínuas.

A partir dos resultados obtidos nos diagnósticos, verificou-se que a capacitação dos manipuladores proporcionou resultados satisfatórios no aprendizado e no cumprimento tanto da legislação, como das Boas Práticas de Fabricação.

As orientações das BPFs surtiu efeito, pois a empresa mostrou-se disposta a mudar e atender as exigências da legislação, tendo como base o plano de ação entregue ao diretor da Associação. O próximo passo a ser tomado pela associação deve ser a implantação das BPF, para a devida adequação as legislações vigentes.

Tal experiência contribuiu para consolidação e vivência dos conhecimentos passados em sala de aula, contribuindo para a formação profissional dos alunos, do curso superior de Tecnologia em Alimentos, envolvidos e da importância deste profissional nas empresas alimentícias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Associação de beneficiamento de castanhas de caju do município de Cerro Corá, por aceitar a participação no projeto. E agradecemos a Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do IFRN Campus Currais Novos, por propiciar a realização deste projeto, na forma de Projeto Integrador.

REFERÊNCIAS

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação de Boas Práticas de Fabricação. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm. Acesso em: 18 mar. 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria n° 326, de 30 de julho de 1997**. Dispõe sobre o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília Seção 1, p.40-43, 01 ago. 1997 a

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria n° 368, de 04 de setembro de 1997**. Dispõe sobre o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-

sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/ industrializadores de alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília Seção 1, p.19.697, 08 set. 1997 b

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, Seção 1 (206): 126;. 23 out. 2002.

EMBRAPA – EMPRESA BRASIELIRA DE PESQUISA E AGROPECUARIA. Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: castanha de caju Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. (Agronegócios). ISBN 85-7383-180-4.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Levantamento Sistemático da produção Agrícola, 2015 [online] Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1618&n=0&u=0&z=t&o=26&i=P. Acesso em 12 de dezembro de 2015.

LARENTIS, Bruno Zorrer. **Diagnóstico das condições higiênico-sanitárias e das boas praticas de fabricação nos estabelecimentos de preparo e comercialização de alimentos no município de Bento Gonçalves - RS.** 2010. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnólogo em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2010.

LIMA, J. R.; BORGES, M. F. Armazenamento de amêndoas de castanha de caju: influência da embalagem e da salga. **Revista Ciência Agronômica**, vol. 35, n.1, p. 104-109, jan./ jun., 2004.

LIMA, J. R.; SOUSA, M. M. M. Infl uência do tipo de óleo utilizado para fritura na estabilidade de amêndoas de castanha de caju. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 43 – 52, jan./dez., 2001.

SANCHO, S. O. et al. **Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju** (Anacardium occidentale L.). *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 2007, vol.27, n.4, pp. 878-882.

DIAGNÓSTICO ECONÔMICO E AMBIENTAL NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA: UM ESTUDO EM LATICÍNIOS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE NOS CAMPOS GERAIS – PR

Alcione Lino de Araújo[1], Ana Caroline L. de Araújo[2], Maria Helene Giovanetti Canteri[3], Juliana Vitória Messias Bittencourt[4]

[1]Doutoranda em Engenharia de Produção – UTFPR – Campus Ponta Grossa – IFMA – e-mail: alcione.lino@ifma.edu.br; [2] Graduanda em Arquitetura e Urbanismo – FACISA/CESED – e-mail: carolineelino@gmail.com; [3]Doutora em Tecnologia de Alimentos – Professora de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR – Campus Ponta Grossa – PR – e-mail: canteri.mhg@gmail.com; [4]Doutora em Genética Molecular – Professora de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR – Campus Ponta Grossa – PR – e-mail: julianavitoria@utfpr.edu.br.

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo diagnosticar a sustentabilidade econômica e ambiental na produção agropecuária em laticínios de pequeno e médio porte nos Campos Gerais – PR. O *corpus* desta pesquisa foi gerado a partir de questionários com perguntas abertas ou semiestruturadas, aplicadas a gerentes de produção e/ou proprietários dos laticínios. Além destes, o *corpus* foi gerado por rodas de conversa realizadas com gerentes de produção das mesmas instituições referidas. Para a realização do estudo deste *corpus* nos fundamentamos nas contribuições teóricas sobre sustentabilidade econômica e ambiental; e sustentabilidade na atividade leiteira em pequenos e médios laticínios. A presente pesquisa é classificada do ponto de vista de sua natureza como aplicada, com o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos; a pesquisa também se caracteriza como qualitativa. Os resultados da pesquisa apontam que os laticínios de pequeno e médio porte ainda não se encontram estruturados quanto à implantação da sustentabilidade econômica e ambiental; conclui-se, que os produtores não possuem conhecimento técnico sobre sustentabilidade na atividade leiteira.

Palavras–chave: laticínio, sustentabilidade econômica, sustentabilidade ambiental

Economic and environmental analysis in agricultural production: a study on dairy small and medium in Campos Gerais – PR

ABSTRACT: This paper has as the general objective to diagnose the economic sustainability and enviromental sustainability in agricultural production in small and medium dairy in Campos Gerais – PR. The contents of this reseach was origined from questionnaries with open questions or semi-structured, applied to production managers or dairy's owner. Also, the contentes was origined by wheels conversation held with managers of production of the same instituitions. For this study based our theorical reaeach on the economic and enviromental sustainability; and sustainability in milk activity in small and medium dairy.This research is classified by point of view of their source as applied, with the goal to produce knowledge for pratical application and directed to the solution of specific troubles; the research also characterizes itself as quantitative and qualitative. The results of the research indicate that the dairy of small end medium size are not yet structured as to implementation of economic and environmental sustainability; it is concluded that the producers don't have technical knowledge about sustainability in dairy farming.

KEYWORDS: dairy, economic sustainability, environmental sustainability.

INTRODUÇÃO

A produção de leite e seus derivados desempenham um papel importante no cenário nacional, seja quanto aos aspectos econômicos, como o peso positivo na balança comercial e geração de renda, ou aos sociais, como geração de emprego, conservação da população no meio rural ou melhoria da qualidade de vida em locais distantes dos aglomerados urbanos.

A produção de leite no Brasil vem crescendo desde a década de 1990, quando houve a liberação do preço do leite. De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of Agriculture - USDA), o Brasil ocupa a quinta posição no ranking mundial de produção de leite desde 2015, atrás da União Europeia, Índia, Estados Unidos e China. Com uma produção de 35,17 bilhões de litros, em todos os Estados da Federação, com maior concentração na região Sul. O estado do paraná produziu 4,533 bilhões/litros de leite no ano de 2015 (IBGE, 2015; EMBRAPA, 2015).

As mudanças econômicas e sociais pelas quais o Brasil e o mundo vêm passando afetam o mercado, bem como a dinâmica da concorrência e as estruturas produtivas de grande parte das atividades econômicas, no sentido da adaptação ao novo cenário competitivo. Nesta situação, o agronegócio representa uma importante fatia da economia nacional, sendo o Brasil um dos países privilegiados com potencial para aumentar sua capacidade de exportação destes produtos, principalmente no quesito alimentos (MENDES e PADILHA JR, 2007).

O Brasil poderá dobrar sua produção de alimentos sem desmatar, em virtude do tamanho do seu território, das áreas não utilizadas e da baixa produção de determinados produtos. Dentre as várias áreas que podem melhorar seus índices de produção sem prejudicar o ecossistema encontra-se a atividade leiteira (MILKPOINT, 2010).

Perante tal cenário, este artigo tem, por objetivo diagnosticar a sustentabilidade econômica e ambiental na produção agropecuária nos laticínios de pequeno e médio porte Campos Gerais no estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi classificada do ponto de vista de sua natureza como aplicada, com o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos. Pode ser também caracterizada como qualitativa, visto que traduz em opiniões as informações para sua classificação e análise, mas, também porque os dados

obtidos foram analisados indutivamente. O método científico utilizado foi o indutivo, pois parte de dados particulares para obtenção de uma verdade geral não contida nas partes examinadas (SILVA e MENEZES, 2005).

No que diz respeito aos objetivos, pode ser classificada como explicativa. Visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa experimental, pois foi determinado um objeto de estudo e as variáveis capazes de influencia-lo foram selecionadas, bem como as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto foram definidas (MIGUEL, 2010).

A pesquisa foi composta pelos laticínios de pequeno e médio porte já definidos como sendo da última era da qualidade, ou seja, com práticas inovadoras, conforme pesquisa (ALVARENGA, 2013). Dentre os oito laticínios inicialmente selecionados para realizar a coleta de dados, apenas seis participaram efetivamente da pesquisa, pois dois laticínios no momento encontram-se desativados, conforme informação da SEAB (Secretaria da Agricultura e do Abastecimento) no Núcleo Regional de Ponta Grossa, a **Jurisdição compreende as seguintes cidades:** Castro, Piraí do Sul, Arapoti, Jaguariaíva, Sengés, Ortigueira, Palmeira, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Carambeí, Ipiranga, Ivaí, Ponta Grossa, Imbaú, Reserva, Telêmaco Borba, Tibagi e Ventania.

Para este trabalho, foram abordados tópicos referentes à sustentabilidade econômica e ambiental, sendo a coleta de dados realizada por meio de um questionário com perguntas abertas e fechadas, num total de quatro blocos com cerca de cinco questões cada[2]. O mesmo foi respondido (escrito) por gerentes de produção e/ou proprietários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, discutem-se aspectos quanto a Sustentabilidade Econômica.

Quanto ao retorno de capital líquido da empresa por mês, alguns dos respondentes apresentaram dificuldade para esta pergunta, que, em geral “não sabiam” atribuir um valor em percentual quanto ao capital líquido, ou até mesmo, um valor expresso na moeda corrente. Um dos laticínios informou que era de 30% e outro de 5%, mas com relutância para responder. Surpreendentemente, um dos laticínios, com mais de 35 anos de tradição no ramo, informou que o seu retorno de capital era zero.

[2] O questionário original pode ser solicitado por e-mail para a autora de correspondência.

Quanto à origem do lucro dos produtos, já consolidados no mercado ou novos produtos, observou-se que 100% responderam com ênfase que este lucro é proveniente dos produtos que já se encontram no mercado, que os clientes já aceitaram e incorporaram nas suas aquisições.

Para a questão relativa ao investimento em inovação ser vantajoso, um laticínio não respondeu, sendo informado que esta questão era confusa e que, no momento, não saberia responder; porém, os outros cinco laticínios, que correspondem a aproximadamente 83% da amostra, responderam que sim, que sempre é vantajoso investir em inovação e em novas alternativas.

Ao analisar as respostas desta seção podem ser feitos alguns questionamentos importantes. Como é possível investir numa empresa sem retorno financeiro, visto que um laticínio informou que o retorno de capital é zero? Ou ainda, como não se mensura o retorno do capital investido? Até que ponto as respostas referentes à área financeira são verídicas? Dias (2010) apresenta que retorno de capital é a avaliação do capital investido em estoque baseado no lucro das vendas anuais sobre o capital investido em estoques. Como parâmetro de validade de uma boa administração de estoques, o retorno de capital deve situar-se acima de um coeficiente 1 (um). E quanto maior for o coeficiente melhor será o resultado da gestão de estoques.

Quando se perguntou qual o principal fator para sua manutenção dos produtos tradicionais no mercado, os respondentes indicaram: *mix* de venda**;** concorrência**;** continuar fabricando e aprimorando**;** o produto é bom, tem qualidade**;** preço, imagem, qualidade; qualidade do produto durante 11 anos. Assim, partindo-se do pressuposto de que, para estes laticínios, a qualidade é um fator imprescindível e importante, apenas três dentre os laticínios mencionaram qualidade.

Em relação à sustentabilidade econômica, observa-se que, quando foi abordada a questão sobre investimento no marketing de novos produtos; a maioria foi categórica em responder não (67%). Entretanto, junto à resposta sim (33%), enfatizou-se que este investimento é importante para saber como o produto será aceito no mercado.

Outro aspecto importante apontado no questionário foi quanto à vantagem de manter-se no mercado como laticínio de pequeno ou médio porte. Quanto a esta abordagem, todos, ou seja, 100% foram unânimes em responder ser vantajosa sua manutenção no mercado.

Permanece neste momento, a dúvida já levantada anteriormente com relação ao retorno de capital líquido “aproximado” da empresa por mês. Sugere-se nova pesquisa de mercado

investigando as questões econômicas para melhor compreensão da relação entre manter-se no mercado com um retorno de capital zero.

O índice de *turnover* "é usado para definir a flutuação de pessoal entre uma organização e seu ambiente. Seu cálculo é feito por meio da relação percentual entre a média das admissões e dos desligamentos, em relação ao número total de participantes da empresa" (CHIAVENATO, 2008). Normalmente, o *turnover* é levantado mensalmente para permitir comparações e decisões, já que tem caráter preditivo. Considerando-se que o índice de *turnover* diz respeito à medida da rotatividade de pessoal, normalmente desconsideram-se em seu cálculo as entradas por aumento de quadro ou saídas por redução de quadro, bem como por aposentadoria e morte. O *turnover* pode também ser calculado de forma global, setorial, por níveis hierárquicos, por iniciativa da empresa, por iniciativa dos empregados; enfim, o acompanhamento do indicador deverá se delinear conforme a realidade e demandas de cada organização. Embora já tenha sido implantado como "indicador", inclusive com fórmula de cálculo, o fenômeno da rotatividade de pessoal ainda não recebe a atenção que merece por parte dos empresários e dos trabalhadores. Para as empresas que o compreendem, é de tal relevância, que algumas corporações têm investido em identificar as "intenções" de *turnover* para atuar de forma preventiva e rigorosa sobre estas probabilidades, especialmente quando dizem respeito a perdas de funcionários significativos (FERREIRA e SIQUEIRA, 2005). Por outro lado, pode-se identificar um ostensivo desconhecimento acerca da importância do *turnover* para os resultados empresariais, quando apreciados números cumulativos perenes que se reforçam por vários anos seguidos.

A rotatividade de pessoal, conhecida como *turnover* pela gestão de pessoas no mundo empresarial, diz respeito apenas ao processo de demissões e admissões ocorridos num certo período de tempo, em relação à quantidade de pessoas em atividade neste mesmo período. Quanto à rotatividade dos funcionários no laticínio, uma das respostas não contemplou nenhum dos níveis estabelecidos (alta ou baixa), sendo que o respondente informou ser a rotatividade média. O controle deste contratempo é administrável de acordo com o aumento da produção do leite e o auxílio financeiro do Governo Federal (Bolsa Família). No laticínio de caráter familiar, a reposta foi que não existe este problema até porque quem trabalha no processamento de queijo é a mãe e a filha. Dois laticínios restantes informaram que é baixa e apenas um relatou ser um problema enorme, pois é muito alta a rotatividade, chegando a gerar transtorno.

Diante do questionamento se o laticínio já havia localizado a causa ou o motivo desta alta rotatividade dos funcionários, muito semelhante à questão anterior, apenas 50% da

amostra respondeu, pois consideraram a resposta já respondida anteriormente. O laticínio familiar frisou bem que este problema não existe. E o restante, responderam que este problema é devido à falta de interesse do funcionário, falta de compromisso do funcionário com o laticínio e melhor oferta no mercado de trabalho.

Nesta seção, discutem-se aspectos quanto a Sustentabilidade Ambiental.

As respostas quanto ao impacto na geração de resíduos, dos seis laticínios, três (50%) informaram que são originários de produtos secundários (embalagem, plásticos, papelão, material de escritório geram muitos resíduos); e 50% relataram ser provenientes do processo, sendo o de limpeza o maior gerador de resíduos.

Para consolidar a questão quanto à sustentabilidade ambiental, perguntou-se se os laticínios utilizavam nos seus processos energia primária como: carvão, petróleo, gás, hídrica, solar, eólica, indicando qual (is). Nesta resposta, quatro laticínios (67%) que utilizam ao menos um desses processos de energia primária, que é a lenha, não relacionada nos itens da pesquisa, também foi citada como fonte de energia primária. E, dois laticínios (33%) não utilizam nenhum desses processos de energia primária.

Também foi abordado quanto à energia secundária (energia elétrica, gasolina, óleo diesel, vapor). Quanto à utilização destes processos, 100%, ou seja, os seis laticínios, responderam que utilizam algum destes processos, principalmente a energia elétrica, óleo diesel e vapor.

A água utilizada em todos os laticínios é proveniente de poço artesiano; uma das empresas fez uma ressalva informando que capta a água da chuva numa cisterna para lavar as calçadas, as grades (caixas de plásticos que transporta os queijos embalados) e carros de transporte de leite.

Um dos aspectos importantes na sustentabilidade ambiental é a área de preservação, apresentada no questionário nos seguintes termos: - Dentro do laticínio há alguma área de preservação permanente ou reserva natural?

Reserva legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas. A Reserva Legal não se confunde com as Áreas de Preservação Permanente, uma vez que nela é permitida a exploração econômica de forma sustentável. Já as Áreas de Preservação Permanente constituem áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem-

estar das populações humanas. A legislação permite que o produtor rural sobreponha área de preservação permanente e reserva legal, em alguns casos, ao calcular a parcela de sua propriedade que deve ser preservada (BRASIL, 2000).

Esta pergunta despertou nos respondentes a questão da preservação, que, para eles, é um caso a se pensar, como relataram informalmente. Da amostra pesquisada, 33% responderam que sim, que possuem uma área de preservação permanente ou reserva natural e 67% disseram que não. Porém, um dos laticínios informou que na propriedade onde o laticínio está inserido há uma reserva natural, ou seja, a propriedade abrange o laticínio e esta área.

De acordo com a legislação, o objetivo básico da reserva ambiental é: preservar a natureza e ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações (BRASIL, 2000).

Quanto ao tipo de tratamento do resíduo líquido da indústria, quatro laticínios, ou seja, 67% da amostra informaram que a lagoa de fermentação é o principal tratamento. Porém, um laticínio, 17%, informou que não utiliza nenhum destes tratamentos, sendo o soro do leite doado para os produtores de leite que fornecem às vacas como complemento alimentar. E, outro, 17%, utilizam o esgoto e fossa asséptica como descarte do resíduo gerado.

Outro item importante para a sustentabilidade ambiental é quanto à reciclagem de algum material (ou matéria prima) dentro do processo produtivo. Dos seis laticínios pesquisados, dois (33%) responderam sim, que levam para uma cidade maior (Ponta Grossa), algum material ou matéria prima gerado como resíduo sólido dentro do processo produtivo, como embalagens e material de escritório para reciclagem dos tubos de plástico. Os outros quatros (67%) informaram não, ou seja, este processo não faz parte das práticas habituais do laticínio.

Outro aspecto importante abordado no questionário aplicado foi quanto a existência de campanha interna para incentivar a minimização de resíduo ou educação ambiental no laticínio. Detectou-se que a educação ambiental é praticada em 50% dos laticínios, com ênfase para desperdício de embalagem e consumo de água e energia. E 50% informaram que não têm esta prática adotada dentro do laticínio, o que é bastante preocupante quanto à falta desta conscientização.

CONCLUSÕES

O presente artigo buscou diagnosticar a sustentabilidade econômica e ambiental em laticínios de pequeno e médio porte na região dos Campos Gerais no estado do Paraná.

Conclui-se que os laticínios pesquisados ainda não têm conhecimento quanto à implementação da sustentabilidade econômica e ambiental nas suas diversas abordagens conforme foi identificado ao longo da pesquisa; visto que um dos aspectos abordados refere-se ao tipo de tratamento do resíduo líquido da indústria, e observa-se que 17% dos laticínios jogam este resíduo diretamente em fossa asséptica e esgoto, não sendo feito nenhum tratamento, prejudicando o meio ambiente.

Outro aspecto que pode ser observado é quanto ao descarte do resíduo sólido gerado por material de escritório, tubo plástico, papelão; que os seis laticínios pesquisados, apenas dois têm a prática da reciclagem; os outros não têm esta prática, ou seja, este processo não faz parte das práticas habituais do laticínio.

Quanto à área de preservação ambiental, os respondentes afirmaram que esta pergunta abordada na pesquisa é um caso a se pensar, visto que, 33% responderam que possuem uma área de preservação, mas 67% disseram que não.

Porém, observa-se que há um aspecto importante quanto à sustentabilidade ambiental que é existência da campanha interna para incentivar a minimização de resíduo ou educação ambiental no laticínio. Detectou-se que a educação ambiental é praticada em 50% dos laticínios, com ênfase para desperdício de embalagem e consumo de água e energia. E 50% informaram que não têm esta prática adotada dentro do laticínio, o que é bastante preocupante quanto à falta desta conscientização. Para Silva (2005), uma interferência educacional pode dar uma nova dimensão à sustentabilidade quanto à produção de leite para pequenos criadores. Neste sentido, um programa de capacitação, que possibilite o acesso ao conhecimento e a técnicas de produção adequadas, agregado ao treinamento e à assistência técnica, pode ser considerado o principal pilar deste processo de mudança e adequação aos novos padrões.

No entanto, há ainda um longo caminho a ser percorrido para que os laticínios de pequeno e médio porte consigam se adaptar a implantação ou até mesmo a educação quanto a sustentabilidade econômica e ambiental.

Diante do cenário apresentado nesta pesquisa, sugere-se que este artigo contribua para novas pesquisas em laticínios de pequeno e médio porte, visto que os aspectos aqui abordados servem como parâmetro.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Araucária, pela concessão da bolsa de estudos e aos responsáveis pelas respostas nos laticínios abordados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Tiago Henrique de Paula. **Cenário da gestão da qualidade nos laticínios de pequeno porte na região dos campos gerais – PR.** 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Tecnológica Federal - 2013.

BRASIL, Lei Federal nº 9985, de 18 de junho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas**. 3 ed. Editora Elsevier. São Paulo: 2008. 599 p.

DIAS, Marco Aurélio. **Administração de Materiais**: uma abordagem logística. 5 ed. Editora Atlas S.A. São Paulo: 2010. 527 p..

EMBRAPA GADO DE LEITE. Panorama do Leite. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora, ano 6, n. 65, abr/2015.

FERREIRA, Maria Luiza Conceição Bisi; SIQUEIRA, Mirlene Maria Matias. Antecedentes de intenção de rotatividade: estudo de um modelo psicossocial, **Organizações em Contexto**, São Paulo, SP, v. 1, n. 2, p. 47-67, 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário - 2012**. Brasília. Versão eletrônica disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=599&z=t&o=21>. Acesso em: 05 mai. 2016.

MENDES, J. T. G.; PADILHA JUNIOR, J. B. **Agronegócio. Uma abordagem econômica.** São Paulo: PEARSON PRENTICE HALL, 2007. 369 p.

MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia da pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier. 2010. 226 p.

MILKPOINT: CNA: **O Brasil poderá aumentar a produção sem desmatar. 2010**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/cna-brasil-podera-dobrar-a-producao-sem-desmatar-68090n.aspx>. Acesso em:10 mai. 2016.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

SILVA, R. P. **Educação**: o melhor caminho para o pequeno produtor de leite. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.iea.sp.gov.br/out/index.php. Acesso em: 10 jul. 2016.

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO DA CULTURA DO COQUEIRO-ANÃO VERDE EM SOUSA-PB

Bruno Fernandes Fernandes

RESUMO: Atualmente, a produção de coco-anão verde no Alto Sertão Paraibano vem passando por uma drástica crise hídrica afetando diretamente a produção. Esse trabalho tem como objetivo diagnosticar socioeconomicamente a cultura do coqueiro-anão verde precoce (*Cocos nucifera* L.) no município de Sousa-PB. Assim, mostrar o comportamento dos produtores diante das dificuldades enfrentadas durante o período de estiagem prolongada na região produtora de coco, mostrando a realidade socioeconômica dos produtores nessa região. Foi utilizado o instrumento de visita *in loco* e coleta de dados junto a produtores de Coco-Anão Verde, aplicando-se questionários individualmente, sobre a situação socioeconômica dos produtores do Perímetro Irrigado de São Gonçalo, e no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa-PB. Os resultados mostram que a receita bruta para cultura do coqueiro-anão verde precoce em Sousa-PB é de R$ 1.941,17 por mês. O manejo agroecológico é ainda pouco utilizado na região de Sousa-PB, à falta de incentivo por parte do poder público. Mesmo com a crise hídrica em Sousa-PB, os produtores de coco-anão verde pretendem permanecer com as atividades nas propriedades produtoras.

Palavras–chave: *Cocos nucifera L.*; produção; viabilidade econômica.

DIAGNOSTIC SOCIOECONOMIC CULTURE COQUEIRO DWARF GREEN EARLY IN SOUSA-PB.

ABSTRACT Currently, the production of Coco-Dwarf Green in Upper Hinterland Paraibano has been undergoing a dramatic water crisis directly affecting production. This study aims to diagnose socioeconomically culture of green dwarf coconut (Cocos nucifera L.) in the municipality of Sousa-PB. So, show the behavior of producers on the difficulties faced during the prolonged drought period in coconut producing region, showing the economic reality of the producers in this region. We used the business instrument in the field and collecting data from the producers of Coco-Dwarf Green, applying questionnaires individually on the socio-economic situation of producers of Irrigated Area of São Gonçalo, and in the Irrigated Perimeter of Wetlands Sousa-PB . The results show that the gross revenue for culture of early green dwarf coconut in Sousa-PB is R $ 1,941.17 per month. The agroecological management

is still little used in Sousa-PB region, the lack of incentive by the government. Even with the water crisis in Sousa-PB, the green dwarf coconut producers intend to stay with the activities in the producing properties.

KEYWORDS: *Cocos nucifera L.*, production, economic viability.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor de coco, com 5% da produção mundial e é o maior produtor com a finalidade exclusiva para consumo de água. A região Nordeste do Brasil responde por 85,6% da produção nacional de coco, estando à cultura presente em todas as regiões: Nordeste, Norte, Sudeste, Centro-Oeste e Sul. Nos plantios comerciais com a finalidade de consumo de água de coco, predomina a variedade Anão Verde (*Cocos nucifera* L.), devido à sua boa performance em termos de rendimento e qualidade da água associando a sua produção às condições de clima, recursos hídricos e solo (HOLANDA et al**.**, 2007).

A importância do segmento da produção de cocos exige a necessidade de revitalização do mesmo, mediante a geração de inúmeros benefícios econômicos, sociais e ambientais, dentre os quais merece destaque: geração de emprego e renda; fixação do homem no campo; arrecadação tributária; geração de divisas desenvolvimento sustentável do semiárido; atividade agroindustrial; reciclagem de resíduos e disponibilidade tecnológica. Em termos de importância econômica e social, a cultura do coco assume posição importante como atividade geradora de emprego e renda, empregando mão-de-obra durante todo o ano, e permitindo o consórcio com outras culturas, tais como cultivos de subsistência, e até mesmo a criação de animais, contribuindo assim, para a fixação do homem no campo (FONTENELE, 2005).

No Brasil grande parte da produção é destinada a fabricação de alimentos industrializados. A matéria-prima é processada na Região Nordeste e depois transportada para a Região Sul, onde é reprocessada na forma de sorvetes, doces, produtos à base de chocolate e iogurte, entre outros (FERREIRA et al**.,** 1997).

Além das diversas aplicações dos seus produtos e subprodutos, a cultura do coco apresenta uma série de vantagens agroeconômicas, sociais e ambientais se comparada a outras culturas desenvolvidas nas áreas litorâneas, vantagens estas que viabilizam a atividade tornando-a rentável, capaz de retornar o capital investido (FONTENELE, 2005).

O coqueiro anão tem crescimento e produção contínua durante todo o ano, desde que as condições do clima sejam ideais. Em locais onde a evapotranspiração é elevada e a

distribuição das chuvas é irregular, ocorrem déficits hídricos sazonais que afetam o desenvolvimento e a produção (FERNANDES, 2015).

A agricultura irrigada é uma excelente opção para o crescimento da produção de alimentos principalmente em áreas que tem como característica a irregularidade da distribuição temporal das precipitações (CHAVES et al., 2005).

Segundo o DNOCS (2013), a região do Semiárido paraibano passa, mais uma vez, pelo grave problema da seca, com isso os níveis hidrológicos dos reservatórios marcam um dos mais baixos das últimas décadas o que proporciona vários problemas relativos à qualidade das águas, visto que com a redução dos níveis dos açudes, através da evapotranspiração, do uso desregrado, de falta de estrutura e do desperdício, causam a alteração das características físico-químicas da água.

O objetivo deste estudo é diagnosticar socioeconomicamente a cultura do coqueiro-anão verde (*Cocos nucifera* L.) no município de Sousa-PB. Assim, mostrar o comportamento dos produtores diante das dificuldades enfrentadas durante o período de estiagem prolongada na região produtora de coco, mostrando a realidade socioeconômica dos produtores nessa região.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada com os produtores de coco no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, região do Alto Sertão do Estado da Paraíba, especificamente no Vale do Rio Piranhas, à margem da BR-230, cerca de 440 km da cidade de João Pessoa, capital do Estado, onde se desenvolve a prática da agricultura irrigada, representando uma área total de 5 mil ha. O Distrito do Acampamento Federal de São Gonçalo, também é constituído por três Núcleos Habitacionais tais como: Núcleos I, II e III, área correspondente a 95% da produção de coco verde da região de Sousa-PB.

Também foi realizada no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa-PB situado em terras dos municípios de Sousa e Aparecida, na mesorregião do Sertão da Paraíba. A região do Perímetro está ligada a esta e aos demais principais centros populacionais e portos da Região Nordeste do país por estradas pavimentadas. O projeto de Irrigação das Várzeas de Sousa é uma realidade de reconhecido potencial socioeconômico e hídrico, viabilizando atividades que beneficiam pequenos produtores que praticam a agricultura familiar voltada para exploração agrícola.

Neste estudo, foram realizadas visitas *in loco* e aplicação de questionários, junto a 50 produtores de coco-anão verde dessas regiões, selecionados e entrevistados por meio dos

critérios de amostras intencionais. Como na região estudada (Sousa-PB) há uma predominância da cultura de coco-anão verde, a pesquisa foi limitada apenas às informações referentes a essa variedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação do questionário, iniciou-se a análise de seus resultados, fornecendo, portanto, as informações que se seguem:

A primeira parte do questionário buscava descobrir os dados dos produtores como a faixa etária dos entrevistados do Perímetro Irrigado São Gonçalo e Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa, observando que a faixa etária dos produtores está entre 41 a 50 anos de idade (Figura 5). (FERNANDES, 2015), aponta que o envelhecimento dos produtores mostra a dificuldade de manter os jovens na agricultura e o pouco interesse desses últimos nesse setor.

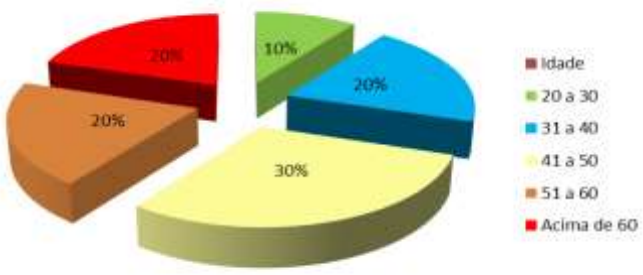


Figura 1. Faixa etária dos produtores de coco em Sousa-PB. IFPB, 2016.

Em relação ao tempo de atividade dos proprietários com a cultura de coco percebe-se na figura 2 que 70% esta entre 6 e 20 anos, apenas 5% dos produtores esta na faixa etária de 27 a 35 anos, evidenciando uma redução acentuada dos produtores nessa faixa possivelmente, devido a venda de lotes, mudança de cultivo e situação econômica.

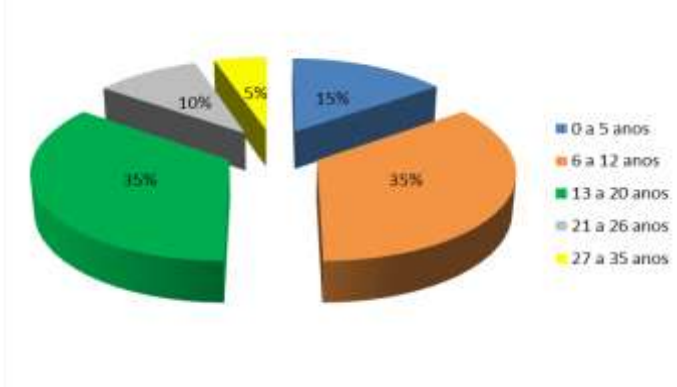


Figura 2. Tempo de atividade com a cultura do coco. Sousa-PB. IFPB, 2016.

A área total de produção de coco dessas regiões está entre de 1 a 5 hectares. Em seguida na figura 3, mostra que a idade do coqueiro-anão se encontrava entre 1 a 20 anos na área de produção.

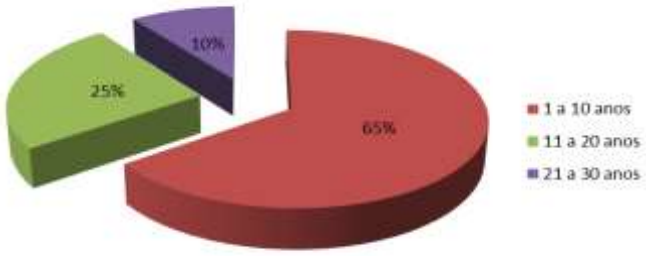


Figura 3. Idade do coqueiro. Sousa-PB. IFPB, 2016.

Na figura 4 mostra a assistência de familiares trabalhando junto ao proprietário na produção de coco-anão verde *(Cocos nucifera L.)*, grande percentual 85% dos produtores disseram que sim, existia familiares trabalhando na área de produção dentre os familiares estavam pai, irmãos e filhos, e apenas 15% disseram que não.

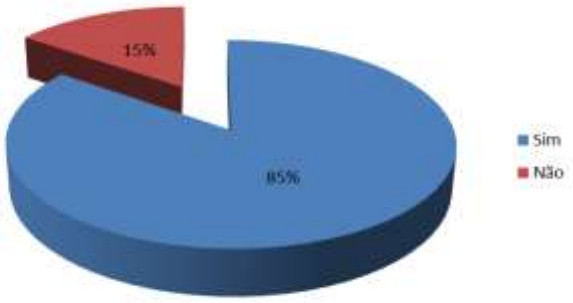


Figura 4. Gráfico com a existência que familiares trabalhando na área de produção. IFPB, 2016.

Essas regiões são totalmente voltadas para a agricultura familiar, onde membros da família trabalham em conjunto para melhor desempenho do cultivo e da produção de coco, garantindo aos agricultores geração de emprego e renda para as famílias do alto sertão paraibano, garante também a fixação do homem no campo dificultando o êxodo rural dos agricultores para outras regiões do país.

Na tabela 1 mostra custos dos produtores ao mês no periodo de seca.

Tabela 1. Custos na área de produção de Coco Anão-Verde. IFPB, 2016.

Atividades exercidas nas áreas de produção.	Variação dos custos na área de produção (R$)	Média** do valor investido na área de produção (R$)
Plantação/ hectare	1.000,00 a 5.000,00	2.050,00
Preparo do Solo	60,00 a 120,00	86,00
Mão-de-obra (manutenção)	50,00 a 600,00	246,87
Valor da diária (H/D)	20,00 a 80,00	47,00
Adubação química (NPK)	75,00 a 110,00	92,94
Energia	30,00 a 480,00	126,38
Água	20,00 a 275,00	99,29
Despesas (Brutas)	200,00 a 3.500,00	881,50
TOTAL		3.629,98

**A média é o resultado da soma de todos os valores dados pelos agricultores divididos pelo número de entrevistados. H/D = Homem/Dia.

Cuenca (2007), cita quer, o conhecimento dos custos de produção e da rentabilidade da cultura é de fundamental importância para auxiliar o agricultor na tomada de decisões em relação à implantação da cultura do coqueiro. A rigor, não há um custo de produção que possa ser generalizado para todas as regiões, devido à desuniformidade das condições de solo, relevo, clima, e dos níveis de manejo adotados, bem como os custos dos insumos nas diversas regiões.

Na figura 5 mostra os custos adicionais que os produtores tinham na produção de coco-ãno verde.

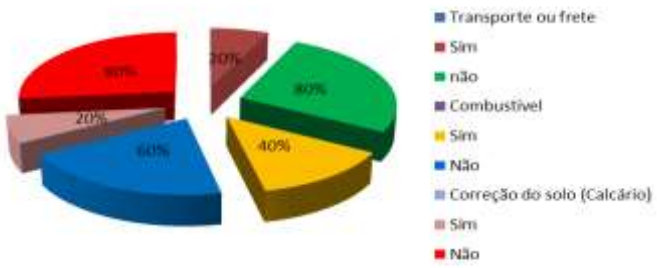


Figura 5. Custos adicionais na produção de coco. IFPB, 2016.

Na Tabela 2, observamos a renda obtida através da produção antes da seca da variedade coco anão-verde, das famílias existentes no Perímetro Irrigado São Gonçalo e Perímetro Várzeas de Sousa-PB.

Tabela 2. Renda obtida com a produção de Coco Anão-Verde. Sousa-PB. 2016.

Classificação da renda obtida na área de produção	Variação da renda obtida na área de produção (R$).	Media** do valor obtido na área de produção (R$).
Renda Bruta da família (só da propriedade)	900,00 a 8.000,00	2.682,35
Lucro (receita bruta)	800,00 a 7.500,00	1.941,17

**A média é o resultado da soma de todos os valores dados pelos agricultores divididos pelo número de entrevistados.

A cultura coco-anão verde apresenta desenvolvimento vegetativo lento do que outras variedades, iniciando a produção em média com dois a três anos após o plantio, produzem pequenos frutos que pode chegar a (150 a 200 frutos/planta/ano), essa variedade apresenta vida útil de aproximadamente em torno de 30 a 40 anos. Para (NASCENTE, 2005), a expectativa de produção de frutos do coqueiro anão verde, em função da idade da planta, em plantio de sequeiro a expectativa de produção é a partir do terceiro ano (20 frutos/planta/ano) ao quarto ano (35 frutos/planta/ano). Para a cultura irrigada a expectativa é a partir do terceiro ano (50 frutos/planta/ano) ao quarto ano (80 frutos/planta/ano).

Vale salientar que em termos de lucro e renda os produtores só começam a apresenta lucratividade a partir do terceiro ao quarto ano após inicio da produção. O investimento inicial não é muito elevado. Esta cultura possibilita a produção de frutos o ano todo, desta forma é possível manter um fluxo de caixa constante.

Fica demonstrada na análise da figura 6, que os produtores pretendem ficar na área de produção e permanecendo com as atividades nela adquirida, mesmo quer, não tenham nenhuma outra forma de trabalho existente na região.

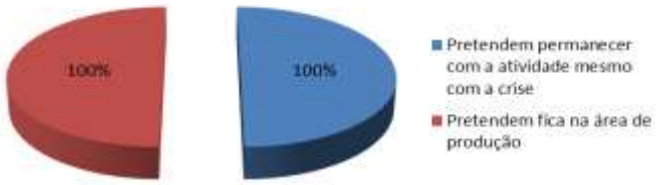


Figura 6. Permanência dos produtores na área de produção de coco. IFPB, 2016.

CONCLUSÕES

O trabalho buscou de forma sistêmica e coerente evidenciar a viabilidade econômica dos produtores de coco-anão verde no município de Sousa-PB.

Portanto, fica comprovada, mediante aos cálculos de custo e renda adquiridos com a produção que a receita bruta com a cultura do coqueiro-anão verde em Sousa-PB é de R$ 1.941,17 por mês. Esta cultura possibilita a produção de frutos durante o ano todo, desta forma é possível manter-se um fluxo de caixa constante.

Os resultados também mostra que essas regiões são tolamente voltadas para a agricultura familiar onde trabalham em conjunto para melhor desempenho da cultura e garantindo emprego e rendo para toda família. Mesmo com a crise hídrica em Sousa-PB, os produtores de coco-anão verde pretendem permanecer com as atividades.

REFERÊNCIAS

HOLANDA, J. S.; NETO, M. F.; SILVA, R. A.; CHAGAS, M. C. M.; SOBRAL, L. F.; GHEYI, H. R.; **Tecnologias para produção intensiva de coco anão verde.** Boletim de Pesquisa, EMPARN, n. 34, 40 pág., Natal-RN, 2007.

FONTENELE, R. E. S. **Cultura Do Coco No Brasil: Caracterização do Mercado Atual e Perspectivas Futuras**. XLIII CONGRESSO DA SOBER "Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial". Ribeirão Preto, 24 a 27 de Julho de 2005.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A (Ed.). **A cultura do Coqueiro no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-SPI, Aracajú: EMBRAPA-CPATC, 1997. 101p.

FERNANDES, J. B. R; **Impacto causado pela seca sobre a produção de coco no perímetro irrigado de São Gonçalo Sousa-PB**. Cadernos de Agroecologia, v,.0, nº 3, de 2015.

CHAVES, L. H. G. **Avaliação de potássio, matéria orgânica e fósforo em neossolos dos perímetros irrigados Engenheiro Arcoverde e São Gonçalo-PB.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.5, n.2, p. 48-56, 2005.

DNOCS - **Departamento Nacional de Obras Contras as Secas.** 2013. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/pb/sao_goncalo.htm>. Acesso em: 05 maio. 2016.

DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EUGENOL PARA ANESTESIA DE GUPPY *Poecilia reticulata* EM MANEJO DE BIOMETRIA

José Ivan Fonteles Filho[1], Maria Samara Alves de Freitas[2], Robério Mires de Freitas[3], Tarcio Gomes da Silva[4], Emanuel Soares dos Santos[5]

[1]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará –IFCE *campus* Acaraú. Bolsista PIBICIFCE. e-mail: ivanfontelesbio@gmail.com; [2]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas – IFCE *campus* Acaraú. Bolsista PAPEX IFCE. e-mail: samara.alves120@gmail.com;[3]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas – IFCE *campus* Acaraú. e-mail: roberiodw20@gmail.com;[4]Técnico do Laboratório de Aquicultura do IFCE *campus* Acaraú. e-mail: tarciotec@gmail.com.br;[5]Professor do curso técnico subsequente em aquicultura – IFCE *campus* Acaraú. e-mail: emanuelaqua@yahoo.com.br.

RESUMO: Para que um anestésico seja utilizado com eficiência é importante estabelecer a sua concentração e o tempo ideal de exposição, desta forma a presente pesquisa procurou identificar a concentração do anestésico eugenol mais adequada a ser utilizada na insensibilização de guppies *Poecilia reticulata* por meio de banhos de imersão e os tempos necessários para atingirem o nível de anestesia profunda e recuperação. Utilizando um cronometro digital foi realizada a cronometragem do tempo necessário para a anestesia e recuperação de 10 peixes em quatro classes de tamanho em cada uma das cinco concentrações do anestésico eugenol (30, 50, 75, 100 e 130 mg L^{-1}) testadas.A concentração 30 mg L^{-1} não proporcionou o nível de anestesia profunda, não sendo esta recomendada para o uso em biometria. A anestesia nas concentrações de 50 e 75 mg L^{-1} também se mostraram ineficientes, com tempos médios de indução anestésicas muito elevados. Já a concentração 130 mg L^{-1} proporcionou tempo de indução abaixo do recomendado pela bibliografia para a segurança de sua aplicação. A concentração 100 mg L^{-1} de eugenol foi a mais indicada para a anestesia por banho de imersão em guppies *Poecilia reticulata* para o manejo de biometria em qualquer uma das classes de tamanho testadas. O tempo médio de indução anestésica nesta concentração variou de 106,27 a 155,16 segundos. O eugenol se mostrou um anestésico seguro para o uso em biometrias para esta espécie, pois não foi observada qualquer mortalidade dos peixes testados durante o período de observação de 96 horas.
Palavras–chave: anestesia profunda, biometria, insensibilização, óleo de cravo; peixe ornamental

EUGENOL DIFFERENT CONCENTRATIONS FOR GUPPY *Poecilia reticulata* IN BIOMETRICS MANEGEMENT

ABSTRACT: For an anesthetic is used efficiently is important establish the concentration and optimal exposure time, thus the present study sought to identify the concentration of anesthetic eugenol more suitable to be used in desensitization of guppies *Poecilia reticulata* through immersion baths and the time required to reach the level of deep anesthesia and also time recovery. Using a digital chronometer was done measurement of the time required for anesthesia and recovery of 10 fish in four size classes for each of the five tested concentrations of the anesthetic eugenol (30, 50, 75, 100 and 130 mg L^{-1}). The concentration of 30 mg L^{-1} did not provide the level of deep anesthesia, and this is not recommended for use in biometrics. The anesthesia in concentrations of 50 and 75 mg L^{-1} also are inefficient, with average time of anesthesia induction very high. Since the concentration 130 mg L^{-1} provided induction time below the recommended bibliography for the security of your application. The

concentration 100 mg L^{-1} of eugenol was the most suitable for anesthesia by immersion bath in guppies *Poecilia reticulata* for the management of biometrics in any of the tested size classes. The average time of anesthesia induction at this concentration ranged from 106.27 to 155.16 seconds. The eugenol proved to be a safe anesthetic for use in biometrics for this species, because it was not observed any fish mortality tested during the observation period of 96 hours.
KEYWORDS: deep anesthesia; biometrics; stunning; clove oil; ornamental fish

INTRODUÇÃO

O aquarismo está entre os mais populares *hobbies* com milhões de entusiastas em todo o mundo. Faria *et al.* (2016) relatam que os Estados Unidos da América (EUA) éo maior mercado de organismos ornamentais do mundo, com participação de 41,8%, sendo seguido pelo Reino Unido com 6,5% e do Brasil com 6,3% do total, onde estima-se que este mercado tenha movimentado aproximadamente U$ 100,4 bilhões.

O Brasil apresenta um grande potencial para o desenvolvimento do setor de peixes ornamentais como uma importante fonte de renda para população rural e urbana, pois este tem excepcional capacidade de geração de emprego para a população de baixa renda (RIBEIRO; LIMA; FERNANDES, 2010), isso ocorre principalmente pela pequena demanda de água e espaço, além da relativa simplicidade das estruturas e manejos necessários.

Os manejos utilizados nas pisciculturas, assim como pelos aquariofilistas, normalmente têm forte impacto sobre a fisiologia e comportamento dos peixes, podendo a anestesia ser utilizada para facilitar o manejo e reduzir os danos físicos, tanto aos peixes como ao operador (ROSS; ROSS, 2008), no entanto, é necessário o conhecimento da concentração ideal da substância a ser utilizada para a indução ao estágio desejado de anestesia, pois sabe-se que as concentrações variam conforme a espécie e o tamanho do peixe (ROSS; ROSS, 2008).

O “óleo de cravo” é um produto vegetal que tem sido utilizado para diversas aplicações na medicina popular (LAPEMM, 2005 *apud* VIDAL *et al*., 2007), o qual é um composto fenólico resultado da destilação das folhas e flores das árvores de cravo da Índia *Syzgium aromaticum*, tendo o eugenol, ou 4-alil-2-metoxifenol como a substância ativa (MAZZAFERA, 2003 *apud* VIDAL *et al*., 2007; AFFONSO *et al*., 2012).

Nos últimos anos diversas pesquisas vêm sendo realizadas comprovando a segurança e eficácia do eugenol como anestésico em diversas espécies peixes (PAWAR *et al.*, 2011; SIMÕES *et al*., 2012; GHOLIPOUR KANANI; SOLTANI; MIRZARGAR, 2013; MITJANA *et al.*, 2014; BALAMURUGAN *et al*., 2015).

No entanto, para este uso eficiente e seguro, é importante conhecer a concentração ideal e o tempo de exposição ao anestésico, desta forma a presente pesquisa objetivou identificar a concentração do anestésico eugenol mais adequada a ser utilizada na insensibilização de guppies *Poecilia reticulata*de diferentes tamanhos por meio de banhos de imersão e os tempos necessários para atingirem o nível de anestesia profunda e recuperação.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no Laboratório de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú, o qual está localizado na cidade de Acaraú-CE, Brasil.

Para a preparação da solução-estoque do anestésico a base de eugenol foi seguido o procedimento descrito por Vidal *et al.* (2008), onde utilizou-se 5,0 ml do óleo essencial de cravo da Biodinâmica, na concentração de 1,0 g mL^{-1}, que em razão de sua natureza oleosa, foi diluído em 50 ml de álcool etílico (92,8°), resultando em uma solução-estoque à concentração de 100 mg mL^{-1} (1:10).

Foram testadas cinco concentrações do anestésico: 30 mg L^{-1}, acrescentando 0,3 ml da solução estoque em 1,0 litro de água; 50 mg L^{-1}, acrescentando 0,5 ml da solução estoque em um 1,0 litro de água; 75 mg L^{-1}, acrescentando 0,75 ml da solução estoque em 1,0 litro de água; 40 mg L^{-1},acrescentando 1,0 ml da solução estoque em 1,0 litro de água; e 150 mg L^{-1}, acrescentando 1,5 ml da solução estoque em 1,0 litro de água. A anestesia foi realizada por meio de banhos de imersão, onde cada indivíduo era anestesiado individualmente.

Foram utilizados exemplares de guppies *Poecilia reticulata* de diferentes tamanhos, os quais haviam sido separados manualmente por seleção visual em quatro classes de tamanho, denominadas: P – pequenos; M – médios; G – grandes; e GG – muito grandes. Estes foram estocados em quatro aquários contendo 80 litros de água, aeração constante e fornecimento de alimento por duas semanas antes da realização do experimento.

Utilizando um cronometro digital foi realizada a cronometragem do tempo necessário para a anestesia e recuperação de 10 exemplares de cada classe de tamanho, em cada uma das cinco concentrações do anestésico eugenol (30, 50, 75, 100 e 150 mg L^{-1}) testadas, totalizando um “n” amostral de 200 peixes. O tempo para realização da biometria, isto é, o tempo em que os peixes ficaram anestesiados, foi fixado em 120 segundos para todos os exemplares medidos.

Para o processo de anestesia foi utilizado um aquário de vidro com 1,0 litro de água e anestésico conforme a concentração testada, no qual os peixes eram colocados

individualmente até que atingissem o estágio IV, anestesia profunda, segundo escala proposta por Ross; Ross (2008), conforme exposto no Quadro 01 a seguir:

Quadro 01. Descrição dos estágios de anestesia em peixes.

Estágio	Descrição	Resposta comportamental em peixes
0	Normal	Reativos a estímulos externos; batimentos operculares normais; reação muscular normal.
I	Sedação leve	Reativos a estímulos externos; movimentos reduzidos, batimentos operculares mais lentos; equilíbrio normal.
II	Sedação profunda	Perda total da reatividade aos estímulos externos, exceto forte pressão; leve queda do movimento opercular; equilíbrio normal.
III	Narcose	Perda parcial do tônus muscular; natação errática, aumento dos movimentos operculares; reativos apenas a forte estímulo tátil ou vibração.
IV	Anestesia profunda	Perda total de tônus muscular; perda total de equilíbrio; batimento opercular lento, porém regular.
V	Anestesia cirúrgica	Ausência total de reação, mesmo a forte estímulo; movimentos operculares lentos e irregulares; batimentos cardíacos lentos; perda total de todos os reflexos.
VI	Colapso medular	Parada da ventilação; parada cardíaca; morte eventual.

Adaptado de Ross; Ross (2008); Vidal *et al*. (2008).

Para a recuperação foi usado um aquário com as mesmas características, porém com aeração constante por meio de um soprador e pedra porosa. Após a recuperação total os peixes foram transferidos separadamente conforme a concentração de anestésico e tamanho utilizado para aquários de vidro com 40 litros e aeração constante para observação por 96 horas.

Durante a biometria foi realizada a medição do comprimento padrão (mm peixe^{-1}), utilizando paquímetro digital DIGIMESS 150mm, e peso médio (g peixe^{-1}), utilizando balança digital MARK M214Ai.

Os dados foram submetidos a Analise de Variância (ANOVA) um critério ao nível de significância de 5,0% ($\rho = 0,05$) e ao teste de Tukey para a comparação entre as médias, utilizando o software BIOESTAT 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expostos os resultados de peso e comprimento padrão obtidos na biometria realizada utilizando as diferentes concentrações de anestésico nas quatro classes de

tamanho, os quais mostraram que houve diferença estatisticamente significativa entre estas, apontando que a separação manual realizada foi eficaz para classificação dos peixes.

Tabela 1. Resultados de peso médio (P_m) e comprimento padrão (CP) obtidos nas biometrias realizadas nos quatro tamanhos de guppies nas cinco concentrações testadas. IFCE, 2016.

Indicadores Zootécnicos	**Classes de Tamanho**			
	GG	**G**	**M**	**P**
P_m (g peixe^{-1})	0,632 ± 0,366a	0,363 ± 0,130b	0,208 ± 0,082c	0,062 ± 0,041d
CP (mm peixe^{-1})	27,85 ± 4,29a	24,08 ± 2,75b	20,27 ± 2,60c	14,35 ± 1,58d

Letras diferentes em uma mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa.

Para avaliação dos resultados de tempo de indução anestésica e de recuperação é necessário tomar como base os valores sugeridos pela bibliografia especializada. Segundo Marking; Meyer (1985) e Roubach; Gomes (2001) *apud* Vidal *et al*. (2007) a indução da anestesia deve levar de 60 a 180 segundos e a recuperação não deve ultrapassar 300 segundos, quando se considera a anestesia necessária para a realização de biometria.

Desta forma podemos observar que o tratamento que utilizou a concentração de anestésico de 30 mg L^{-1} foi ineficiente para as quatro classes de tamanho testadas, pois todas ficaram muito além tempo indicado para a indução anestésica, inclusive é válido salientar que chegou os 600 segundos e os peixes não alcançaram o estágio IV de anestesia (anestesia profunda), então optou-se por suspender a indução anestésica neste tempo.

A anestesia nas concentrações de 50 mg L^{-1} e 75 mg L^{-1} também se mostraram ineficientes para as quatro classes de tamanho testadas, pois os tempos médios de indução anestésicas foram muito elevados, estando estes bem acima da faixa de tempo recomendada pela bibliografia usada como referência.

Já a concentração de 130 mg L^{-1} proporcionou tempo médio de indução de 53,56 ± 6,68 segundos, abaixo do recomendado pela bibliografia. Desta forma a anestesia com o uso de eugenol na concentração de 100 mg L^{-1} obteve os melhores resultados em relação ao tempo de indução. Na Tabela 2 podem ser observados os tempos de indução médios e os respectivos desvios padrão obtidos nas cinco concentrações de eugenol testadas para as quatro classes de tamanho de guppies.

Tabela 2. Resultados médios e desvios padrão de tempo de indução anestésica (s) obtidos nas cinco concentrações de eugenol testadas para as quatro classes de tamanho de guppies *Poecilia reticulata*. IFCE, 2016.

Classes de Tamanho	Tempo de Indução Anestésica (s)				
	130 mg L^{-1}	100 mg L^{-1}	75 mg L^{-1}	50 mg L^{-1}	30 mg L^{-1}
GG	124,63 ± 13,17c	108,04 ± 51,03c	318,50 ± 58,43bc	253,30 ± 31,72bc	>600a
G	134,59 ± 20,59c	155,16 ± 25,47c	168,81 ± 41,93c	424,57 ± 69,57b	>600a
M	82,65 ± 17,44c	106,27 ± 32,20c	220,01 ± 33,73b	199,28 ± 58,18b	>600a
P	53,56 ± 6,68c	111,93 ± 26,73b	134,30 ± 29,99b	575,54 ± 47,52a	>600a

Letras diferentes em uma mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa.

Em relação aos tempos de recuperação observou-se que em nenhum dos peixes testados foi ultrapassado o tempo de 300 segundos para recuperação anestésica recomendado pela bibliografia, no entanto é válido salientar que os menores tempos observados foram no tratamento que utilizou a concentração de anestésico de 30 mg L^{-1}, que pode ser explicado pelo fato dos peixes não terem alcançado o estágio de anestesia profunda no tempo de 600 segundos, posto como limite do experimento.

É válido salientar que durante a biometria com esta concentração os peixes ficaram no estágio que poderia ser descrita como entre a sedação leve e profunda (estágios I e II), dentre os quais alguns se movimentavam frequentemente, o que poderia ter causado injúrias durante o manejo. Sendo assim, reforça-se a afirmativa de que a concentração de anestésico de 30 mg L^{-1} é ineficiente para o uso na biometria de guppies. Observa-se que esta concentração pode ser utilizada para a sedação em manejo de transporte, sendo necessários mais estudos para comprovar esta hipótese.

Na Tabela 3 podem ser observados os tempos de recuperação médios e os respectivos desvios padrão obtidos nas cinco concentrações de eugenol testadas para as quatro classes de tamanho de guppies.

Tabela 3. Resultados médios e desvios padrão de tempo de recuperação (s) obtidos nas cinco concentrações de eugenol testadas para as quatro classes de tamanho de guppies *Poecilia reticulata*. IFCE, 2016.

Classes de Tamanho	Tempo de Recuperação (s)				
	130 mg L^{-1}	100 mg L^{-1}	75 mg L^{-1}	50 mg L^{-1}	30 mg L^{-1}
GG	99,55 ± 23,34bc	64,02 ± 23,34c	192,98 ± 60,07a	128,21 ± 55,87b	95,65 ± 28,79bc
G	149,63 ± 76,88a	120,20 ± 47,34a	119,93 ± 53,84a	170,82 ± 55,78a	21,97 ± 22,79b
M	59,98 ± 7,82a	59,91 ± 13,93ab	64,77 ± 11,53a	64,76 ± 25,34a	41,55 ± 16,83b
P	134,38 ± 38,90ab	186,75 ± 103,54a	118,11 ± 48,47ab	176,23 ± 44,13a	54,46 ± 10,20b

Letras diferentes em uma mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa.

Os resultados obtidos neste experimento se assemelharam aos observados no levantamento bibliográfico realizado, conforme podem ser verificados na Tabela 04.

Tabela 4. Sumário com as concentrações recomendadas para uso de eugenol em diversas espécies de peixe cultivadas. IFCE, 2016.

Espécie	Concentração (mg L^{-1})	Referência
Guppy *Poecilia reticulata*	100	Santos *et al.* (2016)*
Molinésia *Mollienesia* sp.	30	Silva *et al.* (2015)
Peixe palhaço *Amphiprion sebae*	17,5	Balamurugan *et al.* (2015)
Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*	150	Simões *et al*. (2012)
Pacu *Piaractus mesopotamicus*	50	Gonçalves *et al.* (2008)
Matrinxã *Brycon cephalus*	50	Vidal *et al.* (2007)
Pintado *Pseudoplatystoma corruscans*	50	Vidal *et al.* (2006)

* Resultados parciais desta mesma pesquisa.

Para a obtenção do modelo matemático para prever a o efeito do anestésico nos guppies foram plotados os dados obtidos em um gráfico, é válido salientar que os dados da concentração 30 mg L^{-1} foram desconsiderados por esta ter se mostrado ineficiente para proporcionar o estágio de anestesia desejado para o experimento.

Assim, o modelo matemático encontrado para prever o efeito do anestésico nos animais obedece a equação $Ti=26536xC^{-1,187}$,em que "Ti" é o tempo necessário para a indução e "C" a concentração de eugenol utilizada. O R^2 da equação foi 0,4926, em concentrações que foram de 50 a 130 mg L^{-1}.A Figura 1 apresenta a curva deconcentração-efeito para o uso do eugenol na anestesia deguppies *Poecilia reticulata*.

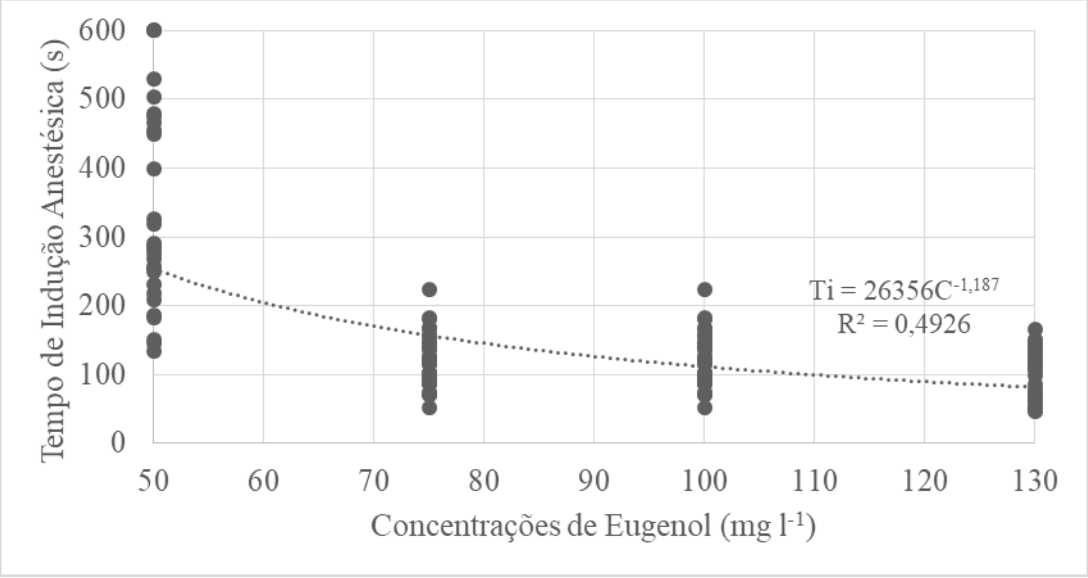


Figura 01. Curva dos tempos de indução anestésica (s) de guppies *Poecilia reticulata* em diferentes tamanhos utilizando eugenol nas concentrações 50, 75, 100 e 130 mg L^{-1}. IFCE, 2016.

Não foi observada qualquer mortalidade em nenhuma das concentrações ou tamanhos de peixes testados durante o período de observação (96 horas), o que aponta o eugenol como um anestésico seguro para o uso em guppies *Poecilia reticulata*.

CONCLUSÕES

A concentração 100 mg L^{-1} de eugenol foi a mais indicada para a anestesia por banho de imersão em guppies *Poecilia reticulata*para o manejo de biometria em qualquer uma das classes de tamanho testadas.O tempo médio de indução anestésica nesta concentração variou de 106,27 a 155,16 segundos.

A concentração 30 mg L^{-1} de eugenol não é indicada para a anestesia por banho de imersão em guppies *Poecilia reticulata*para o manejo de biometria, pois não proporcionam que os animais atinjam o estágio de anestesia profunda em qualquer uma das classes de tamanho testadas. Esta concentração pode ser usada para sedação no manejo de transporte, sendo necessários mais estudos a este respeito.

O eugenol se mostrou um anestésico seguro para o uso em biometrias em guppies *Poecilia reticulata*, pois não foi observada qualquer mortalidade em nenhumas das concentrações ou tamanhos de peixes testados durante o período de observação de 96 horas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao programa PROAPP do IFCE pelo financiamento do projeto e bolsas de pesquisa, assim como aos programas PIBIC/FUNCAP e PIBIC/IFCE. Agradecemos também a Integral Mix pela ração doada para manutenção do estoque e experimentos realizados no Laboratório de Aquicultura do IFCE *campus* Acaraú.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, R.S. et al. Aspectos Químicos e Biológicos do Óleo Essencial de Cravo da Índia.**Revista Virtual de Química**. v. 4, n. 2, p. 146-161, 2012.

BALAMURUGAN, J. et al. Clove extract: A potential source for stress free transport of fish. **Aquaculture,** 2015. doi: 10.1016/j.aquaculture.2015.12.020

FARIA, P.M.C. et al. Aquicultura Ornamental: um mercado promissor. **Panorama da Aquicultura**. v. 26, n° 154, Março/Abril, p. 24 – 37, 2016.

GHOLIPOUR KANANI, H.; SOLTANI, M.; MIRZARGAR, S .S. Effect of tricaine methanesulfonate (MS222), clove oil and electro-anaesthesia on respiratory burst activity in

whole blood and serum alternative complemente response in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), during the narcosis stage. **Fish & Shellfish Immunology**.v. 34, p. 692-696, 2013.

GONÇALVES, A.F.N. *et al.* Mentol e eugenol como substitutos da benzocaína na induçãoanestésica de juvenis de pacu. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**.Maringá, v. 30, n. 3, p. 339-344, 2008.

MARKING, L.L., MEYER, F.P. Are better anaesthetics needed in fisheries? **Fisheries**, v.10, p. 2-5, 1985.

MITJANA, O. et al. The efficacy and effect of repeated exposure to 2-phenoxyethanol, cloveoil and tricaine methanesulphonate as anesthetic agents on juvenileAngelfish (*Pterophyllum scalare*). **Aquaculture**. v. 433, p. 491–495, 2014.

PAWAR, H.B. et al. Comparative efficacy of four anaesthetic agents in the yellow seahorse, *Hippocampus kuda* (Bleeker, 1852). **Aquaculture**. v. 311, p. 155–161, 2011.

RIBEIRO, F.A.S.; LIMA, M.T.; FERNANDES, C.J.B.K. Panorama do mercado de organismos aquáticos ornamentais. **Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia**. 2010. Disponível em: http://www.sblimno.org.br/boletim/artigos/setembro-2010-no-382/51-artigos-de-formacao/74-panorama-do-mercado-de-organismos-aquaticos-ornamentais. Acesso em: 30 de abril de 2011.

ROSS, L. G.; ROSS, B. **Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals**. 3rd ed. Oxford:Blackwell Science, 2008. p. 240.

SANTOS, E.S. et al. Uso de diferentes concentrações de eugenol na anestesia de guppies *Poecilia reticulata* In: AQUACIÊNCIABH VI Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2016, Belo Horizonte MG. **Anais do VI Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática.** 2016.

SILVA, T. G.; FREITAS, R. M.; SANTOS, E.S. Diferentes concentrações de eugenol na anestesia de molinésia *Mollienesia* sp. In: XIXCONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2015, São Luis MA. **Anais do XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**. 2015.

SIMÕES, L.N. et al. O uso do óleo de cravo como anestésico em juvenis avançados detilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 34, n. 2, p. 175-181, Abr./Jun., 2012.

VIDAL, L.V.O. et al. Utilização do eugenol como anestésico para o manejo de juvenis de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 275-279, Jul./Set., 2006.

VIDAL, L.V.O. et al. Eugenol como anestésico para juvenis de matrinxã (*Brycon cephalus).* **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 8, n.4, p. 335-342, out/dez, 2007.

VIDAL, L.V.O. et al. Eugenol como anestésico para a tilápia-do-nilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.8, p.1069-1074, ago. 2008.

DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE EUGENOL PARA ANESTESIA DE JUVENIS DE TAMBATINGA *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* EM MANEJO DE BIOMETRIA

Iana Melo Araújo[1], José Ivan de Vasconcelos Fonteles Filho[2], Maria Samara Alves de Freitas[3], Tarcio Gomes da Silva[4], Emanuel Soares dos Santos[5]

[1]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú - IFCE campus Acaraú. e-mail: ianamello22@outlook.com; [2]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas – IFCE *campus* Acaraú. Bolsista PIBIC IFCE. e-mail: ivanfonteles9@hotmail.com; [3]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas - IFCE *campus* Acaraú. Bolsista PAPEX IFCE. e-mail: samara.alves120@gmail.com; [4]Técnico do Laboratório de Aquicultura do IFCE *campus* Acaraú. e-mail: tarciotec@gmail.com.br; [5]Professor do curso técnico subsequente em aquicultura - IFCE. e-mail: emanuelaqua@yahoo.com.br.

RESUMO: Os anestésicos são importantes na piscicultura para reduzir o estresse e a mortalidade no manejo, no entanto, é necessário o conhecimento da concentração ideal da substância a ser utilizada, pois sabe-se que as concentrações variam conforme a espécie e o tamanho do peixe. A presente pesquisa objetivou identificar a concentração do anestésico eugenol mais adequada a ser utilizada na insensibilização de juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* por meio de banhos de imersão e os tempos necessários para atingirem o nível de anestesia profunda e recuperação. Foram testadas quatro concentrações do anestésico (50, 75, 100 e 150 mg L^{-1}) eugenol por banho de imersão, onde foram utilizados 10 indivíduos em cada concentração. Foram medidos os tempos de indução e recuperação anestésica, foi tomado coma referência o estágio de anestesia profunda. Os peixes foram mantidos anestesiados por 120 segundos para realização da biometria. A concentração 50 mg L^{-1} mostrou-se ineficiente para o uso na biometria de juvenis de tambatinga, pois o tempo de indução foi muito longo. A concentração 100 mg L^{-1} foi a mais indicada para o manejo de biometria. O eugenol se mostrou um anestésico seguro pois não foi observada qualquer mortalidade em nenhumas das concentrações testadas período de observação de 96 horas.
Palavras–chave: anestesia profunda, biometria, insensibilização, óleo de cravo, híbridos.

EUGENOL DIFFERENT CONCENTRATIONS FOR JUVENILE TAMBATINGA *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* IN BIOMETRICS MANEGEMENT

ABSTRACT: Anesthetics are important in fish farming to reduce stress and mortality in handling, however, it is necessary to know the optimal concentration of the substance to be used, since it is known that the concentrations depending on the species and size of fish. This research aimed to identify the concentration of anesthetic eugenol more suitable to be used in desensitization of juvenile tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* through immersion baths and the time required to achieve the level of deep anesthesia and recovery. We tested four anesthetic concentrations (50, 75, 100 and 150 mg L^{-1}) eugenol immersion bath, where they were used 10 fish in each concentration. induction times anesthetic and recovery times were measured; the reference was taken eat deep anesthesia stage. The fish were kept anesthetized for 120 seconds to carry out the biometrics. The

concentration of 50 mg L^{-1} was shown to be ineffective for use in biometric of tambatinga juveniles, as the induction time was too long. The concentration of 100 mg L^{-1} was the most suitable for the handling of biometrics. Eugenol proved a safe anesthetic because there was not observed any mortality in any of the tested concentrations the 96-hour observation period.
KEYWORDS: deep anesthesia, biometrics, stunning, clove oil, hybrids.

INTRODUÇÃO

Apesar da rica diversidade de espécies nativas brasileiras e domínio da reprodução de algumas dessas espécies de importância zootécnica, o cultivo de peixes híbridos tem espaço garantido nas pisciculturas de diversas regiões, influenciado por fatores zootécnicos mais favoráveis para a criação intensiva (PINHEIRO *et al*., 1991; HASHIMOTO *et al*., 2012).

Neste contexto, as tambatingas híbridas oriundas do cruzamento da fêmea de tambaqui (*Colossoma macropomum*) com um macho da pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) se destaca por seu rápido ganho de peso em um curto período de tempo, combinado com baixos níveis de proteína necessária alimentar (SILVA-ACUÑA; GUEVARA, 2002 *apud* RITTER *et al*., 2006). Pois esse híbrido apresenta crescimento rápido, rusticidade, tolerância às variações de temperatura e níveis de oxigênio (DIAS; TAVARES-DIAS; MARCHIORI, 2012; HASHIMOTO *et al*. 2012).

Os anestésicos mais comumente utilizados na aquicultura em todo o mundo são: tricaína metanosulfato (MS 222), 2-fenoxietanol, quinaldina, benzocaína, methomidato e óleo de cravo (eugenol) (FAÇANHA; GOMES, 2005; VELISEK *et al*., 2011), já no Brasil a benzocaína é o anestésico mais utilizado (FAÇANHA; GOMES, 2005). Porém, muitos destes anestésicos são de difícil obtenção e apresentam alto custo (ROUBACH; GOMES, 2001 *apud* FAÇANHA; GOMES, 2005).

Além disso, segundo Façanha; Gomes (2005), os anestésicos são importantes na piscicultura para reduzir o estresse e a mortalidade no manejo, no entanto, é necessário o conhecimento da concentração ideal da substância a ser utilizada para a indução ao estágio desejado de anestesia, pois sabe-se que as concentrações variam conforme a espécie e o tamanho do peixe (ROSS; ROSS, 2008).

Por todos estes motivos cada vez mais pesquisas estão sendo realizadas no intuito de estudar as doses e efeitos dos anestésicos utilizados, além da descoberta e desenvolvimento de substâncias e métodos alternativos.

A presente pesquisa objetivou identificar a concentração do anestésico eugenol mais adequada a ser utilizada na insensibilização de juvenis de tambatinga *Colossoma*

macropomum x Piaractus brachypomus por meio de banhos de imersão e os tempos necessários para atingirem o nível de anestesia profunda e recuperação.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no Laboratório de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú, o qual está localizado na cidade de Acaraú-CE, Brasil.

Para a preparação da solução-estoque do anestésico a base de eugenol foi seguido o procedimento descrito por Vidal et al. (2008), onde utilizou-se 5,0 ml do óleo essencial de cravo da Biodinâmica, na concentração de 1,0 g mL-1, que em razão de sua natureza oleosa, foi diluído em 50 ml de álcool etílico (92,8°), resultando em uma solução-estoque à concentração de 100 mg mL^{-1} (1:10).

Foram testadas quatro concentrações do anestésico: 50 mg L^{-1}, acrescentando 0,5 ml da solução estoque em 1,0 litro de água; 75 mg L^{-1}, acrescentando 0,75 ml da solução estoque em 1,0 litro de água; 100 mg L^{-1}, acrescentando 1,0 ml da solução estoque em 1,0 litro de água; e 150 mg L^{-1}, acrescentando 1,5 ml da solução estoque em 1,0 litro de água. A anestesia foi realizada por meio de banhos de imersão, onde cada indivíduo era anestesiado individualmente.

Foram utilizados 40 exemplares de juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*, os quais estavam estocados em dois aquários contendo 80 litros de água, aeração constante e fornecimento de alimentação.

Utilizando um cronometro digital foi realizada a cronometragem do tempo necessário para a anestesia e recuperação de 10 indivíduos, em cada uma das quatro concentrações do anestésico eugenol (50, 75, 100 e 150 mg L^{-1}) testadas, totalizando um "n" amostral de 40 peixes. O tempo para realização da biometria, isto é, o tempo em que os peixes ficaram anestesiados, foi fixado em 120 segundos para todos os exemplares medidos.

Para o processo de anestesia foi utilizado um aquário de vidro com 1,0 litro de água e anestésico conforme a concentração testada, no qual os peixes eram colocados individualmente até que atingissem o estágio IV, anestesia profunda, segundo escala proposta por Ross; Ross (2008), conforme exposto no Quadro 01 a seguir:

Quadro 01. Descrição dos estágios de anestesia em peixes.

Estágio	Descrição	Resposta comportamental em peixes
0	Normal	Reativos a estímulos externos; batimentos operculares normais; reação muscular normal.
I	Sedação leve	Reativos a estímulos externos; movimentos reduzidos, batimentos operculares mais lentos; equilíbrio normal.
II	Sedação profunda	Perda total da reatividade aos estímulos externos, exceto forte pressão; leve queda do movimento opercular; equilíbrio normal.
III	Narcose	Perda parcial do tônus muscular; natação errática, aumento dos movimentos operculares; reativos apenas a forte estímulo tátil ou vibração.
IV	Anestesia profunda	Perda total de tônus muscular; perda total de equilíbrio; batimento opercular lento, porém regular.
V	Anestesia cirúrgica	Ausência total de reação, mesmo a forte estímulo; movimentos operculares lentos e irregulares; batimentos cardíacos lentos; perda total de todos os reflexos.
VI	Colapso medular	Parada da ventilação; parada cardíaca; morte eventual.

Adaptado de Ross; Ross (2008); Vidal *et al*. (2008).

Para a recuperação foi usado um aquário com as mesmas características, porém com aeração constante por meio de um soprador e pedra porosa. Após a recuperação total os peixes foram transferidos separadamente conforme a concentração de anestésico e tamanho utilizado para aquários de vidro com 40 litros e aeração constante para observação por 96 horas.

Durante a biometria foi realizada a medição do comprimento padrão (mm peixe^{-1}), utilizando paquímetro digital DIGIMESS 150 mm, e peso médio (g peixe^{-1}), utilizando balança digital MARK M214Ai.

Os dados foram submetidos a Analise de Variância (ANOVA) um critério ao nível de significância de 5,0% ($\rho = 0,05$) e ao teste de Tukey para a comparação entre as médias, utilizando o software BIOESTAT 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expostos os resultados de peso e comprimentos padrão e total obtidos na biometria realizada utilizando as diferentes concentrações de anestésico, os quais mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os peixes utilizados nas diferentes concentrações.

Tabela 1. Resultados de peso médio (P_m) e comprimentos padrão (CP) e total (CT) obtidos nas biometrias realizadas nos juvenis de tambatinga nas quatro concentrações testadas. IFCE, 2016.

Indicadores	**Concentrações de Eugenol (mg L^{-1})**			
Zootécnicos	**50**	**75**	**100**	**150**
P_m (g peixe^{-1})	7,7 ± 1,2a	8,1 ± 1,3a	8,3 ± 1,9a	8,7 ± 2,3a
CP (mm peixe^{-1})	61,1 ± 2,8a	62,2 ± 3,8a	62,0 ± 4,8a	62,7 ± 5,1a
CT (mm peixe^{-1})	80,1 ± 2,9a	81,7 ± 5,6a	81,3 ± 6,8a	82,6 ± 6,9a

Letras diferentes em uma mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa.

Para avaliação dos resultados de tempo de indução anestésica e de recuperação é necessário tomar como base os valores sugeridos pela bibliografia especializada. Segundo Marking; Meyer (1985) e Roubach; Gomes (2001) *apud* Vidal *et al*. (2007) a indução da anestesia deve levar de 60 a 180 segundos e a recuperação não deve ultrapassar 300 segundos, quando se considera a anestesia necessária para a realização de biometria.

Apenas a concentração 50 mg L^{-1} mostrou-se ineficiente para o uso na biometria de juvenis de tambatinga, pois nesta a indução anestésica levou mais tempo que os 180 segundos recomendados (286,5 ± 48,6 s). Em contraponto a concentração 150 mg L^{-1} proporcionou a indução no tempo de 58,0 ± 13,5 segundos, abaixo do limite posto como seguro.

A concentração de 75 mg L^{-1} proporcionou tempo de indução dentro do proposto (160,9 ± 51,8 s), no entanto, a concentração de eugenol 100 mg L^{-1} proporcionou tempo médio de indução de 68,7 ± 14,0 segundos, ficando dentro do limite de tempo recomendado pela bibliografia e bem abaixo pelo obtido pela concentração 75 mg L^{-1}.

Em relação aos tempos de recuperação observou-se que em nenhum dos peixes testados foi ultrapassado o tempo de 300 segundos para recuperação recomendado pela bibliografia. É válido salientar que foi possível observar uma tendência no aumento do tempo de recuperação com o aumento da concentração usada na anestesia.

Na Tabela 2 podem ser observados os tempos de anestesia e recuperação médios e os respectivos desvios padrão obtidos nas quatro concentrações de eugenol testadas para anestesia juvenis de tambatinga**.**

Tabela 2. Resultados médios e desvios padrão dos tempos (s) de indução anestésica e recuperação obtidos nas quatro concentrações de eugenol utilizadas na anestesia juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*. IFCE, 2016.

Tempos (s)	**Concentrações de Eugenol (mg L^{-1})**			
	50	**75**	**100**	**150**
Anestesia	286,5 ± 48,6a	160,9 ± 51,8b	68,7 ± 14,0c	58,0 ± 13,5c
Recuperação	86,7 ± 12,2b	84,6 ± 16,0b	96,2 ± 11,8b	136,7 ± 14,9b

Letras diferentes em uma mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa.

Ao avaliar a relação entre os tempos de indução e recuperação da anestesia o tratamento que utilizou a concentração de eugenol 100 mg L^{-1} para a anestesia de juvenis de tambatinga por banho de imersão obteve os melhores resultados, sendo esta a recomendada para manejos de biometria.

Os resultados obtidos neste experimento se assemelharam aos verificados no levantamento bibliográfico realizado, na Tabela 3 estão sumarizados diversos resultados obtidos na literatura especializada.

Tabela 3. Sumário com as concentrações recomendadas para uso de eugenol em diversas espécies de peixe cultivadas. IFCE, 2016.

Espécie	**Concentração (mg L^{-1})**	**Referência**
Guppy *Poecilia reticulata*	100	Santos *et al.* (2016)
Molinésia *Mollienesia* sp.	30	Silva *et al.* (2015)
Peixe palhaço *Amphiprion sebae*	17,5	Balamurugan *et al.* (2015)
Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*	150	Simões *et al*. (2012)
Matrinxã *Brycon cephalus*	50	Vidal *et al.* (2007)
Pintado *Pseudoplatystoma corruscans*	50	Vidal *et al.* (2006)

Nas referências consultadas não foi encontrado nenhum experimento utilizando anestésico em tambatingas, desta forma para tentar realizar uma comparação mais adequada é válido citar dois trabalhos realizados com pacu *Piaractus mesopotamicus*, que é da família *Serrasalmidae*, a mesma das espécies parentais que dão origem a este híbrido:

Gonçalves *et al.* (2008) trabalhando com juvenis de pacu com peso médio de 110,5g obteve que a melhor concentração para anestesia com uso de eugenol para estes peixes foi de 50 mg L^{-1}. Já Rotili *et al.* (2012) trabalhando com pacus em cinco classes de pesos, variando de 50-250 g, encontraram que as concentrações de eugenol variaram de 175 a 240 mg L^{-1}. Os dois trabalhos também afirmaram que o eugenol é um anestésico seguro para o uso em peixes.

Para a obtenção do modelo matemático para prever o efeito do anestésico nos juvenis de tambatinga foram plotados os dados obtidos em um gráfico, com o qual foi gerada a equação $Ti = 0{,}0401.C^2 - 10{,}328.C + 704{,}72$, em que "Ti" é o tempo necessário para a indução e "C" a concentração de eugenol utilizada. O R^2 da equação foi 0,8721, em concentrações que foram de 50 a 150 mg L^{-1}. A Figura 1 apresentam a curva de concentração-efeito para anestesia de juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus.*

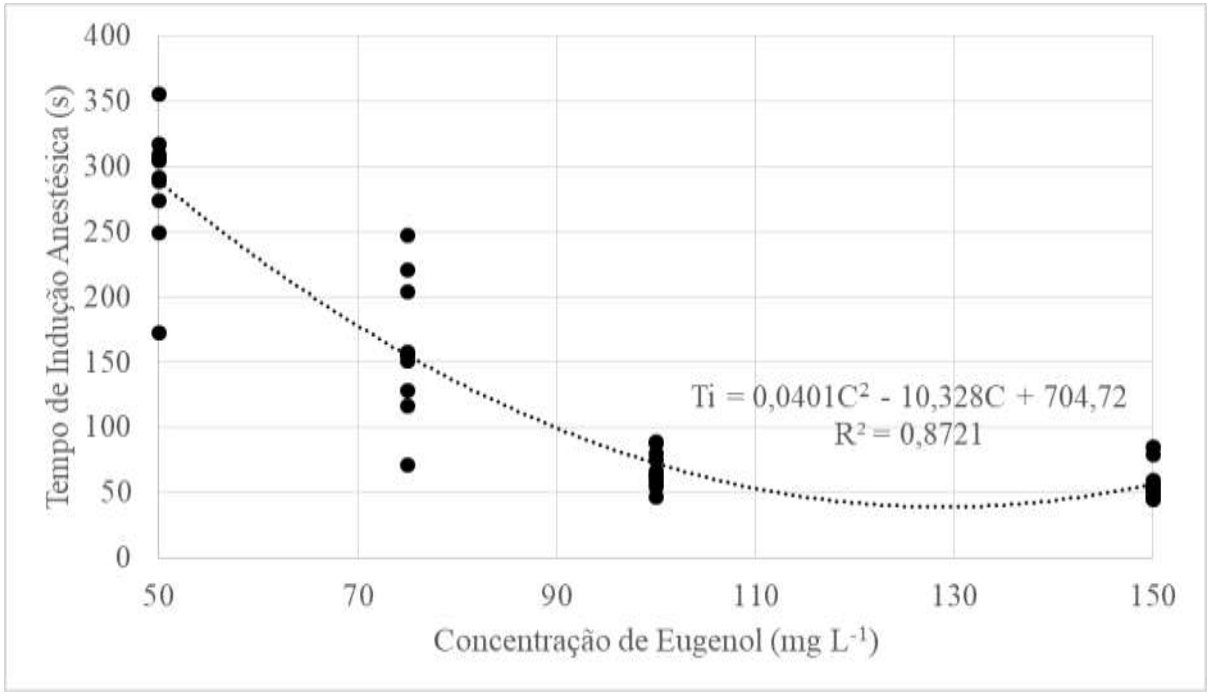


Figura 01. Curva dos tempos de indução anestésica (s) de juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* utilizando eugenol nas concentrações 50, 75, 100 e 150 mg L^{-1}. IFCE, 2016.

Não foi observada qualquer mortalidade em nenhumas das concentrações testadas durante o período de observação (96 horas), o que aponta o eugenol como um anestésico seguro para o uso em juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus.*

CONCLUSÕES

A concentração 100 mg L^{-1} de eugenol foi a mais indicada para a anestesia por banho de imersão em juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* para o manejo de biometria.

A concentração 50 mg L^{-1} mostrou-se ineficiente para o uso na biometria de juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*, pois nesta a indução anestésica foi 286,5 ± 48,6 segundos, maior que os 180 segundos recomendados pela literatura de referência.

O eugenol se mostrou um anestésico seguro para o uso em biometrias juvenis de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*, pois não foi observada qualquer mortalidade em nenhumas das concentrações testadas durante o período de observação de 96 horas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao programa PROAPP do IFCE pelo financiamento do projeto e bolsas de pesquisa, assim como aos programas PIBIC/FUNCAP e PIBIC/IFCE. Agradecemos também a Integral Mix pela ração doada para manutenção do estoque e experimentos realizados no Laboratório de Aquicultura do IFCE *campus* Acaraú.

REFERÊNCIAS

BALAMURUGAN, J. et al. Clove extract: A potential source for stress free transport of fish. **Aquaculture** (2015), doi: 10.1016/j.aquaculture.2015.12.020

DIAS, M.K.R.; TAVARES-DIAS M.; MARCHIORI N. First report of Linguadactyloides brinkmanni (Monogenoidea: Linguadactyloidinae) on hybrids of Colossoma macropomum x Piaractus mesopotamicus (characidae) from South America. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, 16: 61-64, 2012.

FAÇANHA, M.F.; GOMES, L.C. A eficácia do mentol como anestésico para tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characiformes: Characidae). **Acta Amazonica**. v. 35, n. 1, p. 71 – 75, 2005.

GONÇALVES, A.F.N. et al. Mentol e eugenol como substitutos da benzocaína na indução anestésica de juvenis de pacu. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 30, n. 3, p. 339-344, 2008.

HASHIMOTO, D.T. et al. Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. Reviews in **Aquaculture**, 4: 108-118, 2012.

MARKING, L.L., MEYER, F.P. Are better anaesthetics needed in fisheries? **Fisheries**, v.10, p. 2-5, 1985.

PINHEIRO, M.H.P. et al. Cultivo de híbridos tambaqui, Colossoma macropomum Cuvier, 1818, com a pirapitinga, Piaractus brachypomum CUVER, 1818, na densidade de 5.000 peixes/ha. **Revista Ciência Agronômica**, 22: 77-87, 1991.

RITTER, D.O. et al. Quality Index Method (QIM) for gutted ice-stored hybrid tambatinga (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*) and study of shelf life. **LWT - Food Science and Technology**, v. 67, p. 55-61, 2016.

ROSS, L. G.; ROSS, B. **Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals**. 3rd ed. Oxford:Blackwell Science, 2008. p. 240.

ROTILI, D.A. et al. Uso de eugenol como anestésico em pacu. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 288-294, jul./set. 2012.

SANTOS, E.S. et al. Uso de diferentes concentrações de eugenol na anestesia de guppies Poecilia reticulata In: AQUACIÊNCIA BH VI Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2016, Belo Horizonte MG. **Anais do VI Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática.** 2016.

SILVA-ACUÑA, A.; GUEVARA, M. Evolución de las dietas comerciales sobre el crescimento de híbrido de *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*. **Zootecnia Tropical**, 20: 449 – 459, 2002.

SILVA, T. G.; FREITAS, R. M.; SANTOS, E.S. Diferentes concentrações de eugenol na anestesia de molinésia *Mollienesia* sp. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2015, São Luis MA. **Anais do XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**. 2015.

SIMÕES, L.N. et al. O uso do óleo de cravo como anestésico em juvenis avançados detilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 34, n. 2, p. 175-181, Apr.-June, 2012.

VELISEK, J. et al. Comparison of the effects of four anaesthetics on blood biochemical profiles and oxidative stress biomarkers in rainbow trout. **Aquaculture**. v. 310, p. 369–375, 2011.

VIDAL, L.V.O. et al. Utilização do eugenol como anestésico para o manejo de juvenis dePintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 275-279, Jul./Set., 2006.

VIDAL, L.V.O. et al. Eugenol como anestésico para juvenis de matrinxã (*Brycon cephalus).* ***Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal***. V. 8, n.4, p. 335-342, out/dez, 2007.

VIDAL, L.V.O. et al. Eugenol como anestésico para a tilápia-do-nilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.8, p.1069-1074, ago. 2008.

DIFERENTES POTENCIAIS DE ÁGUA NO SOLO EM DUAS VARIEDADES DE PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO BAIANO

Allan Radax Freitas Campos[1], Francisco Airdesson Lima do Nascimento[2], Alisson Jadavi Pereira da Silva[3], Fernanda Oliveira Fernades [4], Jilcelio Nunes de Almeida[5]

[1]Discente do programa de pós- graduação em engenharia agrícola –PPGEA-UFRB. e-mail: allanradax@hotmail.com; [2]Discente do programa de pós- graduação em engenharia agrícola –PPGEA-UFRB - e-mail: airdessonpai@hotmail.com; [3]Professor do Instituto Federal Baiano - IFBAIANO. e-mail: alissonagr@gmail.com; [4] Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IFBAIANO- e-mail: nandafernades17@hotmail.com; [5] Discente do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias - IFBAIANO- e-mail: jilcelioalmeida@gmail.com

RESUMO: Uma das características marcante da região semiárida e a imprevisibilidade das estações, tanto de forma temporal como espacial. Uma prática bastante difundida entre os agricultores dessa região é o cultivo de palma forrageira, do gênero Opuntia e Nopalea, sendo que a primeira está constituída de espécies mais rústica e a segunda mais exigente em umidade. Com base no exposto o presente trabalho tem como objetivo estudar os efeitos de potenciais de água no solo em dois clones de palma forrageira na fase inicial cultivadas no semiárido baiano. O trabalho foi conduzido sob condições de campo na área Experimental Instituto Federal Baiano (IF Baiano), Campus Senhor do Bonfim, localizada no município de Senhor do Bonfim – BA, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições e 25 tratamentos distribuídos em esquema de parcela subdividida. Os tratamentos foram constituídos de quatro potenciais de retenção de água no solo (-0,2; -0,33; -01 e -03 atm) mais um tratamento em sequeiro, as quais representaram as parcelas, e formando as subparcelas foi cultivadas cinco variedades de palma forrageira, totalizando 100 parcelas experimentais. A irrigação nos estádio inicial das variedades de palma forrageira sofrem influencia da irrigação no estádio inicial de cultivo.
Palavras–chave: Opuntia, semiárido, umidade.

POTENTIAL OF WATER IN SOIL IN TWO VARIETY OF CACTUS FORAGE DIFFERENT IN SEMIARID BAIANO

ABSTRACT: One of the striking features of the semiarid region and the unpredictability of the seasons, both temporally and spatially. A widespread practice among farmers of this region is the forage palm cultivation, Opuntia and Nopalea, and the first is made up of more rustic species and the second most demanding in moisture. Based on the above the present work aims to study the water potential effects on soil in two fodder palm clones in the initial phase grown in semi-arid Bahia. The work was conducted under field conditions in the area Experimental Federal Institute Baiano (IF Baiano), Senhor do Bonfim Campus, located in the city of Senhor do Bonfim - BA, the experimental design was a randomized complete block design with four replications and 25 treatments distributed in a split plot design. The treatments consisted of four potential water retention in the soil (-0.2, -0.33, -01 and -03 atm) over a treatment in dryland, which represented portions, and forming the subplots was grown five varieties of forage cactus, totaling 100 plots. Irrigation in the early stage of forage cactus varieties suffer influence of irrigation in the early stage of cultivation.
KEYWORDS: Opuntia, semi-arid, humidity

INTRODUÇÃO

Acredita-se que, no futuro, a grande maioria da produção agrícola será proveniente da agricultura irrigada. Por isso, para aumentar a rentabilidade do processo de irrigação é necessário produzir cada vez mais por unidade de água aplicada, o que se consegue com o manejo adequado da irrigação (MOREIRA *et al.*, 2011). O déficit de irrigação é simplesmente uma técnica que visa à otimização da produção econômica quando a água é limitada, a redução do fornecimento para a irrigação de uma área impõe muitos ajustes no sistema agrícola. Assim, as práticas de déficit hídrico são multifacetadas, induzindo alterações na técnica, socioeconômica e institucional (FERERES & SORIANO, 2007).

A palma forrageira pertence à divisão Angiosperma, Classe Eudicotiledoneas, Ordem Caryophyliales e família Cactaceae (With *et al.*, 2009). Nessa família, existem 178 gêneros, com cerca de 2.000 espécies conhecidas. Mas nos gêneros Opuntia e Nopalea estão presentes as espécies de palma mais utilizadas como forrageiras. Por ser uma cactácea, possui boa adaptação às regiões áridas e semiáridas, apresentando tolerância a períodos longos de estiagem e alta eficiência no uso de água (SILVA *et al.*, 2015), sendo uma alternativa viável e real para os produtores rurais principalmente os da região do semiárido que ocupa grande parte do Nordeste brasileiro.

Mesmo com toda essa adaptabilidade morfológica e fisiológica aos ambientes áridos e semiáridos, ocorre uma oscilação muito grande no crescimento e desenvolvimento da palma com a variação das condições meteorológicas, onde muitas vezes se faz necessário a realização de eventos de irrigação em seu sistema de produção para que possa atender suas necessidades hídricas (HERNÁNDEZ *et al.*, 2004, GUGLIUZZA *et al.*, 2002).

Ramos *et al*. (2011), avaliando a eficiência de uso da chuva da palma forrageira plantada em diferentes espaçamentos observaram que a medida que se diminuiu o espaçamento houve um acréscimo linear na eficiência de utilização da chuva.

Uma das características marcante da região e a imprevisibilidade das estações, tanto de forma temporal como espacial. Assim a quantidade e a intensidade de precipitação variam dentro do ano e entre os anos, tornando-se difícil a tomada de decisão, no que se diz respeito a prática da agricultura de sequeiro, a mesma convive com altos riscos, principalmente pela instabilidade climática (QUEIROZ *et al.*,2015). O futuro desses ecossistemas depende do manejo sustentável dos sistemas agropecuários, fundamentando-se no uso de cultivos adaptados às suas condições. O desenvolvimento de tecnologias capazes de contribuírem no processo de transformação desta realidade passa necessariamente pela exploração de culturas mais apropriadas a suportarem as condições de falta de água, altas temperaturas, solos de

baixa fertilidade que exijam poucos insumos, fácil manejo no plantio e que forneçam alimento e forragem para a agricultura de subsistência.

Neste sentido, merece destaque a palma forrageira, cultura largamente difundida no Nordeste. A Organização das Nações Unidas (ONU) reconhece para a alimentação e a agricultura a potencialidade da palma e sua importância para o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas; Especialmente nos países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies, com consequências sustentáveis para o meio ambiente e para segurança alimentar.

Com base no exposto o presente trabalho tem como objetivo estudar os efeitos de potenciais de água no solo em dois clones de palma forrageira na fase inicial cultivadas no semiárido baiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições de campo na área Experimental Instituto Federal Baiano (IF Baiano), Campus Senhor do Bonfim, situada nas coordenadas 10°27’46”Sul, longitude 40°11’27”Oeste) e altitude de 520m, semiárido do estado da Bahia. A precipitação anual média é de 650 mm. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições e 25 tratamentos distribuídos em esquema de parcela subdividida.. Os tratamentos foram constituídos de quatro potenciais de água no solo (-0,2; -0,33; -01; -03 atm) mais um em condições de sequeiro, o qual representou as parcelas, e duas variedades de palma forrageira (Orelha de onça e Miúda), efeito das subparcela. Cada sub parcela teve uma área de 12m² (4x3). O espaçamento adotado foi do tipo adensado com espaçamento de 1 m entre fileira e 0, 5m entre plantas com uma densidade total de 20 mil plantas ha^{-1} (SANTOS, et al., 2008).

Para a correção do solo foi realizada a aplicação de calcário calcítico 60 dias antes da implantação de acordo com a análise de solo para atender a carência de Ca, Mg e o pH. Após a calagem foi realizada a adubação orgânica (20 t ha^{-1}) e mineral (50-60-50 kg $há^{-1}$ de N-P-K) conforme recomendado por Albuquerque *et al.*, (2000) e Santos *et al.*, (2008) os quais foram distribuídos nas covas de plantio antes do semeio dos cladódios semente. As sementes para a implantação do experimento serão provenientes de palmal implantado no campus de Senhor do Bonfim (IF Baiano), sendo colhidas e selecionadas os saudáveis e uniformes que foram cortadas na junção entre cladódios com o auxilio de facão, transportadas do palmal até um local sombreado, no qual, permaneceram por 10 dias para cicatrização do corte e murchamento. O preparo do solo consistiu de aração, gradagem e nivelamento da área

experimental. As mudas foram plantadas de tal forma que os cladódios 1/2 fixadas ao solo em posição vertical.

O monitoramento dos potenciais de água no solo foi realizado com o auxílio de sondas de TDR A implementação dos tratamento referentes a irrigação foi relaizado pela aplicação das lâminas de água fornecidas a partir de um sistema de irrigação por gotejamento, com emissores espaçados a 0,50 m, sendo posicionados a uma distância de 0,15 m das plantas. O sistema operou a uma pressão de 1,0 atm, com a vazão de gotejamento de 2,3 L/h, durante todo os eventos de irrigação do experimento.

Foram analisadas variáveis morfológicas de crescimento inicial aos 30 dias após o plantio dos cladódios sementes, com o auxilio de régua milimetrada foi obitidada a altura de cladoidos (AL) e largura de cladódios (LC), a espessura dos cladódios foi mensurada como o auxílio de paquímetro digital. A área de cladódio (AC) para cada variedade foi calculada de acordo com modelos matemáticos obtidos através de modelagem proposta por Silva *et al.*(2014), onde foi utilizado a AL e LC, para a obtenção do área de cladódio por planta foi multiplicada a AC pelo numero de cladódios por planta (NC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos (tabela 1) para as duas variedades de palma forrageira aos 30 dias após o plantio observou-se que não houve efeito significativo em relação para a interação entre os tratamentos utilizados. Para o tratamento referente as lâminas somente a variável resposta número de cladódio não respondeu significativamente, já em relação as variedades não houve diferença significativa para as variáveis altura de cladódio e área de cladódio planta, onde a partir deste dados verifica-se que a irrigação na palma forrageira tem incremento nas variáveis morfofisiológicas da palma forrageira.

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância para altura de cladódio (AL), largura de cladódio (LC), Espessura de cladódio (ES), número de cladódio (NC), área de cladódio (AC) nta (ACP), por duas variedades de palma forrageira submetida a diferente potencias de água no solo. Senhor do Bonfim-BA, IFBAIANO, 2016.

Fonte de Variação	---------- Quadrados médios ----------					
	GL	Al	LC	ES	NC	AC	ACP
Bloco	3	$3,67^{ns}$	$3,92^{ns}$	2.31^{ns}	$0,12^{ns}$	$489,03^{ns}$	$3597,65^{ns}$
Lâmina	4	$18,63^{**}$	$20,24^{*}$	$0,71^{ns}$	$0,76^{*}$	$716,16^{**}$	$8153,55^{**}$
Resíduo (a)	12	1,68	0,61	0,41	0,19	133,20	1206,97
Variedade	1	$3,04^{ns}$	$93,29^{**}$	$11,62^{**}$	$37,91^{**}$	$4195,81^{**}$	$4634,93^{ns}$
Lâmina x Variedade	4	$1,51^{ns}$	0.40^{ns}	$0,07^{ns}$	$0,37^{ns}$	$159,86^{ns}$	$1365,86^{ns}$
Resíduo (b)	15	2,80	2,1etarum1	0,33	0,11	254,86	1376,89
C,V (%) a	-	12,32	13,77	12,28	13,78	26,66	27,02
C,V (%) b	-	15,88	25,47	11,17	10,81	36,87	28,86

ns, *e ** = não significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Ao analisar as médias para todas as variáveis dentro do tratamento das lâminas aplicadas observa-se que a manutenção do potencial de água no solo em torno de -0,33 atm foi quem obteve melhores respostas. Já o tratamento com o manejo em sequeiro obteve respostas com menores valores afirmando que mesmo com mínimas irrigações é possível já obter respostas positivas a partir do primeiro mês após plantio. Para a variável e área de cladódio planta os tratamentos com menores potenciais de retenção de água no solo (-0,2 e -0,33 atm) superaram o tratamento manejo em condições de sequeiro em uma média de 100%, essa maior área de cladódio irá proporcionar um aumento na taxa fotossintética, tendo em vista que na palma forrageira o aparelho fotossintético está localizado nos cladódios, pois a planta não possui folhas (Sampaio, 2011). As plantas assimilem o CO_2 através do sistema CAM, devido às restrições na disponibilidade de água e grande pressão ambiental, que resulta em elevada transpiração, fecham os estômatos durante o dia a fim de manter a hidratação dos tecidos(CONSOLI *et al.*, 2013). Quando comparado as variedades a área de cladódio planta não houve diferença pois apesar da variedade onça ter uma maior área de cladódio foi a variedade miúda que obteve um maior número de cladódios. Já em relação às características dos cladódios Silva *et al.* (2015), percebeu-se diferenças apenas para os comprimentos dos cladódios de primeira ordem, sendo maiores para os clones IPA Sertânia e Orelha de Elefante Mexicana em relação a Miúda em um palma com 12 meses de cultivo.

Tabela 2. Comparação de característica de crescimento, por duas variedades de palma forrageira submetida a diferente potencias de água no solo na fase inicial de crescimento, Senhor do Bonfim-BA, IFBAIANO, 2016.

Lâminas	Variáveis					
	Al	LC	ES	NC	AC	ACP
L1	8,12 B	4,96B	4,71A	2,7B	29,99B	78,94B
L2	11,04AB	5,54AB	5,23A	3,12AB	39,53AB	124,26AB
L3	10,04AB	5,65AB	5,25A	3,65AB	43,27AB	126,20AB
L4	11,85A	6,38A	5,44A	3,15AB	55,51A	154,61A
L5	11,63A	5,97AB	5,43A	3,51A	48,54A	158,32A
Variedades	Al	Lc	ES	NC	AC	ACP
Miúda	10,20A	4,17B	4,47A	4,14A	33,05B	117,79A
Onça	10,82A	7,23A	5,75A	2,19B	53,53A	139,32A

Médias seguidas pela mesma letra dentro de uma mesma variável não se diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A utilização da irrigação trás ganhos importantes para o crescimento inicial da palma forrageira acarretando ganhos em área de cladódio planta que consequentemente trará ganho na produtividade e até uma possível antecipação na época de colheita de dois anos para um ano.

REFERÊNCIAS

CONSOLI, S.; INGLESE, G.; INGLESE, P. Determination of evapotranspiration and annual biomass productivity of a cactus pear (Opuntia ficusindica L. (Mill.) orchard in a Semi-arid Environment. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v.139, p.680-690, 2013.

FERERES, E.; SORIANO, M. A. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, n. 2, p. 147–159, 2007.

GUGLIUZZA, G.; INGLESE, P.; FARINA, V.; Relationship between fruit thinning and irrigation on determining fruit quality of cactus pear (Opuntia ficus-indica) fruits In: CONGRESS ON CACTUS PEAR AND COCHINEAL, 4., 2002, Hammamet, Resumos… Hammamet: ISHS Acta Horticulturae, 2002. p. 205-209.

HERNÁNDEZ, A. F et al. Enrique Troyo-Dieguezc Yield and physiological traits of prickly pear cactus nopal (Opuntia spp.) cultivars under drip irrigation. **Agricultural Water**

Management, v.70, p. 97–107, 2004.

MOREIRA, J. A. et al. Eficiência de uso de água pela cultura do milho (Zea mays) em função da cobertura do solo pela palhada no sistema plantio direto. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2011.

QUEIROZ, M. G. de. et al. Características morfofisiológicas e produtividade da palma forrageira em diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,**Campina Grande, v.19, n.10, p.931–938, 2015.

RAMOS, J. P. de F. et al. Crescimento vegetativo de Opuntia fícus-indica em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 41-48, 2011.

SANTOS, D.C.; LIRA, M.A; SILVA, M.C. Produtividade da palma forrageira cv. Clone IPA-20 sob diferentes níveis de adubação orgânica e populações em duas regiões de Pernambuco. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5, 2008, Aracajú. **Anais**…Aracajú: SNPA, 2008.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fisiologia da palma. In. RÔMULO S. C.; MENEZES, S.; DIOGO, A. S., EVERARD, V. S. B. A palma no Nordeste do Brasil – conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2005. v. único, p. 105-128. 2005.

SILVA, T. G. F. et al. Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.28, p.10-18, 2015.

SILVA, T. G. F. da et al. Área do cladódio de clones de palma forrageira: modelagem, análise e aplicabilidade. Agrária, Recife, v. 9, n. 4, p. 633-641, 2014.

WITH, M. C.; FAY, M. F.; REVEAL, J. L. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APGIII. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161 p, 105-121, 2009.

DIFERENTES POTENCIAIS OSMÓTICOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO FEIJÃO ARIGOZINHO

Fabio Batista de Lima[1], Porfírio Ponciano de Oliveira Júnior[2], Angel Brenda Bueno dos Santos[3], Jessica Fernandes Dias[3], Maiara da Silva Freitas[3]

[1]Professor do Instituto Federal de Rondônia. e-mail fabio.lima@ifro.edu.br; [2]Mestrando em Agronomia. e-mail: ponciano_junior@hotmail.com; [3]Discente de graduação em engenharia agronômica - IFRO. e-mail: bueno0816@gmail.com, jessiagro12@gmail.com, maai.freitas@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se avaliar diferentes potenciais osmóticos na germinação do feijão arigozinho (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. cv. arigozinho). O experimento foi realizado no Laboratório de Bioquímica e Análise de Alimentos, da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 9 tratamentos e 4 repetições. Foram selecionadas sementes de feijão arigozinho produzidas por agricultores da região do Vale do Juruá, Acre. No preparo das soluções utilizou-se NaCl (cloreto de sódio) e água destilada a fim de alcançar os seguintes potenciais osmóticos: 0; -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -1; -1,5 e -2,0 MPa. Para a obtenção dos potenciais osmóticos, considerou-se a quantidade de cloreto de sódio: 0; 1,309; 2,618; 3,927; 5,236; 6,546; 13,093 e 26,186 g/L, respectivamente. Cada parcela experimental foi constituída de 50 sementes distribuídas em papel germitest, umedecido 2,5 vezes o seu peso, com solução equivalente ao seu tratamento, na temperatura de 25 ± 1 ºC e fotoperíodo de 12 horas. Avaliou-se o tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG), coeficiente de velocidade de germinação (CVG), porcentagem de germinação (G%). O feijão arigozinho não sofreu alterações no IVG e CVG% até a condição de -0,3 MPa. Entretanto, as variáveis G% e TMG, não decresceram até o potencial osmótico de -0,5 MPa. Com a redução dos potencias osmóticos as plântulas de feijão arigozinho são prejudicadas, logo este consegue germinar em condições de baixa disponibilidade hídrica.
Palavras–chave: cloreto de sódio, desenvolvimento das plântulas, *Vigna unguiculata*

DIFFERENT WATER POTENTIAL ON THE DEVELOPMENT OF BEAN ARIGOZINHO

ABSTRACT: This study aimed to evaluate different osmotic potential on germination of arigozinho bean (Vigna unguiculata (L.) Walp. cv. arigozinho). The experiment was conducted at the Laboratory of Biochemistry and Food Analysis, the Federal University of Acre (UFAC), Forest Campus. The experimental design was completely randomized design with 9 treatments and 4 repetitions. They were selected arigozinho bean seeds produced by farmers in the Valley Juruá, Acre. In preparing the solutions used NaCl (sodium chloride) and distilled water to achieve the following osmotic potentials: 0; -0.1; -0.2; -0.3; -0.4; -0.5; -1; -1.5 And -2.0 MPa. To obtain the osmotic potential, it was considered the amount of sodium chloride 0; 1,309; 2,618; 3,927; 5,236; 6,546; 13.093 and 26.186 g / L, respectively. Each experimental plot consisted of 50 seeds distributed in germitest paper, dipped 2.5 times its weight, with an equivalent solution to their treatment, the temperature of 25 ± 1 ° C and photoperiod of 12 hours. Evaluated the mean germination time (AGT), germination speed index (GSI) coefficient of germination rate (CVG) germination percentage (G%). The arigozinho beans unchanged in IVG and CVG% to the condition of -0.3 MPa. However, the variables G% and TMG, not decreased until the osmotic potential of -0.5 MPa. With the

reduction of the osmotic potential arigozinho bean seedlings are affected, so this can germinate in low water availability conditions.
KEYWORDS: sodium chloride, development of seedlings, *Vigna unguiculata*

INTRODUÇÃO

A região setentrional do Brasil é em sua maior parte constituída pelo Bioma Amazônico que é dotado de grande diversidade florística (BUTLER & LAURENCE, 2009). Muitas das espécies vegetais presentes são endêmicas e possuem características de grande interesse comercial e agronômico. As espécies e variedades de feijões utilizados na agricultura amazônica fazem parte dessa pujança de biodiversidade.

A região do Vale do Juruá, Acre, situado na Amazônia Ocidental é uma das regiões que possuem parte dessa grande diversidade, pois se destaca por possuir feijões com características distintas da encontradas em outras regiões brasileiras. Em trabalhos realizados por Mattar (2011) foi verificado que nessa região há 25 variedades de feijão e 4 espécies (*Phaseolus vulgaris* L.; *Vigna unguiculata* (L.) Walp.; *Phaseolus lunatus* L.; *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & H. Ohashi), sendo sua grande maioria utilizada na alimentação humana.

Os feijões do caupi são cultivados por diversos agricultores no estado do Acre, pois há séculos são cultivados pelos índios, e mais recentemente no século XIX, pelos imigrantes nordestinos que colonizaram essa região, atraídos pelo momento histórico conhecido por "primeiro e segundo surto da borracha" (MARTINS & COSTA, 2009). O sistema comum de produção desses feijões no Vale do Juruá é o de várzea, onde há o aproveitamento da fertilidade natural desses locais decorrente do carreamento de sedimentos aluviais.

Apesar da importância desses feijões para a região do Vale do Juruá e o estado do Acre, é reduzido o número de estudos voltados à análise das suas características agronômicas e desempenho das sementes, já que todas as variedades utilizadas na alimentação humana são reproduzidas através de sementes crioulas, ou seja, não foram submetidas a melhoramento genético.

A capacidade de as sementes germinarem está relacionada com a disponibilidade de água presente, entretanto a possibilidade de germinar uma semente sob condições de estresse hídrico confere algumas vantagens ecológicas em relação a outras que são sensíveis à seca (MARCO FILHO, 2005). O estresse hídrico, nas condições naturais durante a germinação, pode atuar de forma positiva no estabelecimento das espécies, que provoca um atraso considerável no tempo de germinação das sementes. Dessa forma, a germinação é distribuída no tempo e no espaço, aumentando a probabilidade de as plântulas encontrarem condições favoráveis para vigorar (GUIMARAES et al., 2008)

Em vista da carência de pesquisas voltadas aos feijões existentes na região do Vale do Juruá e a necessidade de se descobrir espécies que possuem características interessantes para serem utilizadas em programas de melhoramento genético, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de distintos potenciais osmóticos sobre o desenvolvimento do feijão arigozinho (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. cv. arigozinho).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Bioquímica e Análise de Alimentos, Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta. Para realização do estudo foram utilizadas sementes de feijão enxofre (*Vigna unguiculata* (L.) Walp cv. arigozinho) de um mesmo, adquiridas de produtores da região do vale do Juruá – Acre, que posteriormente foram submetidas a 9 tratamentos com 4 repetições de 50 sementes.

No preparo das soluções utilizou-se NaCl (cloreto de sódio) e água destilada a fim de alcançar os seguintes potenciais osmóticos: 0; -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -1; -1,5 e -2,0 MPa (megapascal). A quantidade de cloreto de sódio para a obtenção dos citados potenciais osmóticos (Tabela 1). E os potenciais osmóticos foram calculados com auxílio da equação de Van’t Hoff e utilizou-se para obtenção dos valores em MPa a metodologia de Moraes et al., (2005).

Posteriormente ao preparo das soluções realizou-se o umedecimento do Papel Germitest nas soluções de osmocondicionamento na proporção de 2,5 vezes o seu peso. Em seguida foram postas 50 sementes de feijão enxofre em cada repetição para germinarem na temperatura de 25ºC

Tabela 1. Quantidade (gramas) de cloreto de sódio (NaCl) por litro de água destilada E potencial osmótico (MPa) formado. UFAC, 2015.

NaCl (g/l)	Mpa
0	0
1,309	-0,1
2,618	-0,2
3,927	-0,3
5,236	-0,4
6,546	-0,5
13,093	-1,0
19,640	-1,5
26,186	-2,0

No decorrer de 8 dias foram realizadas leituras sendo possível analisar o número de sementes germinadas (porcentagem de germinação - G%) (BRASIL, 2009), consideradas aquelas sementes que possuíam radículas com no mínimo 2 cm de comprimento, IVG (índice de velocidade de germinação) (BRASIL, 2009), TMG (tempo médio de germinação avaliado em dias) (CZABATOR, 1962), CVG% (coeficiente de velocidade de germinação) (KOTOWSKI, 1926).

O experimento foi montado sob delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com fatorial duplo 4x8. A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio de software estatístico SISVAR, onde se realizou análise de variância (ANAVA) e teste Tukey a 5% de significância..

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da percentagem de germinação, do índice de velocidade, tempo médio de germinação e coeficiente de velocidade de germinação (Tabela 2).

Tabela 2. Comportamento do feijão arigozinho a diferentes condições de estresse hídrico (MPa) formados com NaCl. Parâmetros avaliados: IVG (índice de velocidade de germinação), TMG (tempo médio de germinação), G% (porcentagem de germinação) e CVG% (coeficiente de velocidade de germinação). UFAC, 2015.

Tratamentos (MPa)	IVG	G%.	TMG (dias)	CVG (%)
0	66,67 **d**	93,5 **c**	4,71 **cb**	21,25 **de**
- 0,1	74,88 **d**	96,5 **c**	4,60 **b**	21,70 **e**
- 0,2	57,49 **bcd**	90 **c**	5,03 **cb**	19,97 **cde**
- 0,3	59,59 **cd**	95,5 **c**	4,84 **cb**	20,62 **cde**
- 0,4	48,14 **bc**	92,5 **c**	5,02 **cb**	19,89 **cd**
- 0,5	40,25 **b**	89,5 **c**	5,16 **b**	19,36 **c**
- 1,0	8,23 **a**	41,5 **b**	6,01 **d**	16,64 **b**
- 1,5	0 **a**	0 **a**	0 **a**	0 **a**
- 2,0	0 **a**	0 **a**	0 **a**	0 **a**
F	58,114	>100	>100	>100
CV (%)	19,11	9,00	4,92	4,79
DMS	18,45	14,26	0,45	1,76

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de significância.

Pode-se verificar que os dados referentes à porcentagem de germinação (G%) mostram que não há efeito deletério nessa variável em potenciais osmóticos de 0 a -0,5 MPa, ou seja, em condições de estresse hídrico essa variedade de feijão apresenta comportamento estatisticamente semelhante. Os efeitos de resistências á condições de potenciais osmóticos também foram observados por outros autores, como couve (MORAES, 2005), feijão (MORTELE, 2006), cenoura (BALBINOT & LOPES, 2006), em sementes de milho (LOPES, 2008).

O índice de velocidade de germinação (IVG) e o coeficiente de velocidade de germinação (CVG%) não sofreram redução significativa até potencial osmótico de -0,3 MPa (Tabela 2), esses resultados mostram que a espécie alvo do presente estudo apresenta característica de resistir a condições de estresse hídrico.

A velocidade de germinação das sementes está relacionada a entrada de água na que durante a primeira fase da embebição, o potencial hídrico da semente aumenta e o gradiente

para a absorção de água diminui. E este efeito eleva o teor de água dentro da semente e o eleva gradualmente. O terceiro aumento na absorção de água está associado ao crescimento e à emergência da radícula. A embebição em potenciais hídricos reduzidos diminui o conteúdo de água das sementes, podendo e atrasar protrusão da emergência radicular (PERES et al., 2001).

Houve acréscimo no tempo médio de germinação a partir de -0,5 MPa (Tabela 2), no entanto em média o TMG perdurou de 4 a 5 dias. Avaliando diferentes genótipos de feijão caupi sob diferentes condições de estresse salino foi observado que as sementes sofrem acréscimos no TMG a partir de – 0,2 MPa (ALMEIDA et al., 2013).

Quanto ao feijão arigozinho é importante destacar que quanto maior o tempo de permanência da semente em contato com o solo representa maior susceptibilidade ao ataque de praga e doenças (GOULART, 2004).

Nas variáveis comprimento de radícula e de hipocótilo observou-se decréscimo linear em função da redução dos potencias osmóticos (Figura 1).

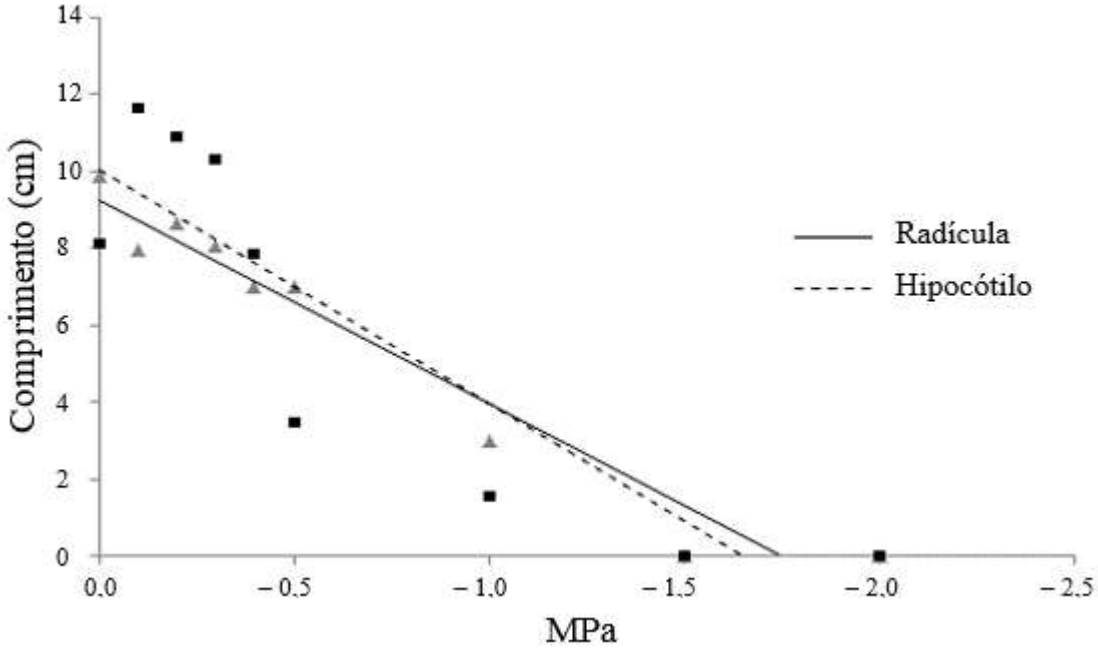


Figura 1. Representação do desenvolvimento do hipocótilo e radícula do feijão arigozinho submetido a diferentes potenciais osmóticos (MPa). **Radícula:** y = -5,2914x + 9,2569 R^2 = 0,9471; **Hipocótilo:** y = -6,0664x + 10,031 R^2 = 0,7744. UFAC, 2015.

Nota-se que de acordo com o aumento do potencial osmótico há redução dos parâmetros hipocótilo e radícula. Tais resultados estão em consonância com trabalhos realizados por Meneses et al., (2007) e Moraes et al., (2005), onde avaliaram os efeitos de diferentes

potenciais osmóticos sobre o desenvolvimento de algodão, que a salinidade pode afetar de formar irreversível o vigor das sementes.

Os danos causados pelo aumento da salinização da água de irrigação são mais expressivos na parte aérea que nas raízes das plantas (Santos et al., 2009b). Outra característica importante para observada em sementes de feijão caupi é o seu antagonismo iônico em ambientes salinos, que também são seguidos de deficiências nutricionais, portanto a composição iônica da semente está associada a tolerância ao estresse salino (ULLAH et al., 1993; GUIMARAES, 2008).

CONCLUSÕES

O feijão arigozinho (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. cv. arigozinho) não apresentou redução significativa dos parâmetros IVG (índice de velocidade de germinação) e CVG% (coeficiente de velocidade de germinação) até a condição de -0,3 MPa.

Os índices G% (porcentagem de germinação) e TMG (tempo médio de germinação) não apresentaram redução significativa até o potencial osmótico de -0,5MPa.

O desenvolvimento das plântulas de feijão arigozinho é afetado com o aumento do potencial osmótico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N. et al. Estudo comparativo da anatomia de plântulas de feijão caupi submetido ao estresse salino. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 3., 2013, Recife. **Anais...** Recife: Conac, 24 de abril de 2013. p. 1-2.

BALBINOT, E. LOPES, H. M. Efeitos do condicionamento fisiológico e da secagem na germinação e no vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p.01-08, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Regras para análise de sementes.** 1. ed. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

BUTLER, R. A.; LAURENCE, W. F. Será a palmeira de óleo a próxima ameaça emergente á Amazônia? **Tropical Conservation Science**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2009.

CZABATOR, F. J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. **Forest Science,** Washington, v.8, p. 386-396, 1962.

GOULART, A. C. P. **Fungos em Sementes de Soja:** Detecção, Importância e Controle. 1. Ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 72 p.

GUIMARAES, M. A. et al. Hidratação de sementes. **Revista Tropical – Ciências Agrárias e Biológicas,** Chapadinha, MA, v. 2, n. 1, p. 31, 2008.

KOTOWSKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seed. Proceedings of the American. **Society for Horticultural Science,** Califórnia, v. 23, p.176-184, 1926.

LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de Sementes de Couve Chinesa Sob Influência do Teor de Água, Substrato e Estresse Salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Alegre, ES, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. **Fealq**, Piracicaba, SP, p. 495, 2005.

MARTINS M. M. M.; COSTA M. L. Nutrientes (K, P, Ca, Na, Mg E Fe) em Sedimentos (Solos Aluviais) e Cultivares (Feijão E Milho) de Praias E Barrancos de Rios de Água Branca: A Bacia do Purus no Estado do Acre, Brasil. **Química Nova**, São Paulo, SP, v. 32, n. 6, p.14 - 11, 2009.

MATTAR, E. P. L. et al. Resgate de Sementes Crioulas de Feijões Cultivados na Microrregião de Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., 2011, Fortaleza-CE. **Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia**. Cruzeiro do Sul: Cadernos de Agroecologia, 2011. p. 1-2.

MENESES, C. H. S. G. et al. Potencial hídrico induzido por polietilenoglicol – 6000 no vigor de sementes de algodoeiro. **Boletim de pesquisa da Embrapa Microbiologia**, Seropédica, RJ, n. 22, 2007. 17 p.

MORAES, G. A. F. et al. Comportamento de Sementes de Feijão Sob Diferentes Potenciais Osmóticos. **Ciência Rural,** Rio Grande do Sul, RS, v. 35, n. 4, p. 776-780, 2005.

MORTELE, L. M. et al. Germinação de Sementes e Crescimento de Plântulas de Cultivares de Milho-pipoca Submetidas ao Estresse Hídrico e Salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.169-176, 2006

PEREZ, S.C.J.G. de A. et al. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico**. Bragantia**, São Paulo, v. 60, n. 3, p. 155-156, 2001.

ULLAH, S. M. et al. H. Ion uptake, osmoregulation and plant-water relations in faba beans (*Vicia faba* L.) under salt stress. **Die Bodenkultur**, v.44, p. 291-301, 1993.

DIFERENTES TIPOS DE CÂMERA EM AMBIENTE COM ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL NA AQUISIÇÃO DE IMAGEM DE FRUTOS DE MELÃO AMARELO

Aragão[1], M. F.; Calixto[2], R. R.;. Cavalcante[4], T. S; Pinheiro Neto[3], L. G; Demontiezo[1], F. L. L

[1] Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, *Campus* Sobral. Bolsistas Voluntarios de Iniciação Científica, e-mail: marcioaragao26@gmail.com; levyfla@hotmail.com; [2]Graduando em Tecnologia em Mecatrônica Industrial – IFCE *Campus* Sobral. Bolsista Voluntario de Iniciação Científica, e-mail: reneripardo@gmail.com, ; [3]Professor Doutor do Eixo de Recursos Naturais – IFCE, *Campus* Sobral, e-mail: luis.neto@ifce.edu.br, ; [4]Professor Doutor do Eixo Controle e Processos Industriais - IFCE, *Campus* Sobral, e-mail: tarique.cavalcante@ifce.edu.br

RESUMO: O processo de pós-colheita de frutos apresenta vários problemas devido à demora na classificação dos frutos, a utilização de imagem computadorizada é uma forma de automatizar e agilizar o processo de pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar qual a melhor câmera com iluminação artificial na aquisição de imagem de fruto de melão amarelo. O experimento foi conduzido no laboratório de tecido vegetal IFCE – Campus Sobral no período de setembro de 2015 a Janeiro de 2016 foi utilizados 17 melões. As câmeras utilizadas para a captura das imagens dos melões foi uma SONY modelo DSC-W530 e NIKON modelo D3100. Um suporte, de baixo custo, foi construído através de canos de pvc para a fixação da câmera, A biblioteca da OpenCv 3.0 foi utilizada para auxiliar no processamento das imagens dos melões, para determinar o formato do fruto foi aplicado algoritmo com sistemas de coordenadas polares. As duas câmeras mostraram-se muito eficiente na classificação dos frutos de melão amarelo em comparação com métodos manuais.

Palavras–chave: automação, *Cucumis melo* L, pós-colheita, visão computacional

DIFFERENT TYPES OF CAMERA IN ENVIRONMENT WITH ARTIFICIAL LIGHT ON ACQUISITION OF YELLOW MELON FRUIT IMAGE

ABSTRACT: The process of post-harvest fruit presents several problems due to the delay in the classification of fruit, use of computerized image is a way to automate and streamline the process of post-harvest. The objective of this study was to evaluate the best camera with artificial lighting in the purchase of yellow melon fruit image. The experiment was conducted in the plant tissue laboratory IFCE - Campus Sobral in the period from September to January 2016 was used 17 melons. The cameras used to capture images of melons was a SONY DSC-W530 and NIKON D3100 model model. A support, low cost, built through PVC pipes to the camera attachment, the library OpenCV 3.0 was used to aid in the images of melons processing to determine the fruit shape was applied algorithm with polar coordinate systems . Both cameras have proved very effective in the classification of yellow melon fruit compared to manual methods.

KEYWORDS: automation, Cucumis melo L, post-harvest, computer vision.

INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) pertence à família das Curcubitáceas, sendo uma olerícola muita consumida e de grande popularidade no mundial na Europa, Japão e Estados Unidos; atualmente, é uma das frutas frescas mais exportadas pelo Brasil (NETO et al., 2012). O melão promover a diversificação das atividades agrícolas de grandes, médio e pequenos produtores, contribuindo de forma significativa para a mudança do quadro social daqueles que têm na agricultura sua forma de sustento. A fruticultura é uma alternativa para inserção do pequeno produtor no cenário agrícola (SILVA et al., 2014).

A utilização de imagem computadorizada é uma forma de automatizar e agilizar o processo de pós-colheita de produtos agrícola frutos e hortaliças. O melão é o fruto muito apreciado em varias partes do mundo, com isso, impulsiona a sua exportação para diferentes mercado consumidores e cada mercado consumidor tem uma exigência no tamanho, peso, formato e cor do fruto do melão, esta classificação ainda é realizada manualmente sendo necessária muita mão de obra especializada e disponível.

A falta de mão de obra qualificada, por muitas vezes, torna lento o processo de classificação e separação dos frutos, com isso, aumenta o tempo do fruto no Packing house. Esse tempo é fundamental e importantíssimo para decidir o destino final do fruto, para garantir a entrega do fruto em boas qualidades e com bastante tempo de prateleira. Uma alternativa para sanar este problema é a utilização de sistema automatizado com aquisição de imagem computadorizada, onde a iluminação tem uma função importantíssima proporcionando condições ideais no ambiente da aquisição da imagem. O sistema possibilita uma imagem melhor ou parecida com a que o olho humano pode visualizar, com isso, aumenta a eficiência e a precisão do sistema de classificação de frutos.

Sistemas de visão de computacional de baixo custo integrado com algoritmos computacionais estão ganhando espaço na classificação e avaliação de frutos e hortaliças, sendo uma alternativa para automatização de processo de pós-colheita de frutos,

O sistema de visão computacional tradicional se baseia em câmeras de vídeo de cor RGB que imitam a visão dos olhos humanos por capturando imagens utilizando três filtros centrados em vermelho (R), verdes (G) e azuis (B) comprimentos de onda (, LORENTE et al. 2012). Com essa técncia qualidades externas e características, tais como a cor, a textura, o tamanho, a forma, e alguns óbvios defeitos, podem ser medidas ou detectadas usando o computador tradicional sistema de visão.

A iluminação é um componente importante do sistema de visão computacional. Tal como acontece com os olhos humanos, sistemas de visão são afetadas pelo nível e qualidade

de iluminação. Dispositivos de iluminação geram a luz que ilumina o alvo objetos inspecionados, por conseguinte, o desempenho do sistema de iluminação pode influenciar grandemente a qualidade das imagens e desempenha um papel importante na eficácia global e a exatidão do sistema (Brosnan; Sun, 2002; Brosnan; Sun, 2004). Boa iluminação pode ajudar a melhorar o sucesso do processamento e análise de imagem, reduzindo o ruído, sombra, reflexão e melhorar o contraste da imagem.

Na inspeção externa da qualidade de frutas e legumes, os sistemas de iluminação são principalmente dois regimes diferentes: iluminação dianteira e iluminação de fundo. Iluminação frontal (projeção eletrônica de litografia ou iluminação reflexiva) é usado principalmente em situações em que as características de qualidade de superfície estão a ser inspecionado, como cor, textura, assim como os defeitos da casca do fruto. As posições e tipos de lâmpadas, e qualidade da cor da iluminação são todos considerados ao escolher a iluminação mais adequada (Teena et al., 2013). As lâmpadas incandescentes, lâmpadas fluorescentes, lasers e lâmpadas infravermelhas são as fontes de luz comumente utilizados (Kodagali, 2012).

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar qual a melhor câmera com iluminação artificial para a aquisição de imagens de fruto de melão amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados 17 melões do tipo amarelo prontos para o consumo. A câmera utilizada para a captura das imagens dos melões foi uma SONY modelo DSC-W530 e NIKON modelo D3100. Um suporte, de baixo custo, foi construído através de canos de pvc para a fixação da câmera.

A distância adotada entre a lente da câmera e a base de apoio do melão foi de 50 cm. A aquisição das imagens foi realizada no laboratório de tecido vegetal IFCE *Campus* sobral, em ambiente fechado luz artificial (laboratório) no período de setembro de 2015 a janeiro de 2016. Para retirar as medidas do fruto de melão foi utilizado paquímetro digital (RF operador). A OpenCv 3.0 foi utilizada para auxiliar no processamento das imagens dos melões visão computacional (RF sistema VC). A Figura 1 ilustra um exemplo da imagem de entrada do melão.



Figura 1. Imagem de entrada do melão amarelo, filtro de cores da imagem do melão amarelo. IFCE, 2016.

A cor predominante nos melões utilizados no experimento é a amarela, em maioria de sua região. Devido essa informação foi necessário extrair os tons de cinza que possam representar essa faixa de cores. O sistema RGB de cores não possui um canal de cor que represente diretamente os tons de amarelo do melão. Mas existe um sistema (CMYK) bastante utilizando em impressoras que possui um canal que pode representar o amarelo do melão.

O sistema de cores CMYK possui um canal (Y) que representa o tom de cinza do amarelo de um pixel. Percorrendo a imagem da Figura 1 e aplicando um algoritmo que extraia o canal Y de cada pixel, o resultado desta aplicação, pode ser observado na Figura 2.

Na figura 2 existem pixels (fundo da imagem) que estão com tons de cinza (mais próximo do branco) bem próximos do melão. Para separar o melão do fundo da imagem é necessário atribuir um limiar que separe essas duas regiões. Aplicar uma limiarização consiste em separar um ou mais objetos de uma imagem para obter essas regiões bem definidas, com tonalidades distintas. Um método bastante eficiente em determinar um limiar de forma automática, é o método de limizarização de Otsu. A limizarização de Otsu padrão utiliza o histograma da imagem para definir um limiar ótimo que separa regiões (Alves. et al, 2014). Uma imagem B foi criada para representar a aplicação desta técnica. O resultado da limiarização de Otsu (aplicada na figura 1) é representado na Figura 2.

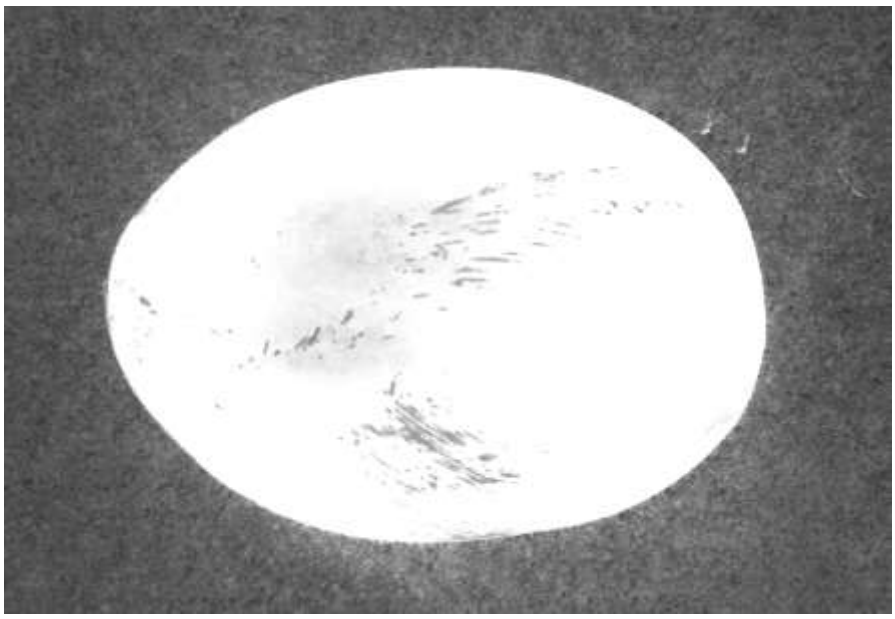


Figura 2. Canal Y, do sistema CMYK, pré-processamento da imagem em escala de cinza. IFCE, 2016.

Para determinar o diâmetro longitudinal (L) e transversal (T) o algoritmo aplica os sistemas de coordenadas polares, na figura 3. Primeiramente, é preciso determinar o ponto central do melão, para isso o algoritmo atribui a uma variável Ym, a somatória das coordenadas de linha do melão e a Xm, a somatória das coordenadas da coluna do melão, da imagem D. Com isso, a coordenada do ponto central (O) do melão é representado por (Xm, Ym).

Um vetor diamer com um ângulo θ (ângulo entre diamer e a linha verde da Figura 3) é direcionado até encontrar um ponto de borda do melão. Quando diamer chegar a um ponto de borda, uma variável x recebe o valor do comprimento de diamer. Logo em seguida diamer percorre outro sentido (partido de O) com angulação de θ+180°, até chegar a outro ponto de borda do melão. Após isso, x=x+diamer. Um vetor vet_{dist} (de 180 posições) recebe x. Todo esse processo é repetido variando θ de 0 a 180°, com um passo de 1°. Ao final vet_{dist} contem 180 valores de diâmetros do melão. Com uma simples logica de programação é possível obter o maior (L) e menor (T) valor dentre os 180 valores em vet_{dist} (Figura 3).

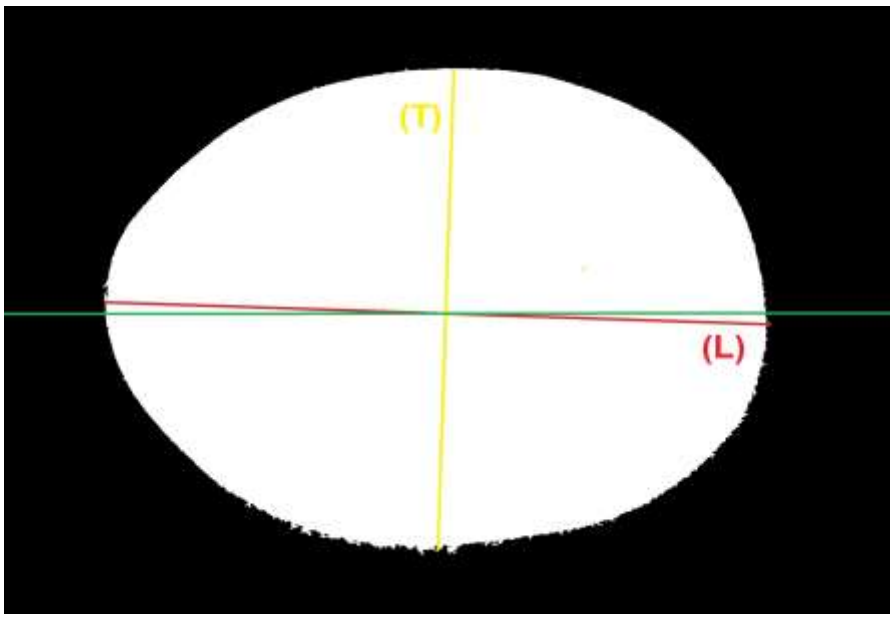


Figura 3. Diâmetro (L) e transversal (T) e o ponto centro do melão amarelo, extração de atributos do melão amarelo para calcular os diâmetros. IFCE, 2016.

Os dados foram tabulados em planilhas de Excel, e com aplicação de algoritmo computacionais com linguagem de programação C+++.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, podem ser observados os valores do erro médio, do erro máximo, do erro mínimo e o desvio padrão, e também, a diferença de erros entre as duas câmeras na aquisição da imagem do fruto de melão amarelo em ambiente fechado com iluminação artificial. As duas câmeras utilizadas foram muito eficiente na aquisição das imagens, a maior diferença entre as duas câmeras ocorreu no erro médio de 0,070. Sendo uma alternativa viável de desenvolvimento de um sistema de visão computacional para automatizar os processos de pós-colheita no Packing house.

Segundo Borges, et al, 2011 foi proposto uma metodologia de segmentação de imagens coloridas para ser utilizada como parte do desenvolvimento de um sistema de baixo custo para seleção e classificação de frutas, de modo que seja possível uma adequada estimativa do peso a partir de uma imagem da parte superior da fruta, em repouso num túnel simulado.

TABELA 1, resumo do erro médio, máximo, mínimo e o desvio padrão e a diferença de erros das duas câmeras com aplicação do algoritmo, IFCE, 2016.

Câmeras	Erro Médio	Erro Máximo	Erro Mínimo	Desvio Padrão
SONY (A)	0,080	0,002	0,028	0,021
NIKON (B)	0,150	0,000	0,035	0,036
DIFERNÇA (A/B)	0,070	0,002	0,007	0,015

Erros proporcionados por dois tipos de câmeras na aquisição de imagem

Na Figura 4 podem ser observados os resultados do algoritmo computacional na aquisição da imagem através da câmera Nikon (RF sistema VC), comparado com os resultados do sistema manual (RF operador) onde os resultados são obtidos com medidas realizadas com paquímetro digital. Foram utilizados 17 melões amarelos com peso e formatos diferentes, com o auxilio de algoritmo computacionais aplicado na imagem obtidas através da câmera Nikon os resultados encontrados foram bastante preciso com valor de R^2 de 0,7506 em comparação aos resultando encontrado com métodos manuais nos mesmos frutos. Sendo uma alternativa de automatização dos processos de pós-colheita e na classificação dos frutos de melão amarelo.

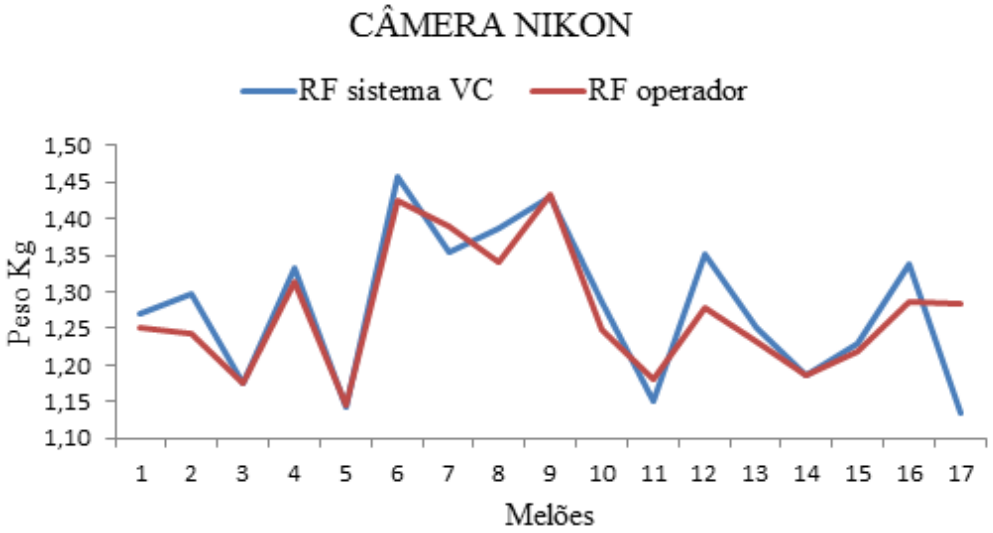


Figura 4. Câmera Nikon, resultados obtidos através da visão computacional (RF sistema VC) e o método manual (RF operador). IFCE 2016.

A aplicação sistema de visão computacional vem crescendo a cada ano, resultados parecido com os encontrado neste trabalho pode ser visto nos trabalhos de (BLASCO et al., 2009), analisando frutos de laranja e tangerina, através de um sistema de visão computacional, com o objetivo de identificar defeitos externos, calculando os parâmetros morfológicos e espectrais, como, cor, área, comprimento, largura e raio, com os resultados dos parâmetros

analisados, essas informações foram combinadas para identificar e diferenciar os vários de tipos de defeitos e classifica os frutos de acordo com a grau de severidade do defeito obtendo 86% de sucesso na classificação de 2000 frutas.

Utilizado uma câmera de baixo custo, os resultados obtidos foram satisfatórios e eficientes, comparando com os resultados encontrados com métodos tradicionais realizados manualmente. O sistema de visão computacional utilizando a câmera Sony tem um percentual de acerto altíssimo com o valor de R^2 0,905 quando confrontado com o método manual (RF operador).

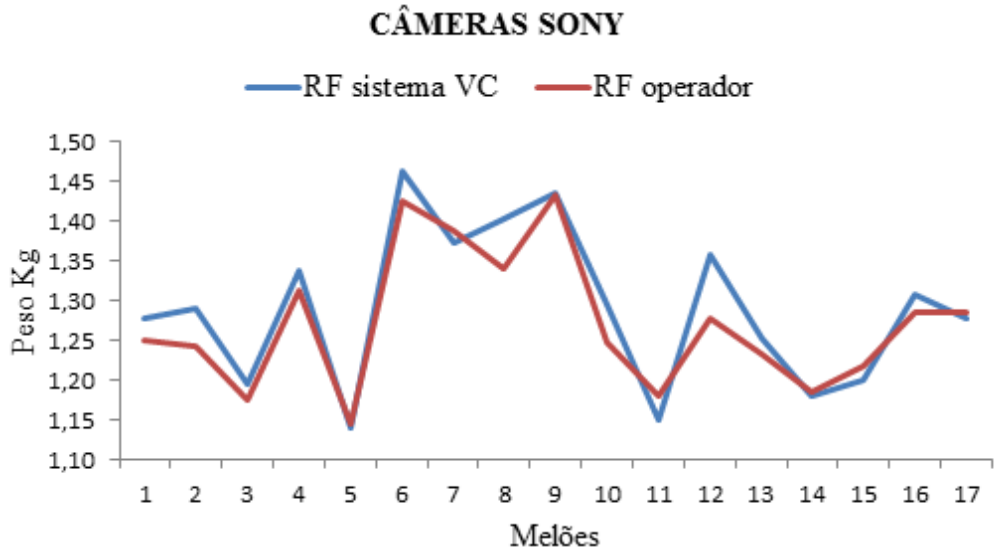


Figura 5. Câmera Sony resultados obtidos através da visão computacional (RF sistema VC) e o método manual (RF operador). IFCE, 2016.

Os métodos de operação manual têm alguns inconvenientes, como inconsistência, demorado, variabilidade e subjetividade, além disso, o processo manual também é muito tedioso, trabalhoso, caro, cansativo sendo influenciado facilmente pelo ambiente e as condições trabalho. É necessário desenvolver um sistema de controle de qualidade externo automático para substituir a inspeção manual (ELMASRY, et al, 2012; RAZMJOOY, et al, 2012).

Os resultados obtidos para a classificação do fruto de melão amarelo através da aquisição de fotos de câmeras diferente foram satisfatórios com uma precisão alta, a câmera com menor custo (Sony) mostrou-se mais eficiente, possibilitando desenvolvimento de um sistema de visão computacional de baixo custo, já a câmera com o custo mais elevado (Nikon), obteve resultados satisfatórios com sendo um pouco menos precisa, dependendo da utilização de seus recursos como o aumento do zoom pode alcançar resultados iguais ou até

melhores que os resultados obtido pela a câmera de baixo custo. Posteriormente pode ser desenvolvido um sistema de visão computacional e automatiza o processo de pós-colheita.

CONCLUSÕES

As duas câmeras proporcionaram resultados com alto percentual de precisão para classificação e separação de frutos de melão amarelo.

A câmera de baixo custo (Sony) proporcionou resultados superiores a de um custo mais elevado (Nikon), com isso, pode ser desenvolvido um sistema eficiente com menor custo tornando-se acessível para pequeno, médio e grandes produtores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a fazenda Itaueira Agropecuária por ter cedidos os melões para esse trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, M.; RIBEIRO, G. L.; CARVALHO, R. G. G.; AGUIAR, C. B. Nova técnica de segmentação de imagens cintilográficas do ventrículo esquerdo baseada no método de limiarização das três classes. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA** 13-17, 2014, Minas Gerais. Anais: CBEB.

BLASCO, J. et, al. E. Recognition and classification of external skin damage in citrus fruits using multispectral data and morphological features. **Biosystems Engineering**, v.103, p.137–145, 2009.

Borges, F. F. Fusão de sensores de baixo custo aplicada a seleção e classificação automatizada de mangas para exportação. Tese (Doutorado) – **Universidade Federal de Campina Grande Centro de Ciências e Tecnologia**, 2011.

Brosnan, T.; Sun, D. W. Inspection and grading of agricultural and food products by computer vision systems—A review. **Computers and Electronics in Agriculture**, 36(2), 193–213, 2002.

Brosnan, T.; Sun, D. W. Improving quality inspection of food products by computer vision — A review. **Journal of Food Engineering**, v. 61(1), p. 3–16, 2004.

ELMASRY, G, et al. In-line sorting of irregular potatoes by using automated computer-basedmachine vision system. **Journal of Food Engineering**, 112(1–2), 60–68, 2012.

Kodagali, J. Computer vision and image analysis based techniques for automatic characterization of fruits: A review. **International Journal of Computer Applications**, 50(6), 2012.

Lorente, D. et al. Recent advances and applications of hyperspectral imaging for fruit and vegetable quality assessment. **Food and Bioprocess Technology**, 5(4), p. 1121–1142, 2012.

NETO, N. J. R. et al. Formas de aplicação e doses de nitrogênio para o meloeiro amarelo no litoral do ceará. **Revista Irriga**, v.17, p.364-375, 2012.

SILVA, M. de C. et al. Características produtivas e qualitativas de melão rendilhado adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.18, n.6, p.581–587, 2014.

Teena, M. et al. Potential of machine vision techniques for detecting fecal and microbial contamination of food products: A review. Food and Bioprocess Technology, v. 6(7), 1621–1634, 2013.

Razmjooy, N, et al. A real-time mathematical computer method for potato inspection using machine vision. **Computers & Mathematics with Applications**, 63(1), 268–279, 2012.

DINÂMICA DA OCUPAÇÃO E USO DO TERRENO DO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ – PIAUÍ, BRASIL

Luciano Cavalcante de Jesus FRANÇA[1], *Naiara* Maria Araújo *Rios RIBEIRO* [2], Robson José de OLIVEIRA[3] Aciel Tavares RIBEIRO [4], Elyzama Lima SANTOS [5]

[1] Mestrando em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. E-mail: lucianodejesus@florestal.eng.br.
[2] Graduanda Engenharia Florestal, Universidade Federal do Piauí – UFPI. E-mail: na_rios@hotmail.com;
[3] Professor, Universidade Federal do Piauí - UFPI. E-mail: robson_ufpi@yahoo.com.br;
[4] Professor Instituto Federal do Maranhão – IFMA. E-mail: acielgeo@hotmail.com;
[5] Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí – UFPI. E-mail: ellyzama17@gmail.com;

RESUMO: Os estudos de uso e ocupação do terreno são parâmetros importantes para se trabalhar a gestão da exploração agrícola e florestal, como é o caso de Uruçuí, localizado na região sudoeste do Piauí, importante município em expansão no agronegócio brasileiro. Para o estudo das características da cobertura e uso do terreno de Uruçuí, utilizou-se imagens do Satélite Landsat TM 8 com o intuito de avaliar a atual configuração atual do terreno. Realizou-se classificação não-supervisionada, divididas em cinco classes, e processadas pela ferramenta Maximum Likelihood Classification do *software* ArcGis 10.1. A partir do mapeamento, constatou-se 260, 7 km² da classe Vegetação Ripária ou Floresta Densa, 1.807,13 km² de Cerrado Denso, 2.788,71 km² de Cerrado Típico, 1.785,9 km² de Campo Cerrado ou Vegetação Rala, 1.069,37 km² de Talhão Agrícola e uma área correspondente a 704,67 km² de Solo Exposto. A partir dos resultados, constatou-se elevado uso e ocupação do terreno no município de Uruçuí (PI), fazendo-se necessárias intervenções dos órgãos ambientais competentes para promoção de políticas públicas para conservação e preservação, manejo e uso racional do solo.

Palavras–chave: Sistema de Informações Geográficas (SIG), Agronegócio, Desmatamento, Satélite Landsat TM 8.

DYNAMICS OF OCCUPATION AND LAND USE URUÇUÍ MUNICIPALITY – PIAUÍ, BRAZIL

ABSTRACT: Studies of the use and occupation of the land are important parameters to work with the management of agriculture and forestry, such as Uruçuí, located in the southwestern region of Piauí, a major city in expansion in the Brazilian agribusiness. To study the coverage of the characteristics and land use Uruçuí, we used images of the satellite Landsat 8 in order to assess the current actual configuration of the terrain. Held unsupervised classification, divided into five classes, and processed by the Maximum Likelihood Classification tool ArcGIS 10.1 software. From the map, it was found 260, 7 sq km of Ripária or Dense forest vegetation class, 1807.13 square kilometers of Cerrado Denso, 2788.71 square kilometers of Cerrado Typical, 1785.9 square kilometers of Cerrado Field or Rala vegetation, 1069.37 km² Agricultural field, and an area corresponding to 704.67 km² Soil Exposed. From the results, there was high use and occupation of land in the municipality of Uruçuí (PI), making it necessary interventions of environmental agencies to promote public policies for conservation and preservation, management and rational land use.

KEYWORDS: Geographic Information System (GIS) , Agribusiness , deforestation , satellite Landsat TM 8 .

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a região sul do Piauí, inserida nos cerrados nordestinos, vem participando de importantes transformações, no que diz respeito aos seus arranjos espaciais. O crescente aumento da atividade agrícola na região tem ocasionado a expansão das chamadas fronteiras agrícolas no estado. Nesse contexto, insere-se a região conhecida por MATOPIBA, sigla formada pelos nomes dos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, onde a produção agrícola está em crescente avanço.

Essa região ganhou relevante importância, no que diz respeito ao setor agropecuário brasileiro, tornando-se uma vasta fronteira agrícola do Brasil. Para Borghi *et al*. (2004), a topografia plana, os solos profundos e o clima favorável ao cultivo das principais culturas de grãos e fibras possibilitaram o crescimento vertiginoso da região. No entanto, essa crescente demanda por cadeias produtivas de grãos na região, vem aumentando os problemas de degradação ambiental e ocupação de áreas do Cerrado, este por sua vez, apresentando quase que sua totalidade ocupada por atividades agropecuárias, na região do MATOPIBA.

A contínua ocupação e uso dos solos do Cerrado justificam-se pelo esgotamento do solo em outras regiões do país, terras com valores mais baixos, características edáficas favoráveis à mecanização e a maior quantidade de incentivos fiscais para o uso da terra. Dentro dessa temática, está o município de Uruçuí, que nos últimos anos vem sofrendo um processo de urbanização e ocupação do solo de forma acelerada, como consequência das atividades agropecuárias na região, onde as mesmas apresentam influências diretas na modificação da paisagem natural.

Ao analisar a expansão urbana e qualidade ambiental em Uruçuí, Neves *et al*. (2015), observaram que a urbanização descontrolada, tem sido um dos principais responsáveis pelo surgimento de ocupação de áreas de risco e expansão de empreendimentos imobiliários. Relacionado a isso, o aumento populacional é influenciado pela grande concentração de lavouras de grãos, tornando atrativa a vinda de mão-de-obra de outros estados brasileiros e mesmo de outros países.

Desse modo, este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica da ocupação e uso do solo no município de Uruçuí – PI, por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em território do município de Uruçuí, localizado na Mesorregião do Sudoeste Piauiense e na Microrregião do Alto Parnaíba. Segundo o IBGE

(2014), o município possui sua área territorial de 8.411,908 km^2 e domínio vegetacional composto por Cerrado (IBGE, 2016), com altitude de 923 metros, entre as coordenadas geográficas: 26º19’54’’ de Latitude Sul e 52º13’39’’ de Longitude Oeste de Greenwich (Figura 1). Em termos de bacia hidrográfica, o município está inserido na bacia do rio Uruçuí-Preto, com área de drenagem total de 15.777 Km² (Leão e Monteiro, 2009), e tem importância para 12 municípios da região sudoeste do Piauí.

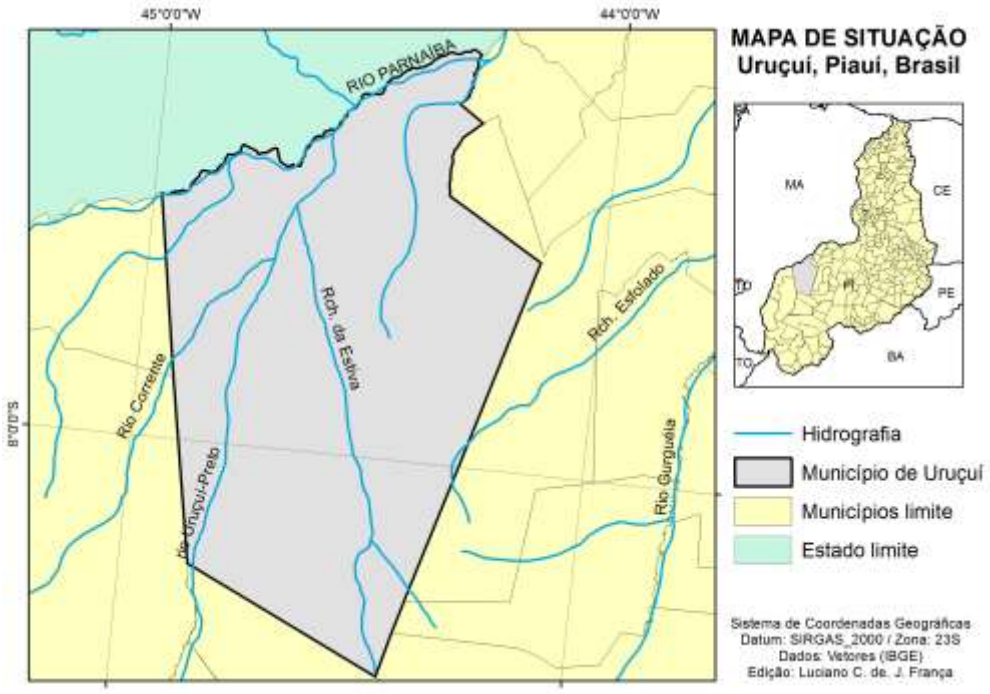


Figura 1. Mapa temático de localização do município de Uruçuí, Piauí.

Situada em região economicamente ativa do estado do Piauí, onde concentram-se investimentos em projetos agrícolas em grande escala produtiva, sobretudo com predomínio do cultivo da soja. O uso atual e a cobertura vegetal caracterizam-se por formações florestais do tipo ecotonal (cerrado-caatinga).

Para o mapeamento do uso e ocupação do terreno, utilizou-se imagens do sensor TM, do satélite Landsat 8, referentes ao mês de julho de 2015. As imagens TM possuem resolução espacial de 30 x 30m e temporal de 16 dias, e foram obtidas no junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e processadas no *software* ArcGIS 10.1 (ESRI, 2013).

As bandas utilizadas foram referentes aos comprimentos de ondas do vermelho (banda 3: 0,62-0,69 μm) e do infravermelho próximo (banda 4: 0,78-0,90 μm), onde gerou-se uma composição colorida, e posteriormente uma classificação não supervisionada das feições da paisagem. Para a classificação, utilizou-se as ferramentas *Spatial Analyst Tool – Multivariate*

– *Isso Cluster* e Maximum Likelihood Classification. Posteriormente realizou-se a reclassificação por meio do *Reclassify* para quantificação das áreas em extensão territorial.

As imagens foram através do método de classificação não-supervisionada, sendo divididas em 5 (cinco) classes, sendo elas: Vegetação Ripária ou Floresta Densa, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Campo Cerrado ou Vegetação rala, Talhões Agrícolas e Solo Exposto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados da classificação, pode-se demonstrar forte caracterização de antropização no município de Uruçuí, sobretudo com grande percepção de áreas com talhões agrícolas e solos expostos, vale destacar que as áreas em formatos poligonais caracterizam projetos agrícolas, tantos cultivados (representado pela cor amarela), quanto pelas áreas colhidas, que apresentaram ausência total de vegetação (cor vermelho) (Figura 2).

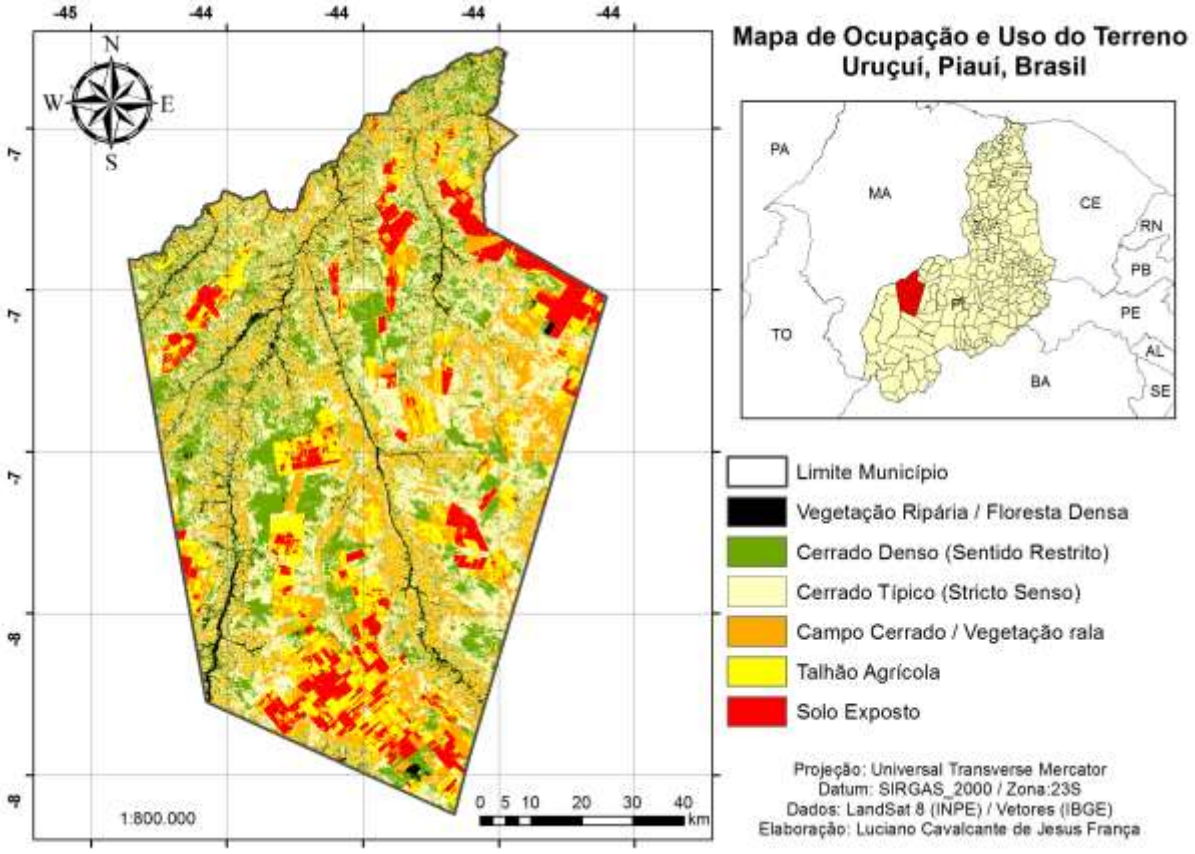


Figura 2. Mapa temático de uso e ocupação do solo de Uruçuí, Piauí.

Na tabela 1 é representado a área em km² referentes a cada classe caracterizada no território de Uruçuí, Piauí.

Tabela 1. Classes e área em km² referente à Uruçuí, Piauí

Classe	Área (Km²)
Vegetação Ripária / Floresta Densa	260,7651
Cerrado Denso (Sentido Restrito)	1.807,1397
Cerrado Típico (Stricto Senso)	2.788,7166
Campo Cerrado / Vegetação Rala	1.785,9528
Talhão Agrícola	1.069,3701
Solo Exposto	740,6703
TOTAL	**8.452,6146**

** A área obtida pelo somatório total, não equivaleu exatamente a área oficial do município da bacia do riacho da Estiva, quantificado em 8.411,908 km² devido a imprecisões na extensão geográfica dos vetores e imagens utilizados para as operações de mapeamento, ou na classificação do IBGE. Portanto, a área total aqui calculada, deve ser tomada como uma aproximação média, com uma certa margem de erro em comparação à área estipulada.*

A partir do gráfico apresentado na figura 3, observa-se que 33% da extensão do território, é formado por cerrado típico (Stricto Senso), seguido das demais feições de cerrado. Talhões agrícolas e Solos expostos contabilizaram 22% da área total.

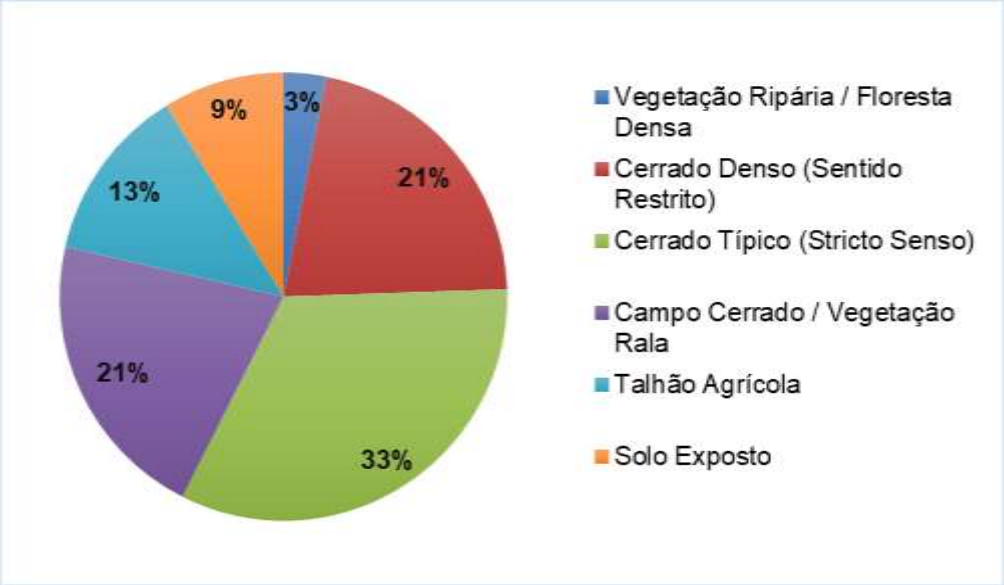


Figura 3. Gráfico com porcentagens das classes levantadas em Uruçuí, PI.

Na tabela 2, são apresentadas as características relacionadas a cada uma das classes em questão, em relação aos seus atributos físicos e paisagísticos.

Tabela 2. Caracterização das classes de ocupação e uso do terreno e seus atributos físicos e ambientais.

Classe	Descrição
Vegetação Ripária / Floresta Densa	Esta classe refere-se as vegetações de matas ciliares e de galerias, associadas predominantemente aos recursos hídricos. No mapa observa-se ainda alguns pequenos polígonos inclusos nesta classe, fazem referência à vegetação florestal densa, categorizado como os poucos fragmentos de reflorestamentos comerciais.
Cerrado Denso (Sentido Restrito)	Formação savânica, que inclui vegetação arbórea-arbustiva, entre cerrado s.stricto e cerradão.
Cerrado Típico (Stricto Senso)	É um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20% a 50% e altura média de três a seis metros. Trata-se de uma forma comum e intermediária entre o cerrado denso e o cerrado ralo**.**
Campo Cerrado / Vegetação Rala	Áreas de campos abertos, mas também de algumas áreas agrícolas cultivadas, caracterizadas com vegetação rala.
Talhão Agrícola	Esta classe inclui as áreas em polígonos caracterizadas no mapa da figura 2. Trata-se de áreas com vegetação pós-colheita, ou que apresentam cobertura vegetal morta, ou vegetação rasteira de campos.
Solo Exposto	Inclui todas as áreas que substrato do solo exposto e desprovido de cobertura vegetal fotossinteticativamente ativa. No mapa final de ocupação e uso do solo, apresenta-se principalmente por talhões agrícolas, possivelmente por estarem com solos recém revolvidos para plantio, em outras feições pode tratar-se de área urbanizada ou áreas de pastagens degradadas.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho indicaram que as ferramentas de SIG contribuíram para o mapeamento, classificação e interpretação concreta das feições existentes. É provável se afirmar que há na região uma forte predominância da agricultura convencional em larga escala, em consequente detrimento da vegetação nativa, para isto, estes resultados provêm subsídios fundamentais que possam auxiliar na elaboração de programas de conservação do cerrado e no manejo adequado das atividades antropogênicas que ocorrem neste e nos demais municípios da região do MATOPIBA.

REFERÊNCIAS

BORGHI, E.; BORTOLON, L.; AVANZI, J. C.; BORTOLON, E. S. O.; UMMUS, M. E.; GONTIJO NETO, M. M.; COSTA, R. V. **Desafios das novas fronteiras agrícolas de produção de milho e sorgo no Brasil: desafios da região do MATOPIBA.** In: KARAM,

D.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, cap. 25, p. 263-278, 2004.

ESRI - Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS 10.0: GIS by ESRI**. ESRI, 2013.

LEÃO, F.K.C.; MONTEIRO, M.S.L. **Gestão dos recursos hídricos e a ocupação e uso da bacia hidrográfica do rio Uruçuí-Preto no cerrado piauiense.** In: VIII Encontro da Sociedade Brasileira de economia ecológica. **Anais...** VIII ECOECO, Curitiba (MT), 2009.

NEVES, S.M.; BARBOSA, A. M.F.; SOUZA, R. M. Análise Geoambiental do município de Uruçuí-PI. **Revista de Geografia (UFPE),** v.32, nº 1, 2015.

DINÂMICA DE P E K NO SOLO COM CULTIVO DE VIDEIRA 'ITÁLIA' SOB ADUBAÇÃO ALTERNATIVA E DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Victor Pimenta Martins de Andrade[1]; José Aliçandro Bezerra da Silva[2]; José Sebastião Costa de Sousa[3]; Fábio Freire de Oliveira[3]

[1] Engenheiro Agrônomo do IF Sertão-PE. E-mail: victor.pimenta@ifsertao-pe.edu.br; [2]Docente do curso de Engenharia Agrícola – UNIVASF. Email: alissandrojbs@hotmail.com; [3]Docente do curso de Agronomia – IF Sertão-PE

RESUMO: O presente trabalho consistiu em avaliar parâmetros químicos do solo em um cultivo de videira 'Itália' (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes lâminas de irrigação e diferentes níveis de adubação mineral, acrescidos de compostos orgânicos à base de ácidos húmicos e fúlvicos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em faixas, com quatro tratamentos de irrigação (75%, 100%, 125% e 150% do coeficiente de cultura recomendado, denominados L1, L2, L3 e L4, respectivamente) nas parcelas, e cinco tratamentos de adubação (Adubação mineral recomendada; 100%, 75%, 50% e 25% da adubação recomendada acrescida de produto a base de ácidos húmicos e fúlvicos, denominados como AD0, AD1, AD2, AD3 e AD4, respectivamente) nas subparcelas, com três repetições. Foram analisados os teores de P e K em três profundidades (0-20, 20-60 e 60-90 cm). Os teores de P decresceram na camada superficial e cresceram na camada mais profunda, em função da irrigação, enquanto que os de K decresceram nas 3 profundidades. A adição do produto orgânico não promoveu alterações na lixiviação do P e do K.
Palavras chave: substâncias húmicas, lixiviação

DYNAMICS OF P AND K IN SOIL WITH VINE CROPS 'ITALY' MANURE UNDER ALTERNATIVE AND DIFFERENT IRRIGATION DEPTHS

ABSTRACT: This study was to evaluate soil chemical parameters on a vine cultivation 'Italy' (*Vitis vinifera* L.) under different irrigation levels and different levels of mineral fertilizer plus organic compounds based on humic and fulvic acids. The experimental design was a randomized complete block in strips with four irrigation treatments (75%, 100%, 125% and 150% of the recommended crop coefficient, termed L1, L2, L3 and L4, respectively) in the plots, and five fertilization treatments (recommended mineral fertilization, 100%, 75%, 50% and 25% of plus recommended fertilizer product based on humic and fulvic acids, termed as AD0, AD1, AD2, AD3 and AD4, respectively) in the subplots, with three replications. P and K contents were analyzed at three depths (0-20, 20-60 and 60-90 cm). The values of P in the surface layer decreased and increased in the deepest layer, by irrigation, while K decreased in the 3 depths. The addition of the organic product did not change the leaching of P and K.
Keywords: humic substances, leaching

INTRODUÇÃO

A procura da sustentabilidade econômica e ambiental tem estimulado o aproveitamento dos diversos tipos de resíduos orgânicos, gerados em atividades rurais, agroindustriais ou

urbanas, como fertilizantes e, ou, condicionadores de solo, proporcionando também retornos econômicos e melhoria na qualidade do solo (TEDESCO et al., 1995). No mercado de insumos agrícolas, existem muitos produtos comerciais com substâncias húmicas em sua composição. Geralmente, esses produtos são derivados de minerais, como a lignita e carvão, turfas e resíduos orgânicos humificados. Dessa forma, há um requerimento por dados de pesquisa sobre essas substâncias orgânicas para nortear o uso de produtos comercias e avaliar a influência desses materiais na dinâmica das diferentes frações orgânicas do solo (CHEN et al., 2004), considerando-se também a notória dependência brasileira por matérias-primas para fabricação dos fertilizantes minerais, já que a produção nacional não acompanhou a taxa de crescimento do consumo (PROFETA; BRAGA, 2012).

Uma das frações da matéria orgânica é a húmica e seu extrato aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, melhora e estimula a flora microbiana na rizosfera, facilita a liberação dos nutrientes, aumenta a retenção de água, a aeração, a retenção de nutrientes, a agregação do solo e, principalmente, a formação de quelatos naturais, tornando-se fator de grande relevância para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos (PRIMO et al., 2011). Notadamente, as substâncias húmicas constituem a maior parte da matéria orgânica dos solos e são compostos por huminas, ácidos fúlvicos e ácidos húmicos (GUERRA et al., 2008).

A absorção de alguns nutrientes parece ser marcadamente prejudicada pela falta de água. Entretanto, o excesso de água pode elevar em demasia as perdas causadas pela lixiviação de nutrientes tais como N (NO_3^-) e K^+ (RAIJ, 1991). Segundo Ernani (2008) a lixiviação, movimento vertical de íons ou de moléculas no perfil do solo para profundidades abaixo daquelas exploradas pelas raízes, é o processo mais importante que ocorre em áreas com alta precipitação pluviométrica, principalmente nos solos de países de clima tropicale subtropical e na agricultura irrigada.

Diante da significativa influência das substâncias húmicas na fertilidade do solo, o objeto de estudo consistiu em avaliar a dinâmica de P e K em um cultivo de videira ‘Itália’ sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação mineral, acrescidos de compostos orgânicos à base de ácidos húmicos e fúlvicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área de produção de uva ‘Itália’ do *Campus* Petrolina Zona Rural do Instituto Federal do Sertão-PE, localizado no município de Petrolina, em um latossolo amarelo, com coordenadas geográficas 9º 20’ Sul, 40º 41’ Oeste e altitude média de

418 m. O parreiral foi conduzido em sistema de latada, com espaçamento de 3,50 x 2,50 m, sob sistema de irrigação por microaspersão, com emissores espaçados em 3,50 x 5,00 m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo BSwh', ou seja, semiárido com temperaturas médias anuais elevadas e quadra chuvosa de janeiro a abril (AZEVEDO et al., 2003).

O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas em faixas, com quatro tratamentos de irrigação, como parcelas, e cinco tratamentos de adubação, como subparcelas. Os tratamentos de irrigação foram constituídos de quatro frações dos coeficientes de cultura sugeridos por Soares e Costa (2000), determinados por 75%, 100%, 125% e 150% do coeficiente recomendado (L1, L2, L3 e L4, respectivamente), sendo cada um desses subdividido em cinco concentrações de adubo, compondo o fator adubação (Adubação mineral recomendada; 100%, 75%, 50% e 25% da adubação recomendada, acrescidas de produto orgânico a base de ácidos húmicos e fúlvicos, na concentração em massa de 20%), denominadas como AD0, AD1, AD2, AD3 e AD4, respectivamente, com três repetições; perfazendo 60 parcelas experimentais.

Os dados de evapotranspiração de referência foram determinados pelo modelo de Penmam-Monteith (ALLEN et al., 1998) baseados nos dados climatológicos provenientes da estação meteorológica automática localizada a 230 metros da área experimental. Tais dados foram coletados diariamente na estação e as irrigações foram de reposição, efetuadas no final do dia, com base na evapotranspiração da cultura (ET_c) determinada.

A adubação foi realizada conforme recomendação do Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA, 2008), fundamentada em análises químicas do solo da área experimental (Tabela 1). A adubação foi parcelada em oito aplicações, tendo em vista as necessidades de cada estádio fenológico da cultura, assim como também reduzir as perdas por lixiviação (ANDRADE JÚNIOR et al, 2007). As dosagens de N, P_2O_5 e K_2O foram de 150, 80 e 100 $kg.ha^{-1}$, respectivamente. Foi seguida a marcha de adubação de acordo com cada estádio fenológico, conforme Albuquerque (2008). Como fonte desses macronutrientes, respectivamente, foram utilizados os fertilizantes minerais solúveis ureia (45% de N), fosfato monoamônico (52% de P_2O_5 e 12% de N) e cloreto de potássio (58% de K_2O).

Tabela 1: Resultados da análise química do solo.

Posição das coletas	Prof.	pH	Pdisp	K	Ca	Mg	Na	Al	H + Al
	Cm	H_2O	mg dm^{-3}	$cmol_c dm^{-3}$					
Na linha	00-20	5,76	48,34	0,56	1,60	2,00	0,07	-	2,48

Foram realizadas coletas de solo aos 49 DAPP (dias antes da poda de produção), 31 e 127 DDPP (dias depois da poda de produção). Assim, as coletas foram procedidas 15 dias antes do início do manejo de adubação da cultura em repouso, 7 dias após a quarta adubação e 7 dias após a oitava e última adubação. A amostragem foi realizada nas três primeiras repetições de cada tratamento, em profundidades de 0-20 cm, 20-60 cm e 60-90 cm em cada planta útil, totalizando 180 amostras de solo em cada uma das três coletas. As amostras foram retiradas a 50 cm do caule da planta. Foram analisados os teores de P e K. Para tal, utilizou-se solução de Melich (1953) como extrator e, posteriormente, foram quantificados por espectofotometria e fotometria de chama, respectivamente (EMBRAPA, 1997).

Foi criado um fator de lixiviação, que corresponde à razão entre os teores finais e iniciais (127 DDPP e 49 DAPP, respectivamente) de P e K, nas profundidades de 0,20 – 0,60 m e 0,60 – 0,90 m. Foram comparados os fatores de lixiviação entre os tratamentos AD0 e AD1, uma vez que a única diferença é a adição do produto à base de ácidos húmicos e fúlvicos, de modo a verificar se o produto influencia no deslocamento desses nutrientes.

Para avaliação dos resultados obtidos nas análises descritas, foi realizada análise de variância pelo teste F, e em caso de diferença significativa entre os tratamentos, foi realizada análise de regressão. Para comparação estatística entre o fator de lixiviação do tratamento AD0 e do tratamento AD1, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *software* SISVAR (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas coletas realizadas aos 49 DAPP, 31 DDPP e 127 DDPP, nas 3 profundidades (0,00 – 0,20 m; 0,20 – 0,60 m e 0,60 – 0,90 m) não houve interação entre os tratamentos avaliados quanto ao teor de P disponível, a 5% de probabilidade. Aos 49 DAPP, na camada superficial, o teor de P decresceu linearmente com o acréscimo da lâmina de irrigação (Figura 1A). Aos 127 DDPP, na camada mais profunda, o teor de P disponível aumentou com o acréscimo de irrigação (Figura 1B), o que representa uma evidência da lixiviação deste nutriente para a camada de 0,60 – 0,90 m. Essa lixiviação do P contrasta com Sharpley e Halvorson (1994),

que relataram perdas superficiais de P em torno de 5%. As perdas subsuperficiais, ainda de acordo com estes autores, ficam em torno de 1%. Ao final do período experimental, aos 127 DDPP, os teores de P foram maiores conforme o aumento do teor de adubação, tanto na camada superficial (Figura 2A), quanto na camada mais profunda (Figura 2B). Para as demais coletas, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

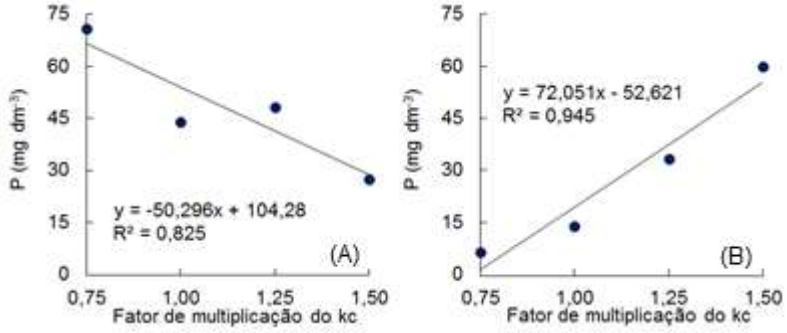


Figura 1: Teores de P em função dos tratamentos de irrigação. (A): profundidade de 0,00 – 0,20 m aos 49 DAPP. (B): Profundidade de 0,60 – 0,90 m aos 127 DDPP.

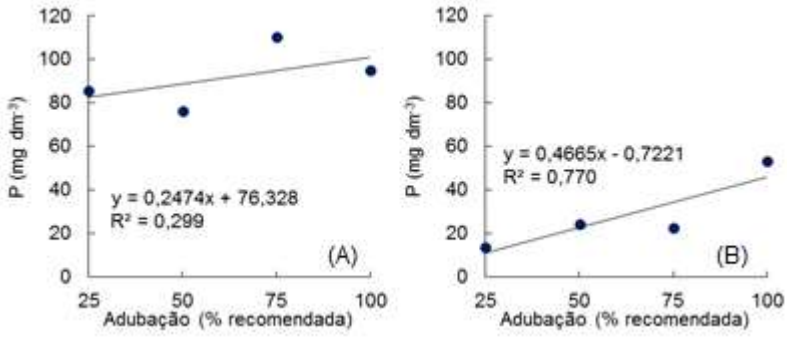


Figura 2: Teores de P em função dos tratamentos de adubação. (A): Profundidade de 0,00 – 0,20 m aos 127 DDPP. (B): Profundidade de 0,60 – 0,90 m aos 127 DDPP.

Ao se comparar as diferenças entre os teores de P na segunda e na terceira camada, no decorrer das leituras, pôde-se verificar que houve acréscimo de maneira semelhante nos tratamentos AD0 e AD1 em ambas as camadas, o que indica que o produto aplicado no tratamento AD1 não resultou em redução da lixiviação do P (Figura 3).

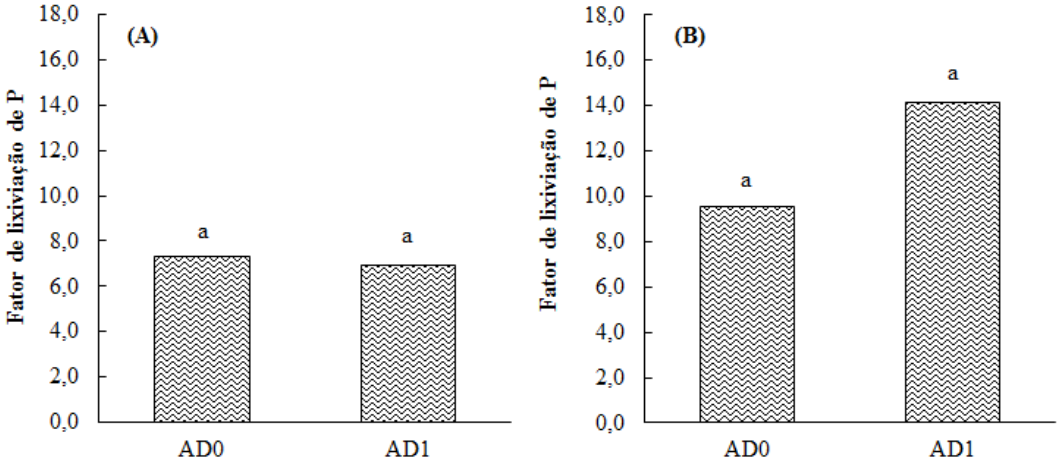


Figura 3: Fator de lixiviação de P nas camadas de 0,20 – 0,60 m (A) e 0,60 – 0,90 m (B). Colunas com letras iguais não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As leituras de K indicaram redução dos níveis em função do acréscimo da irrigação nas três profundidades, comportamento observado em todas as três coletas (Figura 4).

Não houve interação significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade, como também não existiu diferença significativa entre os tratamentos de adubação em nenhuma das coletas. Aos 127 DDPP, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos de irrigação nas profundidades de 0,20 – 0,60 m e 0,60 – 0,90 m.

Considerando que os teores de K continuaram a decrescer com o acréscimo da irrigação mesmo na última camada, pode-se inferir que o K foi lixiviado para camadas inferiores a 90 cm. Tal observação corrobora com Phillips e Burton (2005), que, em experimento envolvendo um espodossolo, observaram a tendência dos cátions K^+ ficarem mais retidos nas camadas inferiores do solo e justificaram tal fato pela preferência da matéria orgânica reter os cátions multivalentes, já que, quanto maior a profundidade menor a presença de matéria orgânica.

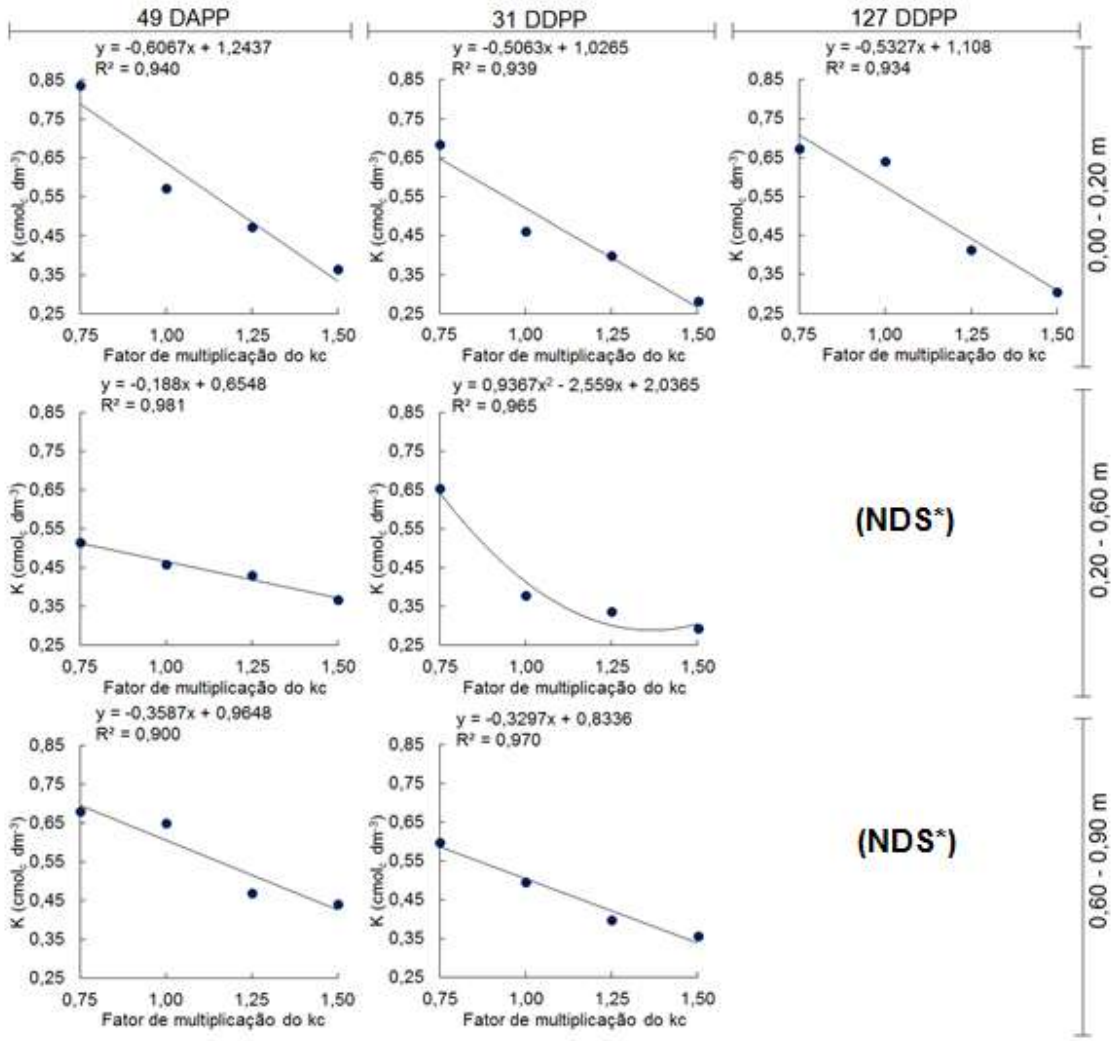


Figura 4: Teores de K em diferentes profundidades, em função dos tratamentos de irrigação e adubação, nas três épocas de coleta. NDS: Não houve diferença significativa entre os tratamentos na análise de variância pelo teste F.

Ao se comparar as diferenças entre os teores de K na segunda e na terceira camada, no decorrer das leituras, pôde-se verificar que houve acréscimo de maneira semelhante nos tratamentos AD0 e AD1 em ambas as camadas, o que indica que o produto aplicado no tratamento AD1 não resultou em redução da lixiviação do K. (Figura 6)

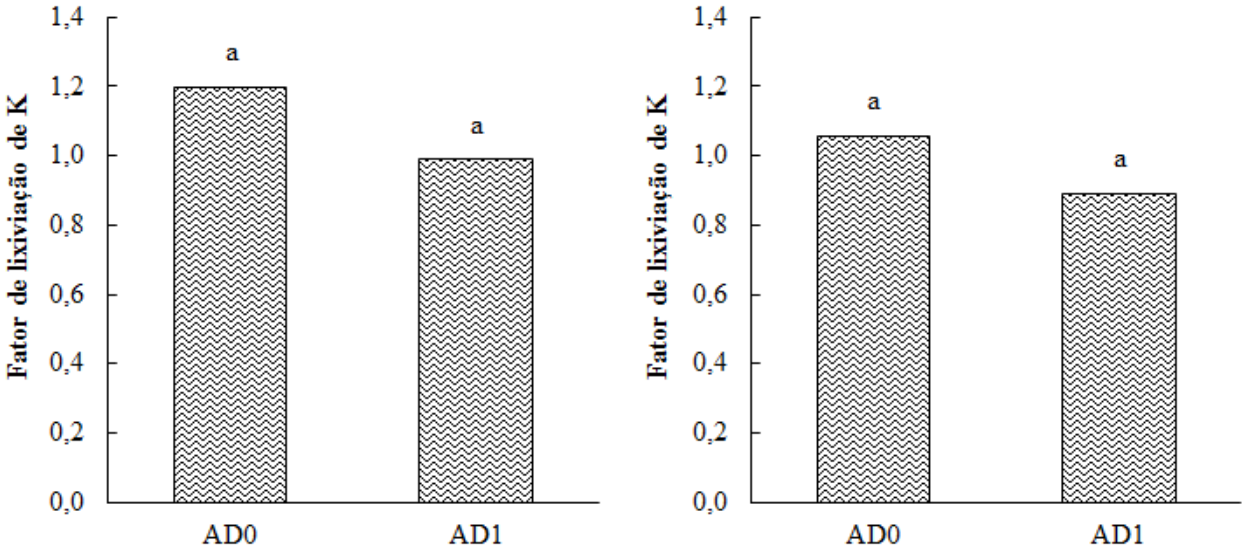


Figura 6: Fator de lixiviação de K nas camadas de 0,20 – 0,60 m (A) e 0,60 – 0,90 m (B). Colunas com letras iguais não se diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os teores de P decresceram na camada superficial e cresceram na camada mais profunda, em função da irrigação, enquanto que os teores de K decresceram nas 3 profundidades

O produto testado não promoveu mudanças na lixiviação de P e K para as camadas de 0,20-0,60 m e 0,60 – 0,90 m.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. C. S. **Uvas para exportação: manejo da planta e da nutrição**. In: Simpósio Internacional de Vitivinicultura, 1.; Feira Nacional da Agricultura Irrigada - FENAGRI, 2008, Petrolina. Minicursos. Petrolina: Prefeitura Municipal: ValeXport: Embrapa Semi-Árido, 2008.

ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration - guidelines for computing crop water requeriments**. Rome: FAO, 1998. 300 p.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. et al. **Frequência de aplicação de nitrogênio e de potássio via água de irrigação por gotejamento na cultura da melancia em Parnaíba, PI**. Agropecuária Científica no Semiárido, Patos, v. 3, n. 1, p. 1-7, 2007.

AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B.; SILVA, V. P. R. Water requirements of irrigated mango orchards in Northeast Brazil. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 58 n.1, p.241-245, 2003.

CHEN, Y.; CLAPP, C.E.; MAGEN, H. **Mechanisms of plant growth stimulation by humic substances: The role of organo-iron complexes**. Soil Sci. Plant Nutr., 50:1089-1095, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solos**. 2 ed., Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997, 212 p.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages: Paulo Ernani, 2008. 230 p.

FERREIRA, D. F. **Programa computacional Sisvar** - UFLA, versão 5.3, 2010.

GUERRA, J.C.M. et al. **Macromoléculas e substâncias húmicas**. In: SANTOS, G.A., ed. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais & subtropicais. 2.ed. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p.19-26.

IPA – Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. **Recomendação de adubação para o estado de Pernambuco**. Recife – PE. 2008. 181 p.

MEHLICH, A. **Determination of P, Ca, Mg, K, Na and NH_4 by North Carolina Soil Testing Laboratories**. Raleigh, University of North Carolina, 1953. 8 p.

PHILLIPS, I.; BURTON, E. **Nutrient leaching in undisturbed cores of Na acidic sandy Podosol following simultaneous potassium chlorides and di-ammonium phosphate application**. Nutrient Cycling in Agroecosystems, Dordrecht, v. 73, p. 328-337, 2005.

PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, T. O. **Substâncias húmicas da matéria orgânica do solo: uma revisão de técnicas analíticas e estudos no nordeste brasileiro**. Revista Scientia Plena, Vol. 7, Num. 5. 2011.

PROFETA, G. A.; BRAGA, M. J. **Poder de Mercado na Indústria Brasileira de Fertilizantes NPK (04-14-08), no Período de 1993-2006**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba, v.49, n.04, p.837-856, 2012.

SHARPLEY, A. N.; HALVORSON, A. D. **The management of soil phosphorus availability and its transport in agricultural runoff**. In Lal, R. (ed.) Soil processes and water quality, Boca Raton, Lewis Publishers, p.1-84, 1994.

SOARES, J. M.; COSTA, F. F. **Irrigação na cultura da videira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte. v.19, n.194, p.58-69, 2000.

TEDESCO, J.M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

DISPONIBILIDADE DE POTÁSSIO EM SOLOS COM DIFERENTES TEXTURAS DE AGRICULTORES FAMILIARES DO TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO

LIMA, Brisa Ribeiro[1]; OLIVEIRA, Elcivan Pereira[1]; LIMA, Priscila Alves[2]; BEBÉ, Felizarda Viana[3]

[1] Discente de graduação em agronomia – IF Baiano, Guanambi, BA. Bolsista de Iniciação Científica da Fapesb. e-mail: brisa_lima2@hotmail.com; elcivan_gbi@hotmail.com; [2] Assessora do Núcleo de Pesquisa e Extensão do Território Sertão Produtivo – IF Baiano, Guanambi, BA. e-mail: priscilaea@hotmail.com; [3] Professora efetiva do – IF Baiano, Guanambi, BA. e-mail: felizarda.bebe@guanambi.ifbaiano.edu.br.

RESUMO: O potássio (K) é um elemento essencial para o desenvolvimento da planta, pois contribui para várias atividades bioquímicas. Os agricultores familiares do Território Sertão Produtivo possuem em sua maioria solos exauridos e a escassez de água e minerais nos solos prejudicam o desempenho das culturas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de K em diferentes texturas, usos e manejos de solos em propriedades de agricultores familiares do Território Sertão Produtivo. A pesquisa foi desenvolvida no município de Candiba-BA, foram amostrados solos de 09 propriedades de agricultores familiares e da mata nativa da região. Em laboratório foram feitas análise granulométrica e análise química do potássio disponível. Utilizou-se estatística descritiva para discussão dos resultados. As áreas de mandioca, melancia, olerícolas II, sorgo sequeiro I e mata nativa apresentaram textura franco argilo arenosa na camada 0-40 cm. A textura das áreas de feijão caupi e olerícolas II foram classificadas como franco arenosa na camada 0-20 cm e a palma forrageira na camada 0-40 cm. O solo cultivado com sorgo irrigado apresentou textura areia franca na camada 0-40 cm e sorgo sequeiro II na camada 20-40 cm. A disponibilidade de K no solo está diretamente ligada ao conteúdo de matéria orgânica, origem e qualidade da água usada na irrigação.

Palavras–chave: agricultura familiar, k disponível, matéria orgânica, teor de argila

POTASSIUM AVAILABILITY IN SOIL WITH FAMILIES FARMERS OF DIFFERENT TEXTURES TERRITORIES SERTÃO PRODUCTIVE

ABSTRACT: Potassium (K) is an essential element for plant development because it contributes to several biochemical activities. Family farmers Sertão Produtivo territory have mostly exhausted soils and lack of water and minerals in the soil affect performance of crops. In this context, the aim of this study was to evaluate the availability of K in different textures, use and management of land in property of family farmers Sertão Produtivo territory. The research was conducted in the municipality of Candiba-BA, soils were sampled from 09 properties of family farmers and the native forest of the region. In laboratory were made size analysis and chemical analysis of available potassium. We used descriptive statistics to discuss the results. The areas of cassava, watermelon, vegetable crops II, sorghum and rainfed I bushland presented sandy clay loam texture in the 0-40 cm layer. The texture of cowpea areas and vegetable crops II were classified as loamy sand at 0-20 cm and spineless cactus in the 0-40 cm layer. The soil cultivated with irrigated sorghum presented texture open sand at

0-40 cm layer and sorghum dryland II in the 20-40 cm layer. The availability of K in the soil is directly linked to organic matter content, origin and quality the water used in irrigation.

KEYWORDS: family farming, k available, organic matter, clay content

INTRODUÇÃO

Os solos dos agricultores familiares do Território Sertão Produtivo estão em sua maioria exauridos por ações antrópicas como o manejo inadequado dos solos e utilização de água de qualidade inferior na irrigação, Guerra & Jorge (2014) afirmam que estas práticas reduzem drasticamente o potencial produtivo das lavouras. Essa degradação dos solos provoca um desequilíbrio no ecossistema e nas propriedades intrínsecas da nova vegetação (CHAVES et al., 2012). Os solos da região semiárida apresentam variabilidade ambiental (relevo, chuvas irregulares e vegetação nativa) e pouca informação disponível sobre tecnologias adaptadas aos ecossistemas da região (MENEZES et al., 2012) como técnicas de uso reduzido de água e cultivares resistentes à seca.

Estas cultivares como qualquer planta devem absorver água e minerais do solo para crescerem e se desenvolverem. O potássio (K) está entre os três elementos essenciais para o desenvolvimento da planta e contribui em várias atividades bioquímicas como ativação de enzimas, regulação da pressão osmótica, abertura e fechamento dos estômatos além de possuir papel importante na fotossíntese, na formação de frutos, resistência ao frio e às doenças. (GIRACCA & NUNES, 2016).

Para que a planta desempenhe com sucesso seus processos fisiológicos o solo deve conter concentrações adequadas de potássio. Werle et al. (2008) salienta que a aplicação insuficiente de adubo pode reduzir as reservas de K no solo, e a aplicação excessiva pode intensificar as perdas, mesmo em solos com média e alta capacidade de troca catiônica. O K disponível permanece retido na superfície do coloide, que pode ser complexado para a solução do solo e então absorvido pelas plantas na forma de íon K^+. Os sais de K apresentam alta solubilidade e seus íons são muito móveis na planta e no solo, acarretando também na fácil lixiviação. Alguns fatores que influenciam a disponibilidade K para as plantas são a origem e mineralogia do solo, a capacidade de troca de cátions (CTC), a textura e umidade do solo, o poder tampão de K e o grau de desenvolvimento pedogenético do solo (SANTOS et al., 2013).

O potássio é fundamental para determinados processos fisiológicos da planta e alguns fatores afetam a disponibilidade de K no solo como a taxa de lixiviação, a calagem excessiva ou a presença de altos teores de cálcio, magnésio e amônia no solo, consequentemente afetam

a disponibilidade de potássio para a planta. A escassez de nutrientes debilita e atrasa o desenvolvimento das plantas. A deficiência de potássio torna lento o crescimento vegetal, as folhas novas afilam e as velhas apresentam amarelecimento das bordas, tornando-se amarronzadas e necrosadas (EMBRAPA, 2006).

Conhecer a disponibilidade de K nos solos mediante análise química juntamente com a textura do solo e o potencial de produção da cultivar plantada é fundamental para determinar o plano adequado de manejo e fertilidade do solo. Da mesma forma, o conhecimento do histórico da área também deve ser considerado, uma vez que os resíduos das adubações anteriores podem melhorar o desenvolvimento da planta (SILVA, 2016). Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a disponibilidade de K em solos com diferentes texturas, sob usos e manejos de solos em propriedades de agricultores familiares do Território Sertão Produtivo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida nos meses de janeiro a julho de 2016 no município de Candiba-BA localizado no Território Sertão Produtivo. Foram amostrados solos de 09 propriedades de agricultores familiares em que as culturas instaladas são feijão caupi, palma forrageira, mandioca, melancia, sorgo e olerícolas, e a mata nativa. As áreas amostradas tinham em média um ha, onde foram coletadas amostras simples deformadas de solo com auxílio de um trado tipo Holandês, em glebas homogêneas nas camadas de 0-20 e 20-40 cm para análise granulométrica e química do potássio disponível (Kdisp), em cinco repetições. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos, etiquetadas e encaminhadas para o laboratório de Física e Química do solo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, *campus* Guanambi.

Para determinar a textura foi utilizada metodologia descrita por Ruiz (2005) e classificada de acordo com o triangulo textural da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2016). Para análise química do Kdisp determinou-se pelos métodos da Embrapa (2009). Utilizou-se estatística descritiva para discussão dos dados, sendo apresentados os valores médios nos resultados da análise granulométrica e da análise K disponível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica do potássio no solo depende de atributos físicos como a textura, estrutura, densidade e atributos químicos como as concentrações de outras bases (Na, Ca Mg), Al e pH. Na tabela 1 apresentam-se teores de potássio disponível e dados da análise granulométrica dos

solos de 09 áreas de agricultores familiares do Território Sertão Produtivo e da mata nativa da região.

Tabela 1 - Teores de K disponível, proporções das frações primárias e classe textural nas camadas 0-20 e 20-40 cm dos solos de agricultores familiares do Território Sertão Produtivo

Cultura	Camada	Kdisp	Argila	Silte	Areia	Classe textural
	cm	$cmol_c\ dm^{-3}$	-------	$kg\ kg^{-1}$	-------	
Feijão Caupi	0-20	0,41	0,2	0,04	0,76	Franco arenosa
Feijão Caupi	20-40	0,29	0,25	0,05	0,71	Franco argilo arenosa
Mandioca	0-20	0,17	0,23	0,1	0,66	Franco argilo arenosa
Mandioca	20-40	0,17	0,24	0,1	0,65	Franco argilo arenosa
Melancia	0-20	0,11	0,23	0,07	0,7	Franco argilo arenosa
Melancia	20-40	0,08	0,32	0,03	0,64	Franco argilo arenosa
Olerícolas I	0-20	2,29	0,19	0,13	0,67	Franco arenosa
Olerícolas I	20-40	2,58	0,24	0,08	0,67	Franco argilo arenosa
Olerícolas II	0-20	1,42	0,22	0,08	0,69	Franco argilo arenosa
Olerícolas II	20-40	1,13	0,26	0,06	0,67	Franco argilo arenosa
Palma Forrageira	0-20	1,58	0,16	0,11	0,72	Franco arenosa
Palma Forrageira	20-40	1,22	0,2	0,11	0,68	Franco arenosa
Sorgo Irrigado	0-20	2,29	0,1	0,11	0,79	Areia franca
Sorgo Irrigado	20-40	1,36	0,11	0,11	0,77	Areia franca
Sorgo Sequeiro I	0-20	0,35	0,22	0,07	0,71	Franco argilo arenosa
Sorgo Sequeiro I	20-40	0,20	0,29	0,09	0,68	Franco argilo arenosa
Sorgo Sequeiro II	0-20	0,78	0,06	0,03	0,9	Areia
Sorgo Sequeiro II	20-40	0,48	0,11	0,07	0,81	Areia franca
Mata Nativa	0-20	1,07	0,29	0,03	0,68	Franco argilo arenosa
Mata Nativa	20-40	0,73	0,32	0,03	0,64	Franco argilo arenosa

K disp = potássio disponível

Entende-se que o solo da mata nativa não sofreu alterações por ações antrópicas e, portanto, representa a verdadeira composição dos solos da região. A mata apresentou textura franco argilo arenosa nas profundidades 0-20 e 20-40 cm e teores de K disponível 1,07 $cmol_c\ dm^{-3}$ na camada 0-20 cm e 0,73 $cmol_c\ dm^{-3}$ na camada 20-40 cm. Estes teores são provavelmente oriundos da mineralogia constituída de mica.

As áreas de mandioca, melancia e sorgo sequeiro I apresentaram textura franco argilo arenosa na profundidade 0-40 cm, com baixa concentração de K e teores de argila entre 22 e 32%. A argila é a partícula ativa do solo com elevada área de superfície específica e carregada eletronegativamente, consequentemente haverá maior concentração de K adsorvido na superfície do coloide, diminuindo a complexação de K para a solução do solo e sua possível lixiviação.

Mesmo contendo teores médios de argila, as áreas de mandioca, melancia e sorgo sequeiro I possuem baixos teores de K devido a cultivos sucessivos sem o uso de adubos orgânicos ou minerais. O solo é a fonte natural de todos os nutrientes exigidos pelas culturas, mas, para suprir as necessidades nutricionais no momento ideal e nas quantidades adequadas, são necessárias adubações (CHIBA et al., 2008). Vale salientar que a melancia é uma das cucurbitáceas mais exigentes nutricionalmente e também se destaca por exportar grandes quantidades dos nutrientes acumulados ao longo do ciclo (EMBRAPA, 2010). O manejo adotado nesta área reduziu drasticamente os teores de potássio, sendo esta a cultura com menor concentração de K encontrada no estudo.

A área de olerícolas I apresentou teor de potássio disponível 2,29 $cmol_c\ dm^{-3}$ e 0,19 kg kg^{-1} de argila na camada 0-20 cm, enquanto que na camada 20-40 cm K disponível 2,58 $cmol_c\ dm^{-3}$ e 0,24 kg kg^{-1} de argila. O solo cultivado com olerícolas II constitui-se de textura franco argilo arenosa em ambas as camadas e teores de K disponível correspondentes a 1,42 $cmol_c\ dm^{-3}$ na camada 0-20 cm e 1,13 $cmol_c\ dm^{-3}$ na camada 20-40 cm. As duas áreas apresentam elevados teores de potássio devido ao alto teor de matéria orgânica presente nos solos.

Ambas áreas de cultivo de olerícolas I e II adotam manejo com adubação orgânica a cada 45 dias, rotação de culturas e irrigação com regador de jardim utilizando água oriunda de poços artesianos, entretanto os solos da área olerícolas I possuem aproximadamente o dobro da concentração de potássio dos solos da área olerícolas II. A resposta pode está no tempo em que as áreas estão em uso, pois o agricultor da área olerícolas I relata o uso sucessivo do solo, com mesmo manejo há três anos, consequentemente, a matéria orgânica mineralizada disponibilizou íons K^+ para o solo e ocuparam as cargas negativas do coloide. Na área de olerícolas II, a agricultora familiar faz uso do solo neste manejo há apenas sete meses, ou seja, o estoque de nutrientes no solo oriundos da matéria orgânica ainda está sendo formado.

O solo cultivado com sorgo irrigado é constituído em média por apenas 10,5% de argila na camada 0-40 cm, com teor K disponível 2,29 $cmol_c\ dm^{-3}$ na camada 0-20 cm e 1,36 $cmol_c\ dm^{-3}$ na camada 20-40 cm. Provavelmente, devido à concentração de K na água de irrigação, visto que a água usada advém de poços artesianos, rica em K. A área de cultivo de palma forrageira apresentou textura franco arenosa na profundidade 0-40 cm e concentrações de potássio correspondentes a 1,58 $cmol_c\ dm^{-3}$ na camada 0-20 cm e 1,22 $cmol_c\ dm^{-3}$ na camada 20-40 cm.

Solos arenosos têm a propriedade de reter pequenas quantidades de cátions, por conseguinte, as perdas de nutrientes por lixiviação são maiores (BRAGA, 2012), entretanto as

áreas apresentaram elevadas concentrações de potássio. O manejo adotado em ambas as áreas inclui adubação orgânica, que justifica o alto teor de potássio mesmo em solos arenosos. A matéria orgânica contribui para o aumento da CTC e da fertilidade do solo ao adicionar nutrientes pela ciclagem dos mesmos.

O cenário é opostamente desenhado nas áreas de feijão caupi e sorgo sequeiro II. A área cultivada com feijão caupi apresentou na camada 0-20 cm textura franco arenosa e K disponível 0,41 $cmol_c\ dm^{-3}$, na camada 20-40 cm a textura foi classificada como franco argilo arenosa e teor de potássio equivalente à 0,29 $cmol_c\ dm^{-3}$. O solo cultivado com sorgo sequeiro II possui em sua constituição 90% de areia e 0,78 $cmol_c\ dm^{-3}$ de K disponível na camada 0-20 cm e 81% de areia e 0,48 $cmol_c\ dm^{-3}$ de K disponível na camada 20-40 cm.

Com baixos teores de argila e matéria orgânica, estes solos apresentam poucas cargas negativas para adsorver os íons de K^+ e alta suscetibilidade à lixiviação do elemento. Solos excessivamente arenosos e com baixos teores de matéria orgânica, têm baixa capacidade de armazenamento de água, nutrientes e alta tendência à erosão. Exigem práticas de manejo mais custosas para assegurar o suprimento de água e nutrientes às plantas, além de exigirem suprimento e manejo adequados da matéria orgânica para evitar a degradação (EMBRAPA, 2009).

Em solos argilosos são necessários uma quantidade bem maior de fertilizantes do que em solos arenosos, para que possa manter um elevado nível de potássio na solução do solo. Desse modo, os solos argilosos possuem maior capacidade tampão do que os solos arenosos, sendo capazes de manter a concentração de potássio em solução a um nível quase constante durante muito tempo, dificultando assim, o deslocamento desse nutriente para que a planta possa utilizá-lo. Assim, o nível crítico de potássio nos solos argilosos será superior ao dos solos arenosos, pois a maior parte do potássio aplicado permanecerá em solução, sendo prontamente absorvido pelo vegetal ou perdido por lixiviação (ALVES et al., 2010).

A interpretação da disponibilidade do nutriente às plantas é específica para cada cultura em função da exigência nutricional e dependendo ainda de características relativas à região de cultivo e especialmente quanto às propriedades físico-químicas do solo (JORDÃO et al., 2015). Entretanto, de maneira geral os níveis críticos de potássio no solo são classificados como muito baixo ($\geq$ 15 mg dm^{-3}), baixo (16 a 40 mg dm^{-3}), médio (41 a 70 mg dm^{-3}), bom (71 a 120 mg dm^{-3}) e muito bom (<120 mg dm^{-3}) (CFSEMG, 1999). Assim, os solos desta região são ricos em potássio, sendo sua maior disponibilidade observada em manejos adubados com matéria orgânica e irrigados com água de poços artesianos, rica em K.

Com exceção da área de mandioca em que os teores de potássio não variam em profundidade, e o solo da olerícolas I, em que as maiores concentrações de potássio estão na camada 20-40 cm, todas as outras 08 áreas estudadas apresentaram na camada 0-20 cm teores de potássio superiores à camada 20-40 cm. Nas áreas de sorgo irrigado, palma forrageira e olerícolas II incluem manejo aração do solo (0-20 cm) e adubação orgânica justificando a concentração superficial do potássio. Nas áreas de sorgo sequeiro I e II, feijão caupi, melancia e mata nativa a maior concentração de potássio na camada 0-20 cm pode ser explicada por restos culturais que permanecem na área ou plantas espontâneas que adicionam biomassa ao solo, ocorrendo a ciclagem dos nutrientes e contribuindo para elevar os teores de potássio disponível.

CONCLUSÕES

A disponibilidade de K no solo está diretamente ligada ao conteúdo de matéria orgânica, origem e qualidade da água usada na irrigação.

Solos arenosos adubados apresentaram maior disponibilidade de potássio nas camadas 0-20 e 20-40 cm, em relação a solos com teores médios de argila não adubados.

AGRADECIMENTOS

Aos agricultores familiares do Território Sertão Produtivo por auxiliarem a condução da pesquisa. À Fundação de Amparo ao Pesquisador do Estado da Bahia (Fapesb) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio finaceiro, viabilizando a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, Allyson Rocha; PASSOS, Marco Antonio Amaral; HOLANDA, Alan Cauê. Níveis críticos de potássio para o crescimento inicial de nim (Azadirachta indica A. Juss.) em solos a Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 58-71, 2010.

CHAVES, A. A. A.; LACERDA, M. P. C.; GOEDERT, W. J.; RAMOS, M. L. G.; KATO, E. Indicadores de qualidade de Latossolo Vermelho sob diferentes usos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 42, n. 4, p. 446-454, 2012.

CHIBA, Marcio Koiti et al. Potássio nas frações texturais de um Latossolo-DOI: 10.4025/actasciagron. v30i4. 5321. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 581-587, 2008.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de solos (RJ). **Manual de Métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-1997. 212p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima.** 2009. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/solo.htm>. Acesso em 18 de Jun 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo de Tomate para Industrialização.** 2006. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/deficiencias.htm>. Acesso em 10 Set. 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Produção de Melancia**. 2010. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/adubacao.htm>. Acesso em 10 Set. 2016.

GIRACCA, E. M. N.; NUNES, J. L. S. Fertilizantes – Potássio. AgroLink. 2016. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/nutrientes_potassio.aspx>. Aceso em: 15 set. 2016.

GUERRA, A.J. T. & JORGE, M. C. O. (Org.) **Degradação dos solos no Brasil**. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro. 2014.

JORDÃO, L. T. et al. NÍVEL CRÍTICO DE POTÁSSIO EM Latossolo Vermelho distroférrico PARA SOJA COM TIPO DE CRESCIMENTO INDETERMINADO.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GIONGO, V.; PÉREZ-MARIN, A. M. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. **Brazilian Journal of Biology**, v.72, p.643-653, 2012.

RIBEIRO, Antônio Carlos; GUIMARÃES, Paulo Tácito Gontijo; ALVAREZ, Victor Hugo. **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Viçosa, MG, 1999. 359p.

RUIZ, Hugo A. **Métodos de Análises - Física do Solo**. UFV/DPS. 2005

SANTOS, Hemmannuella Costa et al. Relações quantidade/intensidade de potássio em solos representativos do Estado da Paraíba-Brasil. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 4, p. 338-346, 2013.

SILVA, Juscimar. **Adubação e Nutrição**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2016. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0k9bxa02wx5ok0liq1mqs8yoptq.html>. Acesso em: 10 Set. 2016.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Triângulo Textural**. 2016. Disponível em: <http://www.sbcs.org.br/?post_type=noticia_geral&p=1203>. Acesso em 02 Jul. 2016.

WERLE, Rodrigo; GARCIA, Rodrigo Arroyo; ROSOLEM, Ciro Antonio. Lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 2297-2305, 2008.

DIVERGÊNCIA E SELEÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM POTENCIAL FORRAGEIRO

Danielle Coelho Santos[1], João Maycon da Silva Torzecki[2], Luciane Rodrigues Noleto[2] Aline da Silva Santos[3], Darley Oliveira Cutrim[3].

[1] Discente do curso Técnico em agropecuária - IFTO – Campus Avançado Pedro Afonso. Bolsista ICJ do IFTO. e-mail: daniellecoelhosanto2@gmail.com; [2] Discente do curso Técnico em Agropecuária - IFTO – Campus Avançado Pedro Afonso. e-mail: joaomayconsilvatorzecki@gmail.com; lucianenoleto85@gmail.com; [3]Docente do curso Técnico em Agropecuária - IFTO – Campus Avançado Pedro Afonso. e-mail: aline.santos@ifto.edu.br; darley.cutrim@ifto.edu.br

RESUMO: A cana-de-açúcar tem grande participação na economia do Brasil e é utilizada em áreas da agricultura e da indústria. Portanto, a quantificação da divergência genética entre os genótipos possibilita a identificação do potencial adaptativo e produtivo. O objetivo do trabalho foi avaliar a divergência genética de cultivares de cana-de-açúcar com potencial forrageiro com base em cinco descritores de produção. O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal do Tocantins - *Campus* Pedro Afonso - TO, utilizando 11 cultivares de cana-de-açúcar, durante o ano 2015/2016. Utilizou-se o delineamento blocos casualidados com três repetições e cinco plantas/parcela. A distância generalizada de Mahalanobis (D^2) foi utilizada como média de dissimilaridade. Foi aplicado o método de ligações de médias (UPGMA). Os resultados identificaram maior divergência genética entre as cultivares para utilização em programa de melhoramento de cana forrageira. As melhoras opções de cruzamento, considerando a divergência o peso e a produção de colmo, são entre as cultivares RB 72910 e a CVTO1125 cruzadas com a cultivar CTC4. O Peso médio de Colmo e Número de Colmo foram os principais determinantes na mensuração da diversidade genética.
Palavras–chave: *Saccharum*, variabilidade, alimentação animal

DIVERGENCIA AND SELECTION CANE SUGAR WITH POTENTIAL FEED

ABSTRACT: The sugar cane has great interest in Brazil's economy and is used in areas of agriculture and industry. Therefore, the identification of genetic divergence among genotypes allows the identification of their adaptive and productive potential. The objective to study was to evaluate the genetic divergence between eleven cultivars sugarcane, by uni and multivariate techniques, based in five with forage potential characters. The experiment was developed in the Intituto Federal Institute of Tocantins - Campus Pedro Afonso – Tocantins, Brazil, using eleven sugarcane varieties, in the crop year 2015/2016. The experimental desing was made in randomized block with three replications and four plant/plot. Mahalanobis distance was used as dissimilarity measure. The hierarchical method of medium connections (UPGMA). The results found greater genetic divergence among cultivars for use in forage sugarcane breeding program The best crossings options, considering divergence and weight and stem production, are between the cultivars RB72910 and CVTO1125 with the cultivars CTC4. The characters average weight Colmo and number of Colmowere the main determinants in the quantification of genetic divergence.
KEYWORDS: *Saccharum*, variability, feed

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar faz parte da família Poaceae e pertence ao gênero *Saccharum* spp. L e tem como centro de origem o Sudeste Asiático. Este gênero é composto de seis espécies: *S. spontaneum, S. robustum, S. officinarum, S. barberi, S. sinense* e *S. edule* (GRIVET et al., 2004). Porém apenas duas espécies deram origem as cultivares atuais sendo elas: *S. officinarum* por possuir grande capacidade de armazenamento de açúcar e *S. spontaneum* por ser resistente a problemas bióticos e abióticos (DILLON, 2007). Os híbridos obtidos deste cruzamento apresentavam maior capacidade de armazenamento de sacarose, resistência a doenças, vigor, rusticidade e tolerância a fatores climáticos. Devido às boas características os híbridos passarem a ser utilizados em todo o mundo (DILLON, 2007).

No Brasil a cana desde a sua introdução, teve e tem um importante papel socioeconômico (CIB, 2009), uma vez que o país é responsável pela maior produção mundial de açúcar e etanol. Além disso, a cultura é utilizada na suplementação alimentar de animais nos períodos de seca. Segundo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015) a safra de 2016/2017 de cana-de-açúcar deverá produzir entorno de 684,00 milhões de toneladas de cana, a companhia fala também que ao atingir 30 bilhões de litros de álcool ocorrerá um crescimento de 6% em relação a produção de 2014.

Devido a importância da cultura programas de Melhoramento genético vem sendo criados visando a obtenção de cultivares mais produtivas, resistentes a pragas e doenças, melhor adaptação a colheita mecanizada e com potencial forrageiro (BONOMO, 2009). O processo de melhoramento só corre quando há variabilidade genética dentro do germoplasma avaliado, o que irá proporcionar a seleção de plantas com potencial aquedado, para isso utiliza-se diferentes tipos de descritores (BOREM; MIRANDA, 2013).

Os descritores são classificados como bioquímicos, moleculares, morfológicos e agronômicos, e podem ser usados de acordo com o objetivo do melhoramento (BOREM; MIRANDA, 2013). Na seleção de cana-de-açúcar com potencial forrageiro é necessário o uso de descritores que mostrem a capacidade de brotação no período seco; bom perfilhamento; boa velocidade de crescimento e fechamento de entrelinhas; touceiras de porte alto; boa despalha; diâmetro de colmo; resistência a pragas e doenças (LANDELL, 2001). Estes descritores contribuem para visualizar a divergência genética entre os genótipos, e de forma preliminar o seu potencial adaptativo e produtivo, pondo em evidência os mais promissores contribuindo para recomendação direta ao produtor. Baseado nisso o objetivo do trabalho foi

avaliar a divergência genética de cultivares de cana-de-açúcar com potencial forrageiro através de descritores morfológicos de colmo.

MATERIAL E MÉTODOS

O Trabalho foi realizado no campo experimental do Instituto Federal do Tocantins - Campus Avançado Pedro Afonso-TO no período de agosto de 2015 a agosto de 2016.

As cultivares de cana-de-açúcar RB72910; SP835073; RB867515; CTC4; RB976030; CVTO1154; RB92579; RB8064; CVTO77820; CV7231; CVTO1125 foram obtidas através de doações da empresa multinacional BUNGE e as mudas foram preparadas através do Método de Mudas-Pré-Brotadas (MPB). O método baseia-se na utilização de cortes de canas em minirrebolos, deixando apenas uma gema para brotação. Os minirrebolos foram colocados em sacos de mudas preenchidos com substrato, composto de terra preta, areia lavada e esterco e mantidos em casa de vegetação, coberta com sombrite de 50% de sombreamento por 53 dias.

O solo no local do ensaio é de textura areia franca, com teores de 110,00; 50,00 e 840 g kg^{-1} de argila, silte e areia, respectivamente, na profundidade de 0 a 40 cm. Quanto à fertilidade na mesma camada, solo é ácido, pobre em matéria orgânica (0,2%), fósforo e potássio (2,10 e 12 mg dm^{-3}) e pobre em cálcio e magnésio 090 e 0,60 cmolc dm^{-3}, respectivamente. O transplantio foi realizado após o preparo do solo com aração e gradagem após a calagem (150 kg).

O transplantio foi realizado 53 dias após a emergência em covas individuais adubadas com Supersimples e esterco bovino curtido e distribuídas em espaçamento de 0,5 m entre plantas e 1 m entre linhas. Seguindo um delineamento em blocos casualisados, compreendendo três blocos com quatro plantas de cada cultivar.

As avaliações foram realizadas através de aplicação de descritores: Número de Colmo por Metro Linear (NCML); Peso médio de colmo (PMC); Diâmetro de Colmo (DC); Comprimento de Colmo (CC) e Sólidos Solúveis (SS). A plicação dos descritores foi feito quanto todas as plantas estavam com 12 meses de idade.

Os dados obtidos foram passagem por análise de variância, para checagem de variação e as medias foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974), a 5% de produtividade. A análise multivariada foi utilizada para quantificar a divergencia genética. Utiliou-se como

tecnica de agrupamento o método de UPGMA (Unweighted Pair Group Method usingDistãncia Genrealizada de Mahalanobis), utilizou-se o critério de Singh (1981) para quantificar a quntribuição rtelativa dos caracteres para a divergencia genética. As análises foram realizadas com o aplicativo genético-estatistico Genes (Cruz, 2013)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância detectou-se não haver diferença significativa nas variáveis Comprimento de Colmo (CC); Diâmetro de Colmo (DC) e Sólidos Solúveis (SS). A análise mostrou também diferença significativa pelo teste F 5% de probabilidade ($p<0,05$) para as variáveis Número de Colmo por Metro Linear (NCML) e Peso Médio de Colmo (PMC) indicando adequadas condições para seleção e quantificação da divergência genética. Os baixos valores do coeficiente de variação experimental (CV_E) mostra adequada precisão experimental e a variabilidade significativa entre os genótipos avaliados quando levado em consideração classificação proposta por Gomes (1990) (Tabela 1).

O teste de agrupamento de média Scott & Knott possibilitou a formação de dois grandes grupos nos descritores NCML e PMC. Estes descritores são caracteres secundários para a determinação de produção da cana-de-açúcar. No NCML a média ficou em 7,18 colmos por metro linear de sulco, variando entre 4,75 e 11 para as cultivares RB8064 e CVTO1125 respectivamente, adaptabilidade da cultivar selecionada para as características climáticas do Tocantins. O PMC apresentou média de 2,43kg, variando de 1,672 a 3,411kg para as variedades CVTO1154 e RB72910 respectivamente. Cultivar CVTO1125 merece destaque por ter apresentado altos valores de NCML e PMC em detrimento as cultivares CVTO77820 e CVTO11154 que também foram selecionadas para a região do Tocantins e que obtiverem valores inferiores. Silva et al, (2011) analisando 7 variedades e 11 clones RB e SP encontraram resultados semelhantes para número de colmo (9,85 a 10,75 e 6,97 a 12,10 respectivamente), estes descritores são de grande importância para a seleção de cultivares de cana para alimentação animal. Uma vez que, uma cana com potencial forrageiro deve possuir no mínimo 80% de área composta de colmo (RODRIGUES et al., 1997). Rodrigues et al. (1997) citam ainda que a maior percentagem de colmos é desejável, uma vez que, contrário às demais gramíneas tropicais, o colmo da cana-de-açúcar apresenta teor de FDN menor em

relação às folhas, contribuindo para ingestão da cana e consequentemente, o consumo de energia (GOODING, 1982).

Tabela 1. Médias dos caracteres Número de Colmo por Metro Linear (NCML); Peso médio de colmo (PMC); Diâmetro de Colmo (DC); Comprimento de Colmo (CC) e Sólidos Solúveis (SS), avaliados aos 10 meses de idade da cana-planta, Média Geral; Teste F(tratamentos) e Coeficiente de variação experimental (CV_E%). IFTO, Pedro Afonso-TO, 2016.

Cultivares	NCML	PMC	DC	CC	SS
		Kg	Cm		ºBrix
RB72910	10,41a	3,411a	1,775a	191,47a	18,42a
SP835073	8,00a	3,134a	1,645a	153,15a	20,39a
RB867515	6,00b	2,467b	2,05a	149,08a	17,73a
CTC4	6,00b	1,149b	1,83a	181,96a	20,20a
RB976030	6,91b	2.116b	1,88a	135,58a	19,71a
CVTO1154	4,75b	1,672b	2,43a	136,46a	20,92a
RB92579	6,83b	3,554a	1,90a	172,83a	20,84a
RB8064	4,75b	1,826b	1,88a	137,56a	19,23a
CVTO77820	5,75b	2,329b	2,02a	178,17a	21,25a
CV7231	8,66a	2,164b	1,97a	148,39a	21,14a
CVTO1125	11,00a	2,968a	1,85a	129,21a	20,72a
Média Geral	7,18	2,43	1,9	155,8	20,05
F (tratamentos|)	0,418*	193,35*	$0,01^{ns}$	$2,10^{ns}$	$0,05^{ns}$
CV_E%	13,62	19,06	7,73	9,53	4,38

Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de média Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade.

A maior amplitude das distancias de Mahalanobis (D^2) relativa as 11 cultivares de cana-de-açúcar foi de 28,69 observado entre as cultivares RB72910 e CTC4. A menor distância (D^2 = 1,11) foi observada entre as cultivares RB976030 e CV7231 significando maior similaridade entre as cultivares para os descritores considerados (Tabela 2). Dissimilaridades também foram observadas entre as cultivares RB72910 e as cultivares RB976030, CVTO1154, RB92579, RB8064, CVTO077820 e CVTO1125; SP835073 com as cultivares CTC4, CVTO1154, RB9579, RB8064 e CVTO077820; RB867515 com as cultivares CTC4, CVTO1154, RB9579 e CVTO077820; CTC4 com as cultivares RB92579 e CVTO1125 e a cultivar CVTO1125 com as cultivares CVTO1154, RB8064C, VTO1125 e CVTO077820 devido aos seus altos valores de D^2 (Tabela 2).

As cultivares RB72910 e a CRC4 podem ser selecionados para hibridação, devido à alta divergência genética, visando a produção de híbridos de maior efeito heterótico. Porém,

segundo Amaral Jr (1996) fez-se necessário o estudo do efeito de cada genótipo em cruzamentos antes de introduzi-los num programa de melhoramento.

Tabela 2. Matriz de dissimilaridade, gerada pelo programa Genes (2013) a partir da distância de Mahalanobis (D^2) obtidas entre 11 cultivares de cana-de-açúcar, por meio de descritores morfológicos. IFTO, Pedro Afonso-TO, 2016.

Cultivares	RB 72910	SP 835073	RB 867515	CTC4	RB 976030	CVTO 1154	RB 92579	RB 8064	CVTO 077820	CV 7231	CVTO 1125
RB 72910	0	4,29	8,33	28,69	10,62	27,31	15,23	21,18	24,77	12,81	3,22
SP835073		0	3,77	15,34	3,56	13,04	10,58	10,62	14,47	4,93	2,53
RB867515			0	11,93	3,17	10,08	10,62	5,44	14,89	7,28	8,82
CTC4				0	4,73	1,16	12,56	2,50	6,23	4,40	17,72
RB976030					0	4,05	6,64	2,63	5,67	1,11	5,50
CVTO1154						0	9,75	1,32	4,70	4,49	17,09
RB92579							0	7,09	9,76	6,39	8,51
RB8064								0	6,24	4,58	14,55
CVTO077820									0	5,71	14,85
CV7231										0	04,69
CVTO1125											0

A contribuição relativa de cada descritor para a divergência genética indicou que o número de colmo por parcela (31,47%) e peso médio de colmo (29,72) como os principais descritores na discriminação das cultivares de cana-de-açúcar, pois juntos contribuíram com 60,47%. Silva et al. (2005) estudando a divergência genética de de clone RB da série 91 de cana-de-açúcar observou que os caracteres que mais contribuíram com para divergência genética foram número de colmo por parcela, Teor de Brix (%) cana e a produção de açúcar por parcela.

Tabela 3. Importância relativa de descritores aplicados em cultivares de cana-de-açúcar pelo método de Singh. IFTO, Pedro Afonso-TO, 2016.

Descritores	Valor em %
Número de Colmo por parcela	31,47
Peso Médio de Colmo	29,40
Diâmetro de Colmo	9,41
Comprimento de Colmo	11,31
Sólidos Solutos	18,07

No agrupamento UPGMA (Figura 1) foram identificados 3 grupos principais – G1 formado pelas cultivares RB976030; CV 7231, CTC4, CVTO1154, RB8064 e CVTO077820; G2 formado por uma única cultivar RB92579, e o terceiro grupo G3 formado por SP835073, CVTO1125, RB 72910 e RB867515. Os grupos G1 e G3 apresentam cultivares séries RB, CT e CV; SP, CV e RB respectivamente.

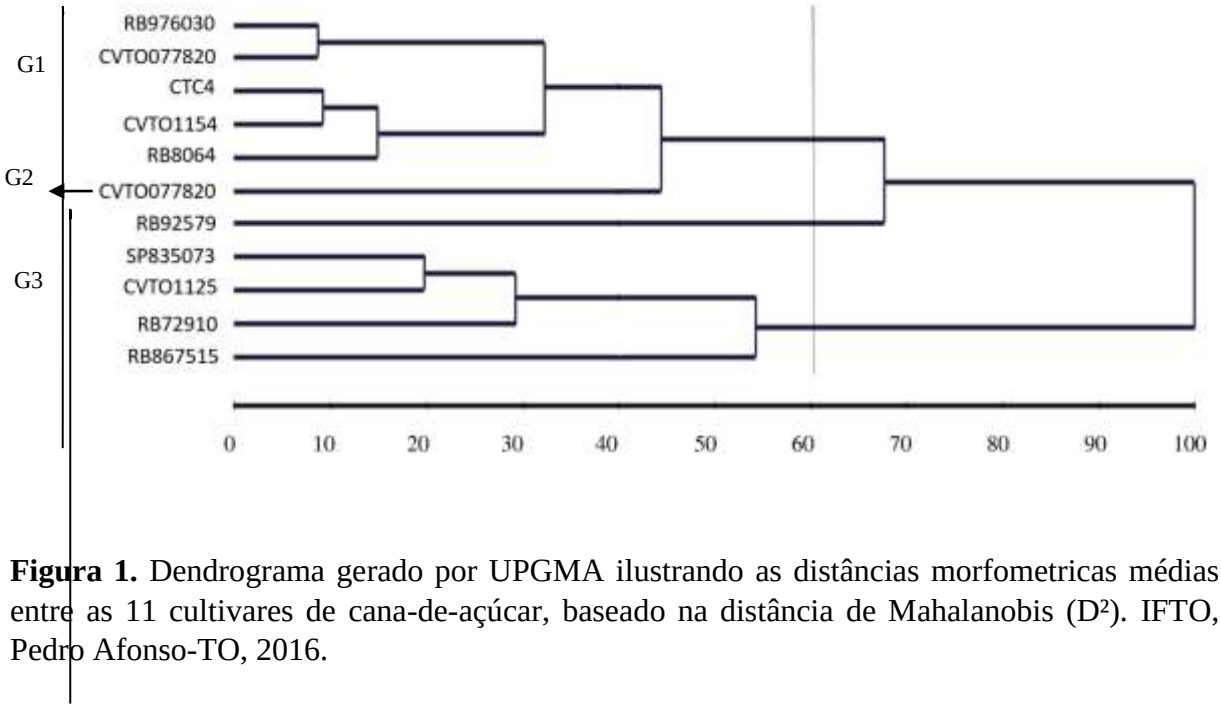


Figura 1. Dendrograma gerado por UPGMA ilustrando as distâncias morfometricas médias entre as 11 cultivares de cana-de-açúcar, baseado na distância de Mahalanobis (D^2). IFTO, Pedro Afonso-TO, 2016.

Observando as médias dos dados morfológicos dos grupos obtidos pelo método UPGMA, o grupo G3 apresentou os maiores valores para duas características que mais contribuíram para a divergência genética. As cultivares presentes neste grupo apresentaram o maior número de colmo, caracterizando-se como cultivares com provavel potencial forrageiro. Esse comportamento indica uma redução de teor de FDN em relação às folhas, o que contribui para ingestão da cana e consequentemente, o consumo de energia (GOODING, 1982).

CONCLUSÃO

Existe variabilidade genética entre as cultivares avaliadas.

Os descritores número de colmo por parcela e peso médio de colmo foram os principais determinantes para a identificação da divergência genética.

O Agrupamento 3 concentrou as cultives com potencial forrageiro

As cultivares RB 72910 e a CVTO1125 cruzadas com a cultivar CTC4 podem resultar em novas combinações gênicas, favoráveis para um programa de melhoramento de cana forrageira.

AGRADECIMENTOS

Á BUNGE por ter cedido as cultivares cana-de-açúcar

Ao IFTO pelo espeço cedido

REFERÊNCIAS

AMARAL JR, A. T. **Análise dialélica de betecaroteno, vitamina C, sólido solúveis e produção e variabilidade em cultivares de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) via marcadores RAPDV**. 1996. 194f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

BONOMO, P. et al. Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, PR, v. 31, n.1. p.53-59. 2009.

BOREM, A.; MIRANDA, G, V. **Melhoramento de plantas**. 6 ed. Viçosa: Editora UFV , 2013

CIB -CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. Guia da Cana-de-açúcar –Avanço Científico Beneficia o País Setembro, 2009. Disponível em:< http://www.ebah.com.br/content/ABAAABHZ4AI/guia-cana#> . Acesso em: 26 de agosto de 2016

CONABCOMPANHIANACIONALDEABASTECIMENTO.Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar. v.3- Safra 2016/17 N.1. Primeiro levantamento ABRIL2016.Disponívelem:http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_18_14_27_15_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_16.pdf .Acesso em: 26 de agosto de 2016

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DILLON, S. L. ET AL. DOMESTICATION TO CROP IMPROVERMENT: GENETIC RESOURCES FOR SORGHUM AND SACCHURUM (ANDROPOGONEAE). **ANNALS OF BOTANY**, V. 100, N.30, P.975- 989, JUL/SET. 2007.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. Ed. Piracicaba; Ed. Da USP, 1990. 467p.

GOODING, E. G. B. Effect of quality of cane on its value as livestock feed. **Tropical Animal Production**, v. 7, n. 1, p. 72-91, 1982.

GRIVET, L. et al. A review of recente molecular genetics evidence for sugarcane evolution and domestication. **Ethonobot Res Apple**. 2004; 2:9-17

LENDELL, M. G. A.; SILVA, M. A. As Estratégias de seleção em Cana em Desenvolvimento no Brasil. Ponteiros da cana-de-açúcar; Pontal, **Visão Agricola,** São Paulo, SP, n.1, p.18-23,jan/jun**.** 2001.

RODRIGUES, A. A.; ESTEVES, S. N. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 12, p. 1333-1338, 1997

SCOTT, A, J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974. Crossref.

SILVA, C. M. et al. Genetic diversity among sugarcane clones (*Saccharum* ssp.). **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.2, p.315-319, 2005. Crossref.

SILVA, G. C. et al. Divergência genética entre genótipos de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciencias Agrarias,** Recife, PE, v.6, n.1, p.52-58, jan/mar. 2011.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v.41, n,1, p.237-245, 1981

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE GENÓTIPOS DE MILHO NO CERRADO TOCANTINENSE

Rafael Marcelino da Silva[1], Weder Ferreira dos Santos[2], Layanni Ferreira Sodré Santos[3], Lucas Carneiro Maciel[1], Deny Alves Macedo[4]

[1]Discente de graduação em agronomia - UFT. e-mail: r.marcelino.97@gmail.com, lucarneiromaciel@gmail.com; [2]Professor do Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia - UFT. e-mail: eng.agricola.weder@gmail.com; [3]Mestre em Agroenergia - UFT. e-mail: farm.layannisd@gmail.com; [4]Discente de Mestrado em Agroenergia - UFT. e-mail: nenydam@gmail.com

RESUMO: Devido à grande diversidade do germoplasma do milho e dos efeitos da época de semeadura e adubação nitrogenada no desenvolvimento das plantas, a identificação de genótipos promissores nessas condições permite fornecer informações visando determinar as melhores estratégias a serem adotadas em futuros programas de melhoramento. O objetivo do trabalho foi estudar a divergência genética em milho, no Estado do Tocantins. Neste sentido, foram realizados seis ensaios de competição de populações de milho em Palmas-TO, distribuídos em duas épocas de semeadura (21/01/2014 e 19/02/2014). Em cada época, os ensaios foram realizados sob condições de Alto N (140 kg ha^{-1}), Médio N (80 kg ha^{-1}) e Baixo N (0 kg ha^{-1}) em cobertura. O delineamento experimental utilizado em cada ensaio foi de blocos casualizados com três repetições e 12 tratamentos. A divergência genética foi determinada pelo método de Tocher. As doses de nitrogênio e as épocas de semeadura influenciaram no agrupamento dos genótipos. As características peso da espiga com palha (PECP) (Baixo N), umidade (UMI) (Médio N), número de grãos na fileira (NGF) (Alto N), PECP (Primeira e segunda época), são as que mais contribuíram para divergência genética.
PALAVRAS–CHAVE: adubação nitrogenada, época de semeadura, variabilidade genética, *Zea mays*

GENETIC DIVERGENCE BETWEEN MAIZE GENOTYPES IN CLOSED TOCANTINENSE

ABSTRACT: Because of the great diversity of corn genotypes and the effects of sowing seasons and nitrogenous fertilizers, in plant development, the identification of promising genotypes in these conditions allows you to provide information to determine the best strategies to be adopted in future breeding programs. Thus, this study aimed to effect of the genetic divergence among corn genotypes in the State of Tocantins. In this sense, were conduced six maize populations of competition tests in Palmas-TO, distributed in two sowing seasons (01.21.2014 and 02.19.2014). In each sowing season, the essays were conduced under conditions of high nitrogen (N), mean and low N The experimental design used in each essay was a randomized block with three replications and 12 treatments. Genetic divergence was evaluated by method of Tocher. The characteristics ear weight with straw (Low N), humidity (Average N), number of grains in the row (High N), ear weight with straw (first and second sowing season), they are those that contributed for genetic divergence.
KEYWORDS: nitrogen fertilization, sowing seasons, genetic variability, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro ocupa uma área de 2.036.448 km2, que corresponde a aproximadamente 22% do território nacional. Neste Bioma, estão presentes os Estados de Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Minas Gerais, Mato Grosso, Bahia, Piauí, Rondônia, São Paulo, Paraná e Distrito Federal (MMA, 2015). Nos últimos anos, com a abertura de novas áreas agrícolas, visando incrementar a produção de carne e grãos para exportação, tais como soja, milho dentre outras (CONAB, 2015), tem havido um progressivo esgotamento dos recursos naturais deste Bioma.

Entre os grandes impactos na produção da cultura do milho, encontram-se os adubos nitrogenados. O nitrogênio (N) é o macronutriente primário dentre os mais exigidos pelo milho e, frequentemente, é o que mais limita a produtividade de grãos (OKUMURA *et al*., 2011). Por outro lado, o N é um dos elementos que mais contribuem para a contaminação de lençóis freáticos além de responsável por grande parte do gasto com adubação (FRANÇA *et al*., 2011).

Nos últimos anos, a crescente preocupação com a poluição do meio ambiente, proveniente do manejo inadequado de fertilizantes nitrogenados, especialmente dos recursos hídricos por nitrato e da atmosfera por óxido nitroso, tem estimulado a busca de sistemas de manejo que resultem em um maior aproveitamento do N pelo milho (DUETE *et al*., 2009). Assim, uma alternativa consiste na busca de genótipos de milho eficientes, produtivos e que permitam maior lucratividade, levando em conta a relação custo/benefício e um menor impacto ambiental.

Como o desempenho das características agronômicas dos genótipos pode variar de um ambiente de cultivo para outro, faz-se necessário um estudo em que diferentes genótipos sejam testados em diferentes locais, anos, épocas, tecnologias, etc. (CRUZ *et al*., 2011) que pode ser realizado através de procedimentos multivariados. Dentre os procedimentos multivariados, o método de otimização de Tocher e o a distância de Mahalanobis tem sido frequentemente empregados (ALMEIDA *et al*., 2011; MARTINS *et al*., 2012; SIMON *et al*., 2012; REINA *et al*., 2014; SANTOS *et al*., 2014; SANTOS *et al*., 2015; SILVA *et al*., 2015).

Assim, o presente trabalho foi realizado com o intuito de se estudar a divergência genética em populações de milho, em diferentes épocas de semeadura e níveis de nitrogênio, no cerrado Tocantinense.

MATERIAL E MÉTODOS

No ano de 2014, foram realizados seis ensaios de genótipos de milho no Centro Agrotecnológico da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Palmas (220 m de altitude, 10º45' de latitude Sul e 47º14' de latitude Oeste), em solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. Os ensaios foram instalados em duas épocas de semeadura, sendo que em cada época, os genótipos foram cultivados sob condições de alto nitrogênio (alto N) (140 kg ha^{-1}), Médio N (80 kg ha^{-1}) e Baixo N (0 kg ha^{-1}) em cobertura. A semeadura foi realizada em 21 de janeiro, para a primeira época, e 19 de fevereiro, para a segunda época. Na Figura 1, encontram-se os dados climatológicos referentes ao período de realização dos ensaios.

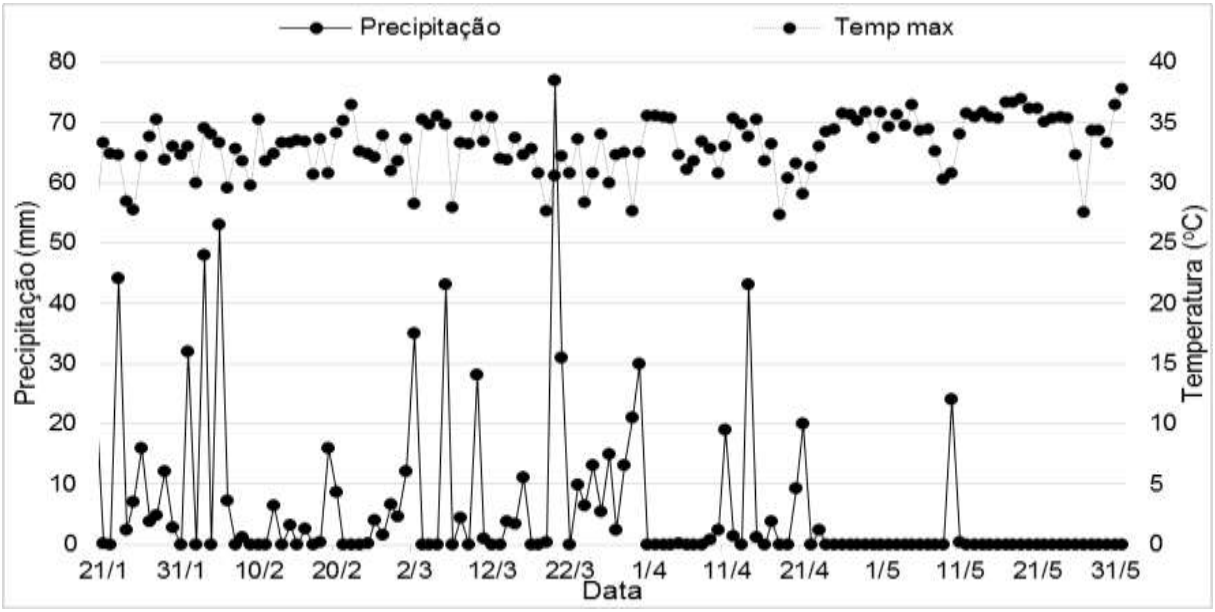


Figura 1. Precipitação pluvial e temperaturas máxima para o período de janeiro (Primeira época, 21/01/14) e fevereiro (Segunda época, 19/02/14) de 2014 em Palmas-TO. UFT, 2014.

O delineamento experimental utilizado, em cada ensaio, foi em blocos casualizados com 12 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por 12 genótipos de polinização aberta oriundas de melhoramento de milho no estado do Tocantins, denominadas: GEN 1, GEN 2, GEN 3, GEN 4, GEN 5, GEN 6, GEN 7, GEN 8, GEN 9, GEN 10, GEN 11 e GEN 12.

A parcela experimental foi representada por quatro linhas de cinco metros lineares, espaçadas por 0,90 m entre linhas. Na colheita, foram utilizadas as duas linhas centrais de cada fileira, descartando-se 0,50 m das extremidades das fileiras.

Foi utilizado o sistema de preparo de solo tipo convencional, com uma gradagem seguida do nivelamento da área. A adubação de pré-semeadura foi realizada manualmente,

utilizando 300 kg ha^{-1} de NPK de 5-25^{-1}5+0,5% Zn, para todos os ensaios. A semeadura foi realizada com o intuito de se obter 55.555 plantas ha^{-1}.

A adubação em cobertura foi realizada apenas com N no estádio V6 (seis folhas completamente abertas), tendo como fonte de N a ureia. A dosagem foi de 0, 80 e 140 kg ha^{-1} de N, respectivamente, proporcionando totais de 15, 95 e 155 kg ha^{-1}, para os ambientes de Baixo, Médio e Alto N, a adubação no ambiente de baixo, médio e alto N corresponde a menor e a maior faixa esperada de produtividade de grãos (RIBEIRO *et al*., 1999).

Os tratos culturais, como o controle fitossanitário contra doenças, pragas e plantas daninhas foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da cultura.

Foram avaliadas as seguintes características: 1) altura de plantas (AP); 2) altura de espiga (AE); 3) número de folhas totais na planta (NF); 4) número de folhas acima da espiga principal (NFAE); 5) peso da espiga com palha (PECP); 6) peso da espiga sem palha (PESP); 7) diâmetro da espiga (DE); 8) comprimento de espigas (CE); 9) número de fileiras de grãos (NFE); 10) número de grãos por fileira (NGF); 11) diâmetro do sabugo (DS); 12) umidade (UMI); 13) largura do4 grão (LG); 14) comprimento do grão (CG); 15) altura do grão (AG); 16) peso de grãos por planta (PGPL). Os descritores das características foram utilizados conforme a EMBRAPA (2010).

Foi realizado estudo da divergência genética para cada dose de N e cada época de semeadura, sendo utilizada a distância generalizada de Mahalanobis (D2), como medida de dissimilaridade, levando em consideração o grau de dependência entre as variáveis estudadas. Para o estabelecimento de grupos similares, foi aplicado o método hierárquico aglomerativo de otimização proposto por Tocher, cujos cálculos foram igualmente embasados na distância generalizada de Mahalanobis.

Também foi utilizado o critério de Singh para quantificar a contribuição relativa das características avaliadas na divergência genética.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de agrupamento pelo método de Tocher, separou os doze genótipos em dois grupos para baixo N, cinco grupos para médio N, Alto N e Primeira época de semeadura, e seis grupos para segunda época de semeadura (Tabela 1).

Tabela 1. Agrupamento dos genótipos de milho pelo método de Tocher para doses de nitrogênio e épocas de semeaduras. UFT, 2014.

Grupo	Baixo N	Médio N	Alto N	Primeira época	Segunda época
	Genótipos				
I	2, 3, 11, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 1 e 12	2, 3, 11, 8, 6 e 5	2, 3, 6 e 7	2, 3, 11, 12, 8, 5, 6 e 9	5, 11, 6 e 4
II	10	10 e 12	8, 10, 5 e 12	4	2 e 3
III		7 e 9	4 e 11	7	10 e 12
IV		4	1	1	7 e 9
V		1	9	10	1
VI					8

Segundo Cruz *et al*. (2011) grupos formados por apenas um genótipo (Tabela 1) apontam na direção de que tais genótipos sejam mais divergentes em relação aos demais. O grupo II (baixo N), grupo IV e V (médio N e alto N), grupo II, III e IV (primeira época) e grupo V e VI (segunda época), apresentam apenas um genótipo por grupo. Isto facilita a projeção dos trabalhos de melhoramento, encontrando-se genótipos distintos para futuros cruzamentos (ROTILI *et al*., 2012).

O estudo comparativo entre as doses de N, revelou uma maior similaridade, quanto à composição dos grupos formados, entre as doses Baixo-Médio N (genótipos 2, 3, 5, 6, 8 e 11 -> grupo I) e Médio-Alto N (2, 3 e 6 -> Grupo I; 10 e 12 -> grupo II; e genótipo 1, isoladamente em cada uma das doses). Por outro lado, para as doses Baixo-Alto N, houve uma menor coincidência dos genótipos nos grupos formados, indicando a necessidade de condução de programas distintos de melhoramento para diferentes níveis tecnológicos, ou seja, voltado para agricultores que utilizam uma menor ou maior quantidade de insumos.

A diferença entre as combinações promissoras, entre as doses de N, ocorreu em virtude da disponibilidade de nitrogênio, que permitiu a expressão, ou não, de alelos favoráveis à melhor absorção e aproveitamento do N fornecido direcionado às características avaliadas no estádio vegetativo da cultura (SILVA *et al*., 2015). Segundo Gallais; Hirel (2004), os alelos responsáveis para o controle genético da eficiência de N são expressos de acordo com o grau de disponibilidade do mesmo.

Quanto as épocas de semeadura, foram observadas diferenças quanto ao número e composição dos grupos (Tabela 1), em virtude, provavelmente, das diferenças de temperatura e precipitação entre as mesmas (Figura 1) ao longo dos estádios de desenvolvimento da planta.

A cultura do milho responde à interação dos diversos fatores climáticos, sendo os de maior influência sobre a cultura a radiação solar, a precipitação e a temperatura, que atuam nas diferentes atividades fisiológicas da planta (LANDAU *et al*., 2009).

Carvalho *et al*. (2013) ao estudarem o efeito da estratificação e dissimilaridade ambiental em genótipos de milho no Estado do Tocantins, usando manejo de adubação e safra como fatores de diferenciação dos ambientes, verificaram que o manejo da adubação e a safra foram eficazes em proporcionar condições distintas de desenvolvimento dos genótipos.

A dissimilaridade intergrupos (Tabela 2), obtida pelo método de otimização de Tocher, permite distinguir entre os grupos formados, quais são mais divergentes geneticamente (ROTILI *et al*., 2012; SANTOS *et al*., 2015). Com relação às doses de N, as maiores distâncias intergrupos, em médio N, foram observadas entre os grupos II e IV (118,24) e entre os grupos IV e V (92,79). Por outro lado, as menores distâncias foram obtidas entre os grupos I e V (58,46), e entre os grupos I e III (58,99). Para alto N, as maiores distâncias foram entre os grupos II e V (358,38), IV e V (224,45) e entre os grupos III e V (203,65). Já as menores distâncias foram entre os grupos I e IV (58,46) e entre os grupos I e III (58,99). Na primeira época de semeadura, as maiores distâncias foram ente os grupos III e V (108,79), III e IV (102,02) e entre II e IV (84,07). Para segunda época de semeadura, as maiores distâncias intergrupos foram entre III e IV (524,06), IV e VI (466,43) e entre II e VI (338,46).

Tabela 2. Distâncias médias intergrupos estimadas pelo método de Otimização de Tocher, envolvendo os genótipos de milho. UFT, 2014.

Grupos	Baixo N	Médio N	Alto N	Primeira época	Segunda época
I e II	120,89	66,19	197,64	33,84	65,92
I e III		58,99	97,48	36,69	265,19
I e IV		64,46	112,26	47,34	102,70
I e V		58,46	59,29	56,35	51,03
I e VI					205,87
II e III		82,44	76,51	36,77	403,65
II e IV		118,24	102,55	84,07	54,03
II e V		75,80	358,38	81,92	54,35
II e VI					338,46
III e IV		76,28	78,90	102,02	524,06
III e V		79,92	203,65	108,79	309,34
III e VI					43,44
IV e V		92,79	224,45	69,20	93,39
IV e VI					466,43
V e VI					260,11

As características peso da espiga com palha (PECP) (Baixo N), umidade (UMI) (Médio N), número de grãos na fileira (NGF) (Alto N), PECP (primeira e segunda época), são as que mais contribuíram para divergência genética (Tabela 3).

Tabela 3. Contribuição relativa das dezesseis características para o processo de dissimilaridade genética dos genótipos de milho. UFT, 2014.

Características	Baixo N	Médio N	Alto N	Primeira Época	Segunda Época
	(%)				
Altura da planta – AP	8,18	15,94	13,12	13,25	10,13
Altura da espiga – AE	8,15	10,53	8,04	7,01	4,27
Número de folhas total na planta – NF	4,54	6,02	3,46	4,83	2,69
Número de folhas acima da última espiga – NFAE	1,23	3,93	3,09	4,99	0,51
Peso da espiga com palha - PECP	21,24	5,60	10,38	20,94	31,24
Peso da espiga sem palha - PESP	6,43	2,33	10,66	6,53	5,53
Diâmetro da espiga – DE	2,34	10,71	0,88	0,36	0,39
Comprimento da espiga – CE	6,12	3,96	1,14	3,31	7,81
Número de fileira na espiga - NFE	15,94	1,02	2,68	3,63	1,91
Número de grãos na fileira - NGF	7,60	5,70	28,27	7,10	19,77
Diâmetro do sabugo – DS	5,99	3,26	2,04	2,73	2,00
Umidade – UMI	5,07	18,30	1,75	16,03	0,96
Largura do grão – LG	0,36	1,76	0,70	1,42	1,71
Comprimento do grão - CG	1,92	1,45	6,57	3,59	1,56
Espessura do grão - EG	0,58	2,52	3,45	0,48	1,90
Peso de grãos por planta - PGPP	4,32	6,97	3,78	3,82	7,62

O grande interesse na avaliação da importância relativa dos caracteres (Tabela 3) reside na possibilidade de se utilizar apenas características que mais contribuíram para discriminar os genótipos.

CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio e as épocas de semeadura influenciaram no agrupamento dos genótipos.

As características peso da espiga com palha (PECP) (Baixo N), umidade (UMI) (Médio N), número de grãos na fileira (NGF) (Alto N), PECP (Primeira e segunda época), são as que mais contribuíram para divergência genética.

A característica PECP, pode ser utilizada em programas de melhoramento visando baixo uso de insumos em épocas distintas de semeadura.

Há a necessidade de condução de melhoramento em diferentes níveis tecnológicos e épocas de semeadura.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. D.; PELUZIO, J. M.; AFFÉRRI, F. S. Divergência genética entre cultivares de soja, sob condições de várzea irrigada, no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 108-115, jan./mar. 2011.

CARVALHO, E. V. *et al*. Estratificação e dissimilaridade ambiental em genótipos de milho no Tocantins, com adubação e safras distintas. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n. 3, p. 277-284, jul./set. 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos** – Décimo primeiro levantamento. Brasília: CONAB, 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 05 mai. 2016.

CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. 620p.

DUETE, R.R.C. *et al*. Viabilidade econômica de doses e parcelamentos da adubação nitrogenada na cultura do milho em Latossolo Vermelho Eutrófico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 175-181, 2009.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Caracterização de recursos genéticos de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 10p.

FRANÇA, S. *et al*. Nitrogênio disponível ao milho: Crescimento, absorção e rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1143–1151, 2011.

GALLAIS, A.; HIREL, B. An approach to the genetics of nitrogen use efficiency in maize. **Journal of Experimental Botany**, v. 55, n. 396, p. 295-306, fev. 2004.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. Cultura do milho. 5 ed. Sete Lagoas**: Embrapa Milho e Sorgo** 2009. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/climaesolo.htm>. Acesso em: 13 abr. 2016.

MARTINS, E. C. A. *et al*. Variabilidade fenotípica e divergência genética em clones de batata doce no estado do Tocantins. **Revista Ciência Agronômica,** Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 691-697, out./dez. 2012.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. O Bioma Cerrado. 2015. Disponível em: <**http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado**>. Acesso em: 22 abr. 2016.

OKUMURA, R.S.; MARIANO, D.C.; ZACCHEO, P.V.C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.4, n.2, p.226-244, 2011.

REINA, E. *et al*. Divergência genética e eficiência do uso do fósforo na soja visando à produção de biodiesel. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 344-350, abr./jun. 2014.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** – 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.

ROTILI, E.A. *et al*. Divergência genética em genótipos de milho, no estado do Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 516-521, jul./set. 2012.

SANTOS, W. F. *et al*. Variabilidade genética e eficiência de uso do nitrogênio em populações de milho para teor de óleo. **Revista de Ciência Agrárias**, Belém, v. 57, n. 3, p. 312-317, jul./set. 2014.

SANTOS, W.F.; AFFÉRRI, F.S.; PELUZIO, J.M. Eficiência ao uso do nitrogênio e biodiversidade em genótipos de milho para teor de óleo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 2916-2925, 2015.

SILVA, K.C.L. *et al*. Divergência genética de genótipos de milho com e sem adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v.9, n.2, p.102-110, abr./jun. 2015.

SIMON, G.A.; KAMADA, T.; MOITEIRO, M. Divergência genética em milho de primeira e segunda safra. **Semina**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 449-458, abr. 2012.

ECONOMIA SOLIDÁRIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO NAS COLONIAS IAPÓ E SANTA CLARA NO MUNICÍPIO DE CASTRO – PR

Alcione Lino de Araújo[1], Ana Caroline L. de Araújo[2], Maria Helene Giovanetti Canteri[3], Juliana Vitória Messias Bittencourt[4]

[1]Doutoranda em Engenharia de Produção – UTFPR – Campus Ponta Grossa – IFMA – e-mail: alcione.lino@ifma.edu.br; [2] Graduanda em Arquitetura e Urbanismo – FACISA/CESED – e-mail: carolineelino@gmail.com; [3]Doutora em Tecnologia de Alimentos – Professora de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR – Campus Ponta Grossa – PR – e-mail: canteri.mhg@gmail.com; [4]Doutora em Genética Molecular – Professora de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR – Campus Ponta Grossa – PR – e-mail: julianavitoria@utfpr.edu.br.

RESUMO: Com o intuito de descobrir as relações existentes entre a economia solidária, agricultura familiar, e principalmente no âmbito dos princípios de desenvolvimento sustentável, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar o desenvolvimento sustentável na economia solidária nas colônias Iapó e Santa Clara a partir da produção agrícola familiar no ano de 2014. O surgimento da economia solidária teve impulso após o surgimento excedente de mão de obra, resultado do êxodo rural, e um movimento de militantes sociais que lutavam por formas diferentes de organização laboral. Quanto à metodologia da pesquisa, optou-se por um estudo de natureza aplicada, caracterizado como quantitativo e qualitativo na Associação de Agricultores Familiares nas Colônias Iapó e Santa Clara, localizada na cidade de Castro - Paraná. Desse modo, foi possível perceber não apenas a presença das dimensões analisadas, mas também as suas relações e efeitos proporcionados pela economia solidária e o desenvolvimento sustentável para agricultura familiar.

Palavras–chave: agricultura familiar, economia solidária, desenvolvimento sustentável

SOLIDARITY ECONOMY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: A STUDY IN COLONY IAPÓ AND SANTA CLARA IN THE MUNICIPALITY OF CASTRO-PR

ABSTRACT: With the intention of discovering the relations existing between the economy of solidarity, family agriculture, and especially in the context of the principles of sustainable development, this research was conducted with the objective of identifying sustainable development in solidarity economy in the colonies Iapó and Santa Clara from agricultural production family in the year 2014. The emergence of solidarity economy had momentum after the emergence of surplus labor, which is a result of the rural exodus, and a movement of social activists who struggled through different forms of work organization. As for the methodology of the research, it was decided by a study of applied nature, characterized as qualitative and quantitative in Association of Family Farmers in the Colonies Iapó and Santa Clara, located in the city of Castro - Parana. In this way, it was possible to perceive not only

the presence of dimensions analyzed, but also their relations and effects provided by economy of solidarity and sustainable development for family agriculture.

KEYWORDS: family farming, solidarity economy, sustainable development.

INTRODUÇÃO

A Economia Solidária surgiu no cenário econômico e social no final do século XIX, como uma alternativa aos modelos organizacionais capitalistas. Esse novo modelo de economia teve lugar em diversos países. Não é por acaso que esse modelo de economia carrega o adjetivo de "solidária", pois justamente "a novidade, a força e o diferencial da economia solidária gravita em torno da ideia de solidariedade" (LISBOA, 2005, p.110). Ao experimentar uma relação de trabalho digna, afetiva, solidária, com equidade de direitos, o trabalhador associado motiva-se ao trabalho cooperado, tendo em vista que seu emprego dá-se por um acordo mutuo, além de dispor de maior capacidade de trabalho.

A atividade agrícola familiar é um sistema de produção simples, comumente adotado por pequenas propriedades rurais, onde o sustento e a sobrevivência da família dependem do manejo da terra. Esse tipo de atividade não é recente no país, porém vêm ganhando mais destaque, devido a sua expansão. Nesse sentido, Winck et al. (2014, p.32) afirma que "a agricultura familiar não é uma categoria social recente, ou seja, a utilização que lhe tem sido atribuída nos últimos anos assume uma postura diferenciada".

Os empreendimentos solidários são produtores de diversos insumos, incluindo alimentos, artesanatos e matérias prima. Uma forma de comercialização e troca de seus produtos são as redes de economia solidária, que ganham maior visibilidade devido a sua extensão e alcance. De acordo com Filho (2008, p.224), as redes "representam a expressão concreta de uma via sustentável-solidária na promoção do desenvolvimento local"; compreender as redes de economia solidária, "significa uma associação ou articulação de vários empreendimentos e/ou iniciativas de economia solidária com vistas a construção de um circuito próprio de relações econômicas e intercâmbio de experiências e saberes formativos".

A prática da economia solidária indica uma experiência bem-sucedida e sustentável, principalmente por atuar em diversas dimensões como: econômica, social, ambiental, cultural e territorial. A economia solidária contribui significativamente para o desenvolvimento local ampliando as oportunidades de emprego e renda, pois, de acordo com Domingues (2009, p.2), "é uma fonte de experiências que se cruzam e se enriquecem mutuamente e se fortalecem em redes de cooperação econômica, criando uma alternativa forte e sustentável".

O desenvolvimento local pode ser considerado como o conjunto de atividades culturais, econômicas, políticas e sociais vistas sob óticas inter-setoriais e transescalar que participam de um projeto de transformação consciente da realidade local. Na transformação social, há significativo grau de interdependência entre os diversos segmentos que compõem a sociedade (âmbitos político, legal, educacional, econômico, ambiental, tecnológico e cultural) e os agentes presentes em diferentes escalas econômicas e políticas (do local ao global).

Para Fischer (2002), o desenvolvimento local remete à combinação entre estabilidade e transformação, inovação e permanência, competição e solidariedade, sentidos esses, contraditórios, que são manejados simultaneamente por interesses coletivos representados por gestores de processos em diversas escalas. Partindo-se da premissa da valorização dos atores locais, a complexidade na definição do termo desenvolvimento é ampliada quando se insere no contexto local o desenvolvimento sustentável com o intuito de acrescentar as dimensões econômicas, sociais, culturais e ambientais.

A busca pelo desenvolvimento sustentável solidário deve iniciar-se pelo rearranjo das economias locais, tarefa difícil, uma vez que envolvem atores e interesses diversos e "implica a superação de alguns desafios fundamentais" (FILHO, 2008, p. 228).

Com o intuito de explorar as relações existentes entre os sistemas de agricultura familiar e os empreendimentos de economia solidária, principalmente no âmbito dos princípios de desenvolvimento sustentável, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar a desenvolvimento sustentável na economia solidária nas colônias Iapó e Santa Clara a partir da produção agrícola familiar no ano de 2014.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi classificada do ponto de vista de sua natureza como aplicada, com o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos. Pode ser também caracterizada como quantitativa e qualitativa, visto que traduz em números as opiniões e informações para sua classificação e análise, mas, também porque os dados obtidos foram analisados indutivamente (SILVA e MENEZES, 2005).

No que diz respeito aos objetivos, pode ser classificada como explicativa. Visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa experimental, pois foi determinado um objeto de estudo e as variáveis capazes de influencia-lo foram selecionadas,

bem como as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto foram definidas (GIL, 2010).

O método científico utilizado foi o indutivo, pois parte de dados particulares para obtenção de uma verdade geral não contida nas partes examinadas (MARCONI e LAKATOS, 2003).

A pesquisa foi composta pela população de 40 (quarenta) escolas municipais; sendo 26 (vinte e seis) na Zona Urbana e 14 (quatorze) na Zona Rural, com um total de 8.615 (oito mil seiscentos e quinze) alunos matriculados, no município de Castro no estado do Paraná. A Secretaria Municipal de Educação no ano de 2014 adquiriu semanalmente 47 (quarenta e sete) produtos da Associação de Agricultores Familiares das Colônias Iapó e Santa Clara divididos por classes: frutas, produtos processados (panificação) e olerículas, que foram repassados as escolas com a finalidade do preparo da merenda escolar para os alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Colônias Iapó e Santa Clara foram colonizadas por povos eslavos (poloneses, ucranianos, thecos e albaneses), fugidos da invasão russa em seus países de origem, formaram o núcleo colonial Iapó e Santa Clara no ano de 1920, essencialmente lavradores. Como todos, os imigrantes sofreram muito no processo de adaptação aos padrões culturais e climáticos do Brasil e ao descaso das autoridades brasileiras com a implantação das colônias. Para garantir a sobrevivência uniram-se para abrir os lotes de 10 alqueires destinados a cada família e formaram um núcleo comum onde construíram o centro comunitário, a igreja e a escola.

No ano de 2014, a Associação de Agricultores Familiares das Colônias Iapó e Santa Clara através da contribuição dos programas do Governo Federal PAA e PNAE forneceu os produtos solicitados pela Secretaria de Educação para ser produzida a merenda escolar nas escolas da zona urbana e rural do município de Castro - PR. Nesse fornecimento os produtos foram divididos por classes como: frutas, produtos processados (panificação) e olerícolas.

A figura 1, apresenta o consumo das frutas no ano de 2014 em relação à quantidade de alunos matriculados. O cardápio da merenda escolar prioriza sempre que possível uma fruta em cada refeição servida ao aluno. Assim, as frutas que tiveram o maior consumo foram: banana com 211.203 mil unidades; laranja com 200.582 mil unidades e maçã 199.953 mil unidades; as demais foram: morango com 60.745 mil unidades, caqui com 36.800 mil unidades, kiwi 16.780 mil unidades, laranja pêra com 13.618 mil unidades, ponkan 9.725 mil unidades, e laranja lima/ rosa 4.390 mil unidades.

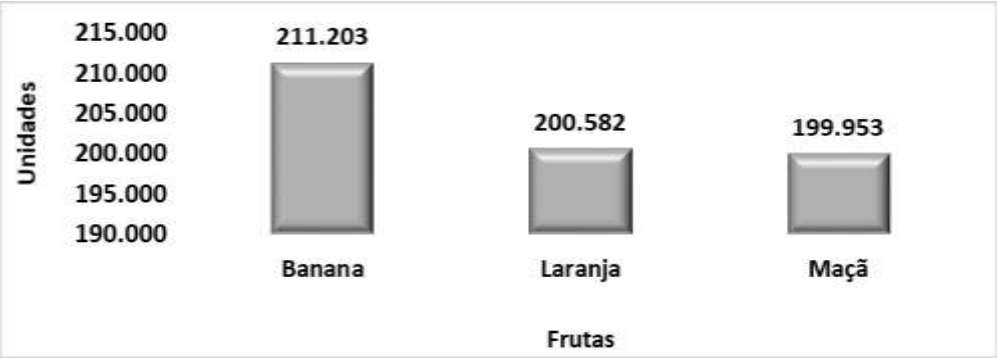


Figura 1. Frutas mais consumidas na merenda nas escolas da zona urbana e rural do município de Castro – PR. UTFPR – 2015.

A figura 2 apresenta os produtos processados. Esses produtos são gênero de panificação fabricados pelas mulheres da Associação de Agricultores Familiares das Colônias Iapó e Santa Clara, nas cozinhas comunitárias, onde as mulheres têm sua renda com a venda desses produtos. Os produtos relacionados são produzidos em quilo, porém existe o Pão de Mel que é produzido em unidades, e por isso não foi incorporado a figura por ter unidade diferente dos demais. No ano de 2014 a quantidade de Pão de Mel foi de 76.636 mil unidades. Isso significa que cada criança consumiu 8,89 unidades de Pão de Mel durante o ano de 2014. Assim, os produtos a serem representados na figura são aquele que tiveram maior destaque.

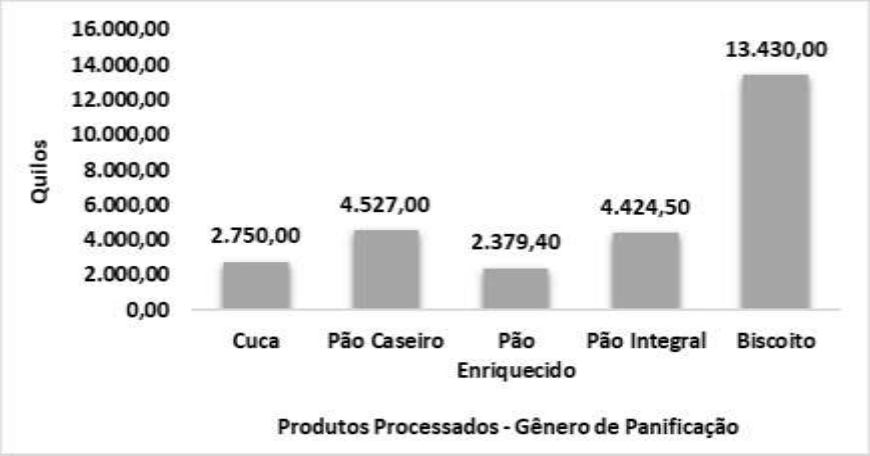


Figura 2. Produtos processados-gênero de panificação mais consumidos na merenda nas escolas da zona urbana e rural do município de Castro – PR. UTFPR – 2015.

Na figura 3 são exibidos os produtos da classe olerícola, ou seja: legumes, verduras, tubérculos, frutas, etc. Além desses produtos encontra-se ovos, alimento de origem animal, distribuídos em unidades, num total de 62.712; isso significa que cada criança consumiu 7,27 ovos/ano. Esse produto não foi apresentado na figura por não estar na mesma unidade de

medida que os demais se encontram. Nessa tabela observa-se a quantidade de produtos da classe olerícola e consumidos por cada criança. Essa figura proporciona uma leitura dos produtos da classe olerícola que foram mais solicitados pela Secretaria de Educação, e que apesar da maioria ser legumes, verduras, tubérculos, tem-se duas frutas mamão e melancia que não são distribuídas por unidade, são distribuídas por quilo e que fizeram parte da classe olerícola; portanto, elas se destacaram. Mas, ao ler e interpretar a figura sem a informação das frutas observa-se que quem obteve maior destaque foram: tomate, cenoura, pepino, batata, beterraba, chuchu, repolho, vagem, abobrinha, brócolis e acelga.

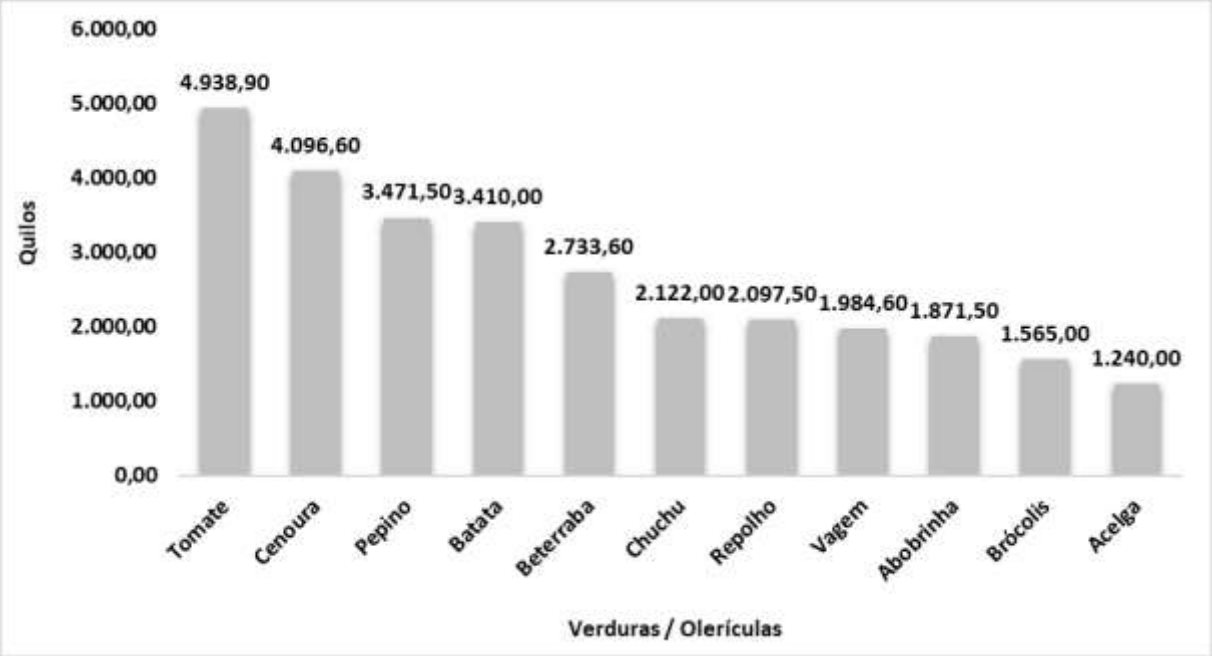


Figura 3. Verduras mais consumidas na merenda nas escolas da zona urbana e rural do município de Castro – PR. UTFPR – 2015.

CONCLUSÕES

Um dos pontos principais para Associação de Agricultores Familiares das Colônias Iapó e Santa Clara na cidade de Castro – PR foi a integração entre a comunidade e os vários segmentos governamentais e sociais. Quando há um trabalho conjunto, em que os interesses são negociados e a Prefeitura tem visão e vontade política, acreditando que tais ações visam à desconcentração de renda e ao fortalecimento da economia local, é possível realizar projetos com resultados positivos e ver que a economia real do desenvolvimento sustentável é viável.

A contribuição que a economia solidária oferece para a Associação refere-se ao fortalecimento da economia local e/ou desenvolvimento local pela retenção do capital gasto

pela Prefeitura no PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar) dentro da própria região; aumento e diversificação da produção; fortalecimento institucional; redução do êxodo rural pelo ânimo renovado dos pequenos produtores, principalmente no caso do PAA (Programa de Aquisição de Alimentos), abertura de novos mercados após o início das vendas para a Prefeitura, investimento na atividade produtiva, garantia de renda tanto para os homens quanto para as mulheres daquela associação, ampliação da qualidade de vida, e aumento da formalização dos agricultores familiares por meio do cadastramento em Programas Governamentais e até mesmo participar de Cooperativas e/ou Associações.

Tais resultados derivaram de uma série de ações e programas implementados ou apoiados pela Prefeitura Municipal de Castro, através do Governo Federal, de outras entidades locais ou regionais – a partir da demanda da merenda escolar e do atendimento à sua legislação.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e serviço público: novos desafios para a extensão rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia.** Brasília, DF, v.15, p.137-157, 1º sem. 1998.

AMISTÁ, M. J. de M. **Programa de alimentação escolar**: perfil dos beneficiários, qualidade e atuação de gestores da comunidade de Guariba. 2013, 174f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – SP, Piracicaba, 2013.

BRASIL. **Lei nº 11.326**, de 24 de julho de 2006. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em: 20 jul. 2016.

_____. **Lei nº 10.696 de 02 de julho de 2003**. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.696.htm>. Acesso em: 20 jul. 2016.

_____. **Lei nº 12.512 de 14 de outubro de 2011**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12512.htm#art33>. Acesso em: 20 jul. 2016.

_____. **Ministério do Desenvolvimento Social**. Programa de Aquisição de Alimentos – PAA. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/seguranca-alimentar-e-nutricional/aquisicao-de-alimentos/distribuicao-de-alimentos-a-grupos-especificos/distribuicao-de-alimentos-a-grupos-especifico>. Acesso em: 20 jul. 2016.

_____. Portal Brasil. **Merenda escolar utiliza cada vez mais produtos da agricultura familiar.** Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/governo/2013/07/merenda-escolar-utiliza-cada-vez-mais-produtos-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 20 jul. 2016.

DOMINGUES, M. P. T. S. **Economia solidária**: a economia real do desenvolvimento sustentável. Artigo apresentado no V Colóquio Ibérico De Cooperativismo E Economia Social. Santarém, 2009. Disponível em: < http://pt.solecopedia.org /images/archive/d/d5/20110111184816!Artigo_-_Economia_Solid%C3%A1ria.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2016.

EID, F.; EID, R. M. C. O. Marketing e agricultura familiar: estudo em uma cooperativa de reforma agrária. *In*: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Ouro Preto, 2003. **Anais.**

FILHO, G. C. de F. A via sustentável-solidária no desenvolvimento local. **Organizações & Sociedade, [S. I.]**, Salvador, BA, v.15, n.45, p.291-232, abr./jun. 2008.

FISCHER, T. **Gestão do desenvolvimento e poderes locais**: marcos teóricos e avaliação. VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, 2002, Lisboa, Portugal, p.8-11 Oct. 2002.

GAIGER, L. I. G. A economia solidária diante do modo de produção capitalista. **Caderno CRH,** Salvador, BA, nº39, p.182-211, jul./dez. 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 173 p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2003. 305 p.

RUTKOWSKI, J. Sustentabilidade em empreendimentos econômicos solidários: outro mundo, outra economia, outra engenharia. In: V Encontro Internacional de Economia Solidária. São Paulo, 2007. **Anais**.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

WINCK, C. A. *et al*. Agricultura familiar e rendas alternativas na região da Quarta Colônia/RS. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. São Paulo, v.10, p.28-51, 1º sem. 2014.

ECONOMIA SOLIDÁRIA: VIABILIDADE ECONÔMICA DE SALGADOS ELABORADOS COM PALMA MIÚDA (*Nopalea Cochonilifera*) EM FEIRAS DO SERIDÓ E CURIMATAÚ PARAIBANO

Vanessa da Costa Santos[1]; Giuliane Karen de Araújo Silva[2]; Liliane Sabino dos Santos[2] Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima[3]

[1]Graduada em Agroecologia, IFPB Campus Picuí. E-mail: nessacosta1995@hotmail.com, [2]Discentes de graduação em Agroecologia – IFPB. Bolsistas de Iniciação Tecnológica do CNPq/IFPB. E-mail:giulianekaren@gmail.com [2], [3] Pesquisadora DCR- CNPq/ FAPESQ/ IFPB. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- IFPB, Campus Picuí. Email: annykellyv@hotmail.com

RESUMO: Os lanches populares mais comuns e consumidos no Curimataú e Seridó Paraibano são os salgados a base de farinha de trigo, carne e frango, que possuem nomes populares como coxinhas, pastéis, bastante tradicionais em feiras livres e os canudinhos que possibilita uma infinidade de recheios e também muito presentes em festas de aniversário. A utilização da palma forrageira como fonte nutricional na alimentação humana vem sendo difundida, e consumida na forma de doces, bolos, bolachas, cocadas, mouses e bebidas, entre outros. O presente trabalho tem como objetivo, avaliar a viabilidade econômica de salgados elaborados com palma forrageira nas receitas dos salgados pela população das feiras-livres de dois municípios do Seridó e Curimataú Paraibano, (Picuí e Cuité) através de avaliação das despesas para sua elaboração e das receitas apuradas na venda. Os salgados foram produzidos artesanalmente e manualmente, utilizando a mão-de-obra familiar, seguindo uma rotina de produção. Primeiramente foram produzidas as massas, tendo como principal matéria-prima a farinha de trigo; os recheios utilizados foram os tradicionais a base de frango e carne, porém incrementada com a palma forrageira em sua composição para garantir uma melhor composição nutricional. Existe de fato a viabilidade em elaborar salgados a base de palma forrageira, ou tendo a mesma como parte de seus ingredientes, principalmente a viabilidade econômica, pois houve um aumento crescente na venda dos salgados a cada feira realizada. Provou-se que os custos são menores e a margem de lucro é maior na comercialização dos mesmos.

Palavras–chave: agroecologia, comercialização, palma, segurança alimentar

SOLIDARITY ECONOMY: ECONOMIC VIABILITY OF SAVORY MADE WITH PALM GIRL (*NOPALEA COCHONILIFERA*) IN FAIRS AND SERIDÓ PARAIBANO CURIMATAÚ

ABSTRACT: The most common popular snacks and consumed in Curimataú and Seridó Paraibano are salty wheat flour, beef and chicken, which have popular names like drumsticks, crayons, quite traditional in fairs and straws that enables a multitude of fillings and also very present at birthday parties. The use of cactus pear as a nutritional source in human nutrition has been widespread, being consumed in the form of sweets, cakes, biscuits, coconut sweets, mice and drinks, among others. This study aims to assess the economic viability of savory made with forage cactus on revenue of salt by the population of street fairs in two cities of the Seridó and Curimataú Paraibano (Picuí and Cuité) through evaluation of the expenditure for

its preparation and revenue arising on sale. Salted were produced by hand and manually using hand labor family, following a production routine. the masses, the main raw material wheat flour, the fillings were used traditional chicken and beef base, but increased with the spineless cactus in its composition to ensure a better nutritional composition were first produced. There is indeed the feasibility of preparing salted forage cactus, or having the same as part of its ingredients, especially the nutritional and economic viability, as there was a steady increase in the sale of salt every fair held. It has been proven that the costs are lower and the profit margin is higher in marketing them.

KEYWORDS: agroecology, marketing, palma, food Safety

INTRODUÇÃO

Estima-se que existem cerca 400 mil hectares de palma forrageira no Nordeste, distribuídos nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia. A palma tem se destacado pelo seu potencial de sobrevivência em períodos longos de seca e está perfeitamente adaptada as condições do bioma Caatinga, exclusivo do Nordeste semiárido brasileiro. O bioma Caatinga abrange 70% da região nordeste e 13% do território brasileiro (ALVES, 2007).

No Brasil, a utilização tradicional da palma na alimentação animal induz comportamentos, quase instantâneos, de rejeição como alimentação humana, o que não deve desestimular estudos com essa finalidade. A palma, principalmente suas folhas, denominadas cladódios, se beneficiadas de forma adequada podem ser utilizadas na produção de alimentos, na forma de doces, bolos, bolachas, cocadas, mouses e bebidas, entre outros. Segundo Santos *et al*. (2006), o Brasil é o maior produtor mundial de palma forrageira.

O local que é mais utilizado para a comercialização de produtos derivados da agricultura, especialmente em pequenas localidades, são as feiras livres. Elas foram criadas para permitir que o produtor rural possa oferecer diretamente ao consumidor produtos de sua atividade, sem intermediários, e sem tornar-se comercialmente profissional. (SANTOS *et al*., 2015). Tradicionalmente nas pequenas feiras urbanas existe a comercialização de salgados em trailer e barracas, visando a alimentação rápida do público deste mercado ao ar livre.

Os lanches populares mais comuns e consumidos em nossa região são os salgados a base de farinha de trigo e de carne e frango, que possuem nomes populares como coxinhas (por imitar, no formato, uma coxa de galinha), pastéis, bastante tradicionais em feiras livres e os canudinhos que possibilita uma infinidade de recheios e também muito presentes em festas de aniversário e servido como entrada de alguns pratos.

Adequar essa popularidade e inserir em sua composição a palma forrageira originariamente um alimento para se “dar ao gado” é um desafio a ser empreendido neste

projeto no tocante a resgatar e valorizar as propriedades nutricionais da palma, explorar a sua abundância em nossa região, baratear custos de produção e quebrar paradigmas de seu consumo enquanto um alimento como qualquer outro.

O presente trabalho tem como objetivo, avaliar a viabilidade econômica de salgados elaborados com palma forrageira nas receitas dos salgados pela população das feiras-livres de dois municípios do Seridó e Curimataú Paraibano, (Picuí e Cuité) através de avaliação das despesas para sua elaboração e das receitas apuradas na venda.

MATERIAL E MÉTODOS

As feiras livres dos municípios de Picuí e Cuité foram os locais escolhidos para a comercialização dos salgados. As duas cidades estão localizadas na Paraíba, sendo uma na microrregião do Seridó Oriental e a outra no Curimataú Ocidental, ambas com aproximadamente 20.000 habitantes e com baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH).

A primeira feira foi realizada no dia 11 de junho de 2016, no município de Picuí, que fica localizado na microrregião do Seridó Oriental Paraibano. Foi produzido o total de 150 salgados, sendo 50 de cada tipo divididos em quantidades de 25 com a palma e 25 sem a palma.

A feira do município de Picuí foi realizada duas vezes, em sábados diferentes, sendo que na segunda realizada dia18 de julho de 2016, houve o aumento dos salgados para 200. Nesse caso para este dia não foi elaborado nenhum salgado sem palma, ou seja, todos os salgados continham palma em sua constituição.

A terceira feira foi realizada no município de Cuité, que fica localizado na microrregião do Curimataú Ocidental paraibano. O projeto foi divulgado pela Rádio FM Cuité, que visitou o ponto de venda e teve a oportunidade de degustar os salgados. Na mesma foram ofertados 350 salgados, e todos foram comercializados.

Os ingredientes utilizados para a elaboração das receitas de salgados são aqueles de praxe: farinha de trigo, manteiga/margarina, sal, caldo de galinha em cubinhos, temperos, cebolas, carne, frango, água, milho verde, e a inclusão da palma forrageira. Os salgados foram produzidos artesanalmente e manualmente, utilizando a mão-de-obra familiar, sendo o diferencial dos salgados, apenas a utilização da Palma forrageira, como é mostrado no fluxograma a seguir:

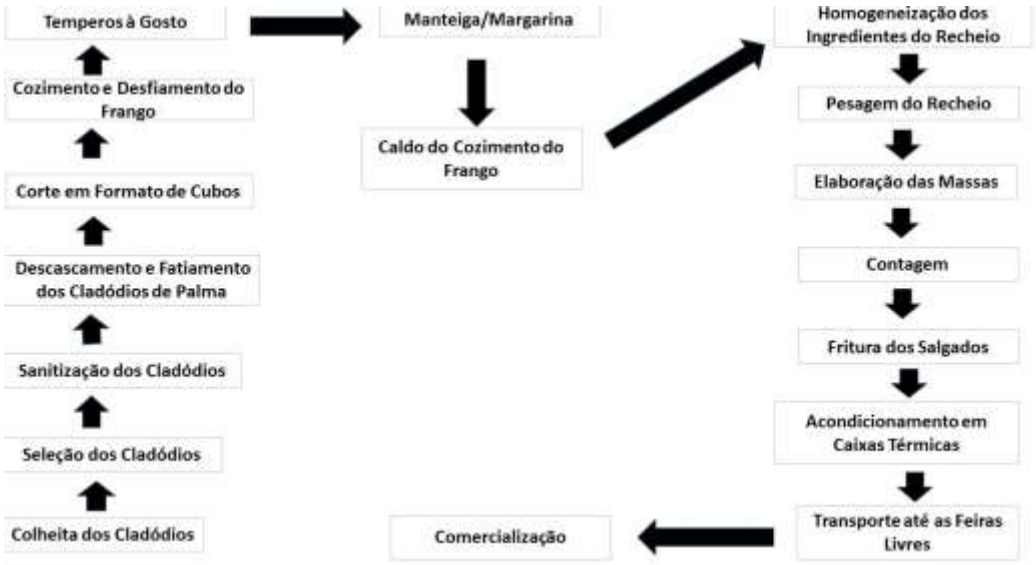


Figura 1: Fluxograma com os processos de elaboração dos salgados com e sem a palma na composição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 demonstra as receitas obtidas com a comercialização dos salgados nas três feiras livres e também a quantidade crescente que foi comercializada em cada feira. Nota-se que os números foram aumentando, sendo 75 unidades com palma na primeira feira, 200 unidades na segunda e 350 na terceira feira na cidade de Cuité.

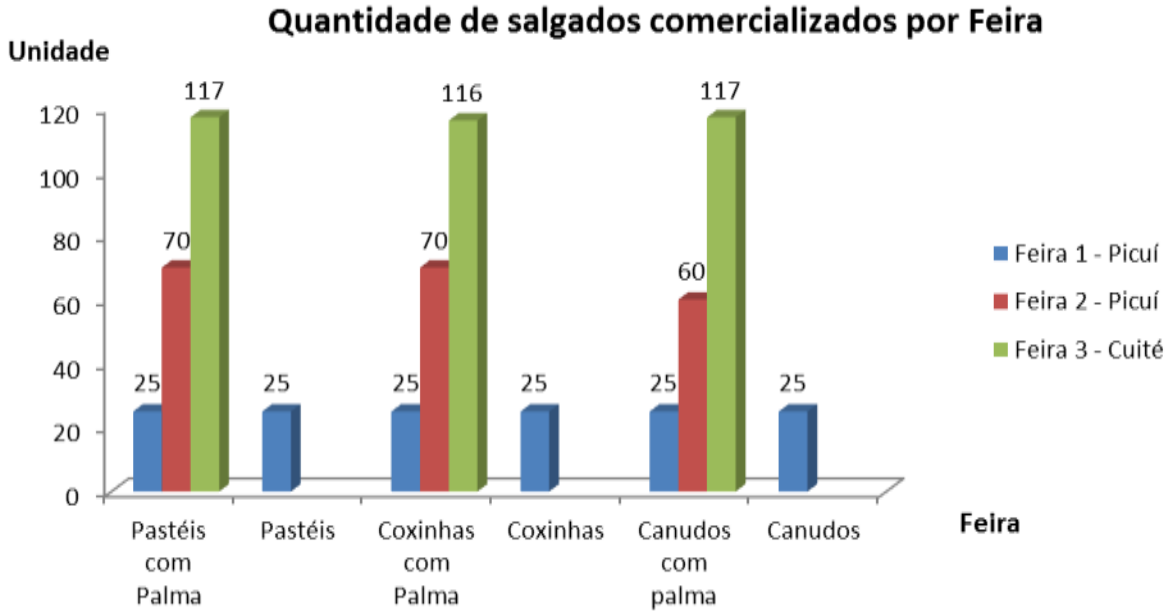


Figura 2: Quantidade de salgados comercializados por Feira.

Os salgados produzidos foram comercializados a R$ 0,33 a unidade, onde ao término das feiras foram contabilizadas. As arrecadações referentes a cada feira foram identificadas na figura 3, em que na primeira feira o valor arrecadado com as vendas foi de R$ 49,50. Já para a segunda feira, com o aumento dos salgados o valor arrecadado foi acrescentado para R$ 66,00 e para a terceira R$ 115,50 (Figura 3).

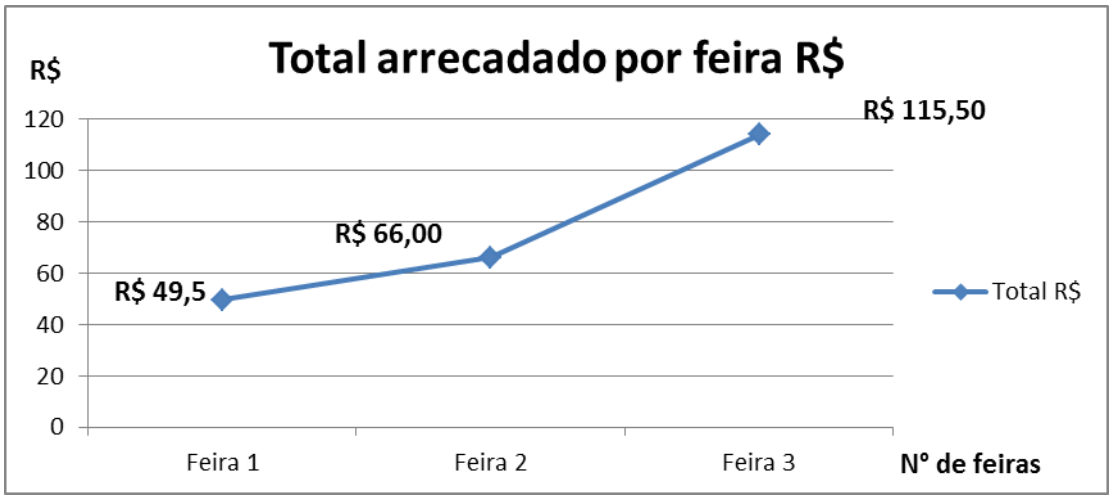


Figura 7: Receitas brutas realizadas por feiras.

Segundo Hoji (2010), a determinação do preço de venda é uma questão fundamental para qualquer empresa, pois se ela praticar um preço muito alto inibirá a venda e, se o preço for muito baixo, poderá não gerar retorno esperado, onde os resultados econômico e financeiro adequados dependem de uma eficaz estratégia de preços, pois no mercado globalizado, em muitos ramos de negócios, os preços são impostos pelo mercado, e as empresas precisam se ajustar para acompanhar os preços dos concorrentes.

No aspecto econômico, ao comparar os preços dos alimentos vendidos em restaurantes ou cadeias de *fast-food* com os similares do comércio informal, estudos encontraram preços 17 a 300% mais caros do que a comida de rua. No Brasil é possível comprar um cachorro-quente e refrigerante ou suco por preços que variam entre U$ 0,25 - 1,00. Os consumidores explicam que a sensação de satisfação com um cachorro quente pode ser considerada equivalente à de uma refeição, mas com custo menor (LUCCA, 2006).

CONCLUSÕES

Existe de fato a viabilidade de elaborar salgados a base de palma forrageira, ou tendo a mesma como parte de seus ingredientes, principalmente a viabilidade econômica, pois houve um aumento crescente na venda dos salgados a cada feira realizada. Provou-se que os custos são menores e a margem de lucro é maior na comercialização dos mesmos.

O apelo orgânico e Agroecológico também ajuda na comercialização. O fato de ainda ser um alimento exótico deixa uma visão preconceituosa por parte dos consumidores que vez por outra rejeitam o produto fazendo ainda a associação de ser um alimento para animais.

Mais trabalhos e outras receitas devem ser desenvolvidas para que o paradigma dos preconceitos dos alimentos à base de palma seja quebrado e a população possa empoderar-se dessa planta até como trunfo para diminuir a insegurança alimentar no Nordeste.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** 4.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ALVES, J. J. A. **Geoecologia da Caatinga no Semiárido do Nordeste Brasileiro.** Climatologia e Estudos de Paisagens 2(1): 58-7, 2007.

BARBERA,G.;INGLESE, P. (Eds.). **Agroecologia, cultura e uso da palma forrageira.** Paraíba:SEBRAE/PB, p. 1-11.2001

BEZERRA, A. C. D. **Alimentos de Rua e a Saúde Pública.** São Paulo: Ed. Annablume, UFMT; 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 359/2003. **Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Disponível em: http://www.e-legis.anvisa. gov.br/leisref/ public. Acesso em: 10 ago. 2016.

CULTI, M. N. ECONOMIA SOLIDÁRIA: Incubadoras Universitárias e Processo Educativo. **Revista Proposta**, FASE, ano 31, nº 111, Jan/Mar – 2007.

LUCCA, A.; TORRES, E. A. F. S. Street food: the hygiene conditions of hot-dogs in São Paulo, Brazil. **Food Control**; 17(4):312-316. 2006.

MALUF, Renato S. **Mercados agroalimentares e a agricultura familiar no Brasil: agregação de valor, cadeias integradas e circuitos regionais.** Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 299-322, abr. 2004.

HOJI, M. **Administração financeira e orçamentária: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SANTOS, S. J. A.; ARAÚJO, M. J. S.; ARAÚJO, J.; *et al*. Percepção dos feirantes de picuí-Paraíba sobre produtos orgânicos e práticas agroecológicas. **Cadernos de Agroecologia** , v. 10, p. 110-115, 2015.

EFEITO DA EXPOSIÇÃO DO TRICLORFON EM JUVENIS DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*, CURVIER 1881)

Camila Rodrigues Santos[1], Felipe Divino Alves Monteiro[2], Hugo Gabriel Guedes de Oliveira[3], Thiago, Fontolan Tardivo[4], Alysson Soares da Rocha[5]

[1]Discente de graduação em tecnologia em agronegócio - IFTO. Bolsista PIBITI do IFTO. e-mail: c_rsantos97@outlook.com; [2]Discente de graduação em tecnologia em agronegócio IFTO. Bolsista PIBITI do IFTO. e-mail: felipe-dno@hotmail.com; [3]Discente de graduação em tecnologia em agronegócio IFTO. Bolsista PIBITI do IFTO. e-mail: hugo.guedes94@gmail.com; [4]Zootecnista - Sócio proprietário da AMPEC Consultoria Agropecuária LTDA. ME. E-mail: thi_tardivo@hotmail.com; [5]Professor do curso tecnólogo em agronegócio – IFTO. E-mail: alyssonrocha@ifto.edu.br

RESUMO: O produto MASOTEN®, ectoparisicida tem como princípio o organofosforado triclorfon. O presente estudo teve como objetivo avaliar dosagens acima da recomendação sobre a mortalidade de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). Em um delineamento inteiramente casualizado, foram testadas 4 concentrações (0.0001, 0,0005; 0,0015 e 0,0125 g L^{-1}) mais o grupo controle em quatro repetições, com densidade de 5 animais por caixa. Os animais mantiveram-se sob exposição ao produto por uma hora repetindo-se a contaminação por três vezes em intervalo de 24 horas. Durante o período de contaminação avaliou-se taxa de mortalidade e alterações comportamentais. A exposição na diferentes concentrações não causou mortalidade e não observou-se alterações comportamentais no juvenis de tambaqui. No entanto, mais estudos devem ser feitos para analisar possíveis alterações fisiológica mesmo em baixas concentrações.
Palavras–chave: ecotoxicologia, ectoparasicida, MOSOTEN®.

TRICHLORFON EXPOSURE EFFECT OF JUVENILE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*, CURVIER 1881)

ABSTRACT: The MASOTEN® product is an ectoparisicida where the principle are the organophosphate trichlorfon. This study aimed to assess above the recommended dosages on the mortality of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*). In a completely randomized design were tested four concentrations (0.0001, 0.0005, 0.0015 and 0.0125 g L^{-1}) plus the control group in four replications, with 5 animals per cage density. The animals were kept under exposure to the product for an hour repeating contamination by three times in 24 hours intervals. During the period contamination was evaluated mortality rates, and behavioral changes. The exhibition at different concentrations caused no mortality and no observed behavioral changes in tambaqui. However, more studies should be done to analyze possible physiological changes even at low concentrations.
.
KEYWORDS:ecotoxicology, ectoparasicida, MOSOTEN®.

INTRODUÇÃO

A aquicultura é um ramo agropecuário que vem se destacando ao longo dos anos por fornecer alimento saudável e nutritivo (QUEIROZ et al., 2002). Para se atingir altos níveis de rendimento na produção é preciso utilizar das boas práticas de manejo, pois estas vão garantir qualidade dos peixes reduzindo a incidência de doenças. Quando este manejo não é feito

corretamente, uma das principais causas de prejuízos ao produtor são os surtos de parasitoses, considerando que o meio aquático facilita a disseminação dos patógenos (CAVICHIOLO et al., 2002).

O organofosforado triclorfon é recomendado por alguns autores como Pavanelli et al. (2002) e pelo próprio Ministério da Ciência e Tecnologia (2004) como forma de controle das parasitoses nos peixes. Na aquicultura os inseticidas organofosforados são empregados no controle de odonatas, principal inseto predador de peixes (MATAQUEIRO, 2002) e na piscicultura estes tem a finalidade de eliminar e controlar ectoparasitas (RODRIGUES et al., 1997). No caso de um cultivo visando à produtividade, se as doenças não forem tratadas, podem implicar queda na produção (BOTELHO et al., 2012).

Assim deve-se estudar os efeitos causados pela utilização destes quimioterápicos. A ecotoxicologia busca avaliar o uso e a disposição de substâncias que possam causar problemas aos ecossistemas, assim como seus efeitos nos organismos vivos (ROCHA, 2009).

Com o intuito de alertar produtores, consumidores e os demais profissionais envolvidos na cadeia piscícola sobre os efeitos da utilização de quimioterápicos no controle de parasitoses, o presente estudo tem como objetivo avaliar a taxa de mortalidade do composto químico, triclorfon, recomendado no controle de ectoparasitas, sobre juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 100 exemplares de *Colossoma macaropomum* (Wt: 7,40 ± 1,74 g, Lt: 6,2 ± 0,7 cm) coletados na piscicultura São Paulo (Brejinho de Nazaré – TO) e transferidos para o laboratório de Organismos Aquáticos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Palmas, onde permaneceram em caixas de 20 litros por 7 dias para avaliação da saúde e recuperação do estresse do transporte em caixas de 20 L. Durante este período foram alimentados com ração comercial 36% de proteína bruta *ad libtum*.

Os animais foram mantidos na densidade de 1g L^{-1}, em sistema fechado de recirculação de água dotado de filtro mecânico e com renovação de 10% em cada caixa, mantendo-se a temperatura de aproximadamente 27 ºC com auxílio de termostato, nível de oxigênio dissolvido com aeração forçada e fotoperíodo de 12h. Os parâmetros de qualidade de água (temperatura, oxigênio, pH e condutividade) foram mensurados duas vezes ao dia.

Na determinação da mortalidade, utilizou-se de um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições. A substância teste foi o triclorfon presente no

produto MOSETEN® nas seguintes concentrações 0,0.0001, 0.0005, 0.0025 e 0,0125 g L^{-1}. Os juvenis foram acondicionados em caixas de fibra com volume total de 20 litros (5 animais/caixa), permanecendo na concentração teste por uma hora, conforme recomendação do fabricante. Após este período de uma hora 90% da água foi descartada e o sistema abastecido com água limpa. Foram realizadas 3 contaminações com intervalo de 24 horas. Durante o período de exposição foram feiras observações quanto ao comportamento e mortalidade dos animais em intervalos de 15 minutos.

.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença do triclorfon na água não causou alterações nos parâmetros de qualidade da água (Tabela 1) durante o período experimental, mantendo-se todos dentro dos níveis considerados ideais para o cultivo de peixes (BOYD, 1982).

Tabela 1 – Valores das variáveis físico-químicas da água (media ± SD) no teste de mortalidade em Tambaqui (*Colossoma macropomum)*, exposto ao triclorfon.

Concentração de triclorfon g L^{-1}	**Oxigênio (mg L^{-1})**	**Temperatura (ºC)**	**pH**	**Condutividade (uS\cm)**
Controle	7,46 ± 1,40	26,00 ± 1,24	6,82 ± 0,18	17,86 ± 0,42
0,0001	7,68 ± 1,50	25,70 ± 1,32	6,55 ± 0,27	18,21 ± 0,47
0,0005	7,79 ± 1,26	26,60 ± 1,01	6,53 ± 0, 32	18,16 ± 0,32
0,0025	7,15 ± 1,60	26,78 ± 1,05	6,61 ± 0, 16	17,33 ± 0,43
0,0125	7,32 ± 0,86	25,58 ± 1,21	6,24 ± 0,33	18,10 ± 0,16

A exposição a diferentes concentrações do produto MOSOTEN® não resultou em mortalidade assim como não foram observadas alterações comportamentais durante os períodos de exposição ao xenobiótico nos tratamentos. De acordo com Heath (1995), os organofosforados parecem inibir o consumo de O_2 e, portanto, a taxa metabólica *in vivo*.

Segundo Gerais (2012), as brânquias e o trato digestivo representam as principais vias de absorção de contaminantes inorgânicos e orgânicos, sendo que pelas brânquias os peixes absorvem os xenobióticos presentes na água e no sedimento. Em curimbatá (*Prochilodus linneatus*), o triclorfon induziu alterações comportamentais como agitação, movimentos

natatórios erráticos, respiração superficial e aumento da amplitude opercular (THOMAZ, 2008).

Os inseticidas organofosforados agem no sistema nervoso central, inibindo as enzimas colinesterases. A inibição da atividade dessa enzima leva ao acúmulo de acetilcolina, provocando estimulação descontrolada do sistema nervoso (COUTINHO et al, 2005). É sugestivo que a atividade enzimática da colinesterase seja dependente do tipo de inseticida, das diferentes espécies de peixe ou do tipo de tecido analisado (PIMPÃO, 2006).

Segundo Finlayson & Rudnicki (1985), embora resíduos de organofosforados na água e nos peixes frequentemente desapareçam após alguns dias, a atividade da acetilcolinesterase cerebral permanece inibida por algumas semanas, o que significa que mesmo após o término do tratamento com o quimioterápico, o animal ainda pode apresentar os sintomas característicos da exposição por um período prolongado de tempo.

O valor da concentração ambiental estimada (CAE) para o triclorfon de 0,13 mg L^{-1}, é o valor mais baixo de concentração na qual é recomendado para o controle de *Lernea* sp., *Argulus* sp. *e Ergasilus* sp., todos parasitas de peixes (KUBITZA e Kubitza 1999 e PAVANELLI et al., 1999).

De acordo com a classificação proposta por Guimarães (1996) para avaliação da periculosidade dos xenobióticos para peixes, os defensivos são classificados em classes, variando de I a IV, e esta classificação baseia-se nos valores de CL_{50} obtidos experimentalmente.

A resolução CONAMA nº 20 (BRASIL, 1986) determina que a concentração limite de organofosforados em águas da classe 1 (destinadas à criação natural e ou intensiva de espécies destinadas a alimentação humana) é de 0,01 mg L^{-1}. No ensaio a maior concentração testada que representa 125 vezes a concentração limite recomendada pela resolução CONAMA nº 20 não causou mortalidade no juvenis de tambaqui. Apesar desta concentração não causar mortalidade deve-se realizar mais estudos quanto ao impactos nas respostas fisiológicas da exposição ao triclorfon.

Tabela 2 - Mortalidade (%) de juvenis de tambaqui nas diferentes concentrações de triclorfon durante período de uma hora de exposição.

Tratamentos (g L^{-1})	**Mortalidade acumulativa (%) tempo em horas**																
	1ª Contaminação				**2ª Contaminação**				**3ª Contaminação**				**4ª Contaminação**				**Média**
Repetições	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_3	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R4	R_1	R_2	R_3	R_4	
Controle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CONCLUSÕES

A exposição ao triclorfon por um hora em três contaminações em intervalo de 24 horas não provocou mortalidade aos juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em nenhuma das concentrações testadas. No entanto, não pode-se afirmar que estas não causem algum tipo de danos aos animais. Pequenas concentrações podem provocar alterações fisiológicas comprometendo a saúde dos peixes.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Fazenda São Paulo pela doação dos peixes e a Bayer do Brasil por ceder o MASOTEN®.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, R. G.; ALVES, P. A. T.; MARANHO, L. A.; MONTEIRO, S. H.; SOUSA, B. I. A.; AVELAR, D. S.; TORNISIELO, V. L. **Prós e contras da aplicação de pesticidas na aquicultura**. *Aquicultura*, 45, 2012.

BOYD, C. E. Water quality management for pond fish culture. Amsterdan: **Elsevier Plublishing Company**, 1982. 318p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Portaria n.20, de 30 de julho de 1986**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 1986.

COUTINHO, C.F.B. et. al.; Pesticidas: mecanismo de ação, degradação e toxidez. Pesticidas: Rev. Ecotoxicol. e Meio Ambiente, Curitiba, v.15, p. 65-72, jan\/dez. 2005.

FINLAYSON, B.J.; RUDNICKI, R.A. Storage and handling as sources of error in measuring fish acethylcholinesterase activity. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.**, v. 35, p. 790-795, 1985.

GERAIS, R. E. R. D. M. Ordenamento sustentável da atividade de aquicultura no reservatório de São Simão. Projeto: **Toxicologia de peixes em reservatórios e rios de Minas Gerais.** P. 40, 2012.

HEATH, A.G. **Water pollution and fish physiology.** 2. ed. Lewis Publishers: CRC Press, 1995. 359 p.

KUBITZA, P.F.; KUBITZA, L.M. **Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados**. 3.ed rev., Jundiaí, 1999, 96p.

MATAQUEIRO, M. I. **Toxicidade aguda e subaguda do inseticida methyl parathion no pacu (Piaractus mesopotamicus Holmberg, 1887)**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2002.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, C.J.; TAKEMOTO M.R. **Doenças de peixes (Profilaxia, diagnostico e tratamento)**. Maringá: Nupélia, 1999. 259p.

PIMPÃO, C. T. **Avaliação aguda dos efeitos toxicológicos da deltametrina em uma espécie de peixe fluvial nativo: estudo bioquímico e imunotóxico**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.

QUEIROZ, J. F.; LOURENÇO, J. N. P.; KITAMURA, P. C. 2002. **A Embrapa e a Aquicultura: demandas e prioridades de pesquisa**. Brasília. Embrapa. Informação Tecnológica.

QUEIROZ, J. F.; LOURENÇO, J. N. P.; KITAMURA, P. C. 2002. **A Embrapa e a Aquicultura: demandas e prioridades de pesquisa**. Brasília. Embrapa. Informação Tecnológica.

QUEIROZ, J. F.; LOURENÇO, J. N. P.; KITAMURA, P. C. 2002. **A Embrapa e a Aquicultura: demandas e prioridades de pesquisa**. Brasília. Embrapa. Informação Tecnológica.

ROCHA, A. S. **Toxicidade aguda e subaguda do triclorfon em juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1836)**. Araguaína, 66p, 2009.

RODRIGUES, E. L., et al. **Efeito agudo do organofosforado dipterex 500 (trichlorfon) em baco de curimbatá *Prochilodus scrofa*** (STEINDACHNER, 1881). B. Inst. Pesca 24 (especial): 197-203, 1997.

THOMAZ, J. M. **Efeito do organofosforado triclorfon (neguvon®) sobre a função cardio-respiratória da tilápia-do-nilo (Oreochromis niloticus).** 2008.

EFEITO DA FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO FISIOLÓGICO DA PALMA FORRAGEIRA GIGANTE, DO GÊNERO *OPUNTIA*

NUNES, Luma Rayane de Lima[1]; SILVA, Alan Lima e [2];NUNES, Aline Mara Chaves [3]; SILVA, Roberto Henrique Dias da[4];

IFCE – Campus de Limoeiro do Norte, lumanunes20@hotmail.com [1]; IFCE – Campus de Limoeiro do Norte, alanlima14@yahool.com.br [2]; IFCE – Campus de Limoeiro do Norte, CE, aline_mcnunes@hotmail.com[3]; IFCE – Campus de Limoeiro do Norte, roberdias33@yahool.com.br [5].

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da Palma Forrageira Gigante (*Opuntia fícus indica*), foi realizado um experimento de cultivo nas condições de campo no perímetro irrigado Jaguaribe-Apodi no Estado do Ceará, Brasil. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, tendo quatro tratamentos com oito repetições. Os tratamentos eram: T1 – sem irrigação; T2 – uma irrigação por semana de 500 ml.planta $^{-1}$; T3 – duas irrigações por semana de 500 ml.planta $^{-1}$ e T4 – três irrigações por semana de 500 ml.planta $^{-1}$. As variáveis estudadas foram número de cladódios vingados (NC) e Número de brotações (NB), onde diante do exposto, o tratamento T3 – duas irrigações por semana de 500 ml.planta $^{-1}$, se sobressaiu melhor quando comparado aos demais, apresentando influência positiva tanto na emissão de brotos como no vingamento dos cladódios, afirmando que para esta variedade esse manejo de irrigação é o recomendado.
Palavras–chave: água; brotos; eficiência; produtividade

EFFECT OF IRRIGATION FREQUENCY ON PHYSIOLOGICAL DEVELOPMENT OF FORAGE PALM GIANT, OF THE GENUS OPUNTIA

ABSTRACT: To assess the development of forage Palm giant (*Opuntia ficus indica),* an experiment was carried out in the conditions of cultivation field in the irrigated perimeter Jaguaribe-Apodi in the State of Ceará, Brazil. The experimental design was completely randomized, with four treatments with eight repetitions. The treatments were: T1 – without irrigation; T2-a week of irrigation 500 ml. $^{-1}$ plant; T3 – two irrigations per week of 500 ml. $^{-1}$ plant and T4-three irrigations per week of 500 ml. -1 plant. The variables studied were cladódios number Avenged (NC) and number of shoots (NB), where before the exposed, T3 treatment – two irrigations per week of 500 ml. $^{-1}$ plant, stood out better when compared to the other, showing positive influence both on the issue of how the setting of cladódios, stating that for this variety that irrigation management is recommended.
KEYWORDS: water; buds; efficiency; productivity

INTRODUÇÃO

A pecuária nordestina possui uma grande importância econômica e social, servindo de fonte de renda para muitas famílias. Mas, por ser uma atividade fortemente influenciada pelas características climáticas da região, como má distribuição e irregularidade nas chuvas,

enfrenta problemas como a escassez de forragem o que resulta em estiagens prolongadas, o que implica numa queda na disponibilidade de forragem.

Como solução para esse problema, surgem as plantas do gênero *Opuntia*, da família cactácea, que constituem um importante recurso forrageiro, contribuindo para suprir a oferta de alimento aos animais no período de estiagem, devido sua rusticidade e elevado potencial de produção de forragem de alto valor nutritivo, com baixa disponibilidade de água, quando comparada com a vegetação nativa (FÉLIX e CARVALHO, 2006).

A palma Forrageira apresenta excelentes adaptações ao clima semiárido, devido a sua eficiência na utilização da água em comparação a outras culturas. De acordo com SAMPAIO (2005), ela tem se destacado pela eficiência de uso da água, uma vez que estudos têm constatado que a proporção de utilização deste líquido é de aproximadamente 50:1, ou seja, 50 kg de água para cada quilograma MS produzida, enquanto as plantas C3 e C4 apresentam eficiências por volta de 1000:1 e 500:1, respectivamente. Estas relações são valores médios e as eficiências no uso da água podem ser muito variáveis, dependendo das condições locais. Para Borba *et al.* (2008), cada órgão da planta como raízes, as folhas, os acúleos, a flor e o fruto são adaptados de extrema eficiência no aproveitamento da água. NASCIMENTO (2008), afirma que em condições irrigadas, essa eficiência é quase três vezes maior na *O. fícus-indica* (Cactáceas) do que nas plantas representativas C4 (Gramíneas) e cerca de cinco vezes maior do que nas plantas C3 (Leguminosas).

Segundo SANTOS *et al.* (2006), essa adaptação às regiões secas deve-se necessariamente ao mecanismo fotossintético CAM, caracterizado pelo fechamento estomático durante o dia, que traduz em economia de água.

Para se obter um máximo rendimento da cultura, algumas condições climáticas devem ser levadas em consideração, das quais segundo SANTOS *et al.* (2006), áreas com 400 a 800 mm anuais de chuva, umidade relativa acima de 40% (VIANA, 1969) e temperatura diurna/noturna de 25 a 15^0C (NOBEL, 2001).

A palma forrageira apresenta grande vantagem por ser uma cactácea bem adaptada às adversidades climáticas da região, de fácil plantio e elevada produção de MS por hectare (OLIVEIRA *et al*., 2007), desde que respeite as exigências mínimas da mesma.

Apesar de existir uma má distribuição de chuvas na região do semiárido, existem reservatórios de água, como açudes, barragens, rios perenizados que acumulam água do período chuvoso, que podem ser utilizada na irrigação, dando as mínimas condições para o desenvolvimento e produção da cultura. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da irrigação no desenvolvimento fisiológico dessa cactácea.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas condições de campo na Unidade de Ensino e Pesquisa (UEPE) do IFCE, onde as plantas foram cultivadas em vasos em área aberta do perímetro irrigado Jaguaribe-Apodi, em Limoeiro do Norte, CE. Iniciou-se no dia 01/10/2013 finalizando no dia 20/12/2013 totalizando 80 dias de observação. A UEPE encontra-se em uma área de relevo plano, nas coordenadas de 05^0 10' 53" S e 38^0 00' 43" W , altitude de 146 m. Vale ressaltar que nesse período não houve incidência de chuvas, apresentando uma umidade média de 35% e 87,41% diurna e noturna, respectivamente. E uma temperatura média de 34,86 ^{0}C e 21,91 ^{0}C, diurna e noturna, respectivamente.

O método de avaliação aplicado foi o delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições e variação na irrigação. No início do experimento a raquete foi colhida aleatoriamente, através de sorteios, devendo ela apresentar-se túrgida, de coloração verde escuro, aspecto vigoroso e sadias. Após o corte ficou em local sombreado para a cicatrização e passados cinco dias foi feito o plantio nos vasos sendo enterrado aproximadamente dois terços da raquete. O solo utilizado foi na proporção 3:1 (três partes de solo para uma parte de composto). No local do experimento as raquetes foram postas no sentido leste-oeste para que pudessem aumentar a área de absorção da luz solar. Os tratamentos testados corresponderam a quatro tipos: T1 – sem irrigação; T2- uma aplicação por semana de 500 ml.planta^{-1}; T3- duas irrigações por semana de 500 ml.planta^{-1} em dias alternados e T4- três irrigações por semana de 500 ml.planta^{-1} em dias alternados.

A coleta dos dados era realizada semanalmente, sendo as variáveis analisadas: número de brotações (NB) e o número de cladódios vingados (NC), as quais foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as variáveis estudadas (Tabela 1), número de cladódios (NC) e número de brotações (NB), a análise estatística não mostrou significância em relação aos tratamentos T1 - sem irrigação e T2 - uma irrigação por semana de 500 ml.planta^{-1}, entretanto, estes apresentaram significância entre os tratamentos T3 - duas irrigações por semana de 500 ml.planta^{-1} em dias alternados e T4 - três irrigações por semana de 500 ml.planta^{-1} em dias alternados.

Os tratamentos T3 - duas irrigações por semana de 500 ml.planta-1 em dias alternados e T4 - três irrigações por semana de 500 ml.planta-1 em dias alternados, não apresentaram significância.

Tabela 1. Valores médios das variáveis números de brotações (NB) e número de cladódios. (NC) da palma Gigante mediante diferentes frequências de Irrigação. IFCE – Limoeiro do Norte, 2015.

Tratamento	**Características Avaliadas**	
	NB *	**NC ***
1	1,625[b]	1,625[b]
2	1,750[b]	1,750[b]
3	3,000[a]	2,875[a]
4	3,375[a]	3,375[a]
CV	35,74	33,44
Média geral	2,437	2,406

*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).
C.V.: coeficiente de variação.

A partir dos resultados obtidos, pôde-se observar que a influência da irrigação teve um efeito positivo no desenvolvimento fisiológico da planta, onde o T4 – três irrigações por semana de 500 ml.planta^{-1} em dias alternados apresentou melhor desenvolvimento fisiológico, contudo não mostrou diferença estatística entre T3- duas irrigações por semana de 500 ml.planta^{-1} em dias alternados. E como o objetivo é conseguir produzir de maneira viável, o tratamento T3 se sobressai devido a uma economia no uso de água.

Para MEDEIROS *et al*. (2004), a palma apresenta elevada produtividade quando submetida a bons tratos culturais e boa reserva de água. WANDERLEY *et al*.(2009), observou resposta ao desenvolvimento em cultivo irrigado da palma forrageira, no período seco, na Região do Sertão Central Cabugi, no Rio Grande do Norte. Resultados obtidos por GUERRA *et al.* (2005), estudando variedades de palma, mostram que em condições de déficit hídrico na maior parte do ano, as plantas perdem bastante água durante a noite, e esta não sendo compensada durante o dia resultou no menor desenvolvimento da cultura.

Através das observações a campo, foi possível perceber a existência de dois manejos de irrigação, sendo um para manutenção, em que a planta apresenta-se túrgida, vigorosa e com baixo desenvolvimento fisiológico, sendo essas características apresentadas pelo tratamento T2- uma irrigação por semana de 500 ml.planta^{-1}; e a irrigação para produção, exposto pelo tratamento T3- duas irrigações por semana de 500 ml.planta^{-1} em dias alternados.

Quanto ao tratamento T1, às plantas que não receberão irrigação, verificou-se que as mesmas encontravam-se murchas e um pouco enrugadas, fato resultante da desidratação devido às condições climáticas locais. Para OLIVEIRA *et al.* (2011), umidade relativa baixa e

temperaturas noturnas elevadas encontradas em algumas regiões do semiárido podem justificar o menor desenvolvimento e até mesmo a morte da palma.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos e mediante as condições em que foi realizado o experimento, pode-se concluir que a irrigação tem uma influência positiva no desenvolvimento fisiológico da palma, sendo o tratamento T3- duas irrigações por semana de 500 ml.planta^{-1} em dias alternados, no qual apresentou elevado desenvolvimento fisiológico em relação aos demais tratamentos, mediante uma economia de água.

REFERÊNCIAS

BORBA, M.A.P.; SILVA, D.S. da; ANDRADE, A.P. de. A Palma no Nordeste e seu Uso na Alimentação Animal. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 2008, Aracaju.

FÉLIX da SILVA, C. C; CARVALHO, L. Palma Forrageira (*Opuntia fícus- indica* Mill) como Alternativa na Alimentação de Ruminantes. **Revista eletrônica de veterinária**, 2006.

GUERRA, M.G. *et al*. **Produção de novos genótipos de palma forrageira no Estado do Rio Grande do Norte**. Goiânia-GO, 2005.

MEDEIROS, A.N.; SUASSUNA, A.; ARAÚJO, T.G.P. **Enriquecimento Proteico da Palma Forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) por Processamento Biotecnológico – Desempenho de Ovinos Santa Inês.** Campo Grande, 2004.

NASCIMENTO, J. P. do. **Caracterização Morfométrica e Estimativa da Produção de *Opuntia fícus-indica* Mill. sob diferentes arranjos populacionais e doses de fósforo no Semi-árido da Paraiba**, Brasil. Patos - PB: CSTR/UFCG, 2008.

NOBEL, P. S. Biologia Ambiental. In.: **FAO – Agroecologia, cultivo e usos da Palma Forrageira.** Sebrae, Paraíba, 2001. Versão em Língua Portuguesa.

OLIVEIRA, V.S. *et al.* Substituição total do Milho e parcial do Feno de Capim-Tifton por Palma Forrageira em dietas para vacas em lactação, Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, n.5, 2007.

OLIVEIRA, A. S. C. *et al.* A palma forrageira: alternativa para o semiárido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** v.6, n.3, p. 49 – 58, 2011.

SAMPAIO, E. V. S. Fisiologia da palma In: **A palma do Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005, p. 43-54.

SANTOS, D. C. dos *et al.* **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea)* em Pernambuco.** Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

VIANA, O.J. Pastagens de cactáceas nas condições do Nordeste. Zootecnia. **Nova Odessa**, v. 7, n. 2, p. 55-65, 1969.

WANDERLEY, A. de M.; ALBUQUERQUE, A. V. F. da C.; ALBUQUERQUE, K. A. V.; SANTOS, L. P.; **Palma Forrageira Adensada e Irrigada – uma experiência no Sertão de Cabugi.** Lajes – RN, 2009.

EFEITO DA PODA DE RAÍZES SOBRE A SOBREVIVÊNCIA E O CRESCIMENTO INICIAL DE (*Azadirachta indica* A. Juss) EM DIFERENTES ÉPOCAS

Maria Catiana de VASCONCELOS[1], Maria Luciana da Silva MESQUITA[2], Antônio de Assis Lopes SOUSA; Bruno da Silva CARVALHO; Francisco José Carvalho MOREIRA[4]

[1]Mestrando em Solos e Nutrição de Plantas – UFPI- *Campus* Prof.ª Cinobelina Elvas. e-mail: katiana.vasconcelos22@gmail.com; [2]Discente de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE- *Campus* Sobral. Bolsista do IFCE. e-mail: lucianamesquita2013@gmail.com; [3]Discente de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE- *Campus* Sobral. e-mail: assis.assis2011@gmail.com; [4]Discente de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE- *Campus* Sobral. e-mail bruno-scarvalho123@hotmail.com; [5]Professor do Eixo de Recurso Naturais - IFCE- *Campus* Sobral. e-mail: franzecm@gmail.com.

RESUMO: A poda radicial é uma prática que tem com o objetivo de melhorar a qualidade da estrutura radicial das plantas e promover emissão de raízes capazes de aumentar a absorção de água e nutrientes. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de plantas de Nim em cinco diferentes épocas de podas das raízes. O experimento foi realizado em Telado Agrícola no Instituto Federal do Ceará – IFCE, *Campus* Sobral, no período de 04 de novembro de 2015 a 17 de fevereiro de 2016. O ensaio foi disposto DIC, constando de cinco tratamentos que foram as cinco épocas de avaliação: 30, 50, 70, 90 e 120 (sem desbaste), com 10 repetições. Avaliou-se nestas épocas: percentagem de sobrevivência, altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, números de raízes; e na avaliação final, mensurou-se ainda índice de qualidade de Dickson, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz. De posse dos resultados observou-se que houve diferença no crescimento em altura e número de folhas das mudas em função das podas radiculares, constatou-se que quadragesmo segundo dia foi o melhor com uma altura de 36 cm para altura e o número de folha trigésimo segundo dia foi melhor com 18 g planta^{-1}. A matéria seca da parte aérea foi melhor no quintogésimo sétimo dia onde obteve um peso de 3,6 g plantas^{-1} mostrando superior ao outros dias. Para o peso seco da raiz o melhor dia foi setegesmo sétimo dia com 3,2 g planta^{-1}. O diâmetro do caule e índice de qualidade de Dickson não houve diferença significativa.

Palavras–chave: nim, regeneração de raiz, mudas

EFFECT OF ROOT PRUNING ON THE SURVIVAL AND INITIAL GROWTH (*Azadirachta indica* Juss A.) AT DIFFERENT TIMES.

ABSTRACT: To root pruning is a practice that has aimed to improve the quality of radicial structure of plants and to promote emission of roots able to increase the uptake of water and nutrients. Thus, this study aimed to evaluate the initial growth of neem plants in five different seasons of pruning the roots. The experiment was conducted in Agricultural greenhouse at the Federal Institute of Ceará - IFCE Campus Sobral, from 4 November 2015 to 17 February 2016. The test was willing DIC, consisting of five treatments were five evaluation times 30, 50, 70, 90 and 120 (no thinning), with 10 repetitions. We evaluated these times: survival percentage, plant height, stem diameter, number of leaves, roots of numbers; and final evaluation, if measured even quality index Dickson, dry weight of shoot and root dry weight. With the results it was observed that there was a difference in height growth and number of leaves of seedlings due to the root pruning, it was found that quadragesmo second day was the best

with a height of 36 cm height and the number of thirty sheet second day was better with 18 g plant-1. The dry matter of the shoot was better on the seventh day quintogésimo where he obtained a weight of 3.6 g plant-1 showing higher than other days. For the dry root weight was the best day setegesmo seventh day with 3.2 g plant-1. The stem diameter and Dickson quality index there was no significant difference.

KEYWORDS: neem, root regeneration, seedlings.

INTRODUÇÃO

O cultivo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), árvore originária da Índia, tem sido implantado nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. O principal produto desta espécie é o óleo retirado das sementes, o qual contém inúmeros compostos ativos, sendo a azadiractina o mais importante. Por possuir múltiplos usos, o nim tem atraído muita atenção e seus produtos têm sido cada vez mais utilizados na agricultura, pecuária, medicina e na fabricação de cosméticos (NEVES, 2004). O Nim é uma planta perene ou decídua, bastante resistente e de crescimento rápido, podendo, caso haja condições edafoclimáticas favoráveis atingir até 25 metros de altura. Possui uma copa atraente de folhagem verde escuro que pode atingir até 10 m de diâmetro, e flores com odor de mel. As folhas são compostas e impar pinadas aglomeradas nos extremos dos ramos, simples e sem estipulas. (SAXENA, 2011). Praticamente todas as partes da planta são utilizáveis. Além das sementes, folhas, raízes e a madeira, também possuem usos conhecidos (Shaturvedi *et al*., 2004). Neste sentido, Martinez (2002) afirma que os plantios orgânicos se constituem na principal demanda por produtos isentos de agrotóxicos no mercado atual e os produtos a base de nim, pela sua eficiência e baixa toxicidade ao homem e ao meio ambiente, atendem plenamente a essa demanda. Dentre as várias atividades, tem-se verificado o crescimento do cultivo do nim indiano com a finalidade de se obter o óleo defensivo orgânico para o controle de pragas e doenças que atingem a agricultura e a pecuária.

Para Neves *et al.,* (2003), realizar a pré-germinação das sementes de nim indiano resulta em maior porcentagem de germinação. Nesse sentido, utilizam-se canteiros contendo areia, matéria orgânica e camadas finas de estopa úmida, sendo o período de pré-germinação em torno de uma semana, com as sementes apresentando radículas de aproximadamente dois milímetros, podendo, a partir desse momento, ser semeadas. Ainda de acordo com os mesmos, a semeadura direta em recipientes tem sido o método mais empregado para produção de mudas dessa espécie, principalmente pela eliminação da operação de confecção de canteiro para semeadura, redução do prazo para produção da muda, diminuição de perdas por doenças

fúngicas, devido à menor concentração por unidade de área, e, finalmente, produção de mudas com menor custo unitário.

A poda radicial é uma prática que tem com o objetivo de melhorar a qualidade da estrutura radicial das plantas e promover emissão de raízes capazes de aumentar a absorção de água e nutrientes. A regeneração radicular representa a capacidade de a muda iniciar e desenvolver novas raízes, em um determinado intervalo de tempo sem comprometê-la as mesmas (Reis et al,. 1996).

Sendo assim este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de plantas de Nim em cinco diferentes épocas de podas das raízes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Telado Agrícola no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *Campus* Sobral, no período de 04 de novembro de 2015 a 17 de fevereiro de 2016. O município de Sobral está localizado nas coordenadas geográficas (03° 40'S e 40° 14'W), o qual apresenta clima da região é classificado de acordo Koppen como Aw', tropical quente chuvoso semiárido com pluviometria média anual de 854 mm, temperatura média de 28º C e a altitude de 70 metros.

Esse estudo foi dividido em três etapas: a) produção de mudas, b) avaliação das raízes regeneradas e c) avaliação do crescimento inicial das mudas.

A semeadura foi conduzida em bandejas de isopor de 128 células: após a germinação, quando as plantas apresentavam 4 folhas definitivas, foi realizado o transplante das plantas de nim para as garrafas PET, com a capacidade de 2,0 L, contendo como o substrato uma mistura de solo e esterco caprino curtido na proporção de 1:1 (v:v).

Passados 30 dias (DDS), iniciamos os tratamentos que constou de desbaste das raízes de nim a cada 20 dias, onde em cada uma destas avaliações, mensurava-se: a. altura da planta: com auxílio de uma régua graduada em centímetros, medindo do colo da planta até seu ápice; b. diâmetro do caule: com auxílio de um paquímetro digital medido a altura do colo da planta; c. número de folhas feita uma contagem direta das folhas; d. desbaste das raízes: com auxílio de uma tesoura realizou-se a poda do sistema radical cortando as raízes deixando apenas a central; e número de raízes: foi realizada uma contagem direta de todas as raízes. No final do experimento aos llll dias, todas as plantas foram submetidas novamente a estas avaliações, sendo que o número de folhas (NF) foi por contagem, o diâmetro do caule (DC) através de um paquímetro digital, altura da planta (AP) com auxílio da régua, número de raízes (NR)

contagem, diâmetro do xilopódio (DX), peso seco da parte aérea e peso da raiz, pesagem em balança digital Bell®, de precisão de 0,001g.

Utilizou-se Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), constando de cinco tratamentos, quais sejam, cinco épocas de avaliação de regeneração radicular (aos 30, 50, 70, 90 e 120 DAS- sem desbaste- testemunha), com 10 repetições cada.

Os dados obtidos foram tabulados em planilhas eletrônica no programa Excel©. Sendo, em seguida, procedendo-se da análise de variância (ANOVA), utilizando o programa estático Assistat 7.7 Beta. Os graus de liberdade dos tratamentos foram decompostos em efeitos linear, quadrático, cúbico e 4º grau, escolhendo-se o polinômio de maior grau, cujo efeito foi significativo (P≤0,05) para a apresentação das médias dos tratamentos, sendo os resultados apresentados Tabelas e Gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 pode ser visualizado o resumo do quadro de análise de variância das variáveis altura da planta (AP), número de folha (NF) e diâmetro do caule (DC), crescimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR), com fonte de variação Linear, Quadrática, Cúbica e 4º Grau.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura da planta, número de folha (NF) e diâmetro do caule (DC), crescimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR) em quarto épocas de podas das raízes de nim. IFCE - *Campus* Sobral, Sobral - CE. 2016.

Fonte de variação	---------- Quadrados Médios ----------						
	GL	AP	NF	DC	CR	PSPA	PSR	IDQ
Linear	1	12, 68**	44,94**	6,40*	1,49^{ns}	7,11*	8,43*	2,36^{ns}
Quadrática	1	3,03 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,0001*	0,65^{ns}	2,95 ^{ns}	0,05^{ns}	0,26^{ns}
Cúbica	1	0,862^{ns}	1,26 ^{ns}	0,043*	0,02 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,24^{ns}
4° Grau	1	0,016^{ns}	0,002^{ns}	0,032^{ns}	1,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,31^{ns}
Resíduo	45	45	45	45	45	45	45	45
CV (%)	-	26,38	16,75	16,84	21,81	34,89	36,43	35,71

^{ns}, *, ** e *** = não significativo e significativo a 5,0 e 0,1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta variâncias e coeficientes de variação (CV) das variáveis analisadas. Observa-se que o efeito linear foi significativo para a altura da planta, número de folhas, diâmetro do caule, peso seco da parte aérea e pese seco da raiz em função da época de

poda. Para as variáveis crescimento da raiz e índice de qualidade de Dickson não foram significativas pelo o teste de "F" ao nível de probabilidade de 5,0 e 1,0 %. O efeito quadrático, cúbica 4º Grau não foi significativo para altura da planta, número de folhas, crescimento da raiz, peso seco da parte aérea, peso seco da raiz e índice de qualidade de Dickson pelo o teste de teste de "F" ao nível de probabilidade de 5,0 e 1,0 % em função das épocas de podas das raízes.

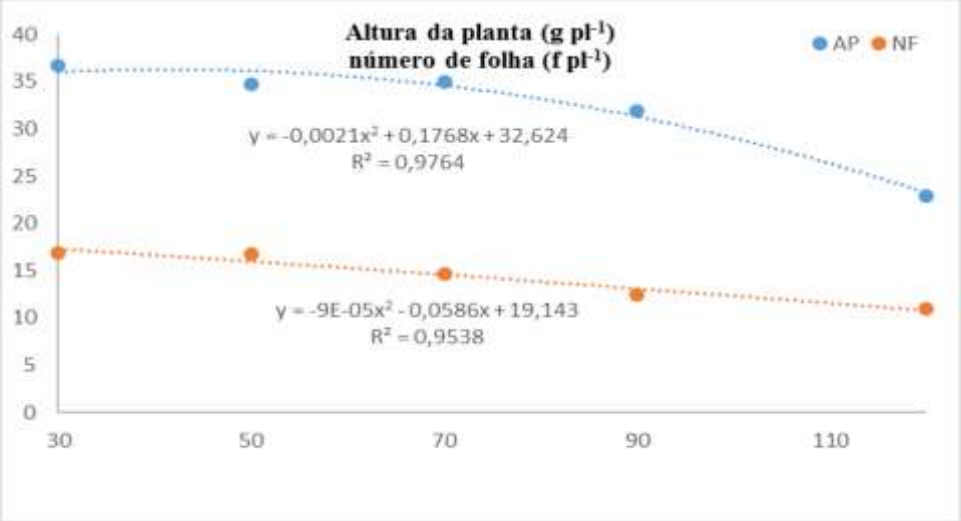


Figura 1. Resultados da altura da planta (H) e número de folhas (NF) de nim em função dos entervalos de poda das raízes (30, 50, 70, 90 e 120 DAS).

De acordo com análise de regressão da variável altura da planta em função do intevalo da poda da raízes (figura 1) obteve-se o modelo de regressão polinomial quadrática com coeficiente (R^2) de 0,9764 adequado a equação y = -0,0021x^2+0,1768x+32,624 onde o quadragesmo segundo DDS dia foi o melhor com uma altura de 36 cm. Para o número de folha por meio de uma regressão, ajustada pela equação y = -9E-0,5x^2-0,0586x+19,143 com coeficente de variação R^2= 0,9538 o dia trigesmo segundo DDS como o melhor com 18 g $planta^{-1}$. Diferentes resultados foram encontrado por Freitas (2009) no qual não houve diferença significativa para altura e número de folhas em muda de *Eucalyptus camaldulensis*. Apesar de em algumas espécies a poda não causar acréscimo na variável altura Freitas (2009), por exemplo, o incremento nesse índice observado nas plântulas de *Cattleya loddigesii* submetidas às podas radiciais refletem a modificação da planta como um todo, resultado da soma das interferências hormonais sobre mecanismos locais de divisão, expansão e diferenciação celular.

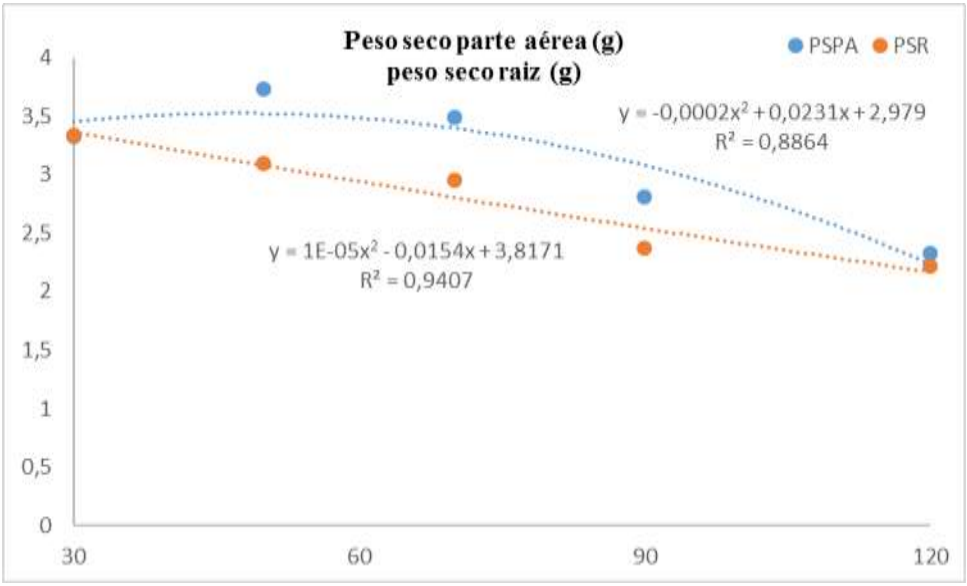


Figura 2. Resultados da peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco raiz (PSR) nim em função dos entervalos de poda das raízes (30, 50, 70, 90 e 120 DAS).

Na Figura 2, por meio de análise de regressão polinomial quadrática com equação y = -0,0002x^2 + 0,0231x+ 2,979 com coeficiente de correlação (R^2) de 0,8864 obteve um peso de massa seca de 3,6 g $planta^{-1}$ com melhor dia quintogesmo sétimo dia DDS. Já para o peso seco da raiz ajustada a equação y= 0,0002x^2+0,0231x+2,979 com coeficiente de correlação R^2 = 0,8864 obteve 3,2 g $planta^{-1}$ setegesmo sétimo dia DDS. Os resultados encontrados por Alves, 2013 mostram um melhor comportamento das plântulas em bandejas de células individuais, com resultados superiores nas variáveis, sobrevivência, número de brotos e raízes, comprimento da maior raiz, comprimento da folha e peso da matéria seca.

Observa-se na Figura 3 o diâmetro do caule manteve constante para todas as avaliações, mostrando que não houve difrença significativa.

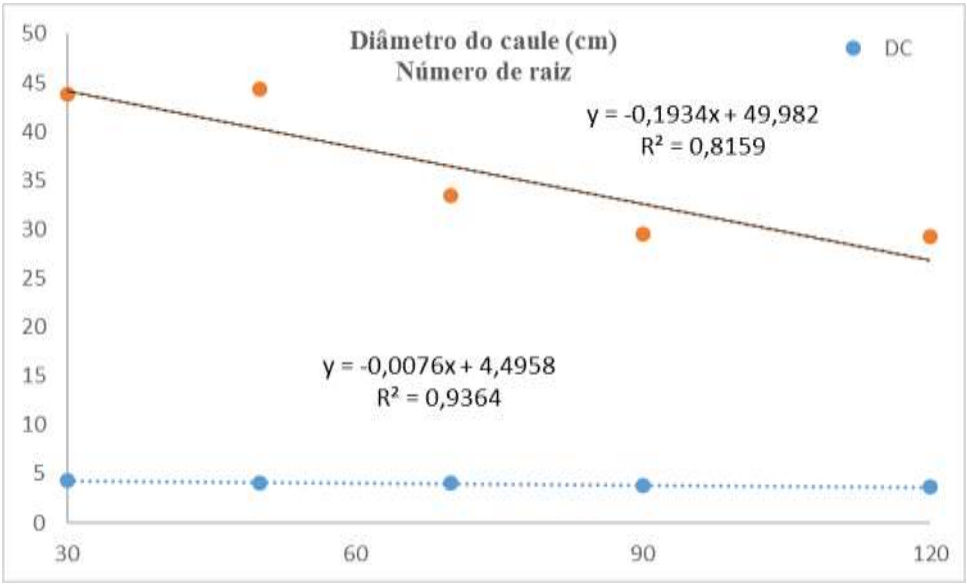


Figura 3. Resultados do diâmetro do caule (DC) e número de raiz (NR) do nim em função dos entervalos de poda das raízes (30, 50, 70, 90 e 120 DAS).

De acordo com Freitas, *et al* (2009) também observou-se que não houve diferença no diâmetro das mudas ao final do ciclo de produção no viveiro no entanto, as mudas que não sofreram podas das raízes durante a fase de produção, apresentaram menor produção de massa seca da parte área, diferença provavelmente representada pelas folhas, uma vez que não houve diferença no diâmetro. Já para o número de raízes apresenta um ajuste linear positivo, mostrando que o o primeiro dia de avaliação teve o maior número da raiz, quando se começou a podar as mudas em cada avaliação foi observado um decrescimento das raízes.

Na Figura 1, mostra os sistemas radiculares das plantas de nim sem desbaste, e com o desbaste aos 30, 50, 70 e 90 dias. Verifica-se que em 1, a planta não sofreu poda radicular, mostrando o sistema radicular bem desenvolvido e vigoroso; nos demais detalhes verifica-se que há um menor volume de raízes secundárias, e observa-se também que há deformações nas raízes principais. Isso pode ter ocorrido após a poda radicular a recolocação da muda no saco não foi realizada com muito cuidado.



Figura 4. Detalhe dos sistemas radiculares, da esquerda para direita sem desbaste (1), e aos 30 (2), 50 (3), 70 (4) e 90 (5) dias de desbaste, respectivamente.

Na Figura 5, expõe-se em (A) uma planta de nim aos cinco dias após a poda radicular, em (B) detalhe das plantas e dos sistemas radiculares das plantas de nim na avaliação afinal, aos 120 dias após o germinação e em (C) detalha de uma planta de nim que não sofreu desbaste radicular.



Figura 5. Detalhe em (A) de uma planta de nim cinco dias após a poda radicular; em (B) detalhe das plantas com os sistemas radiculares das plantas de nim; e em (C) detalhe de uma planta de nim que não sofreu desbaste radicular (testemunha).

CONCLUSÕES

A sobrevivência das plantas de nim foi de 100% em todos os tempos de poda radicular;

A poda radicular em plantas de nim até os 90 dias após a germinação é possível e não afeta o desenvolvimento normal das mudas.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, L. & BENTSEN, N. S. Survival and growth of Abies nordmanianna in forests and Field inrelation to stock type of root pruning prior to transplanting. **Annals of Forest Science**, 60: 757-762. 2003.

ALVES *el al*, Influência da poda radicial e recipientes na aclimatização ex vitro de *Cattleya loddigesii* Lindl. (Orchidaceae. **Revista Brasileira de biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 414-418, 2013.

FREITAS, T.A.S.; BARROSO, D.G.; SOUZA, L.S.; CARNEIRO, J.G.A. Efeito da poda de raízes sobre o crescimento das mudas de Eucalipto. **Ciência Florestal**, v. 19, p. 1-6, 2009.

NEVES, E. J. M. **Importância dos fatores edafo-climáticos para o uso do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) em programas florestais e agroflorestais nas diferentes regiões do Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, (Boletim de Pesquisa Florestal, n. 49). p. 99-107. 2004,

MARTINEZ, S. S. (Ed.). **O Nim – *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 142 p. 2002.

NEVES, B. P. das; OLIVEIRA, I. P. de; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e utilização do nim indiano.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 62). 12 p. 2003.

EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DE FARELO DE SOJA POR CAROÇO DE ALGODÃO EM DIETAS A BASE DE SILAGEM DE MILHO SOBRE A DIGESTIBILIDADE E CONSUMO ALIMENTAR DE CABRITOS EM CONFINAMENTO

José Felipe Napoleão Santos [1], Ellio Celestino de Oliveira Chagas [2], Aline Silva de Sant'ana [3], Wiltemberg de Brito Pereira [4] , Pablo Texeira Leal de Oliveira[5]

[1]Discente do curso médio integrado Agropecuária – IF Sertão PE. Bolsista de Iniciação Científica Jr do IF. E-mail: felipe_napolião@hotmail.com; [2] Professor do colegiado de Zootecnia – Orientador – IF Sertão PE. e-mail: ecochagas@gmail.com; [3] Discente de graduação em Zootecnia – UNIVASF . e-mail: alinesantana.zoot@gmail.com; [4]Discente de graduação em agronomia – IF Sertão-PE. e-mail: wiltem1993if@gmail.com; [5]Professor do Curso de Agronomia – Coorientador – IF Sertão-PE. e-mail: pablo.leal@ ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: O uso de silagem de milho e caroço de algodão integral é uma alternativa para alimentação animal no nordeste devido à disponibilidade e baixo custo quando comparado a outros ingredientes que normalmente são utilizados. Objetivou-se avaliar os efeitos de dietas com diferentes níveis (0,0; 10; 20,0; 30,0 e 40,0%) de caroço de algodão integral na matéria seca em substituição a soa sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes de caprinos sem padrão racial definido. Vinte cabritos inteiros com peso corporal médio inicial de 19,5 Kg foram submetidos a um delineamento inteiramente casualizado, com cinco dietas e quatro repetições. Os consumos de matéria seca, de matéria orgânica, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra detergente ácido, carboidratos fibrosos nitrogenados, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais, proteína bruta, energia metabolizável e água não foram afetados, enquanto o extrato etéreo apresentou efeito linear crescente com a adição do caroço de algodão integral. Mesmo com a inclusão de níveis crescentes do caroço de algodão na alimentação não houve efeito sobre os coeficientes de digestibilidade da dos nutrientes. O caroço de algodão nos níveis utilizados não alterou o consumo até o nível de 30% enquanto a utilização de 40% reduziu o consumo. A elevação dos teores de caroço de algodão em até 30% na dieta garantiu equilíbrio no consumo e digestibilidade.
Palavras–chave: dieta alternativa, nordeste, nutrição

EFFECT OF REPLACEMENT FOR COTTON SEED SOYBEAN MEAL IN DIETS CORN SILAGE BASED ON DIGESTIBILITY AND FOOD CONSUMPTION OF KIDS IN CONTAINMENT

ABSTRACT: The use of corn silage and whole cottonseed is an alternative to animal feed in the northeast due to availability and low cost compared to other ingredients that are commonly used. This study aimed to evaluate the effects of diets with different levels (0.0, 10, 20.0, 30.0 and 40.0%) of whole cottonseed in dry matter to replace the sounds on the intake and digestibility of goats nutrients without defined breed. Twenty whole goats with average body weight of 19.5 kg were submitted to a completely randomized design with five treatments and four replications. The dry matter, organic matter, mineral matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, nitrogenous fiber carbohydrates, total carbohydrates and total digestible nutrients, protein, metabolizable energy and water were not affected, while the ether extract had an effect linear increase with the addition of whole cottonseed. Even with the inclusion of increasing levels of cottonseed meal in no effect on the digestibility

coefficients of the nutrients. The cottonseed in the used levels did not change the consumption to the level of 30%, while using 40% reduced consumption. The increase in cottonseed levels up to 30% in the diet ensured balance in the intake and digestibility.

KEYWORDS: alternative diet, northeast, nutrition

INTRODUÇÃO

A caprinocultura de corte apresenta-se como uma atividade de grande importância no Nordeste brasileiro, assumindo importante papel no contexto do agronegócio do país. Esta atividade é vista como uma grande aliada do semiárido no combate a fome, as desigualdades sociais e a pobreza. Entretanto, apesar da importância dessa atividade, os sistemas produtivos são caracterizados como extensivos ou ultra extensivos, o que tem gerado baixos índices zootécnicos e de rentabilidade, além de ser fator predisponente à degradação da vegetação nativa da Caatinga (GUIMARÃES FILHO, 2006).

A semente de algodão (*Gossypium hirsutum*), é um importante coproduto da indústria têxtil, utilizado na alimentação de ruminantes, o caroço de algodão com línter apresenta em geral 23% proteína bruta (PB), 20% de extrato etéreo, 44% de fibra em detergente neutro, 34% de fibra em detergente ácido e 96% de nutrientes digestíveis totais, segundo Rogério *et al.* (2003); Valadares Filho (2006) e Geron *et al*. (2010). Estas características da composição química, aliada ao baixo custo, indicam que este coproduto pode ser considerado um suplemento proteico, energético e fibroso, principalmente em regiões onde há escassez de alimento para o rebanho. Poucos alimentos conseguem reunir estes nutrientes em altas concentrações e apresentar uma fibra de alta degradabilidade como o caroço de algodão (EZEQUIEL, 2001; HARVATINE *et al*., 2002; ROGÉRIO *et al*., 2003 e PESCE, 2008).

Assim, com presente estudo objetivou-se avaliar o consumo e a digestibilidade das diferentes dietas de caprinos em confinamento, alimentados com rações à base de silagem de milho, contendo diferentes níveis de caroço de algodão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina Zona Rural, situada no município de Petrolina-PE, situada a (9°20'22.87"S / 40°41'47.76"W), possui uma altitude em torno de 415 m, com temperatura média ao longo do ano de 26,3° C e umidade relativa do ar de 58%. O clima da região é classificado como semiárido quente (do tipo *BSh* na classificação climática de

Köppen-Geiger), com 7 a 8 meses secos e possui regime de chuvas de primavera-verão, e precipitação anual de 450 a 550 mm/ano.

As dietas eram compostas de silagem de milho, caroço de algodão, farelo de soja e farelo de milho. A mistura de concentrados foi preparada à base de milho, farelo de soja e de minerais (Tabela 1, 2 e 3).

Tabela 1- Proporções, expressas na matéria seca, dos ingredientes nas dietas experimentais de caprinos alimentados com níveis crescentes de Caroço de Algodão integral (CAI). IF Sertão - PE 2015

Ingredientes	Nível de Caroço de Algodão (CAI) nas dietas (% na MS)				
	0	10	20	30	40
	----------% MS ----------				
Silagem de Milho	60,00	55,00	50,00	45,00	40,00
Farelo de Milho	21,50	21,00	19,50	18,50	17,50
Caroço de Algodão	-	10,00	20,00	30,00	40,00
Farelo de Soja	16,00	11,50	8,00	4,00	-
Calcário	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Núcleo Mineral[1]	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Volumoso : Concentrado	60:40	55:45	50:50	45:55	40:60

[1]Composição/kg: Ca=200 g; P=75 g; Na= 90g; Mg=5 g; S= 10g; Co= 20g; I= 40g; Mn=1.845mg; F=750 mg; P=90 g; Zn=3.600 mg; Fe= 400 mg; Se=24mg; Vit.A=310.000 UI; Vit.D3=50.000 UI; Vit.E=435 UI

Foram utilizados 20 cabritos sem padrão racial definido, castrados, com idade média de seis meses e apresentando peso corporal inicial de 15,0±1 kg, foram alojados em baias individuais (1,0 x 2,0m), com piso de chão batido e sombreadas artificialmente com tela de polietileno com 30% de transmitância de luz, em regime de confinamento, durante 21 dias, dos quais 14 foram destinados à adaptação dos animais às instalações, manejo e alimentação e sete dias, ao período experimental para coleta de dados.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos representados pelos níveis de caroço de algodão integral na dieta (0; 10; 20; 30% e 40%), e seis repetições sendo o animal a unidade experimental. Durante o período de adaptação, os animais foram tratados contra ecto e endoparasitas.

A água e as dietas foram fornecidas *ad libitum,* e ofertadas na forma de mistura completa em duas refeições diárias (10 e 16 h). A quantidade de ração ofertada foi ajustada diariamente, e as sobras mantidas em 15%, em função do consumo registrado no dia anterior.

Tabela 2 - Composição química dos ingredientes das dietas experimentais. IF Sertão - PE 2015

Nutrientes[1]	Silagem de Milho	Farelo de Milho	Caroço de Algodão	Farelo de Soja	Núcleo Mineral	Calcário
Matéria Seca	379,20	893,70	935,40	920,01	990,00	990,00
Matéria Orgânica	900,14	980,35	960,07	930,66	20,00	20,00
Matéria Mineral	90,86	10,65	30,93	60,34	980,00	980,00
Proteína Bruta	60,10	90,93	320,89	560,33	-	-
Extrato Etéreo	30,06	50,92	180,27	20,46	-	-
Fibra em detergente neutro [2]	640,93	230,36	360,98	110,94	-	-
Fibra em detergente ácido[3]	360,60	20,55	180,74	100,45	-	-
Carboidratos totais[1]	817,13	834,21	484,43	378,94	-	-

[1]g.kg^{-1}de matéria seca; [2] Corrigido para cinzas e proteína com o uso de sulfito; [3] Analise feita sequencialmente após a FDN.

A quantidade de alimento ofertada e as sobras foram anotadas, diariamente para o cálculo de consumo, e o consumo de água mensurado em kg.dia^{-1}, foi registrado semanalmente.

Tabela 3 - Composição bromatológica das dietas experimentais de caprinos alimentados com níveis crescentes de caroço de algodão integral. IF Sertão - PE 2015

	Nível de Caroço de Algodão (CAI) nas dietas (% na MS)				
	0	10	20	30	40
	Composição química[1]				
Matéria Seca	272,14	272,48	272,83	273,17	273,52
Matéria Orgânica	923,92	916,63	919,94	923,29	926,60
Matéria Mineral	76,08	83,37	80,06	76,71	73,40
Proteína Bruta	142,88	141,21	140,42	140,52	139,73
Extrato Etéreo	20,08	39,00	57,96	76,96	95,92
Fibra em detergente neutro[2]	413,25	400,65	386,88	371,95	358,19
Fibra em detergente ácido[3]	163,42	157,31	150,67	143,48	136,84
Carboidratos totais	740,97	716,42	701,55	685,81	670,95

[1]g.kg^{-1}de matéria seca; [2] Corrigido para cinzas e proteína com o uso de sulfito; [3] Analise feita sequencialmente após a FDN.

As amostras dos alimentos e sobras foram coletadas diariamente, toda a sobra que existia no cocho foi posteriormente armazenada em sacos de papel, devidamente identificados levadas para estufa a de ventilação forçada a 55ºC, durante 72 h. Finalizado o período

experimental as amostras das sobras foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de crivo de 2,0 mm nas amostras destinadas à composição bromatológica, acondicionadas em saquinhos de polietileno, identificados e armazenadas para posteriores análises.

Para determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, EE, PB, FDN e FDA, foram efetuadas colheitas das fezes dos animais, utilizando sacos de couro, sempre após o fornecimento da dieta, duas vezes ao dia, durante os três dias. As amostras de fezes foram armazenadas a -4ºC e posteriormente, da mesma forma que os alimentos e sobras, foram processadas quando então, o material colhido foi descongelado, homogeneizado e alíquotas de 250g, por animal, foram retiradas e secas em estufa com ventilação forçada a uma temperatura de 55ºC, sendo em seguida moídas em um moinho da marca Willey com peneiras de 2 mm.

O coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) foi calculado como descrito por Silva & Leão (1979), onde: CD = {[Consumo de nutrientes (kg) – Nutriente excretado nas fezes (kg)] X 100} / consumo de nutrientes (kg).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito (P>0,05) dos níveis crescentes de caroço de algodão integral na dieta de cabritos alimentados com dietas à base de silagem de milho sobre os consumos de MS, MO, MM, PB, FDN, FDA, CHOT, água de bebida, água na dieta, água por kg/MS e água total (Tabela 4). No entanto, o consumo de EE aumentou linearmente (P<0,05), nos níveis de 0% até 30% de inclusão de CAI como o esperado dada sua característica oleaginosa, entretanto a dieta com inclusão de 40% de CAI apresentou uma redução no consumo de extrato etéreo, isso se deu provavelmente devido à seleção de alimentos realizada pelos animais do tratamento com 40% de CAI, apresentando os seguintes valores médios de 39,8 g; 52,2 g; 70,0 g; 110,1 g e 88,45 g de extrato etéreo por dia

Pôde-se observar que à medida que elevava-se o consumo de extrato etéreo das dietas experimentais, o consumo de matéria seca diminuía, justificado devido à sensação de saciedade com maior intensidade nos maiores consumos de extrato etéreo, reduzindo assim o consumo total de matéria seca.

Tabela 4 - Consumo de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e de água das dietas de caprinos alimentados com níveis crescentes de caroço de algodão integral. IF Sertão - PE 2015

Variável	Nível de caroço de algodão (%EE) das dietas					Equação de regressão	CV (%)	R^2
	0	10	20	30	40			
	Valores médios diários							
CMS (kg.d^{-1})	1,020	0,970	0,920	1,200	0,930	Ŷ = 1,010	29,77	-
CMO (kg.d^{-1})	0,920	0,880	0,860	1,100	0,850	Ŷ = 0,920	29,46	-
CMM (kg.d^{-1})	0,099	0,088	0,074	0,105	0,078	Ŷ = 89,12	33,44	-
CPB (g.d^{-1})	172,0	170,0	169,0	230,0	169,0	Ŷ = 182,0	27,04	-
CEE (kg.d^{-1})	0,039	0,052	0,070	0,110	0,088	1	20,24	81,07
CFDN (kg.d^{-1})	0,262	0,240	0,227	0,305	0,235	Ŷ = 0,254	29,03	-
CFDA (kg.d^{-1})	0,503	0,470	0,447	0,603	0,470	Ŷ = 0,499	28,89	-
CCHOT (kg.d^{-1})	0,711	0,662	0,617	0,757	0,595	Ŷ = 0,668	31,35	-
	Consumo de água							
CH_2O de bebida†	1,446	1,680	1,890	2,340	1,450	Ŷ=1,760	40,48	
CH_2O da dieta†	1,082	1,000	0,797	1,049	0,667	Ŷ=0,919	34,99	
CH_2O (kg.MS^{-1})	5,470	7,620	9,036	6,040	5,396	Ŷ=6,710	51,53	
CH_2OT (kg.d^{-1})	2,527	2,681	2,690	3,390	2,114	Ŷ=2,680	35,90	-

[1] Ŷ = 0,034-0,002x-0,00003x^2**; *Significativo (P<0,001**) †(kg.dia^{-1}); CH_2O total= consumo de água total no dia (somados a água de bebida e a água da dieta). EM: Energia metabolizável em Mcal/kg de MS; NDT: Nutrientes digestíveis totais.

Os consumos de água ingerida, água na dieta, água total não tiveram influência significativa (P>0,05) em decorrência dos crescentes níveis de caroço de algodão da dieta, apresentando os seguintes valores médios de 2,527 Kg; 2,681 Kg; 2,690 Kg de água por dia, respectivamente (Tabela 4), o que pode ser explicado pelo maior percentual de EE (18,27%) no caroço de algodão comparado a (3,06%) da silagem milho e (2,46%) do farelo de soja. Os consumos de água, expressos em kg.d^{-1} e kg.CMS^{-1}, não sofreram influencia (P<0,001) dos níveis de caroço de algodão da dieta, os valores máximos de consumo de água em kg.d^{-1} apresentaram-se com 7,70 % de EE na MS, 5,80 e 3,9 respectivamente. Já os valores máximos de consumo de água em kg.CMS^{-1} apresentaram-se no nível intermediário de 5,80 % de EE na MS, 3,9 e 7,70 respectivamente.

Não foram observadas diferenças estatísticas (P<0,05) entre os tratamentos paras as variáveis de digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da matéria orgânica (DMO), digestibilidade da matéria mineral (DMM), digestibilidade do extrato etéreo (DEE), digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA) e digestibilidade dos carboidratos totais (DCHOT), corroborando com o resultado do trabalho de Cunha *et al.* (2008) que trabalhou com desempenho e digestibilidade aparente de ovinos alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão, e indo contra os resultados de muitos outros trabalhos como o de Karalazos *et al.* (1992), que notaram depressão linear significativa no coeficiente de digestibilidade da MS e MO e comportamento quadrático para PB com o aumento do caroço de algodão de 0 a 53% na dieta. Dessa forma, pode-se presumir que os níveis utilizados de introdução do CAI nas dietas não foram altos o suficiente para afetarem o ambiente ruminal e consequentemente a digestibilidade dos nutrientes da dieta.

Houve fornecimento de nutrientes em teores adequados ao atendimento das exigências dos animais, assim como o estabelecimento de condições que melhorem o consumo de matéria seca, é fundamental para que o alto desempenho produtivo dos animais seja alcançado.

Tabela 5 – Digestibilidade aparente dos nutrientes das dietas experimentais. IF Sertão - PE 2015

Variável	Nível de caroço de algodão (%EE) das dietas					Equação de regressão	CV (%)	R^2
	0	10	20	30	40			
DMS	76,37	80,87	77,70	73,06	73,07	Ŷ=76,21	12,20	-
DMO	77,44	81,68	78,49	73,60	74,53	Ŷ=77,15	12,00	-
DMM	66,63	72,73	66,87	67,38	56,90	Ŷ=66,10	20,16	-
DEE	74,02	92,41	92,37	87,74	89,69	Ŷ=87,25	19,06	-
DPB	79,68	84,79	82,95	78,36	79,50	Ŷ=81,05	8,08	-
DFDN	88,43	90,94	88,70	85,60	85,02	Ŷ=87,74	6,15	-
DFDA	87,81	86,95	86,07	90,09	82,48	Ŷ=86,68	7,59	-
DCHOT	76,99	80,04	75,61	70,01	70,77	Ŷ=74,68	13,85	-

DMS = digestibilidade da matéria seca; DMO = digestibilidade da matéria orgânica; DMM = digestibilidade da matéria mineral; DPB = digestibilidade da proteína bruta; DEE = digestibilidade do extrato etéreo; DFDN = digestibilidade da fibra em detergente neutro; DFDA = digestibilidade da fibra em detergente ácido; DCHOT = digestibilidade dos carboidratos totais

CONCLUSÕES

A elevação dos teores de caroço de algodão integral em até 40% na dieta garantiu equilíbrio no consumo e digestibilidade, mostrando ser uma alternativa eficiente na substituição à soja .

REFERÊNCIAS

CUNHA, Maria das Graças Gomes et al. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia: Sociedade Brasileira de Zootecnia,** Soledade, v. 37, n. 6, p.1103-1111, jan. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n6/v37n6a22.pdf>. Acesso em: 23 set. 2016.

EZEQUIEL, J.M.B. **Uso de caroço de algodão na alimentação animal.** In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE **manejo e nutrição de bovinos**, 3, 2001, Goiânia. Anais... Goiânia: Colegio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p.307-328.

GUIMARAES FILHO, C., SOARES, J.G.G., ARAUJO, G.G.L. **Sistemas de producao de carnes caprina e ovina no semi-arido nordestino.** In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1. 2000. Joao Pessoa. Anais... Joao Pessoa. Editado por Santos, E.S. & Sousa, W.H. Joao Pessoa, PB. Emepa, 2006. p.21-33.

KARALAZOS, A.; DOTAS, D.; BIKOS, J. **A note on the apparentdigestibility and nutritive value of whole cottonseed given to sheep.** Animal Production, v.55, p.285-287. 1992.

ROGÉRIO, Marcos Cláudio Pinheiro et al. Efeito do nível de caroço de algodão sobre a digestibilidade da fibra dietética do feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*.) em ovinos. **Arqu. Bras. Med. Vet. Zootec,** Belo Horizonte, v. 56, n. 5, p.665-667, 4 fev. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v56n5/a15v56n5.pdf>. Acesso em: 20 set. 2016.

ROGÉRIO, M.C.P. et al. **Uso do caroço de algodão na alimentação de ruminantes.** Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia – UNIPAR, v.6, n.1, p.85-90, 2003

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE SAIS NA GERMINAÇÃO DE FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan*), CULTIVAR SUPER-N52

Beatriz de Abreu ARAÚJO[1], Francisco José Carvalho MOREIRA[2], Francisca Gleiciane Nascimento LOPES[1]; Fernando Lisboa GUEDES[4].

[1] Tecnologia de Irrigação e Drenagem IFCE, Sobral-CE. Bolsistas do Programa PIBIC/IFCE/CNPq junto ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes. E-mail: bia10_pcj@hotmail.com; gleicy.lopys@gmail.com
[2] Eng Agrônomo, MSc. Doutorando em Biotecnologia/RENORBIO, Prof. do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - *Campus* Sobral – E-mail: franze.moreira@ifce.edu.br
[3] Embrapa Caprino e Ovinos, pesquisador, Sobral, CE

RESUMO:
O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de feijão guandu, Cultivar Super-N52, utilizando cinco níveis de salinidade. O experimento foi conduzido em Telado Agrícola, no Instituto Federal do Ceará, IFCE. Utilizou-se a cultivar de feijão guandu Super N-52, cedidos pela Embrapa Caprinos e Ovinos, estabelecida em Sobral-CE. O ensaio foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sendo cinco níveis de sais (0,0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 dSm^{-1}), com quatro repetições de 16 sementes cada, caracterizando assim a unidade experimental. As variáveis analisadas foram às seguintes: índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, percentagem de emergência, número de folhas, diâmetro do caule, altura da planta, comprimento da raiz, peso da matéria seca da parte aérea e peso da matéria seca da raiz. Os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica no programa Excel©. Com as médias, realizou-se a Análise de Variância (ANOVA), pelo teste F, utilizando o programa estatístico Assistat® 7.7 Beta. De posse dos resultados pode se concluir que as sementes de feijão gaundu (*Cajanus cajan*), germinaram até o terceiro nível de NaCl (3,0 dSm^{-1}) e que a partir desse nível a germinação foi prejudicada; Os níveis de salinidade influenciaram negativamente no crescimento inicial e no vigor das plantas de feijão guandu.

Palavras–chave: Estresse salino, Desenvolvimento inicial, Tolerância, Forrageira, Vigor.

EFFECT OF SALTS OF DIFFERENT LEVELS IN THE BEAN GUANDU OF GERMINATION (*Cajanus cajan*), GROW SUPER-N52.

ABSTRACT:
This study aimed to evaluate the pigeonpea seed germination, Cultivar Super-N52 using five levels of salinity. The experiment was conducted in Agricultural greenhouse at the Federal Institute of Ceará, IFCE. We used to cultivate pigeonpea Super N-52, assigned by Embrapa Goats and Sheep, established in Sobral-CE. The trial was conducted in completely randomized design (CRD) with five levels of salts (0.0, 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 dSm^{-1}), with four replications of 16 seeds each, characterizing the experimental unit. The variables analyzed were the following: emergency speed index, average time of emergency, emergency percentage, number of leaves, stem diameter, plant height, root length, dry weight of shoot and dry weight root. The data were tabulated in a spreadsheet in Excel©. With the average, held the Analysis of Variance (ANOVA), the F test using the statistical program Assistat© 7.7 Beta. With the results it can be concluded that the gaundu bean (*Cajanus cajan*), germinated

up to the third level of NaCl (3.0 dSm-¹) and from that level germination was impaired; Salinity levels negatively influenced the early growth and vigor of faba bean plants.

Key-words: Salt stress, Initial development, Tolerance, Forager, Vigor.

INTRODUÇÃO

O feijão guandu (*Cajanus Cajan* (L) Millsp.) é uma espécie que se comporta como hábito arbustivo que tem potencial para ser utilizado como adubo verde e também na eliminação de plantas daninhas, bem como, possui a capacidade de dar proteção física ao solo, devido à rápida produção de biomassa. Além disso, o guandu atua na restauração química dos solos, contribuindo com seu importante papel na fixação biológica de nitrogênio (FAVERO *et al*., 2001; BELTRAME & RODRIGUES, 2008; RAYOL & ALVINO-RAYOL, 2012).

Além de ser utilizado na alimentação humana na forma de farinha e de grãos, o feijão guandu pode ser usado para os mais diversos fins, como na alimentação de animais domésticos e de pecuária, na recuperação de solos e áreas degradadas e renovação de pastagens (Azevedo *et al*., 2007). É utilizado principalmente na forragicultura, por apresentar elevado potencial de produção de forragem, aliado ao alto valor nutritivo. Sendo assim, é um excelente suplemento protéico para os ruminantes. Além disso, tem sua utilização na alimentação de suínos e aves na forma de farinha (COSTA *et al*., 2001).

Como o seu sistema radicular é profundo e ramificado, a cultura do feijão guandu é capaz de resistir a períodos de seca e de diminuir a compactação do solo. De acordo com Pires *et al*., (2006), ela também pode ser usada como planta fitorremediadora, transferindo metais e água do solo para a parte aérea, removendo os assim, da área poluída. Além disso, atua como adubo verde, fazendo a manutenção da fitomassa e beneficiando a atuação dos micro-organismos heterotróficos do solo.

Um dos fatores de maior preocupação na agricultura atual é a salinidade do solo, especialmente a irrigada e o manejo inadequado da irrigação e dos fertilizantes utilizados na atividade agrícola são um dos principais problemas responsáveis pelo aumento da quantidade de solos degradados com este problema (D'Almeida *et al*., 2005; Epstein & Bloom, 2006). O efeito da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas é um assunto discutido em vários países, principalmente, nos que apresentam regiões áridas e semiáridas (RIBEIRO *et al*., 2009).

No Brasil, uma maior ênfase é dada ao sertão nordestino, onde a evapotranspiração supera a precipitação e, por consequência, impossibilita a percolação da água através do perfil e, consequentemente, acorre à lixiviação dos sais do solo (Freire & Freire, 2007). Nestes

ambientes, há tendência de acúmulo de sais, liberados dos minerais do material de origem (plagioclásio), predominantemente, os cátions Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+2}, K^{+} e os ânions Cl^{-}, SO_4^{2}, HCO_3^{-} e CO_3^{-2} (RIBEIRO *et al*., 2009). Assim como outras propriedades químicas e físicas do solo, a salinidade apresenta variabilidade temporal e espacial natural em função da profundidade do lençol freático, das práticas de manejo utilizadas, da taxa de evapotranspiração, da salinidade da água, da pluviosidade e de outros fatores hidrogeológicos (D'ALMEIDA *et al*., 2005).

No solo, os efeitos da salinidade no desenvolvimento vegetal provem de alterações nas suas propriedades químicas e físicas. Em relação às propriedades químicas, o aumento das concentrações de sais e sódio trocável, ocasiona a redução de sua fertilidade e, em longo prazo, pode levar a desertificação (D'ALMEIDA *et al.*, 2005).Além dos efeitos maléficos da salinidade no solo, outro efeito pode ser visto é na germinação de sementes. A presença de sais interfere no potencial hídrico do solo, reduzindo o gradiente de potencial entre o solo e a superfície da semente, restringindo a captação de água pela semente, e reduzindo as taxas de germinação (LOPES *et al*., 2008).

Diante das condições presentes no Semiárido nordestino e os grandes problemas ocasionados pela salinização de solos no país, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de feijão guandu, Cultivar Super-N52, utilizando diferentes níveis de sais na água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Telado Agrícola, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *Campus* Sobral, no período de janeiro a fevereiro de 2016, na cidade de Sobral-CE, a qual está situada sob as coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W). O clima é tropical quente Semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 °C e altitude de 70 metros.

A cultivar utilizada do feijão guandu (*Cajanus cajan*) foi a Super N-52, cedidos pela Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada em Sobral-CE. Em seguida, foram levadas ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes, IFCE - *Campus* Sobral, onde foi realizada a limpeza e seleção das mesmas, sendo, em seguida, postas em sacos de papel e armazenadas em geladeira (16 ºC) até o início do ensaio.

O ensaio foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sendo cinco níveis de sais (0,0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 dSm^{-1}), com quatro repetições de 16 sementes cada,

caracterizando assim a unidade experimental. As sementes foram postas para germinar em bandejas de polietileno com 162 células, contendo como substrato peneirado na proporção de 1:1 (areia e esterco caprino curtido).

As variáveis analisadas foram porcentagem de emergência, a qual foi calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976):

$$\%Emer = (N/A)*100 \qquad \text{equação 01}$$

Em que: %Emer – porcentagem de emergência; N - número total de sementes emergidas; A - número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi avaliado mediante contagem diária do número de plântulas emergidas, usando-se como critério o surgimento do epicótilo na superfície dos substratos, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O cálculo foi realizado de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + ... + En/Nn \qquad \text{equação 02}$$

Em que: IVE - Índice de velocidade de emergência; E1, E2 e En - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2 e Nn - número de dias após a implantação do teste.

O tempo médio de emergência (TME) foi calculado de acordo com (Labouriau, 1979):

$$TME = \Sigma(Ni/Ti)/ \Sigma Ni \qquad \text{equação 03}$$

Em que: TME - tempo médio de emergência; Ni - número de sementes emergidas no i-*ésimo* dia; Ti - tempo (dias).

A avaliação final do ensaio ocorreu no dia 18 de fevereiro de 2016, aos 34 dias após a semeadura. No desenvolvimento inicial, as variáveis analisadas foram as seguintes: o número de folhas (NF) foi obtido na avaliação final do ensaio, contando-se o número total de folhas por planta; altura da planta (AP) foi obtida por meio da mediação com régua do coleto ao ápice caulinar de cada planta; o diâmetro do caule (DC) foi realizado com o auxílio de paquímetro digital (DIGIMESS®), se medido na região do coleto das plantas; o comprimento da raiz (CR) foi obtida pela medição com régua, do coleto ao final da maior raiz. Os resultados foram expressos em centímetros (cm) e milímetros (mm) respectivamente.

Os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica no programa Excel©. Com as médias, realizou-se a Análise de Variância (ANOVA), utilizando o programa estatístico

Assistat© 7.7 Beta. Os graus de liberdade dos tratamentos foram decompostos em efeitos linear, quadrático, cúbico e de 4º grau, escolhendo-se o polinômio de maior grau, cujo efeito foi significativo (P≤0,05) para a apresentação das médias dos tratamentos, sendo os resultados apresentados em Tabelas e Gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados sumarizados da análise de variância, sendo expostas as variâncias e coeficientes de variação (CV) das variáveis respostas, em função dos cinco níveis de salinidade da água de irrigação, se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da emergência (%ERM), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura da planta (ALT), número de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco das raízes (PSR), de plantas de guandu, cultivar Super – N52, submetidas ao efeito de cinco níveis de salinidade (0,0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 dSm^{-1}) da água de irrigação, IFCE – *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Fontes de variação	**GL**	**Quadrados médios**								
		%EMER	**IVG**	**TMG**	**ALT**	**NF**	**DC**	**CR**	**PMSPA**	**PMSR**
Linear	1	5204,10**	82,25**	75,82**	59,87**	0,51**	$0,15^{ns}$	2,70**	0,23**	$0,00^{ns}$
Quadrática	1	201.59^{ns}	$0,49^{ns}$	$0,37^{ns}$	$2,22^{ns}$	$0,00^{ns}$	$5,63^{ns}$	3,65**	$0,00^{ns}$	$0,00^{ns}$
Cúbica	1	$15,62^{ns}$	$0,83^{ns}$	$0,67^{ns}$	$2,75^{ns}$	$0,49^{ns}$	$1,16^{ns}$	$0,00^{ns}$	$0,01^{ns}$	$0,00^{ns}$
4º Grau	1	1031,80**	44,57**	40,28**	$3,69^{ns}$	0,02**	$3,16^{ns}$	$0,03^{ns}$	$0,00^{ns}$	$0,04^{ns}$
Resíduo	15	59,89	2,20	2,25	3,02	0,03	2,78	0,15	0,01	0,03
CV%		11,57	14,67	15,60	10,92	18,19	114,93	12,35	34,12	124,74

$^{ns, *, **}$ = não significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Constata-se o efeito de 4º grau foi significativo para as variáveis de emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), número de folhas (NF), enquanto o efeito quadrático para a variável comprimento da raiz (CR); enquanto se observou o efeito linear para as variáveis altura da planta (AP) e peso seco da parte aérea (PSPA), sendo que para as variáveis diâmetro do caule (DC) e peso seco da raiz (PSR) não apresentou efeito significativo para os cinco níveis de salinidade (0,0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 dSm^{-1}) testados. Isso evidencia a influência do sal tanto na geminação da semente do feijão guandu, quanto no seu desenvolvimento vegetativo.

Segundo Monteiro et al., (2014), testando seis tratamentos salinos (0, 20, 40, 60, 80 e 120 mmol.L^{-1} de NaCl) observou que os níveis de salinidade testados foram efetivos em reduzir o crescimento das plântulas de guandu.

Na Figura 1, estão contidos os gráficos referentes às médias dos tratamentos das variáveis: percentagem de germinação (%EMRG) e tempo médio de germinação (TME).

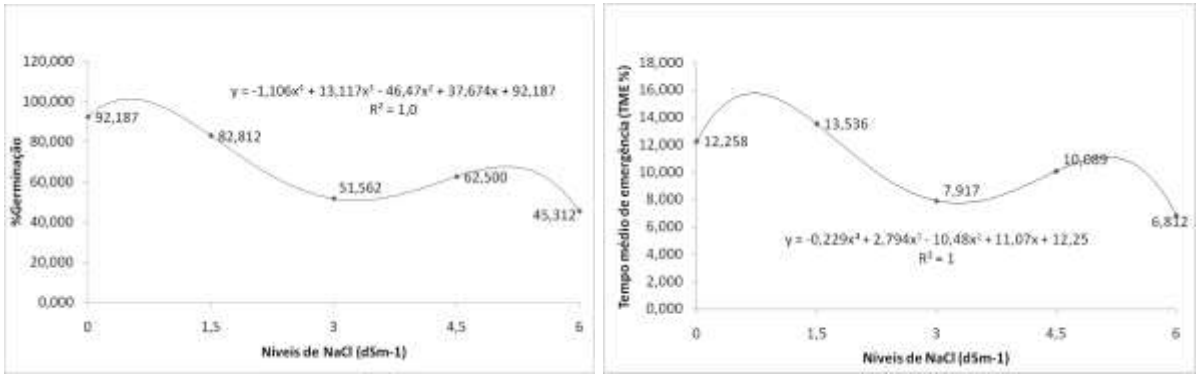


Figura 1 – A direita estão expostas as médias referentes a percentagem de germinação (%GERM) e a esquerda as médias referentes ao tempo médio de germinação (TME). IFCE – *Campus* de Sobral, Ceará, 2016.

Resultados de Almeida (2009) corroboram com estes, onde também verificou diminuição da germinação com o aumento da salinidade em culturas de arroz, feijão e algodão.

Segundo Lima *et al*., (2005), não só a planta mas também as sementes, sofrem influência significativa da condição de salinidade dos solos. O alto teor de sais, especialmente de cloreto de sódio (NaCl), pode inibir a germinação devido a diminuição do potencial osmótico, ocasionando prejuízos as demais fases do processo .

Na Figura 2, estão contidos os gráficos referentes às médias dos tratamentos das variáveis: índice de velocidade de emergência (IVE) e altura da planta.

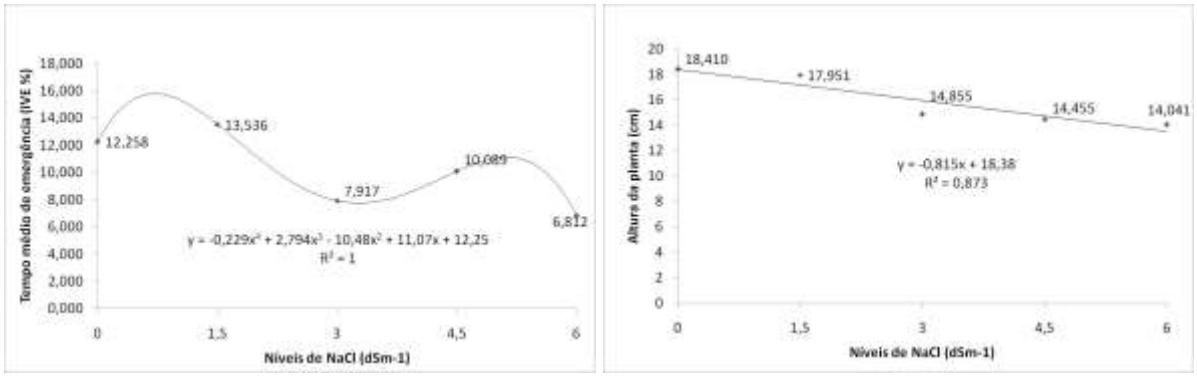


Figura 2: A direita estão expostas as médias referentes ao índice de velocidade de emergência (IVE) e a esquerda as médias referentes à altura da planta. IFCE – *Campus* de Sobral, Ceará, 2016.

Na Figura 3, estão contidos os gráficos referentes às médias dos tratamentos das variáveis: comprimento da raiz e número de folhas.

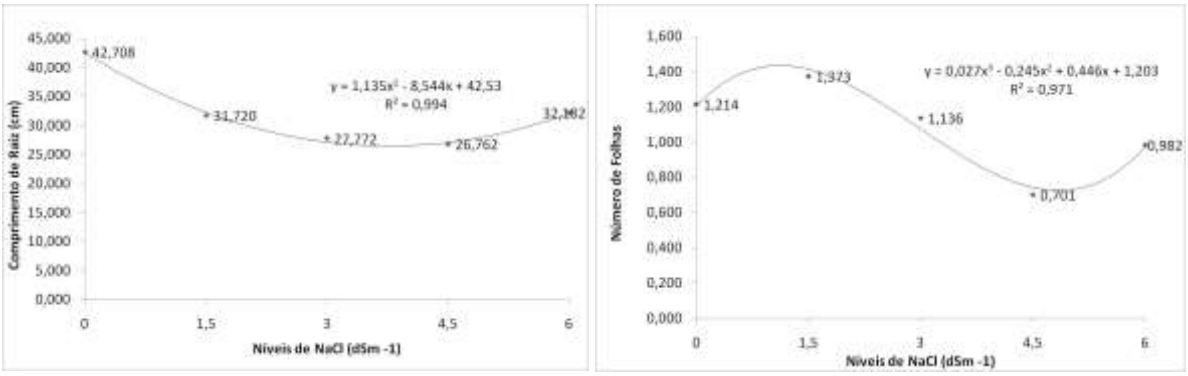


Figura 3: A direita estão expostas as médias referentes ao comprimento da raiz e o número de folhas. IFCE – *Campus* de Sobral, Ceará, 2016.

Segundo Reichardt (1990), com o aumento da concentração de sais na água no solo diminui o gradiente de potencial entre o solo e a raiz, reduzindo a permeabilidade e o crescimento radicular aumenta o acúmulo de sais no tecido vegetal inibindo os processos metabólicos e fisiológicos da planta.

Nas regiões áridas e semiáridas, o excesso de sais no solo tem limitado a produção agrícola. A salinidade, tanto dos solos como das águas, é uma das principais causas da queda de rendimento de produção das culturas. Entretanto, os efeitos dependem, ainda, de outros fatores, como espécie, cultivar, estádio fenológico, tipos de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas (TESTER e DAVÉNPORT, 2003).

CONCLUSÕES

As sementes de feijão gaundu (*Cajanus cajan*), germinaram até o terceiro nível de NaCl na água de irrigação (3,0 dSm^{-1});

A salinidade influenciaram negativamente no crescimento inicial das plantas de feijão guandu.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Instituto Federal de Educação do Ceará, IFCE – Campus Sobral, por incentivar a pesquisa e inovação[1,2,3,4] e ao Programa PIBIC/CNPq/IFCE pela concessão de bolsas de iniciação científica[1].

Os autores agradecem ainda a EMBRAPA Caprinos e Ovinos por ceder as sementes para a realização deste ensaio.

REFERÊNCIAS

ALLEONI, L. R. F. (ed.). Química e mineralogia do solo. Parte II – Aplicações. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 1 5 7 8 2012.

AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão Guandu: Uma planta multiuso. **Revista da Fapese**, v. 3, n. 2, p. 81-86, jul./dez. 2007.

ALMEIDA W. F. **Efeito da salinidade sobre a germinação e desenvolvimento inicial do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).** 76f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras-UFLA, 2009.

BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 395 p. 2009.

P.; RODRIGUES, E. Comparação de diferentes densidades de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração florestal de uma área de reserva legal no Pontal do Paranapanema, SP. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 36, n. 80, p. 317-327, dez. 2008.

COSTA, F. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1498-1515, 2001.

D'ALMEIDA, D. M. B. A. D.; *et al*. Importância relativa dos íons na salinidade de um Cambissolo na Chapada do Apodi, Ceará. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, p.615- 621, 2005.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta. 403p, 2006.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, nov. 2001.

FREIRE, M. B. G. S. & FREIRE, F. J. **Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais**. In: NOVAIS, R. F.; et al. (ed.). Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 929-954. 2007.

LABOURIAU, L. G. & VALADARES, M. B. **On the germination of seeds of *Calotropis procera***. Anais da Academia Brasileira de Ciências 48: 174-186. 1976.

LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 079-085, 2008.

LIMA, M.G.S.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.54-61, 2005.

MONTEIRO, J. G; CRUS, F. G. R.; NARDIN, M. B.; SANTOS, D. M. M . Crescimento e conteúdo de prolina em plântulas de guandu submetidas a estresse osmótico e à putrescina exógena**.** Revista **Pesq. agropec. brasileira**., Brasília, v.49, n.1, p.18-25, jan. 2014. DOI: 10.1590/S0100-204X2014000100003.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 176-177p. 1962.

PIRES, F. R.; PROCÓPIO, S. O.; SOUZA, C. M.; SANTOS, J. B.; SILVA, G. P. Adubos verdes na fitorremediação de solos contaminados com o herbicida tebuthiuron. Mossoró, **Caatinga**, v. 19, n. 1, p.92-97, 2006.

RAYOL, B. P.; ALVINO-RAYOL, F. O. Uso de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para adubação verde e manejo agroecológico de plantas espontâneas em reflorestamento no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 104-110, 2012.

REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. Editora Manole LTDA. São Paulo, Brasil. 188 p, 1990.

RIBEIRO, M. R.; *et al*. **Química dos solos salinos e sódicos**. In: MELO, V. F.; Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 449-484, 2009.

TESTER, M.; DAVÉNPORT, R. Na^+ tolerance and Na^+ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.19, p.503-527, 2003.

EFEITO DO REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE AMIDO EXTRAÍDO DA SEMENTE DA MANGA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE GOIABA

Larissa de Almeida Soares[1], Rafaela da Silva Rodrigues[1], Carlito José Barros Filho[2], Paulo Emilio Rodrigues Donato[3], Aureluci Alves de Aquino[3]

[1]Graduadas de Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: larissasoaresgbi@gmail.com; E-mail: rafaelasilva_mts@hotmail.com;
[2]Técnico em Educação do IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: carlito.barros@guanambi.ifbaiano.edu.br;
[3]Professor Doutor do IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: paulodeteco@yahoo.com.br;
[3]Professora Doutora do IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: aureluciaquino@yahoo.com.br;

RESUMO: A goiaba (*Psidium guajava L.*) é um fruto extremamente perecível, com um curto período de conservação em temperatura ambiente, o que obriga a uma comercialização rápida para evitar perdas. O emprego de coberturas comestíveis na conservação de frutas na condição pós-colheita tem sido preconizado como uma tecnologia para reduzir a taxa de respiração, além disso, minimiza a perda de água. Neste trabalho foi avaliado o armazenamento de frutos de goiaba em temperatura ambiente, por doze dias, revestidos com película comestível à base de amido, extraído da semente do fruto da manga, nas concentrações de 0%, 1%, 2% e 3%, tendo seus atributos físico-químicos e microbiológicos avaliados durante o período de armazenamento. O uso do revestimento em maiores concentrações (2 e 3%) manteve a qualidade das goiabas. A concentração de 3% foi efetiva na redução da perda de massa e também apresentou tendência a menores teores de açúcar redutor e sólidos solúveis, ao longo do período de armazenamento. A aplicação do revestimento não influenciou na acidez titulável e nos valores de pH das goiabas analisadas. Apesar de terem influenciado algumas características físico-químicas dos frutos, a aplicação dos revestimentos não foi efetiva contra a ação de microrganismos, apresentando ao longo do período de armazenamento, elevadas contagens para os grupos coliformes totais, mesófilos aeróbios e para fungos filamentosos e leveduras, independente da concentração aplicada.
Palavras–chave: armazenamento, cobertura, embalagem, físico-química, microbiológica

EFFECT JACKET EDIBLE STARCHY EXTRACTED MANGO SEED IN CONSERVATION GUAVA POSTHARVEST

ABSTRACT: Guava (Psidium guajava L.) is an extremely perishable fruit with a short shelf life at room temperature, which requires a quick sale to avoid losses. The use of edible coatings for the preservation of fruit postharvest condition has been recommended as a technology to reduce the rate of respiration in addition, it minimizes the loss of water. This study evaluated the guava fruit storage at room temperature for twelve days, coated with edible the extracted starch-based seed of the fruit of the sleeve in concentrations of 0%, 1%, 2% and 3%, and its physicochemical and microbiological attributes evaluated during the storage period. The use of the coating at higher concentrations (2 and 3%) remained the quality of guava. The concentration of 3% was effective in reducing weight loss and also tended to lower sugar levels and reducing soluble solids, during the storage period. The application of the coating did not affect the titratable acidity and pH values of the analyzed guavas. Although they have influenced some physicochemical characteristics of the fruit, the application of coatings was not effective against the action of microorganisms, presenting during the storage period, high scores for total coliform groups, aerobic mesophilic and filamentous fungi and yeast, independent of the applied concentration.

KEYWORDS: Storage, cover, packaging, physical and chemical, microbiological

INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava L.*) é um fruto extremamente perecível, com um curto período de conservação em temperatura ambiente, o que obriga a uma comercialização rápida para evitar perdas (JACOMINO, 1999). Os principais fatores que depreciam a qualidade pós-colheita da goiaba são a perda rápida da cor verde, a maciez excessiva, a incidência elevada de podridão e a perda de turgidez (JACOMINO *et al*., 2001).

Com o objetivo de minimizar as perdas e maximizar o aproveitamento da produção, procedimentos são aplicados em frutas tropicais para prolongar a vida útil pós-colheita. O uso de revestimentos tem ganhado muito espaço neste mercado, principalmente como alternativa para reduzir a taxa de respiração pelo aumento do nível de CO_2 e decréscimo do nível de O_2 (RAI *et al*., 2002) além disso, minimiza a perda de água (CISNERO, KROCHTA, 2002). Neste contexto, o amido tem recebido especial atenção e as pesquisas com este polímero se intensificaram nos últimos anos, pois o amido possui baixo custo, abundância e alta aplicabilidade (PIMENTEL, 2011).

O desenvolvimento biotecnológico direcionado ao aproveitamento de resíduos das indústrias processadoras de manga proporcionará condições de diversificação produtiva com beneficiamento e aplicação do amido extraído do endocarpo da manga buscando-se simplificação tecnológica e disponibilizando novas fontes alimentícias para a população e absorção desse valioso insumo atualmente descartado (CAVALCANTI *et al*., 2011).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a efetividade do revestimento a base de amido extraído da semente do fruto da manga na conservação pós-colheita de goiaba em temperatura ambiente (25°C) durante doze dias de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos de goiaba, da variedade Pedro Sato, os quais foram obtidos em comércio local da cidade de Guanambi, Bahia – Brasil. Os frutos foram selecionados de maneira uniforme de acordo com grau de maturação (o critério da seleção dos frutos foi a cor verde da casca, inteiros e sadios), tamanho, livre de infecções e defeitos físicos e transportados até o Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal Baiano (IF Baiano), C*ampus* Guanambi/BA onde foram lavados e sanitizados.

Para a obtenção do amido foi utilizado o método descrito por Adebowale *et al*. (2006).

Para aplicação do revestimento, os frutos de goiaba selecionados foram divididos em quatro tratamentos (C, T_1, T_2, T_3), sendo C o tratamento controle que foi o fruto mantido sem

revestimento, e os demais tratamentos foram os frutos aplicados de revestimento comestível à base de amido extraído da semente da fruta da manga com concentrações de 1%, 2% e 3%, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. ***Formulações dos revestimentos à base de amido da semente de manga. Instituto Federal Baiano,*** **Campus** ***Guanambi, 2016.***

Tratamentos	**Concentração (%)**	**Amido da semente de manga (g)**	**Sorbitol (g)**
C	Controle	-	-
T1	1 %	4,5	2,0
T2	2 %	9,5	2,0
T3	3 %	14,5	2,0

Análises Físico-Químicas

As amostras de goiabas foram avaliadas, em duplicata, a cada três dias durante doze dias de armazenamento, segundo os parâmetros para perda de massa, açúcar redutor, conteúdo de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH.

Os dados das análises físico-químicas obtidos foram interpretados por análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade e regressão. As médias dos tratamentos foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software Sisvar versão 5.6.

Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no primeiro dia (tempo 0) e depois a cada seis dias por doze dias, para mesófilos aeróbios, coliformes totais e bolores e leveduras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas estão dispostos conforme se pode observar na Tabela 2.

Tabela 2. ***Resultado das análises físico-químicas em goiabas revestidas e não revestidas com diferentes concentrações de amido extraído da semente de manga. Instituto Federal Baiano,*** **Campus** ***Guanambi, 2016.***

Parâmetro	**C**	**T1**	**T2**	**T3**
% Perda de massa	25,5[a]	17,19[b]	16,96[b]	13,65[c]
% Açúcar Redutor	5,56[a]	5,23[ab]	4,75[bc]	4,33[c]
° Brix	12,96[a]	12,09[a]	12,06[a]	11,57[b]
Acidez (% Ácido Cítrico)	0,96[a]	0,79[b]	0,87[c]	0,73[b]
pH	4,05[a]	4,11[a]	4,09[a]	4,08[a]

Analisando os resultados para Perda de massa observou-se que os frutos do tratamento controle (C) diferiram significativamente dos frutos que receberam revestimento. Observou-se que não houve diferença entre o tratamento com 1 e 2 % (T1 e T2, respectivamente). E o tratamento com 3% (T3) diferiu de todos os outros frutos, o que indica que o revestimento agiu como uma ação protetora na superfície dos frutos reduzindo sua perda de água para a atmosfera por transpiração.

Pelo teste de médias, com resultados demonstrados na Tabela 2, as goiabas do tratamento controle e as goiabas recobertas com solução à base de amido apresentaram diferença estatística entre si ($p<0,05$), para o parâmetro açúcar redutor, sendo possível observar uma diminuição no teor deste entre os tratamentos, tendo os frutos controle o maior valor para este parâmetro, e o T3 o menor valor (5,56% e 4,33%, respectivamente). A diferença significativa ($p<0,05$) entre os tratamentos indicou que a maior concentração de revestimento retardou o aumento dos açúcares redutores causadas pelo processo de amadurecimento.

Em relação ao teor de sólidos solúveis, as goiabas dos tratamentos C, T1 e T2 não diferiram estatisticamente entre si ($p<0,05$) após 12 dias de armazenamento. Foi constado que as goiabas do tratamento controle foram as que apresentaram maiores valores de sólidos solúveis.

Para o parâmetro acidez, as goiabas do tratamento controle e as goiabas recobertas com solução à base de amido apresentaram diferença significativa entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Em contrapartida, para os valores de pH observou-se que, as goiabas recobertas com solução à base de amido não diferiram significativamente ($p<0,05$). Os valores de pH não foram influenciados pelos revestimentos, uma vez que os frutos apresentaram variação mínima quanto as médias.

Ao analisarmos a **Figura 1** observamos que a perda de massa diminuiu linearmente em todos os tratamentos no decorrer do armazenamento tendo o tratamento controle apresentado a maior perda de massa. Podendo assim inferir que o revestimento foi efetivo na contenção de perda de massa, promovendo uma barreira contra a perda de água. Os maiores valores apresentados pelos frutos controle, podem ser explicados pela perda de água consequente do processo de transpiração. E, os menores valores podem ser explicados por o revestimento não permitir a perda de água em excesso para o meio externo, alcançando o equilíbrio no microambiente, pela mudança da atmosfera.

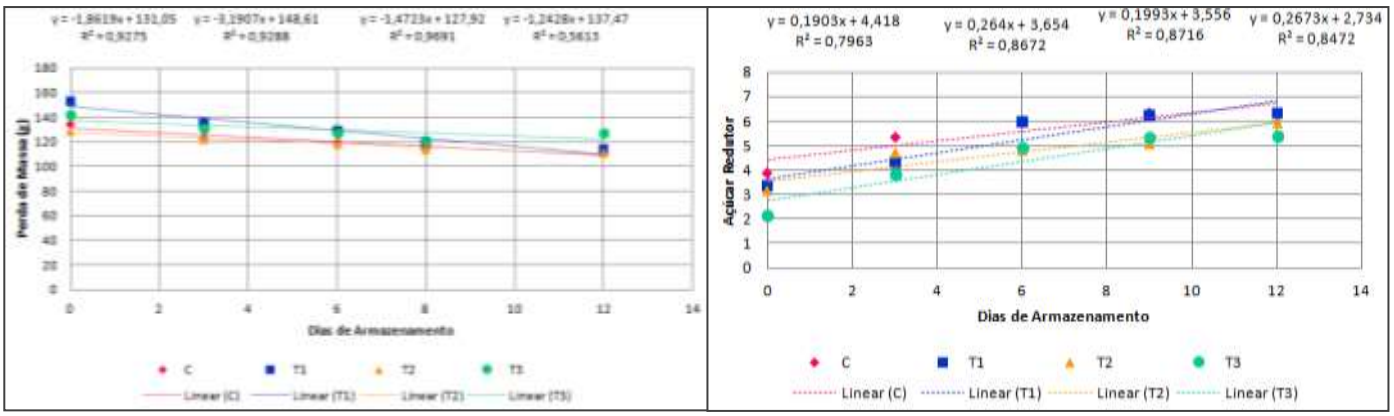


Figura 1. ***Curva e equação de regressão para Perda de massa (g) e Açúcar redutor (%), respectivamente, em goiabas revestidas e não revestidas com diferentes concentrações de amido extraído da semente de manga, em função de doze dias de armazenamento. Instituto Federal Baiano,*** **Campus** ***Guanambi, 2016.***

Os teores de açúcares redutores em goiabas revestidas com diferentes porcentagens de amido extraído da semente da manga apresentaram comportamento linear crescente até o sexto dia de armazenamento em temperatura ambiente e redução a partir daí até o décimo segundo dia conforme observado na Figura 3.

Vila *et al*. (2007 *apud* Wills *et al*. 1983) citam que aumento nos teores de açúcares redutores pode ser devido à maturação de frutos, à perda de água e à hidrólise de polissacarídeos, hemicelulose e substâncias pécticas da parede celular, comuns no processo de amadurecimento.

Conforme a **Figura** 2, os frutos recobertos com o revestimento na concentração de 3% apresentaram teor de sólidos solúveis mais baixos no início do armazenamento e mantiveram esses valores inferiores aos outros tratamentos, até o 9° dia de armazenamento, ou seja, a

aplicação do revestimento com 3% de amido extraído da semente de manga impediu o rápido amadurecimento da fruta. Já os frutos controle e revestidos com 1 e 2 % apresentaram uma redução no teor de SS no décimo segundo dia, essa diminuição pode ser explicada pelo fato dos açúcares e os ácidos serem utilizados como substratos respiratórios, conduzindo à diminuição das reservas, conforme observado por Souza (2007), marcando o início da senescência.

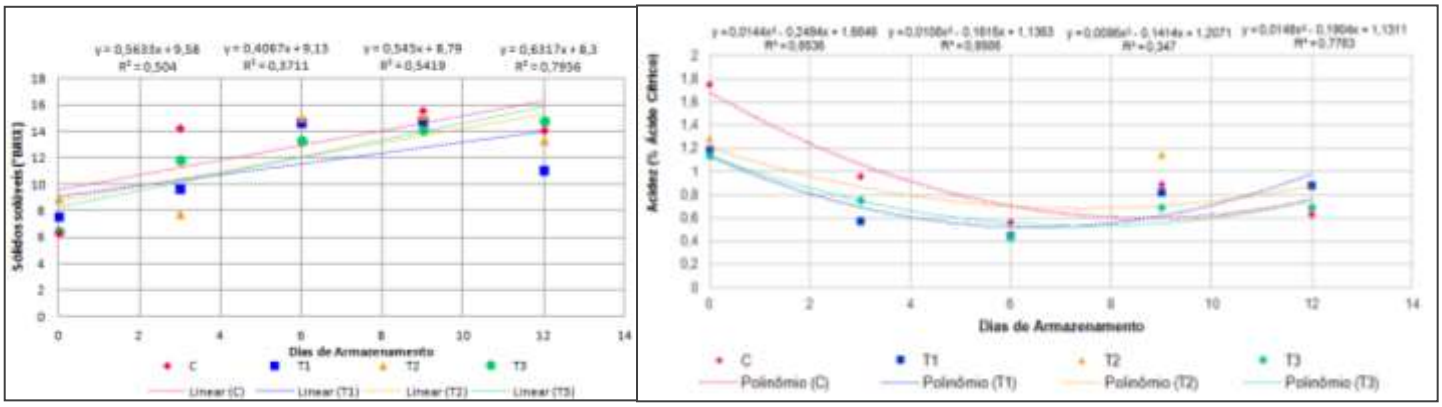


Figura 2. ***Curva e equação de regressão para Sólidos solúveis (°BRIX) e Acidez (% Ácido Cítrico), respectivamente, em goiabas revestidas e não revestidas com diferentes concentrações de amido extraído da semente de manga, em função de doze dias de armazenamento. Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi, 2016.***

Os valores de acidez titulável diminuíram até o sexto dia de armazenamento, para todos os frutos. Segundo Cavalini (2004), estes resultados são característicos de goiabas, a explicação desse decréscimo na acidez pode estar associada aos ácidos orgânicos, que estariam servindo como fonte de energia para as transformações metabólicas ocorridas nos tecidos vegetais. Houve aumento no nono dia de armazenamento. Resultados também encontrados por Souza (2007) que justifica esse comportamento pelo fato dos açúcares e os ácidos serem substratos respiratórios, o que conduziu essa diminuição da acidez por possivelmente terem sido utilizados para manutenção dos processos respiratórios.

Ao final dos doze dias de armazenamento observou-se que os frutos apresentaram um decréscimo no valor de pH, **Figura 3**, para todos os tratamentos, o que sugere a síntese de ácidos orgânicos concordante com o aumento da acidez titulável.

Os resultados obtidos para os valores de pH, indicam que a aplicação do revestimento nos frutos de goiaba não foi capaz de adiar o metabolismo dos mesmos.

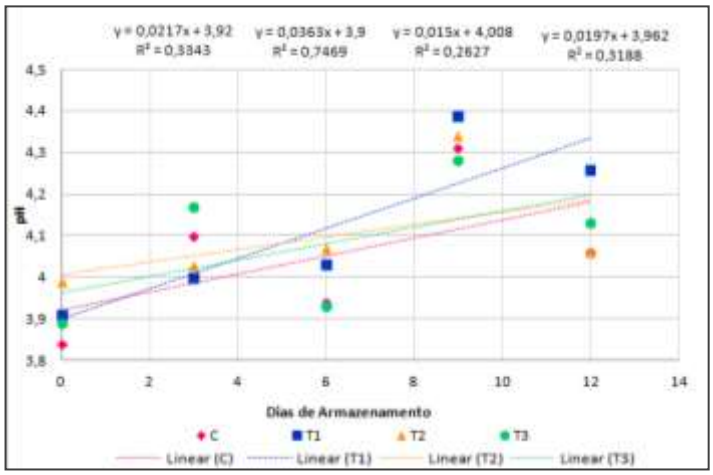


Figura 3. ***Curva e equação de regressão para pH em goiabas revestidas e não revestidas com diferentes concentrações de amido extraído da semente de manga, em função de doze dias de armazenamento. Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi, 2016.***

Análises Microbiológicas

Contagem Total de Aeróbios Mesófilos

Uma das análises microbiológicas realizada nos frutos de goiaba foi a contagem total de aeróbios mesófilos e os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. ***Resultados das análises microbiológicas da contagem de aeróbios mesófilos (UFC/g) a 35°C, em goiabas revestidas e não revestidas, armazenadas por 12 dias. Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi, 2016.***

DIAS	CONTROLE	T1	T2	T3
0	$8,0X10^2$	$<10^2$	<10	<10
6	Incontável	$3,6X10^3$	$8,9X10^2$	$8,4X10^2$
12	Incontável	Incontável	Incontável	Incontável

UFC/g: unidades formadoras de colônias por grama.

A legislação Brasileira não estabelece limites para a contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas, porém, analisando a Tabela 3, observa-se elevadas contagens para este grupo de microrganismo em todos os frutos analisados. Embora os frutos tenham sido lavados e sanitizados, as elevadas contagens encontradas neste trabalho podem estar relacionadas com as condições inadequadas de armazenamento, temperatura pós-higienização e de armazenamento. A aplicação do revestimento não agiu como barreira ao crescimento bactérias aeróbias mesófilas.

Contagem de Coliformes Totais

A partir da análise da Tabela 4, observou-se que o tratamento controle (C) apresentou maior contagem para coliformes totais, seguido do tratamento com 2% de amido extraído da semente de manga (T2), quando comparado aos outros tratamentos.

Tabela 4. ***Resultados das análises microbiológicas da contagem de coliformes totais (NMP/g) a 35°C, em goiabas revestidas e não revestidas, armazenadas por 12 dias. Instituto Federal Baiano,*** **Campus** ***Guanambi, 2016.***

DIAS	CONTROLE	T1	T2	T3
0	6,2	3,0	3,0	6,1
6	15,0	7,4	11,0	11,0
12	29,0	11,0	28,0	15,0

NMP/g: número mais provável por grama.

Embora os frutos tenham sido lavados e sanitizados, as elevadas contagens encontradas neste trabalho podem ser explicadas por uma possível recontaminação durante o manuseio dos frutos no processo de aplicação do revestimento, secagem e armazenamento.

Contagem de Fungos Filamentosos e Leveduras

Os resultados da contagem de fungos filamentosos e leveduras são apresentados na Tabela 5.

Nos resultados das análises microbiológicas referentes a fungos filamentosos e leveduras, o T3 foi o que obteve a maior contagem inicial quando comparado aos outros tratamentos, e maior contagem ao longo dos doze dias ($1,7X10^5$).

Tabela 5. ***Resultados das análises microbiológicas da contagem de fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) a 25°C, em goiabas revestidas e não revestidas, armazenadas por 12 dias. Instituto Federal Baiano,*** **Campus** ***Guanambi, 2016.***

DIAS	CONTROLE	T1	T2	T3
0	<10	<10	<10	$7,0X10^3$
6	<10	$1,0X10^4$	$2,0X10^3$	$1,3X10^5$
12	<10	$1,0X10^5$	$1,7X10^4$	$1,7X10^5$

UFC/g: unidades formadoras de colônias por grama.

Embora não haja legislação específica para frutas com revestimento, Vitti *et al*. (2004), estabeleceram como limite para fungos filamentosos 10^5 UFC/g, uma vez que, acima desse valor o alimento pode se tornar impróprio para consumo. Partindo deste, ao longo dos dias de armazenamento, observou-se que, para o T3 a partir do dia 6, e para o T1 no dia 12, estes já

apresentavam valores acima de 10^5. Embora os frutos tenham sido lavados e sanitizados, as elevadas contagens encontradas neste trabalho demonstram a inviabilidade da aplicação do revestimento em relação ao tempo de estocagem. A aplicação do revestimento não agiu como barreira ao crescimento bacteriano.

CONCLUSÕES

A aplicação do revestimento a base de amido extraído da semente de manga mostrou-se eficiente para controlar o amadurecimento das goiabas, tendo destaque o revestimento com concentração de 3% de amido, permitindo estender a vida de prateleira de frutos revestidos quando comparado aos frutos controle.

Em relação aos parâmetros microbiológicos, os revestimentos não apresentaram benefícios, uma vez que foram observadas elevadas contagens para todos os microrganismos estudados e em todos os tratamentos, o que pode ser justificado pela não utilização de antimicrobianos, bem como, da possível utilização do amido como substrato para o crescimento de microrganismos.

O revestimento com concentração de 3% de amido apresentou melhores propriedades de barreira, mostrando-se como sendo a concentração mais efetiva por aumentar a vida de prateleira das goiabas em 12 dias de armazenamento.

REFERÊNCIAS

ADEBOWALE, K. O.; AFOLABI, T. A.; OLUOWOLABI, B. I. Functional, physicochemical and retrogradation properties of sword bean (Canavalia gladiata) acetylated and oxidized starches. Carbohydrate Polymers, v.65, p.93-101, 2006.

CAVALCANTI, M.T. et al. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.5, dezembro, 2011.

CAVALINI, F. C. **Índices de maturação, ponto de colheita e padrão respiratório de goiabas 'Kumagai' e 'Paluma'.** 80 f. Dissertação (Mestrado) – Área de Fisiologia e Bioquímica das Plantas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

CISNERO, L.; KROCHTA, J. M. Internal modified atmosphere of coated fresh fruit and vegetables: Understanding relative humidity effects. **Journal of Food Science**, v. 67, n. 08, august, 2002.

JACOMINO, A.P. **Conservação de goiabas 'Kumagai' em diferentes temperaturas e materiais de embalagem**. 90f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

JACOMINO, A. P. et al. Sensorial characteristics of '*Kumagai*' guavas submitted to passive modified atmosphere in plastic packages. **Journal of Plastic Films & Sheeting,** London, v. 17, n. 1, 2001.

PIMENTEL, J. D. R. et al. Estudo da conservação de mamão Havaí utilizando películas comestíveis a diferentes temperaturas. **Scientia Plena**, São Cristovão, v. 7, n. 10, 2011.

RAI, D. R. et al. Modified atmosphere packaging and its effect on quality and shelf-life of fruits and vegetables - An overview. **Journal of Food Science and Technology**, v. 39, n. 03, 2002.

SOUZA, M. B. Amora – Qualidade Pós -Colheita. [Folhas de Divulgação] novembro de 2007. (AGRO 556 – "Diversificação da produção frutícola com novas espécies e tecnologias que assegurem a qualidade agroalimentar).

VILA et al. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Lavras, v. 31, n. 5, 2007.

EFEITO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO E MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA NA CURVA DE EMBEBIÇÃO DE ÁGUA DE SEMENTES DE BANDARRA

Adriana Cristina Turmina[1], Rômulo Bueno da Silva[2], Sabrina de Oliveira Gonçalves[3], Daiane Remedis Saraiva[4], Camila Andrade Silva[5].

[1]Discente de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFRO *Campus* Ariquemes. e-mail: drickaro@hotmail.com;
[2]Discente de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFRO *Campus* Ariquemes. e-mail: rbsromulo@gmail.com;
[3]Discente de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFRO *Campus* Ariquemes. e-mail: sabrinaog19@gmail.com;
[4]Discente de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFRO *Campus* Ariquemes. e-mail: daiane733@hotmail.com;
[5]Agrônoma e Docente do IFRO *Campus* Ariquemes. e-mail: camila.silva@ifro.edu.br.

RESUMO: A espécie *Schizolobium amazonicum*, é uma espécie muito utilizada em programas de reflorestamento no Brasil, especialmente na região Norte. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito do tempo de armazenamento e métodos para superação de dormência na curva de embebição de água de sementes de bandarra. Os experimentos foram realizados com 5 repetições de 10 sementes, para cada período de armazenamento (A1, A2, A3 e A4) e considerando dois métodos de superação de dormência (T1 – testemunha e T2 – Lixa no lado oposto ao embrião). As sementes foram colocadas em copos plásticos, contendo aproximadamente 150 ml de água destilada e colocadas em germinador, em temperatura constante de 25º C. Os períodos em que as sementes ficarão imersas serão de: 0, 1, 2, 24, 31, 53, 72, 96, 120, 144 horas. Após cada período as amostras foram retiradas dos copos, enxutas em papel toalha para retirada do excesso de água, e pesadas novamente. Após cada pesagem as amostras foram realocadas no germinador. A partir dos dados obtidos foram traçadas as curvas de embebição de água, para caracterizar a absorção de água para os dois métodos de superação de dormência, em todos os tempos de armazenamento. As curvas atingiram o padrão trifásico para os quatro tempos de armazenamentos, nas sementes submetidas ao T1, mostrando a viabilidade das sementes. Já para as sementes não submetidas a nenhum tratamento de superação da dormência é visível menor ganho de massa úmida, mostrando que estas sementes irão demorar mais tempo para iniciar o processo de germinação.
Palavras chaves: *Schizolobium amazonicum*, absorção de água, escarificação.

EFFECT OF TIME OF STORAGE AND METHODS FOR OVERCOMING THE DORMANCY CURVE WATER BANDARRA SEEDS

ABSTRACT: The Schizolobium amazonicum species is a species widely used in reforestation programs in Brazil, especially in the North. This research aimed to evaluate the effect of storage time and methods to overcome dormancy in imbibition curve bandarra seed water. The experiments for obtaining imbibition curve was performed with 5 replications of 10 seeds for each storage period (A1, A2, A3 and A4) and considering two methods of scarification (T1 - and T2 - sandpaper on the opposite side the embryo). For this, the seeds

were placed to soak in plastic cups containing approximately 150 ml of distilled water and placed in a germinator with constant temperature of 25 C. The time periods in which the seeds will be immersed from: 0, 1, 2 24, 31, 53, 72, 96, 120, 144 hours. After each immersion period the samples were removed from the cups, lean on paper towel to remove excess water, and reweighed. After each weighing the samples were reallocated in germinator at constant temperature of 25 ° C. The time periods in which the seeds will be immersed from: 0, 1, 2, 24, 31, 53, 72, 96, 120, 144 hours. After each immersion period the samples were removed from the cups, lean on paper towel to remove excess water, and reweighed. After each weighing the samples were reallocated in germinator. From the data obtained with the weighing curves water soaking they were drawn to characterize the absorption of water by bandarra seeds for the two methods of scarification in all storage times. It follows that the curves reached a triphasic pattern for all four storage times, the seeds subjected to T1, showing the viability of the seeds. As for the seeds that have not undergone any treatment to overcome dormancy is less visible wet mass, showing that these seeds will take longer to start the germination process.

KEYWORDS: *Schizolobium amazonicum*, water absorption, scarification.

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um país muito diverso, devido a variedade de formações vegetais e ecossistemas, que abrigam uma das floras mais diversas e exuberantes do planeta. No Brasil existe cerca de 7.880 espécies arbóreas com estimativa da existência de cerca de 11.120 espécies arbóreas somente na floresta Amazônica. Destas espécies conhecidas, 472 espécies compõem a "Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção" (SNIF, 2012).

Segundo Bianchetti (1997), por ser uma espécie florestal de crescimento relativamente rápido, vem sendo aproveitada para reflorestamento no estado de Rondônia. Contudo, existem algumas limitações quanto ao seu plantio, uma vez que suas sementes apresentam um fenômeno denominado dormência, onde os tecidos que a envolvem exercem um impedimento que não pode ser superado. Neste contexto, as sementes acabam tendo dificuldade em absorver a água para iniciar sua hidratação e consequentemente o processo de germinação e emergência (SILVA NETO, 2007).

A dormência das sementes acarreta dificuldades à produção de mudas, por isso, faz-se necessário o desenvolvimento de tecnologias para superá-la, aumentando o seu potencial. Por isto são realizados estudos que visam obter informações a respeito de métodos eficientes para promover a superação da dormência e uniformizar a germinação das sementes.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito do tempo de armazenamento e métodos para superação de dormência na curva de embebição de água de sementes de bandarra.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia, do Instituto Federal de Rondônia – IFRO, campus Ariquemes – RO localizado na Rodovia RO 257, Km 13, Zona Rural sentido Machadinho d'Oeste.

As sementes foram adquiridas logo após a colheita, já secas.

Os experimentos para obtenção da curva de embebição foram realizados com 5 repetições de 10 sementes, para cada período de armazenamento (A1, A2, A3 e A4) e considerando dois métodos de superação de dormência (T1 – testemunha e T2 – Lixa no lado oposto ao embrião). Para isto, as sementes foram colocadas para embeber em copos plásticos, contendo aproximadamente 150 ml de água destilada e colocadas em germinador, com temperatura constante de 25º C.

Os períodos de tempo em que as sementes ficarão imersas serão de: 0, 1, 2, 24, 31, 53, 72, 96, 120, 144 horas. Após cada período de imersão as amostras foram retiradas dos copos, enxutas em papel toalha para retirada do excesso de água, e pesadas novamente. Após cada pesagem as amostras foram realocadas no germinador, sob temperatura constante de 25ºC.

A partir dos dados obtidos com as pesagens foram traçadas as curvas de embebição de água, para caracterizar a absorção de água pelas sementes de bandarra, para os dois métodos de superação de dormência, em todos os tempos de armazenamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Curva de embebição em água

A absorção de água pelas sementes de bandarra foi avaliada durante 144 horas, considerando dois métodos de superação de dormência (testemunha: T1 e Lixa no lado oposto ao embrião = T2), em quatro períodos de armazenamento das sementes (A1, A2, A3 e A4) (Figura 1).

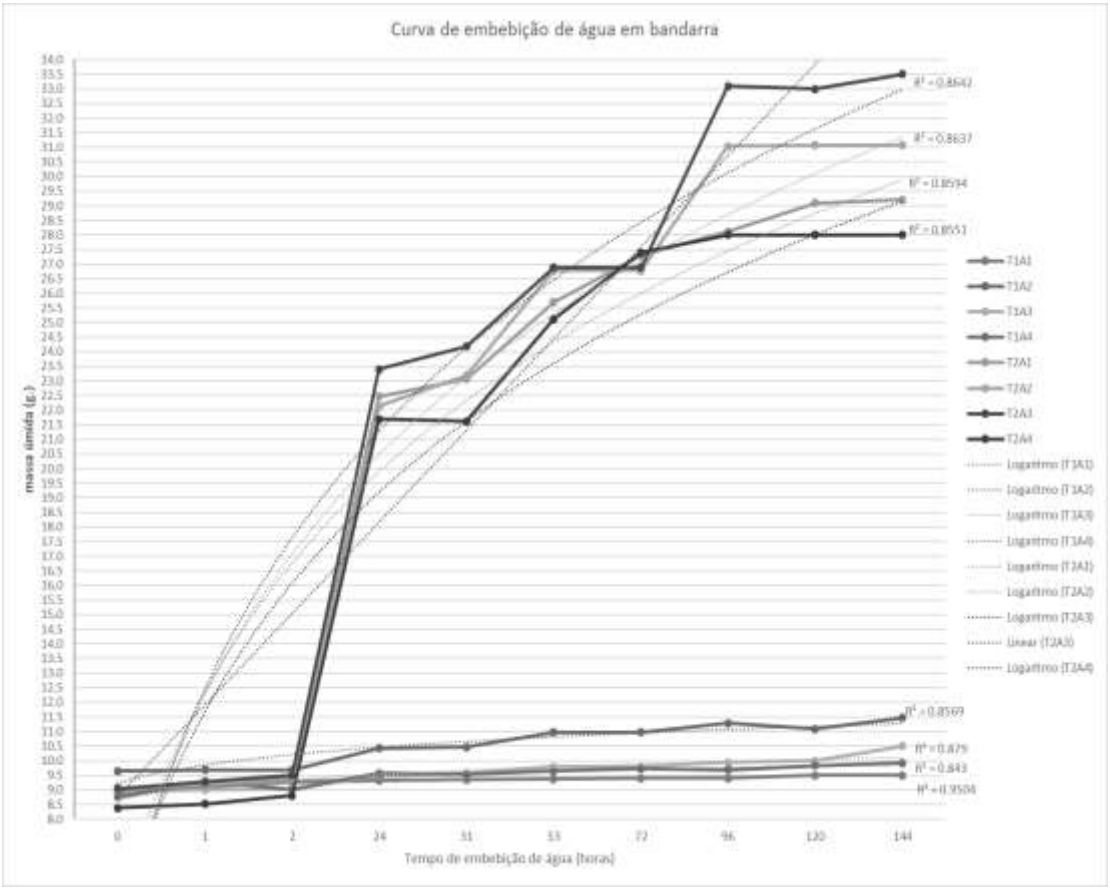


Figura 1: Gráfico da curva de embebição de água, nos quatro tempos de armazenamentos e dois métodos de superação de dormência.

Na figura acima observamos que as curvas de embebição de água para as sementes que não foram submetidas a nenhum tratamento para superação da dormência tegumentar (testemunha = T1), para todos os períodos de armazenamento, o ganho de massa úmida foi lento. Ainda podemos constatar que para as sementes recém colhidas, este ganho de massa úmida foi ainda menor, comparado aos demais períodos de armazenamento (T1A1). Isto provavelmente ocorreu porque o nível de dormência nas sementes recém colhidas é maior e que esta dormência é superada, em parte, ao longo do tempo.

No entanto, para fins comerciais de produção de mudas, não é viável aguardar a superação natural do processo de dormência para que seja iniciada a germinação das sementes. Assim, é importante a aplicação de um método artificial para promover a superação da dormência e uniformizar ao máximo o processo de germinação das sementes. A produção de mudas de *S. amazonicum* para programas de reflorestamento depende de diversas características da espécie (momento da coleta, armazenamento e o método mais eficiente de superação da dormência das sementes), visando não comprometer o processo de germinação e formação da muda.

De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), para que uma semente possa expressar sua máxima capacidade fisiológica é preciso que lhes sejam fornecidas uma série de condições ótimas, as quais já estão estabelecidas para um grande número de espécies. Porém, as sementes de *S. amazonicum* apresentam tegumento duro e resistente, dificultando o processo de germinação uniforme. Sabe se que a dormência tegumentar é caracterizada pela dificuldade de absorção de água pela semente, o que a impede de iniciar a hidratação e, consequentemente, restringe a germinação devido a falta de água (Borges et al., 2004).

Desta forma, sabendo que a semente necessita absorver água para seja iniciado o processo de germinação, verificamos na figura 1, que as curvas de embebição traçadas para as sementes que receberam o tratamento de superação de dormência – escarificação com lixa no lado oposto ao embrião, nos quatro períodos de armazenamento, atingiram ganho de massa úmida com menor tempo de exposição a água (T2A1, T2A2, T2A3 e T2A4), mostrando que realmente há dormência nas sementes de bandarra e que após "facilitar" a entrada de água no interior da semente, esta absorve água de forma rápida, atingindo elevado ganho de massa úmida em menos de 24 horas de embebição.

Também observamos que, para as sementes que foram lixadas (T2), o armazenamento de dois meses (T2A3) foi favorável, pois possibilitou um ganho de massa úmida maior, ou seja, as sementes iniciarão o processo de germinação em um menor período de tempo. Já sementes lixadas e armazenadas por três meses tiveram menor ganho de massa úmida (T2A4).

O padrão clássico de embebição é dividido em três fases (CASTRO et al., 2004): uma fase de rápida embebição (Fase I), seguida de uma fase de estabilização (definida por um platô – Fase II) e uma fase de crescimento e desenvolvimento do embrião (Fase III). Dentre os fatores que podem afetar os resultados do teste estão qualidade da água, temperatura, duração do período de embebição, grau de umidade e número de sementes testadas, além do genótipo.

Para as oito curvas de embebição de água traçadas verificamos que antes do período de 24 horas elas passaram da fase I de embebição de água para a fase II (Figura 1). Período esse que teve um aumento significante de massa úmida nas sementes, caracterizando o ponto de mudança da fase I para início da II fase, fase de absorção de água onde ocorre a digestão, síntese de proteínas, translocação e assimilação de reservas e sínteses de mitocôndrias. Uma vez iniciada a embebição, a atividade respiratória é ativada, com consequente liberação de energia para a retomada do crescimento embrionário.

Durante a fase II de absorção de água ocorre a translocação das reservas digeridas para o eixo embrionário, movimentando-se principalmente a sacarose e aminoácidos, além de

compostos fosforados (MARCOS FILHO, 2005). Assim, a absorção de água é indispensável para o metabolismo das sementes, estimulando a utilização das reservas como fonte de energia e substrato para estruturas celulares, as quais serão utilizadas para germinação e crescimento das plântulas (KIKUCHI et al., 2006).

Ao atingir em torno de 72 horas de imersão das sementes em água observamos um equilíbrio nos ganhos de massa úmida para as sementes submetidas ao tratamento de escarificação com lixa (T2), para todos os períodos de armazenamento (A1, A2, A3 e A4). Assim, incia-se a fase III, onde ocorre novamente uma absorção de água mais rápido. Segundo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000) na terceira e última fase (Fase III) ocorre um novo aumento no grau de umidade com o crescimento visível do eixo embrionário (início da protrusão da raiz primária). Isto foi observado para as sementes do T1.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) as sementes cotiledonares finalizam a fase I em torno de teores de água entre 35 e 40%, quando a partir desses teores teria início à fase II. Cada fase, no entanto, pode alongar-se ou reduzir ficando na dependência de propriedades inerentes às sementes e às condições ambientais (BEWLEY; BLACK, 1994). Isto foi o que verificamos com as sementes que não foram submetidas a nenhum tratamento para superação da dormência (T1).

Conforme Castro e Hilhorst (2004) a embebição é um processo puramente físico, relacionado com as propriedades dos colóides, e depende da ligação da água à matriz da semente. Enquanto Cardoso (2004) destaca que o componente matricial é o principal responsável pelo movimento de água no início da embebição, mas com maior disponibilidade de água livre o componente osmótico torna-se muito participativo.

Conclui-se que as curvas atingiram o padrão trifásico para os quatro tempos de armazenamentos, nas sementes submetidas ao T1, mostrando a viabilidade das sementes. Já para as sementes que não foram submetidas a nenhum tratamento de superação da dormência é visível menor ganho de massa úmida, mostrando que estas sementes irão demorar mais tempo para iniciar o processo de germinação.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as curvas atingiram o padrão trifásico para os quatro tempos de armazenamentos, nas sementes submetidas ao T1, mostrando a viabilidade das sementes. Já para as sementes que não foram submetidas a nenhum tratamento de superação da dormência é visível menor ganho de massa úmida, mostrando que estas sementes irão demorar mais tempo para iniciar o processo de germinação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPERO pelo apoio financeiro, por meio de bolsa de Iniciação Científica e ao IFRO – Campus Ariquemes por possibilitar a oportunidade de desenvolver esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BIANCHETTI, A.; TEIXEIRA, C. A. D.; MARTINS, E. P. **Tratamentos para superar a dormência de sementes de bandarra *(Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke).** EMBRAPA, 1997. p.1-2. (Comunicado Técnico, 20).

BORGES, E.E.L.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; REZENDE, S.T.; PEREZ, S.C.J.G.A. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Árvore,** Viçosa, v.28, n.3, p.317-325, 2004

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429p.

Castro, R.D. & Hilhorst, H.W.M. 2004. Embebição e reativação do metabolismo. Pp.149-162. In: A.G. Ferreira & F. Borghetti (eds.). **Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre, Artmed.

CASTRO, R.D., BRADFORD, K.J, HILHORST, H.W.M. 2004. Embebição e reativação do metabolismo. In: Ferreira AG, Borghetti F, eds. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 149-162.

KIKUCHI, K.; KOIZUMI, M.; ISHIDA, N.; HIROMI, K. Water uptake by dry beans observed by micro-magnetic resonance imaging. **Annals of Botany** , London, v. 98, p. 545-553, 2006.

MARCOS FILHO, J. M. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

NEVES, G.; DALCHIAVON, F. C.; CARGNIN-STIELER, M. Superação da dormência em sementes de *Schizolobium amazonicum*. **UNICiências**, Tangará da Serra, MT, v. 14, n. 2. 2010.

SANTOS, A. T. L.; ANTÔNIO, M.S.; SILVA, J. T. C.; SALTÃO, M. N.; ARAÚJO M. E. R.; MENDONÇA A. P. Avaliação de diferentes métodos para quebra de dormências de bandarra (*Schizolobium amazonicum* Huber exDucke). **Anais...** Natal: **62º Reunião Anual da SBPC,** 2010. 1-2 p.

SILVA NETO, P. A.; ALVINO, O. F.; RAYOL, B. P.; PRATA, S. S.; ESQUERDO. S. N. Métodos para Superação de Dormência em Sementes de Paricá (*Schizolobium amazonicum (*Huber ex. Ducke) (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, RS, v. 5, supl. 2, 2007.

SNIF. **Sistema Nacional de Informações Florestais**, 2012. Disponível em: < http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/especies-florestais.>. Acesso em: 02 de maio de 2012.

VIEIRA, A. H.; ROCHA, B. R.; LOCATELLI, M.; GAMA, M. M. B.; TEIXEIRA, D. A. C.; MARCOLAN, A. L.; VIEIRA JUNIOR, R, J. **Sistema de produção de bandarra para o Estado de Rondônia.** Porto Velho: Embrapa, 2007. v. 1, 18 p.

EFEITO DO TIPO DE COBERTURA DO SOLO E DA MATÉRIA ORGÂNICA NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE RÚCULA *(Eruca sativa* L.)

Maria Elisângela Souza SILVA[1]; Beatriz de Abreu ARAÚJO[2]; Francisco José Carvalho MOREIRA[3]; Francisca Gleiciane Nascimento LOPES[1]; Doricleson Almeida ARAÚJO[1]

[1] Tecnologia de Irrigação e Drenagem IFCE, Sobral-CE. Bolsistas voluntários do Laboratório de Fitossanidade e Sementes. E-mail: elisangela_moraujo@gmail.com; gleicy.lopys@gmail.com; doriclesonalmeida@gmail.com
[2] Tecnologia de Irrigação e Drenagem IFCE, Sobral-CE. Bolsistas do Programa PIBIC/IFCE/CNPq junto ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes. E-mail: bia10_pcj@hotmail.com
[3] Eng Agrônomo, MSc. Doutorando em Biotecnologia/RENORBIO, Prof. do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - *Campus* Sobral – E-mail: franze.moreira@ifce.edu.br

RESUMO: A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa que tem apresentado um aumento crescente de produção no Brasil. Diante da importância e do aumento do cultivo de hortaliças no país, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da rúcula 'Cultivada' quando a mesma foi conduzida com diferentes coberturas sobre o solo. O trabalho foi desenvolvido em Telado Agrícola e no Laboratório de Fitossanidade, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE - *Campus* Sobral, no período de junho a julho de 2015. O ensaio foi disposto em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 2, subdivididas no tempo, sendo dois tipos de substratos, e dois tipos de cobertura do solo. Foram analisadas as seguintes variáveis: altura da planta; número de folhas e área foliar. Aos 40 dias após o transplantio, realizou-se a avaliação final do ensaio, onde foram analisadas as outras variáveis comprimento da raiz; peso da matéria seca da parte aérea e peso seco da raiz. Diante dos resultados obtidos pela análise de variância, todas as variedades analisadas mostraram influência significativa no desenvolvimento inicial de plântulas de rúcula; o uso de cobertura morta de solo inibiu o surgimento de plantas invasoras, diminuindo assim a competição entre as plantas e que as plantas com cobertura de bagana de carnaúba e solo com matéria orgânica (M.O.) apresentaram melhor desempenho em todas as variáveis analisadas, observando-se, plantas de rúcula mais vigorosas.

Palavras–chave: Brasecaceae, Crescimento, Folhosas, *mulching*, Proteção

EFFECT OF THE TYPE OF COVER SOIL AND ORGANIC MATTER IN DEVELOPMENT AND PRODUCTION ARUGULA ' Cultivated '

ABSTRACT: The Arugula (*Eruca sativa* L.) is a leafy vegetable that has shown increasing production in Brazil. Given the importance and the increase in the cultivation of vegetables in the country, this study aimed to evaluate the productivity of Arugula, 'Cultivated' when it was conducted with different toppings on the ground. The work was developed in agricultural greenhouse and Plant Health and Seeds Laboratory at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará, IFCE - *Campus* Sobral, from June to July 2015. The following variables were analyzed: plant height; number of leaves and leaf area. At 40 days after transplanting, there was the final evaluation of the test, where other variables length of the root were analyzed; dry weight of shoot and root dry weight. The trial was arranged in

completely randomized design (CRD) factorial 2 x 2, split time, two types of substrates, and two types of ground cover. Results obtained by analysis of variance, all varieties analyzed showed significant influence on the early development of seedlings Arugula; the use of soil mulch inhibited the emergence of weeds, thus reducing competition between the plants and the plants with carnauba straw and soil cover with organic matter (O.M.) performed better in all analyzed variables, observing if stronger arugula plants.

KEYWORDS: Brasecaceae, growth, hardwood, *murching*, protecion.

INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa que tem apresentado um aumento crescente de produção no Brasil. É uma planta de porte baixo, com folhas relativamente espessas e subdivididas, o limbo tem cor verde-clara e as nervuras verde-arroxeadas. A rúcula produz folhas ricas em vitamina C e sais minerais, principalmente cálcio e ferro. É mais conhecida nos estados do Sul e Sudeste, embora ainda pouco consumida entre nós, a rúcula começa a ganhar o seu espaço próprio na forma de saladas (FILGUEIRA, 2003). Também conhecida como mostarda persa, é uma planta da família Brassicaceae, e, assim como esta, também tem sabor picante, embora seja mais forte e mais amarga.

A rúcula tem pequena durabilidade após a colheita, sendo que em condição ambiente a hortaliça pode ser mantida por no máximo um dia, desde que colocada em local bem fresco, com a parte inferior em uma vasilha com água. Em condições ideais de armazenamento (0,0 a 2,0 °C; 95 a 100% de UR), a rúcula mantém sua qualidade por 10 a 14 dias (Cantwell, 1997). Em geladeira, a rúcula pode ser mantida por quatro dias, desde que embalada em saco plástico (TRANI & PASSOS 1998; TAVARES *et al*. 2000).

As condições de cultivo em qualquer modo de produção (convencional, orgânico e hidropônico) influenciam diretamente nas características dos produtos hortícolas na fase pós-colheita, uma vez que as tecnologias utilizadas podem prolongar-se a vida útil, mas não melhoram a qualidade, ou seja, apenas mantêm as características normais da espécie considerando o tipo de mercado e o destino do produto (MORAES, 2006).

As hortaliças de modo geral, principalmente àquelas denominadas de folhas como é o caso da rúcula, tem seu desenvolvimento afetado quando produzidas em locais de altas temperaturas e de precipitação elevadas. Dentre as soluções para se minimizar o problema da temperatura elevada, encontram-se as coberturas mortas, mais precisamente conhecidas como "*mulching*" do solo. Em locais de temperaturas elevadas, de alta insolação e de grandes perdas de solo por erosão eólica, a utilização destas coberturas só tende a beneficiar o produtor rural, principalmente aqueles que se dedicam à produção de hortaliças (ANDREANI JUNIOR & GALBIATI NETO, 2003).

O cultivo da planta pode ser realizado em ambiente natural e sob cultivo protegido. O cultivo protegido pode ser feito com o polipropileno, conhecido como agrotêxtil, que é usado como uma manta flutuante sobre as plantas com boas respostas para o cultivo de folhosas (Reghin *et al.,* 2001. Entretanto, pouco ainda se conhece sobre o efeito do cultivo protegido no comportamento pós-colheita destes produtos.

Assim, vem aumentando a demanda por informações da pesquisa científica sobre a utilização de fertilizantes orgânicos e organo-minerais como alternativa para serem minimizados os desequilíbrios ecológicos causados pela adubação intensiva de hortaliças com fertilizantes minerais muito solúveis. (JÚNIOR, *et al.* 2009)

Esse aumento de demanda pode ser devido ao incentivo governamental à agricultura familiar, com o que é indiretamente proporcionada a procura em maior escala por informações sobre a utilização de insumos, como fertilizantes orgânicos e compostos orgânicos, muitas vezes obtidos ou produzidos nas pequenas propriedades agrícolas. Em virtude da quantidade cada vez maior de resíduos orgânicos gerados pelas atividades humanas e a industrial, o uso agronômico desse tipo de fertilizante como fonte de nutrientes às plantas e como condicionadores do solo, tem-se constituído em alternativa viável na preservação da qualidade ambiental (MELO & MARQUES, 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e a produtividade de rúcula (*Eruca sativa*), 'Cultivada' quando a mesma foi conduzida em dois tipos de substratos e com diferentes coberturas sobre o solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em Telado Agrícola e no Laboratório de Fitossanidade e Sementes, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE - *Campus* Sobral, no período de junho a julho de 2015. A cidade de Sobral, CE, apresenta as coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W). O clima é tropical quente Semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 °C e altitude de 70 metros.

As sementes de rúcula para este ensaio foram adquiridas no comércio local, da empresa TOPSEED®, variedade 'Cultivada', com data de validade até 08/2016.

As sementes foram postas para germinar em bandejas de isopor de 128 células, quando estas apresentavam quatro folhas definitivas, cerca de 15 dias após a semeadura foram transplantadas para o local definitivo. As plantas foram transplantadas para vasos com capacidade de 8,0 L, utilizando-se dois tipos de substratos: areia (SMO) e esterco caprino (CMO) e dois tipos de cobertura morta: bagana de carnaúba (BC) e cobertura de polietileno

preto - *mulching* (MUL), além de uma testemunha para cada tipo de substrato (sem nenhuma das coberturas), com seis repetições por tratamento, com um vaso caracterizando a unidade experimental.

Para avaliarmos o desenvolvimento inicial, realizou-se quatro avaliações aos, 10, 20, 30 e 40 dias após o transplantio (DAT), sendo analisadas as seguintes variáveis: **a**. altura da planta (AP): com régua graduada em centímetro; **b**. número de folhas (NF): **c**. área foliar (AF): com régua graduada em centímetro;

Aos 40 dias após o transplantio (DAT), realizou-se a avaliação final do ensaio, onde foram analisadas as outras variáveis: **f**. comprimento da raiz (CR); **g**. peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA): e **h**. da Raiz (PSR):

O ensaio foi disposto em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 2, subdivididas no tempo, sendo dois tipos de substratos (areia - SMO e esterco - CMO), e dois tipos de cobertura do solo (bagana de carnaúba - BC e *Mulching* - MUL), em quatro épocas de avaliação (10, 20, 30 e 40 DAT), com uma testemunha para cada tipo de substrato. Cada tratamento apresentou seis repetições, sendo uma planta por vaso, sendo caracterizado como unidade experimental.

Os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica Excel©, e em seguida, submetidos a análise de variância, o qual foi comparado pelo teste F. Para as variáveis que apresentaram diferença significativa, procedeu-se do teste de Tukey para comparação das médias. Os resultados foram expressos em Tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na Tabela 1 que houve resultados significativos para as variáveis aqui analisadas, ou seja, independente do substrato ou cobertura usada em diferentes épocas, não interferiu no desenvolvimento e crescimento da rúcula (*Eruca sativa*).

Tabela 1. Resumo da Análise de Variância, apresentando os Quadrados Médios e Coeficientes de Variação (CV%) diâmetro da planta (DP), número de folhas (NF), área foliar (AF), e comprimento da raiz (CR). IFCE - *Campus* Sobral, CE. 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios		
		DP	NF	AF
Substratos (A)	1	337,5137 **	267,3278 **	843,6711 **
Coberturas do solo (B)	2	144,3469 **	41,4253 **	232,6171 **
Épocas de avaliação (C)	3	50,5769 **	20,8789 **	199,5054 **
Interação (A x B x C)	6	11,3162 **	11,5127 **	57,8037 **
Resíduo	11	12,66674	2,32861	52,22925
Total	23	15340,28286	1751,71750	179614,14053
Coeficiente de Variação (%)	-	23,73	28,95	26,84

* valor significativo a 5,0% pelo F
** valor significativo a 5,0% pelo teste F
^{NS} valor não significativo.

Na Tabela 2, pode-se observar- que as médias das varáveis analisadas tiveram um bom desenvolvimento com o substrato contendo matéria orgânica e o *mulching* como cobertura de solo (*Mulching* com M.O), mostrando bons resultados no desenvolvimento de plântulas de rúcula.

Tabela 2. Médias das variáveis comprimento da raiz (CR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e o peso da seco da raiz (PMSR), em função substratos avaliados, quais sejam, areia testemunha (AT), areia e bagana de carnaúba (ABC), areia e *mulching* (AM), matéria orgânica testemunha (MOT), matéria orgânica e bagana de carnaúba (MOBC) e matéria orgânica e *mulching* (MOM). IFCE - *Campus* de Sobral, CE, 2015.

Variáveis	Substratos (Areia – A e matéria orgânica – MO)					
	Cobertura do solo-AREIA			Cobertura do solo-M.O		
	Testemunha	Bagana Carnaúba	*Mulching*	Testemunha	Bagana Carnaúba	*Mulching*
CR (cm)	9,1400 bA	8,2833 bA	7,7333 Ba	27,5000 aA	11,9667 aB	13,3500 aB
PMSPA (g)	0,1567 bA	0,1300 aA	0,1800 bA	3,8967 aA	0,2283 aB	0,2283 aB
PMSR (g)	0,0550	0,0133	0,0617	3,6333	0,0217	0,1717

Diante dos resultados expressos na Tabela 2, para as variáveis DP, NF e AF, os tratamentos mostraram efeito significativo para todos os fatores estudados (Substratos - A, coberturas de solo - B, épocas de avaliação - C. Tais resultados mostram que o desenvolvimento da rúcula é influenciado por diferentes fatores e que seu crescimento vai depender de boas práticas de manejo do "solo" que vai ser utilizado.

Como podemos perceber nas imagens abaixo na Figura 1, areia sem M.O: a planta não teve um bom desenvolvimento. Isso pode ter se dado pela falta de nutrientes no solo

necessários para um bom desenvolvimento da cultura, pois é sabido que um solo arenoso não tem uma boa capacidade de retenção de água e/ou é pobre em nutrientes que são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plântulas.



Figura 1. Observa-se o desenvolvimento de plantas de nome da Rúcula no substrato areia sem cobertura do solo, com bagana de carnaúba, e *mulching*, da esquerda para direita respectivamente, IFCE - *Campus* Sobral, Sobral, CE, 2015.

Na Figura 2 é visto que as plântulas plantadas com cobertura de solo inibiram o desenvolvimento de ervas daninhas e ainda favoreceram um melhor desenvolvimento que em solos sem o uso de cobertura de solo. Isso se deve ao fato de que a cobertura de solo tem capacidade de reter água no solo, mantendo as plantas em uma umidade ótima para seu desenvolvimento vegetativo.

Em Mossoró-RN, trabalhando com melão ‘Gold Mine’, foi observado que os maiores rendimentos de frutos comercializáveis e totais, além de frutos tipo exportação, foram obtidos nas coberturas com filmes de polietileno (COSTA, 2002).

A cobertura do solo é uma prática agrícola que visa, principalmente, a controlar as plantas invasoras, a diminuir as perdas de água por evaporação do solo e a facilitar a colheita e a comercialização, uma vez que o produto é mais limpo e sadio (GONÇALVES *et al.*, 2005).



Figura 2. Observa-se o desenvolvimento de plantas de nome Rúcula no substrato esterco caprino sem cobertura do solo, com bagana de carnaúba e *mulching*, da esquerda para direita respectivamente. IFCE - *Campus* Sobral, Sobral, CE, 2015.

Diante das imagens expostas na Figura 2, é possível se notar o desenvolvimento das plantas em relação ao tipo de cobertura de solo utilizada. O *mulching* e a bagana de carnaúba se mostraram mais eficazes no controle de ervas daninhas e mostram plantas com melhor desenvolvimento e vigor.

Na Figura 3 a seguir vemos que o crescimento de plantas daninhas é excessivo, isso na primeira imagem, e notamos nas outras imagens à direita, que o uso de cobertura morta proporciona uma diminuição do número de plantas invasoras, o que conseqüente impede a competição entre plantas e favorecendo o desenvolvimento das plantas.



Figura 3. Observa-se que a presença de cobertura do solo eliminou a competição de plantas daninhas com a rúcula, conforme se verifica em sem cobertura, com bagana de carnaúba e com *mulching*, da esquerda para direita respectivamente. IFCE - *Campus* Sobral, Sobral, CE, 2015.

Diversos autores têm demonstrado por meio da literatura o efeito positivo da utilização de coberturas mortas em hortaliças. Resende et al. (2005) observaram que o uso de cobertura morta de solo mostrou-se vantajoso para a cultura da cenoura em vários aspectos, sendo técnica e economicamente viável, principalmente, em pequenas áreas e em cultivos orgânicos.

CONCLUSÕES

Todas as variedades utilizadas mostraram influência significativa no desenvolvimento inicial de plântulas de rúcula;

O uso de cobertura morta de solo inibiu o surgimento de plantas invasoras, diminuindo assim a competição entre as plantas;

As plantas com cobertura de bagana de carnaúba e solo com matéria orgânica (M.O) apresentaram melhor desempenho em todas as variáveis analisadas, observando-se, plantas de rúcula mais vigorosas;

O uso de cobertura de solo favoreceu o crescimento de plântulas de rúcula e mostrou-se eficaz em ser capaz de reter água no solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Instituto Federal de Educação – IFCE – *Campus* de Sobral pelo apoio e por incentivar a pesquisa e inovação[1, 2, 3] e ao Programa de Iniciação Científica PIBIC/IFCE/CNPq pela concessão de bolsas de estudo[2].

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, O, ALEXANDRE.; MARIA A. FAGNANI e, JOSÉ G. PERES. Efeitos da cobertura do solo com filme de polietileno azul no consumo de água da cultura da alface cultivada em estufa. **Eng. Agrícola**., Jaboticabal, v.25, n.3, p.622-631, set./dez. 2005

ANDREANI JUNIOR, & GALBIATI NETO**,** P. **Avaliação da influencia de coberturas mortas sobre o desenvolvimento da cultura da alface na região de Fernandópolis SP.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA 43.,Recife-PE, Anais , p 324**.** 2003**.**

BETTIOL, W.; CAMARGO, O.A. (Eds.) **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, p.109-142. 2000.

CANTWELL, M. Properties and recommended conditions for storage and vegetable. Disponível em:<http://www.postharvest.ucdavis.edu>. 1997.

COSTA, N.D. Melão no São Francisco. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v. 1, n. 8, p. 15, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 412 p. 2003.

MELO, W.J.; MARQUES, M.O. Potencial do lodo como fonte de nutrientes para as plantas. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O.A. **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p.109-142. 2000.

MORAES, I. V. M. **Cultivo de hortaliças.** Disponível em:<http://www.sbrt.ibict.br/dossie/DossieCultivodeHortaliças.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2006.

REGHIN MY; OTTO RF; DALLA PRIA M; FELTRIN AL; VINNE J**.** Cobertura do solo e proteção das plantas de pak choi cultivadas com “não tecido” de polipropileno no período de primavera. **Horticultura Brasileira** 19: 266. 2001.

REGHIN MY; OTTO RF; VINNE J; FELTRIN AL. Produção de repolho branco chinês (pak choi) sob proteção com “não tecido” de polipropileno. **Horticultura Brasileira** 20: 233236. 2002.

RESENDE FV; SOUZA LS; OLIVEIRA PSR; GUALBERTO R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia** 29: 100-105. 2005.

TAVARES, S. A.; SANTOS, F. F.; MATOS, M. J. L. F.; MELO, M. F.; LANA, M. M. **Hortaliças**: rúcula. Correio Brasiliense, Brasília, DF, 12 fev.. 3 p. Encarte Especial. 2000

JÚNIOR, M. L.C.; TRANI, P.E.; PASSOS,F.A.; *et al***.;** Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação N e P orgânica e mineral, **Bragantia** vol. 68 no. 2 Campinas 2009

EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO VERDE NO RENDIMENTO DA RÚCULA CULTIVADA EM SUCESSÃO À ALFACE

Luiz Romário Uchoa[1], Marcos Antônio Vieira Batista[2], Jose Nilson de Oliveira[3], Ivan Filho Isidorio[4], Cristian de França Santos[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: luizromario.cdd@gmail.com.br; [2]Professor do Curso de Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: batistamar03@gmail.com; [3]Discente de graduação em Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: nilsonoliveira.f1@gmail.com; [4]Discente de graduação em Tecnologia de Irrigação e Drenagem – IFCE. E-mail: ivanfilho.acopiara@hotmail.com.br; [5]Discente de graduação em Tecnologia de Irrigação e Drenagem IFCE. e-mail: fazenda.terraprometida@hotmail.com;

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual do mata-pasto no desempenho do cultivo da rúcula em sucessão a cultura da alface. O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Iguatu-CE, no período de Agosto a Outubro de 2015. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos constaram da aplicação de quatro quantidades de flor de seda incorporadas ao solo (0; 6; 12 ; 18 e 24 t ha-¹ em base seca). A cultivar de rúcula plantada foi a apreciatta folha larga. As características avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa seca, rendimento de massa fresca. Houve diferença significativa nas variáveis: altura de planta, massa fresca e massa seca. A maior altura de planta foi obtida na quantidade de 14 t ha-1; a maior massa fresca foi obtida na quantidade de 15,2 t ha-1; já para massa seca a maior valor foi obtido na quantidade de 10,85 t ha-1 de flor de seda incorporado ao solo.
Palavras–chave: Calotropis procera, Eruca sativa, Lactuca sativa

RESIDUAL EFFECT OF GREEN MANURE IN INCOME OF SUCCESSION TO ARUGULA GROWN IN LETTUCE

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the residual effect of forest-pasture on the performance of the rocket cultivation in succession to the lettuce crop. The experiment was conducted in the horticulture sector of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE) Campus Iguatu-CE, in the period from August to October 2015. The experimental design was a randomized block design with 4 treatments and 4 replicates. The treatments consisted of application of four amounts of silk flower incorporated into the soil (0, 6, 12; 18:24 t ha-¹ dry basis). The cultivar planted arugula was Apreciatta broadleaf. The characteristics evaluated were: plant height, number of leaves per plant, dry matter yield, fresh weight yield. There were significant differences in the variables: plant height, fresh and dry mass. A larger plant height was obtained in the amount of 14 t ha-1; the highest fresh weight was obtained in the amount of 15.2 t ha-1; already for dry mass highest value was obtained in the amount of 10.85 t ha-1 silk flower incorporated into the soil..
KEYWORDS: Calotropis procera, Eruca sativa, Lactuca sativa.

INTRODUÇÃO

O consumo e a produção de hortaliças no Brasil são amplamente difundidos e estimulados por ser fonte de minerais e vitaminas essenciais para uma boa alimentação. A

rúcula (Eruca sativa Miller) é originária da região mediterrânea, conhecida desde a antiguidade, como uma hortaliça, onde o primeiro registro data do século I, encontrado no herbário Grego Dioscorides (MORALES & JANICK, 2002). Além do seu uso na alimentação, a rúcula é considerada planta medicinal com muitas propriedades, tais como: digestiva, diurética, estimulante, laxativa e antifla matória, além de ser fonte de vitamina C e ferro (REGHIN et al., 2005).

O cultivo de hortaliças se caracteriza pelo uso intensivo do solo sendo realizados vários ciclos durante todo o ano, para se obter grandes produções são empregadas adubações constantes com fertilizantes químicos, dentre os quais podemos destacar os nitrogenados. Tal prática, contudo, pode provocar salinização do solo e acúmulo de nitrato e nitrito no solo e nos tecidos vegetais, o que representaria risco para o consumidor (LINHARES, 2009).

Uma das praticas mais utilizadas no cultivo orgânico é a adubação verde, Prática onde se incorpora ao solo plantas com elevada produção de biomassa, rica em nutrientes, podendo melhorá-lo física, química e biologicamente, além de proporcionar a conservação ou o aumento da fertilidade (BATISTA, 2008).

Na região semiárida são encontradas varias espécies espontâneas de plantas que podem ser utilizadas como adubo verde, dentre as quais se destacam as leguminosas como o mata-pasto (Senna uniflora L.). Segundo ESPINDOLA et al. 2006 As espécies utilizadas como adubo verde devem apresentar rusticidade, crescimento inicial rápido, ser livres de "sementes duras", terem sistema radicular bem desenvolvido, elevada produção de fito massa verde e baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. Tendo em vista tudo o que foi abordado o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual da adubação verde no rendimento da rúcula cultivada em sucessão à alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Iguatu-CE, no período de Agosto a Setembro de 2015, em solo Cambissolo Estrófico com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006). Antes da instalação do experimento em campo, foram coletadas amostras de solo a uma camada de 0-20 cm e misturadas de modo a se obter uma amostra homogênea, a qual foi enviada para o Laboratório de solos, água e tecidos vegetais (LABAS), Cujos resultados foram: pH=6,1; M.O=10,3g kg^{-1}; P=15,75mg dm^{-3}; K=3,59mmolc dm^{-3}; Ca=22,7mmolc dm^{-3}; Mg=16,0 mmolc dm^{-3}.

O delineamento experimental usado foi em blocos ao acaso com 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos constaram da aplicação de 5 quantidades de mata pasto incorporadas ao solo (0,0; 6,0; 12 e 18 t ha-¹ em base seca). apreciatta folha larga variedade que esta sendo utilizada no setor de olericultura do (IFCE) campus Iguatu. O preparo do solo constou apenas da limpeza da área através de uma capina manual para retirada dos restos culturas da alface não sendo mais necessária a confecção dos canteiros. Cada parcela foi constituída de um quadrado de 1,20 por 1,20 m constituindo uma área total de 1,44 m2 e uma área útil de 0,80 m2. O sistema de plantio utilizado foi o direto sendo realizado um desbaste a fim de se manter um espaçamento adequado entre as plantas.

O mata-pasto foi incorporado nas parcelas no dia 16 de maio de 2015, Foram realizados os tratos culturais normais para a cultura, incluindo irrigação por aspersão convencional, além de capina manual para manter a cultura livre das plantas invasoras, favorecendo assim o bom desenvolvimento da cultura. A colheita foi realizada 35 dias após o plantio, no dia 15 de outubro de 2015. Foram avaliadas as seguintes características: a altura das plantas (determinada em uma amostra de dez plantas, escolhidas aleatoriamente da área útil, tomando-se uma medida vertical do solo até o ápice da planta, as mesmas foram realizadas com auxílio de uma régua de 30 cm de comprimento, sendo expressa em centímetro), massa fresca (determinada através da pesagem das dez plantas da parcela, e expresso em g planta-¹) e massa seca (determinada através da pesagem das dez plantas, na qual foi determinada a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expresso em g planta-1).

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as quantidades de adubos incorporadas foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura máxima de planta foi de 29,7 cm (figura 1) obtida na dose 14 t ha-¹ altura essa superior a encontrada por Paulo et al. 2008 que estudando a velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agronômico da rúcula cv. Cultivada obteve uma maior altura de 17,68 cm planta-1 com o tratamento correspondente ao tempo de 0 dias de incorporação do mata-pasto ao solo. O valor obtido neste trabalho foi superior também ao encontrado por

Linhares et al. (2009), que foi de 22,30 cm utilizando jitirana (Ipomoea glabra L.) no tempo de incorporação de 0 dias de rúcula "Cultivada".

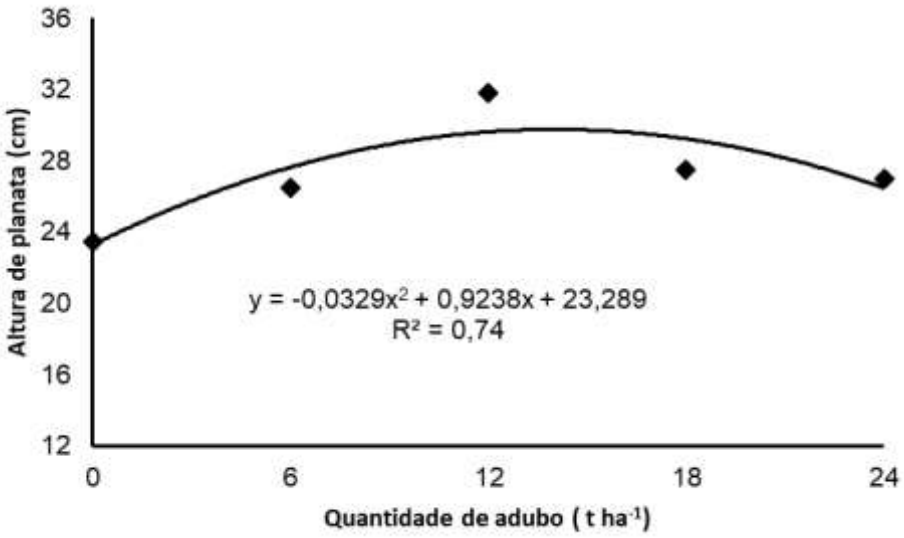


Figura 1: altura máxima de planta expressa em centímetro.

Para massa fresca observa-se que o maior valor foi obtido na dose 15,2 t há-1 (figura 2) alcançando peso máximo médio de 10,27 g planta-1. Linhares et al. (2009) estudando a velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agronômico da rúcula cultivada chegaram à conclusão que para as características número de folhas e massa verde, o melhor tempo de decomposição foi alcançado aos 15 dias de incorporação do mata-pasto ao solo. Já no ano seguinte Linhares et al. (2010) estudando a decomposição do mata-pasto em cobertura no desempenho agronômico do coentro obtiveram valor máximo positivo no rendimento de massa fresca de 11,5 (g.parcela-¹).

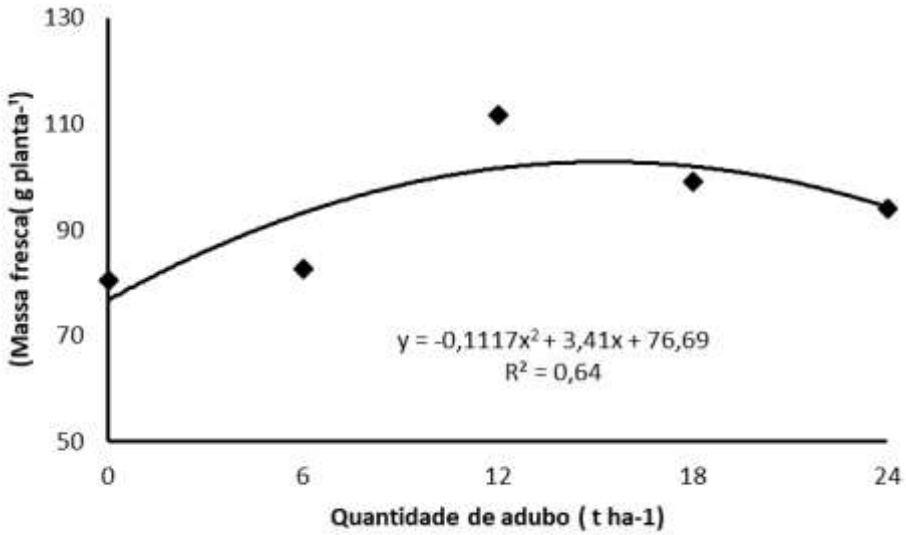


Figura 2: valores de massa fresca expresso em grama por planta.

O valor máximo de massa seca foi de 6,88 g planta^{-1} obtido na dose de 10,85 t há$^{-1}$ (figura 3) de mata-pasto incorporado ao solo em base seca. Resultado positivo no rendimento de massa seca foi observado também por Paulo et al. (2010) que ao avaliarem a decomposição do mata-pasto em cobertura no desempenho agronômico do coentro observaram que o rendimento máximo foi de 6,9 g.parcela-¹. Já Purquerio et al. (2007) ao estudarem o efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula observam que a massa de matéria seca (MMS) aumentou com o incremento da dose de N até a dose estimada de 198,5 kg ha-1 no campo e 186,3 kg ha-1 no ambiente protegido, correspondendo aos valores estimados (MMS) de 203,1 e 209,1 g m-2 respectivamente.

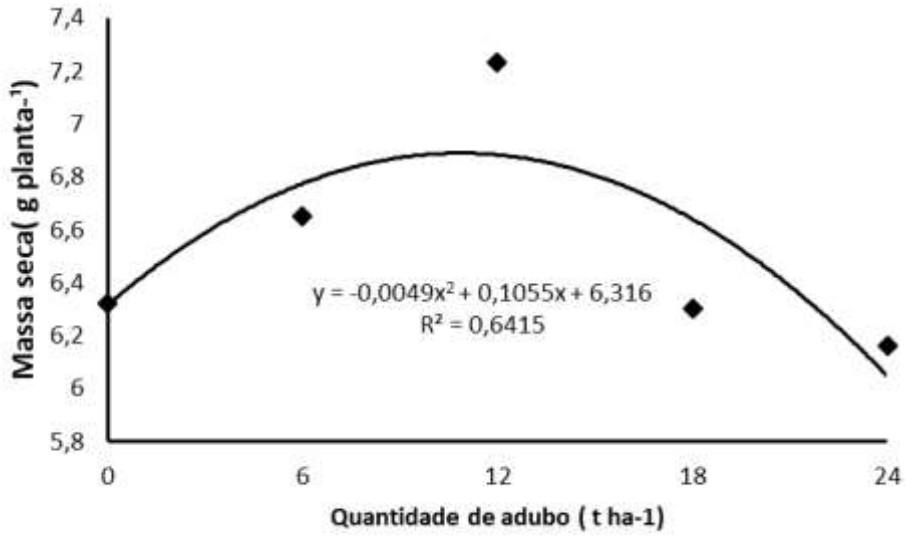


Figura 3: valores de massa seca expresso em grama por planta.

CONCLUSÕES

Tendo como base o presente trabalho chegamos à conclusão que a adubação verde utilizando mata-pasto pode ser utilizada como alternativa em substituição a adubação química.

REFERÊNCIAS

BATISTA, C.M. de F. Adubação verde no submédio São Francisco. Agronline.com.br. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=40>. Acesso em: 05 de ago de 2015.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. de. Adubação verde para hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46°, 2006, Goiânia, Resumo... Goiânia, 2006, p. 3535. 1 CD-ROM.

LINHARES, PAULO CÉSAR FERREIRA. Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas. 113 f. 2009.Tese (Doutorado em Agronomia: área de concentração em Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossor–RN. 2009.

LINHARES, Paulo César Ferreira et al. Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agronômico da rúcula cv. Cultivada. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 4, n. 2, 2009.

LINHARES, Paulo César Ferreira et al. Decomposição do mata-pasto em cobertura no desempenho agronômico do coentro. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 5, n. 1, p. 168-171, 2010. **Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 2, p. 46-50, 2009.

MORALES, Mario; JANICK, Jules. Arugula: A promising specialty leaf vegetable. Reprinted from: Trends in new crops and new uses, 2002.

PURQUERIO, Luis Felipe Villani et al. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, p. 464-470, 2007.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R.F.; OLINK, J.R.; JACOBY, C.F.S. Efeito do espaçamento e do número de mudas por cova na produção de rúcula nas estações de outono e inverno. Ciênc. Agrotec., Lavras, v.29, n.5, p.953-959, set./out., 2005

EFEITO RESIDUAL DA FLOR- DE- SEDA NO CULTIVO DO COENTRO EM SUCESSÃO A CULTURA DA ALFACE

Ivan Isidório de Almeida[1], Luiz Romário Uchoa[1], Jose Nilson Oliveira Filho[1], Gabriel Bezerra Guedes[1], Marcos Antônio Vieira Batista[2].

[1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem - e-mail: ivanfilho.acopiara@hotmail.com; [1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem - e-mail: luizromario.cdd@gmail.com; [1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem - e-mail: nilsonoliveira.f1@gmail.com; [1]Discente de graduação em Irrigação e Drenagem - e-mail: gbguedes2013@gmail.com; [2]Professor do Curso de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: batistamarco.bol@yahoo.com;

RESUMO: O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito residual da flor de seda no desempenho do cultivo do coentro em sucessão a cultura da alface. O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Iguatu-CE, no período de Novembro a Dezembro de 2014. O delineamento experimental usado foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos constaram da aplicação de cinco quantidades de flor de seda incorporadas ao solo (0,0; 6,0; 12; 18 e 24 t há-¹em base seca). A cultivar de coentro plantado foi a Verdão. As características avaliadas foram: Altura de plantas, número de hastes por planta, rendimento de massa seca e rendimento de massa fresca. As doses entre 18 e 24 tha-¹ foram as que promoveram o maior efeito residual entre as características avaliadas. A maior altura de planta de 20,06 cm foi obtida na dose de 18 tha-¹, não diferindo estatisticamente da dose de 24tha-¹.
Palavras–chave: adubação verde, adubação, coriandrum sativum L

RESIDUAL EFFECT OF CALOTROPIS PROCERA IN GROWING IN SUCCESSION CORIANDER THE CULTURE OF LETTUCE

ABSTRACT: The work was to evaluate the residual effect of silk flower performance coriander cultivation in succession to the lettuce crop. The experiment was conducted in the horticulture sector of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE) Iguatu campus, in the period from November to December 2014, in order to evaluate the residual effect of different doses of flower -of-silk the agronomic performance of coriander. The experimental design was a randomized block design with 5 treatments and 4 replications. The treatments consisted of five amounts of silk flower incorporated into the soil (0,0; 6,0; 12; 18; 24 t ha-¹em dry basis). The cultivar planted cilantro was the cv. Verdão. The characteristics evaluated were: plant height, number of stems per plant, dry matter yield, fresh weight yield. There was a significant difference only in plant height the other variables showed no significant difference.

KEYWORDS: green manure, fertilization, coriandrum sativum L

INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças atualmente é desenvolvida de forma convencional e se caracteriza como uma atividade agroeconômica altamente intensiva na utilização do solo, água, insumos e mão-de-obra. Ao longo dos anos, esta atividade tem proporcionado um considerável impacto ambiental devido a dificuldades no uso correto de fertilizantes, entre outras práticas culturais (FILGUEIRA, 2003).

Dentre essas hortaliças destaca-se o coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma espécie olerícola consumida em todas as regiões do Brasil, mas, principalmente na Região Nordeste (Medeiros et al., 1998). Sua importância nutricional é devido à presença de vitaminas A, B1, B2 e C, boa fonte de cálcio e ferro (FILGUEIRA, 2003).

A reposição de reservas de nutrientes e em especial de nitrogênio, no solo podem ser feitas com a utilização de insumos alternativos, como a adubação verde. Esta consiste na incorporação ao solo de plantas com elevada produção de biomassa, rica em nutrientes, e pode melhorá-lo, física, química e biologicamente, além de proporcionar a conservação ou o aumento da fertilidade (BATISTA, 2008). Entre os efeitos benéficos proporcionados pela adubação verde destaca-se: o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas de interesse comercial, a proteção do solo contra a erosão, o fornecimento de organismos benéficos para a agricultura e o controle de plantas invasoras (ESPINDOLA et al., 2006).

Trabalhos têm evidenciado o efeito positivo de diferentes espécies utilizadas como adubos verdes em diversas hortaliças. Dentre essa espécies destacam-se algumas espontâneas da Caatinga como a flor de seda e o mata pasto que tem mostrado resultados positivos em diversas hortaliças. Vale ressaltar que a adição de adubo verde ao solo traz benefícios não só no primeiro cultivo, como também em cultivos sucessivos.

A flor-de-seda *(Calotropis procera)*, pertencente à família Apocynaceae, destaca-se pela adaptação a regiões semiáridas e áridas, solos degradados e locais com baixo índice pluviométrico, resistindo à seca e permanecendo verde e exuberante durante todo o ano (MELO et al., 2001, OLIVEIRA-BENTO et al., 2013). GARCEZ et al., 2014). Diante do que foi mostrado, objetivou-se avaliar o efeito residual de diferentes doses de flor de seda no desempenho agronômico do coentro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Iguatu-CE, no período de Novembro a Dezembro de 2014, com 6° 21' 34'' de latitude sul e 39° 17' 55''de longitude oeste, em solo Cambissolo Estrófico com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006). O clima da região, pela classificação de Koeppen apresenta o seguinte tipo climático: Bsw'h'- clima quente e semi-árido tipo estepe. Com temperatura média mensal superior a 18°C no mês mais frio. A precipitação media histórica no município de Iguatu demostrou valor de 859 mm, com 85% concentradas no período de Janeiro a Maio e dos quais cerca de 30 % s no mês de Março. Antes da instalação do experimento em campo, foram coletadas amostras de solo a uma camada de 0-20 cm e posteriormente misturadas de modo a se obter uma amostra composta, a qual foi enviada para o Laboratório de solos água e tecidos vegetais (LABAS). As análises seguem o manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes descrita pela a EMBRAPA (2009). As caracterizações químicas da amostra composta estão descritas na (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do Cambissolo Estrófico da área de estudo localizada no município de Iguatu-CE, IFCE. 2014.

	g kg^{-1}	**mg dm^{-3}**	**mmol$_c$ dm^{-3}**		
pH	**MO**	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**
6,1	10,3	90	3,59	79,0	16,0

MO=Matéria Orgânica; P=Fósforo; K=Potássio; Ca=Cálcio; Mg=Magnésio.

O delineamento experimental usado foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos constaram da aplicação de cinco quantidades de flor de seda triturada e incorporadas ao solo (0,0; 6,0; 12; 18 e 24 t há-¹ em base seca), (Figura 1). Após a incorporação da flor-de-seda referente às quantidades e tempos de decomposição, procedeu-se o plantio da alface cultivar Elba no dia 05/08/2014, que é recomendada para as condições semiáridas do Nordeste brasileiro. A flor-de-seda foi triturada e incorporada nas parcelas no dia 25 de agosto de 2014, 17 dias antes do transplantio da alface que ocorreu no dia 11 de setembro de 2014. A colheita foi realizada 73 dias após o plantio, no dia 17 de outubro de 2014.

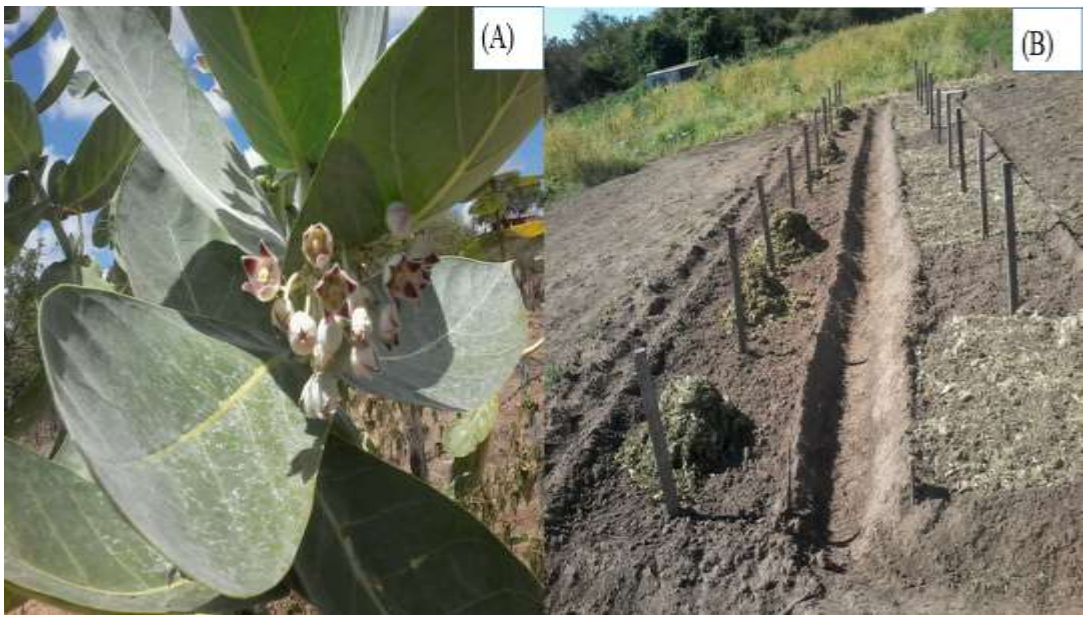


Figura 1. (A) Flor-de-seda (Calotropis procera L). (B) Incorporação das diferentes quantidades de adubo verde nos canteiros. IFCE, 2014.

O preparo do solo constou da limpeza da área através de capina manual para inicio da confecção dos canteiros. Cada parcela foi constituída de um quadrado de 1,20 por 1,20 m constituindo uma área total de 1,44 m^{-2} e uma área útil de 0,80 m^2. Plantou-se coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão no dia 01/11/2014, 15 dias após a colheita da alface, distribuindo as sementes em sulcos longitudinais, distanciados de 30 cm, constituindo quatro fileiras por parcela. Realizaram-se os tratos culturais normais para a cultura, incluindo irrigação por aspersão convencional quando necessário, além de capinas manuais, para manter a cultura livre de plantas invasoras. O procedimento de colheita foi realizado trinta e quatro dias após o plantio no dia 05/12/2014, as plantas foram colocadas em sacos plásticos previamente identificados e levados ao laboratório de solos agua e tecido vegetal (LABAS), onde se iniciou o processo de lavagem em agua corrente com intuito de eliminar o solo e outras impurezas. Foram avaliadas as seguintes características de produção: Altura de plantas (determinada em uma amostra de 20 plantas por parcela, através de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, expressa em centímetro); número de hastes por planta (determinada em uma amostra de 15 plantas por parcela, o qual foi feito a contagem direta do número de hastes); rendimento de massa seca (determinada em uma amostra de 15 plantas, em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante, expresso em g planta-¹); rendimento de massa fresca (avaliado através da massa fresca da parte aérea de 15 plantas por parcela, expresso em g planta-¹).

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as quantidades de adubos incorporadas foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis massa fresca, massa seca e número de hastes, não apresentaram diferença estatística significativa para o teste F ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2). Apenas a variável altura de planta apresentou diferença estatística.

Tabela 2. Valor F para altura de planta, número de hastes, massa fresca e massa seca do coentro. Iguatu-CE, IFCE, 2014.

Causas de variância	GL	Massa fresca F	Massa seca F	Altura de planta F	Número de hastes F
Tratamento	4	0,415^{ns}	0,304^{ns}	4,82*	2,665^{ns}
Bloco	3	0,357^{ns}	0,695^{ns}	4,87*	0,972^{ns}
Resíduo	12	-			
CV%		27,34	32,32	11,69	10,42
Média geral		1,955	0,217	18,26	4,093

** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns - não significativo.

As médias de altura de planta oscilaram de 14,7 a 20,06 cm planta^{-1}, sendo que a maior media foi apresentada pela dose de 18 tha-¹ no tempo de incorporação ao solo de 34 dias, e a menor pela dose de 0 tha-¹ configurando uma alta diferença (Figura 2). Os resultados obtidos foram superiores aos de Linhares et al. (2011), trabalhando com diferentes quantidades e tipos de adubos verdes (jitirana, flor de seda e mata-pasto), onde sua maior altura de planta encontrada com a flor de seda foi de 11,8 cm planta-¹ pela dose de 21,0 tha-¹ no tempo de incorporação ao solo de 40 dias, o que pode estar relacionado ao fato do bom desempenho da flor de seda foi sua relação C/N de 17/1, que contribui para uma rápida decomposição e liberação dos nutrientes.

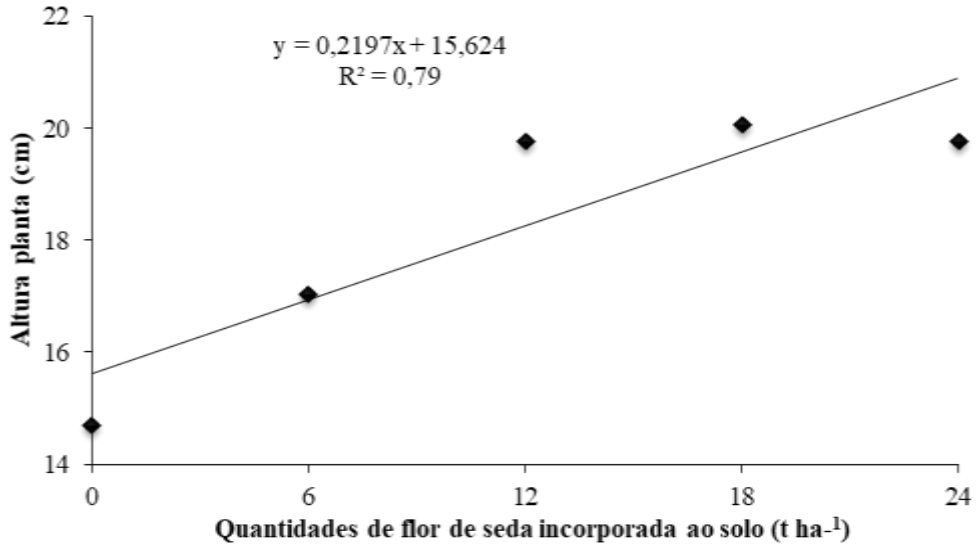


Figura 2. Altura de planta sob o efeito residual de diferentes quantidades de flor de seda incorporada ao solo. Iguatu-CE, IFCE, 2014.

Segundo (FILGUEIRA, 2000) nas hortaliças, o aumento no crescimento e na altura de plantas pode estar associado a doses elevadas de N.

A resposta dos adubos verdes advém não só dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio, mas também da sincronia com que esses elementos são liberados e absorvidos pela planta, que, segundo Fontanétti et al. (2006), a absorção dos nutrientes, advindos da mineralização dos adubos verdes pelas hortaliças depende, em grande parte, da sincronia entre a decomposição e mineralização dos resíduos vegetais e a época de maior exigência da cultura. Embora não havendo diferença estatística significativa, a massa seca mostrou importante resultado para dose de 24 tha-¹ apresentando a média de 0,25 g planta^{-1}, obtendo o maior resultado entre os tratamentos, sendo que a menor média foi 0,20 g planta^{-1}, apresentada pelas doses de 0 tha-¹.

Para o número de hastes de coentro, observou-se que o maior número de hastes registrado foi de 4,5 na dose de 6,0 t ha-^{1}, e o menor foi obtido pela dose de 0 t há-^{1} com valor de 3,76. Linhares et al. (2011) avaliando o cultivo de coentro em sucessão a alface adubado também com a flor de seda obteve resultados superiores a este trabalho com valor de 7,1 na dose de 11,8 t ha-^{1}. Esses resultados foram bem inferiores aos encontrados por Pereira (2014), que obteve valor máximo de 7,9 hastes planta-^{1} na quantidade de 24,0 t ha-^{1}, correspondendo a um acréscimo médio 1,7 hastes em relação à menor quantidade (6,0 t ha-^{1}), o que pode estar relacionado com a maior quantidade de cobertura aplicada, além das grandes vantagens que o plantio direto proporciona tais como a diminuição da temperatura do solo, o aumento da biomassa microbiana, além de uma alta concentração de matéria orgânica. Em relação à

massa fresca as médias oscilaram de 1,83 a 2,25 g planta-^{1}, a maior média foi obtida pela dose de 24 t ha-1 e a menor pela dose de 18 t ha-1.

CONCLUSÕES

Não houve diferença significativa para número de hastes, massa fresca e massa seca da parte aérea, houve diferença significativa apenas em altura de planta. Esses resultados mostra a eficiência da flor-de-seda em promover a melhoria na fertilidade do solo, servindo de alternativa como adubo verde.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. V. M. **Aspectos fenológicos, produtivo e qualitativo da Flor de Seda**. 2005.82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba -UFPB, Areia, PB, 2005.

BATISTA, C.M. de F. **Adubação verde no submédio São Francisco**. Agronline.com.br. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=40>. Acesso em: 08 de janeiro de 2008.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. S**istema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes / editor técnico, Fábio Cesar da Silva. – 2. Ed. Ver. Ampl. – DF: **Embrapa Informação Tecnológica, 2009**. 627 p. ISBN 978-85-7383-430-7.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. Adubação verde para hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46º, 2006, Goiânia, **Resumos...** Goiânia, 2006. p. 3535. CD-ROM.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura:** Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura:** Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas:** Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, 37p. 2000.

FONTANÉTTI, A; CARVALHO, G. J de; GOMES, L. A. A; ALMEIDA, K; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.

GARCEZ**,** B. S.; CÂMARA, C.S.; VASCONCELOS V. R. Utilização da flor-de- seda (*calotropis procera*) e do mata-pasto (*senna obtusifolia*) na alimentação de ruminantes, **Revista eletrônica nutritime,** v.255,n.03, p.3500-3507 Maio-Junho, 2014.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve:** curve fitting software. Corte madeira, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.

LINHARES, Paulo César Ferreira et al. 10468-Efeito residual de espécies espontâneas da caatinga no desempenho agronômico do coentro. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011

LINHARES, Paulo César Ferreira et al. CULTIVATION OF CORINDER IN SUCCESSION OF THE LETTUCE CULTURE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n. 2, p. 201 – 207, 2011.

MEDEIROS, J.F.; MEDEIROS, D.S.; PORTO FILHO, F.Q.; NOGUEIRA, I.C.C. Efeitos da qualidade da água de irrigação sobre o coentro cultivado em substrato inicialmente salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, p.22-26, 1998.

MELO, M. M.; VAZ, F. A.; GONÇALVES, L. C.; SATURNINO, H. M. Estudo fitoquímico da [Calotropis procera (Ait.)], sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 2, p. 15-20, 2001.

Oliveira-bento, S. R. S. de., Torres, S. B., Oliveira, F. N. de, Paiva, E. P. de, Bento, D. A. V. Biometria de frutos e sementes e germinação de Calotropis procera aiton (apocynaceae). Bioscience **Journal, Uberlândia**, v. 29, n. 5, p. 1194-1205, set./out. 2013.

PEREIRA**,** Elieuda Bezerra. **Efeito da aplicação em cobertura da jitirana misturada à flor-de-seda sobre as características agronômicas de cultivares de coentro,** 2014. 32p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal- PB1**.**

SOUTO, P. C.; SALES, S. C. V.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUSA, A. A. Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semiárido da Paraíba. **Revista Verde**, Mossoró, n. 3, p.108-113, 2008.

EFEITOS DO AUMENTO DA TEMPERATURA NA SOBREVIVÊNCIA E DESEMPENHO DE CRESCIMENTO DE JUVENIS DE *MACROBRACHIUM AMAZONICUM* (PALAEMONIDAE)

Argemiro Midonês Bastos[1*], Jô Farias Lima[2], Marcos Tavares-Dias[2]

[1]Discente de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (PPG-BIONORTE) - Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). e-mail: argemiro.bastos@ifap.edu.br; [2]Pesquisador da Embrapa Amapá. e-mail: jo.lima@embrapa.br; [3]Pesquisador da Embrapa Amapá. e-mail: marcos.tavares@embrapa.br.
.

RESUMO: *Macrobrachium amazonicum* é uma espécie de camarão que habita água doce das regiões neotropicais com grande importância para a economia da Amazônia. Este estudo avaliou os efeitos do aumento da temperatura na sobrevivência e desempenho zootécnico de juvenis de *M. amazonicum*. Para isso, 360 pós-larvas foram distribuídas em tanques de 70 L usando três tratamentos (temperatura ambiente de 28 ± 0,5 °C, temperatura de 30 ± 0,2 °C e temperatura de 32 ± 0,2 °C) com 4 réplicas. Os tanques de cultivo foram conectados a um sistema de recirculação com filtragem biológica e aeração constante, na densidade de 30 animais por tanque. Durante 90 dias os animais foram alimentados duas vezes ao dia com 5% da biomassa dividida em dois tratos (8:00 h e 17:00 h) utilizando-se ração comercial peletizada para camarão com 35% de proteína bruta. Ao final, houve diferença estatística no incremento do comprimento e massa corporal dos animais cultivados em temperatura ambiente (28 ± 0,5 °C). As taxas de crescimento específico, fator de condição, ganho de massa e comprimento e sobrevivência dos animais cultivados em temperatura de 30 ± 0,2 °C e 32 ± 0,2°C foram menores que naqueles cultivados em 28 ± 0,5 °C, enquanto a conversão alimentar foi maior. Portanto, o aumento na temperatura da água pode comprometer o crescimento e sobrevivência de *M amazonicum* no cultivo. Assim, os efeitos do aumento da temperatura na Amazônia e suas consequências no desenvolvimento de populações de *M amazonicum* foi também discutido aqui.
Palavras–chave: água doce, aquecimento, camarão, produção

EFFECTS OF TEMPERATURE INCREASE ON THE SURVIVAL AND GROWTH OF *MACROBRACHIUM AMAZONICUM* (PALAEMONIDAE) JUVENILES

ABSTRACT: *Macrobrachium amazonicum* is a shrimp species distributed in freshwater habitats of neotropical regions with great importance for the Amazonian economy. This study evaluated the effects of temperature increase on the survival and growth of *M. amazonicum*. For this, we distributed 360 *M. amazonicum* juveniles in 70 L tanks, and developed a 90-day experiment with three treatments (T0: 28 ± 0.5 °C, or room temperature; T1: 30 ± 0.2 °C; T2: 32 ± 0.2 °C), using 4 replicates with 30 shrimps in each one. Culture-tanks were connected to a recirculation system with biofiltration and constant aeration. Animals were fed twice a day using shrimp pelleted commercial food. After this period, the total length and body mass gain of the animals cultured at room temperature was 78% and 433%, respectively. The specific growth rate, condition factor, weight gain, and length and survival of animals cultured at T1 and T2 were lower than those cultivated at T0, and feed conversion was higher. Therefore, the increase of water temperature may compromise growth and survival of *M amazonicum* during

cultivation. The effects of increasing temperature in the Amazon and its consequences on the development of *M amazonicum* populations were also discussed here.
KEYWORDS: freshwater, heating, shrimp, production

INTRODUÇÃO

Cenários de aumento da temperatura indicam variação de 1,7-3,9 ºC até 2100 para a América do Sul, mas o aquecimento para a Amazônia será maior que isso (JUNK, 2013). Na Amazônia, é esperado que as alterações climáticas levem a mudanças nos padrões de precipitação causando o predomínio de longos períodos de seca e diminuição global da disponibilidade de água para a bacia. Devido a essa redução na disponibilidade de água é esperado um aumento da temperatura da água no sistema do Rio Amazonas e, consequentemente, alterações drásticas na vida dos organismos (OBERDORFF et al., 2015). Devido às mudanças climáticas os organismos aquáticos da Amazônia serão afetados na medida em que as espécies terão que adaptar-se aos novos regimes climáticos, migrando para locais mais adequados do ponto de vista térmico ou se extinguirão (JUNK, 2013; OBERDORFF et al., 2015), pois as estratégias de adaptação às mudanças ocorreram com recursos limitados (AHMED et al., 2014). As áreas de várzeas e planícies de inundação, locais de alimentação e berçário para muitas espécies (JUNK, 2013), sofreram uma drástica redução devido às mudanças climáticas, comprometendo a biodiversidade desses ecossistemas amazônicos. Variação na temperatura ambiental é um fator que influencia a sobrevivência, crescimento, reprodução e aumento de doenças nas espécies de camarões de água doce (AHMED et al., 2014; BOOCK et al., 2016), pois afetam diretamente consumo de alimentos e metabolismo dos animais, causando estresse. A ecdise e sobrevivência de *Macrobrachium borellii* e *Palaemonetes argentinus* foram reduzidos em temperaturas de 15 °C e 30 °C (MONTAGNA, 2011). O crescimento de *Macrobrachium rosenbergii* aumentou em temperaturas de 24 °C a 29 °C e declinou em 34 ºC (HABASHY; HASSAN, 2011).

O decápode *Macrobrachium amazonicum* Heller 1866 (camarão-da-Amazônia) tem ampla distribuição, incluindo várias bacias hidrográficas, tais como Orinoco, Amazonas, São Francisco, Araguaia-Tocantins, Paraná, Paraguai e rios nas costas do Nordeste, Leste e Norte do Brasil. Além disso, há registro dessa espécie no Panamá, Costa Rica e Nicarágua, ampliando sua distribuição conhecida para Central América (MACIEL; VALENTE, 2009; ROCHA et al., 2015). Na bacia amazônica, além de *M. amazonicum* fazer parte da dieta alimentar das populações urbanas e ribeirinhas desempenha funções ecológicas importantes

nos ecossistemas aquáticos como componente da cadeia trófica (MACIEL; VALENTE, 2009; LIMA; SANTOS, 2014).

Apesar desta importância, os efeitos do aumento da temperatura no seu crescimento e sobrevivência de *M. amazonicum* não foram ainda estudados, mesmo considerando as previsões de aumento de temperaturas na Amazônia. Portanto, pode uma variação da temperatura ambiental de ±2 °C a 4 °C afetar o crescimento de *M. amazonicum*? O objetivo principal deste estudo foi investigar os efeitos do aumento da temperatura da água na sobrevivência e desempenho de crescimento de *M. amazonicum*. Além disso, tais efeitos da variação de térmica ambiental foram discutidos em relação às previsões de aumento da temperatura na Amazônia.

MATERIAL E MÉTODOS

Juvenis de *M. amazonicum* foram submetidos a três tratamentos com diferentes temperaturas: T0 – temperatura ambiente de 28 ± 0,5 ºC (controle), T1 – temperatura de 30 ± 0,2 °C e T2 – temperatura de 32 ± 0,2 °C, com 4 réplicas por tratamento e 30 animais em cada repetição. Esses 360 camarões foram distribuídos em 12 tanques com capacidade de 70 litros de água doce acoplados a um sistema de recirculação com filtragem biológica e aeração constante. A temperatura não foi controlada no tratamento controle e nos demais tratamentos foi mantida com auxílio de termostatos. Para os tanques dos tratamentos com temperatura controlada, essa foi aumentada em 0,5 °C a cada dois dias a partir da temperatura ambiente, para aclimatação térmica dos animais. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (8:00 e 17:00 horas) com ração comercial peletizada (35% de proteína bruta) para camarão, com oferta diária de 5% da biomassa, dividida em 50% dessa biomassa para cada refeição ao dia. Quinzenalmente foi realizada biometria dos animais, quando então a biomassa era ajustada e, em seguida, era realizada a troca de 50% da água dos tanques de cultivo.

Diariamente, foram determinados temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica usando analisador multiparâmetro, seguido de limpeza para retirada de restos de ração, fezes, observação de mudas e animais mortos em cada tanque. Os níveis de amônia total foram medidos a cada três dias utilizando fotômetro medidor de amônia. Ao final de 90 dias foram medidos o comprimento total e massa corporal de todos os camarões para avaliação dos índices zootécnicos tais como taxa de conversão alimentar bruta, ganho de massa em %, ganho de comprimento em %, ganho de massa em g, taxa de crescimento diário (%/dia), massa média final (g), comprimento total médio (mm) e sobrevivência (%) (NING et al., 2007). Previamente, a normalidade e homocedasticidade dos dados foram testadas

utilizando teste de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Como os dados não seguiram o padrão de distribuição normal, o teste de Khuskall-Wallis foi usado para avaliar as diferenças nos parâmetros investigados (ZAR, 2010). Todas essas análises foram realizadas usando o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as variáveis físicas e químicas monitoradas ao longo do experimento, foram detectadas diferenças significativas ($p<0,01$) entre as médias dos valores de pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica entre os tratamentos. Os valores de amônia total não diferiram estatisticamente. Os valores médios ± desvio padrão dos parâmetros de qualidade de água observados ao longo dos 90 dias de cultivo são apresentados na Tabela 1.

Tabela 6. ***Valores médios seguidos de desvio padrão de pH, oxigênio dissolvido (mgL^{-1}), condutividade elétrica (μScm^{-1}) e amônia total (mgL^{-1}), ao longo de 90 dias de cultivo de juvenis de*** **Macrobrachium amazonicum** ***submetidos a três temperaturas da água. IFAP, 2015.***

		Parâmetros			
Tratamento	Temperaturas	pH	Oxigênio	Condutividade	Amônia total
T0	28 ± 0,5[a]	7,78 ± 0,32[a]	7,85 ± 0,32[a]	155,4 ± 33,5[a]	0,04 ± 0,002[a]
T1	30 ± 0,2[b]	7,55 ± 0,43[b]	7,35 ± 0,86[b]	145,1 ± 45,1[b]	0,03 ± 0,002[a]
T2	32 ± 0,2[c]	7,12 ± 0,41[c]	6,99 ± 0,40[c]	115,8 ± 21,9[c]	0,02 ± 0,002[a]
Tukey	959,08	233,72	223,94	127,73	0,69
p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Em *M. amazonicum* submetidos a diferentes temperaturas a conversão alimentar foi maior nos animais mantidos a 30 ± 0,2 ºC e 32 ± 0,2ºC quando comparados aos animais controles em temperatura de 28 ± 0,5ºC, enquanto o ganho de massa e comprimento, taxa de crescimento específico, taxa de sobrevivência e fator de condição diminuíram (Tabela 2).

Tabela 7. ***Parâmetros zootécnicos de juvenis de*** **Macrobrachium amazonicum** ***após 90 dias de cultivo em diferentes temperaturas. IFAP, 2015.***

Temperaturas	Parâmetros zootécnicos						
	CAB	GM (g)	TGM (%)	TCE (%/dia)	TCC (%)	TS (%)	Kn
28 ± 0,5 °C	2,7±0,03[a]	0,99±0,05[a]	433±46[a]	11,0±0,6[a]	74,7± 4,7[a]	78,7±8,9[a]	1,00±0,002[a]
30 ± 0,2 °C	2,9±0,15[b]	0,80±0,10[b]	371±40[a]	8,8±1,1[b]	65,9±5,6[b]	65,2±9,7[b]	0,98±0,009[b]
32 ± 0,2 °C	2,9±0,16[b]	0,74±0,01[b]	348±54[a]	8,3±1,07[b]	64,6±5,6[b]	36,5±9,1[b]	0,97±0,016[b]
Tukey	7,42	7,73	3,57	7,73	4,50	7,96	2,56
p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	< 0,05

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey. CAB: conversão alimentar bruta, GM: Ganho em massa, TCM: Taxa de ganho em massa, TCE: Taxa de crescimento específico, TCC: Taxa de crescimento em comprimento, TS: Taxa de sobrevivência.

A taxa de sobrevivência diferiu (H = 7,96 e p<0,01) entre os tratamentos ao logo de 90 dias de estudos, pois os animais mantidos em temperatura de 30 ± 0,2 ºC e 32 ± 0,2ºC tiveram uma taxa de sobrevivência 10% e 110% menor, respectivamente, quando comparados aqueles mantidos em temperatura ambiente de 28 ± 0,5ºC (Figura 1).

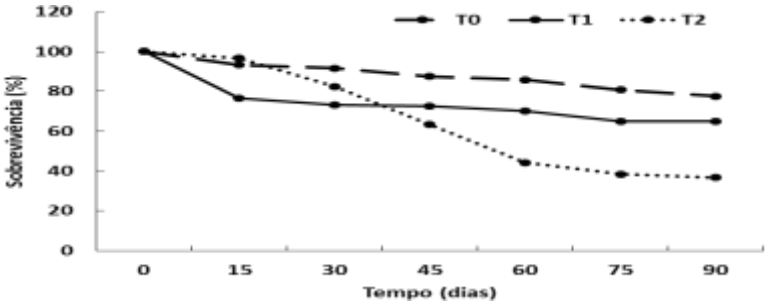


Figura 1. ***Variação da sobrevivência ao longo de 90 dias do cultivo de juvenis de*** **Macrobrachium** ***em diferentes temperaturas (T0: 28 ± 0,5ºC; T1: 30 ± 0,2°C, T2: 32 ± 0,5°C). IFAP, 2015.***

O comprimento total e massa corporal do final dos animais expostos a temperatura de 30 ± 0,2 ºC e 32 ± 0,2ºC foram menores que os dos animais controles, mantidos a temperatura ambiental de 28 ± 0,5ºC (Figura 2).

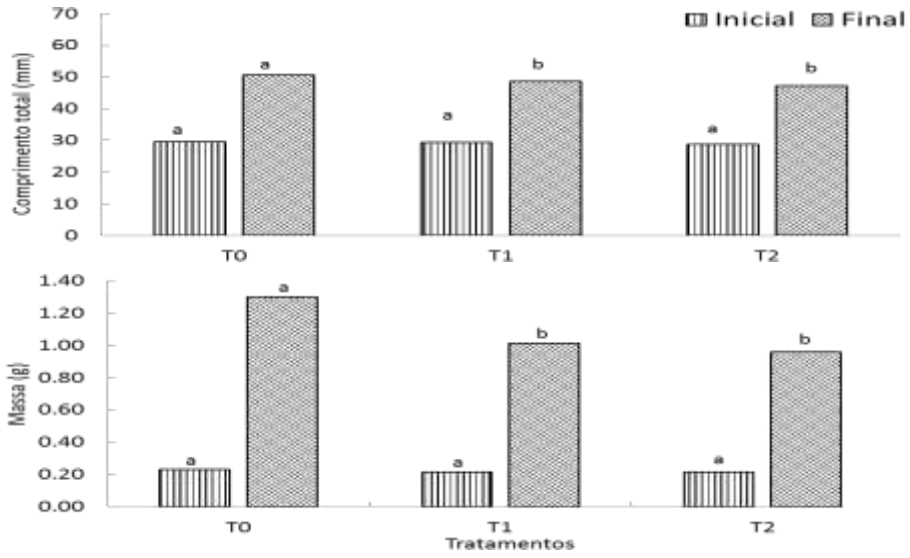


Figura 2. ***Valores médios do comprimento e massa corporal inicial e final para de juvenis de* Macrobrachium amazonicum *após 90 dias de cultivo em diferentes temperaturas (T0: 28 ± 0,5ºC; T1: 30 ± 0,2°C, T2: 32 ± 0,5°C). Médias seguidas de letras iguais, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,01). IFAP, 2015.***

Os dados mostraram que as maiores temperaturas (30 ± 0,2 °C e 32 ± 0,5 °C) usadas no cultivo de juvenis *M. amazonicum*, em sistema de recirculação fechada, reduziram os níveis de pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, mas sem afetar os níveis de amônia. A redução desses parâmetros foi causada pela elevação da temperatura nos tanques de cultivo, mas os valores encontrados aqui são similares aos de outros estudos com cultivo de *M. amazonicum* (PRETO, et al., 2011; AYA-BAQUERO; VELASCO-SANTAMARÍA, 2013; MACIEL; VALENTI, 2014), uma espécie adaptada as altas temperaturas ambientais da Amazônia. Portanto, como não tem sido ainda estabelecido os valores de qualidade de água adequados para cultivo de *M. amazonicum* (MACIEL; VALENTI, 2014), nossos dados de temperatura, pH, amônia, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica podem ser recomendados como valores-padrão para o cultivo intensivo dessa espécie de camarão de água doce.

Na aquicultura, o crescimento é geralmente medido pelo ganho de massa, e o cultivo com desempenho econômico ideal é aquele com baixa conversão alimentar. Van Wyk (1995) cita que geralmente a conversão alimentar inferior a 2,0 é considerada boa; porém, valores acima desses podem refletir deficiência nutricional ou superalimentação, qualidade inadequada da água e/ou efeito de alta densidade de estocagem. A conversão alimentar em

camarões juvenis deste estudo, nas três temperaturas usadas, variou de 2,7 a 2,9 e, portanto, são menores que os valores (4,1- 4,2) relatados por Marques et al. (2010), também para *M. amazonicum* cultivado em tanques-rede. O fator de condição, um indicador quantitativo da condição corporal em resposta às condições alimentares, reprodutivas e ambientais (ROCHA et al. 2015), foi reduzido em resposta à redução no peso de *M. amazonicum* cultivados em temperatura de 30 ± 0,2 e 32 ± 0,5°C. Embora essas maiores temperaturas comprometam as condições corporais dos camarões neste estudo, o tipo de crescimento em todas os tratamentos foi alométrico negativo, que indica maior incremento em massa corporal que em comprimento. Similarmente, crescimento alométrico negativo ocorre em populações naturais de *M. amazonicum* da região estuarina da Amazônia oriental, norte do Brasil e reservatório do nordeste do Brasil (ROCHA et al., 2015). Portanto, tais resultados indicam que esse é o tipo de crescimento corporal de *M. amazonicum.*

As espécies de camarão possuem temperaturas mínimas e máximas de tolerância. Para larvas de *M. amazonicum* a melhor sobrevivência ocorre em 28 ºC, que em 30 ºC (MACIEL; VALENTI, 2009). No presente estudo, a maior taxa de sobrevivência de juvenis *M. amazonicum* foi de 78% em temperaturas próximas a 28 ºC, em 30 ºC foi 65% e em 32 ºC foi de apenas 36%. Esta sobrevivência em 28 °C e 30 ºC podem ser consideradas elevadas para sistema de recirculação de água, pois para cultivo em viveiros de *M. amazonicum* a taxa de sobrevivência estimada é acima de 60% (MACIEL; VALENTI, 2009).

Atualmente, nas regiões costeiras amazônicas as populações adultas e juvenis de *M. amazonicum* ocorrem em água doce com temperaturas de 26 °C a 30°C (MACIEL; VALENTI, 2009) e na região Nordeste do Brasil, em temperaturas de 26 a 31ºC (ROCHA et al., 2015). Assim, *M. amazonicum* é abundante nesses ambientes e pode representar cerca de 80% da biomassa de macrocrustáceos em alguns biótopos tais como lagos amazônicos (MACIEL; VALENTI, 2009). Todavia, com a expectativa de elevação da temperatura da água, principalmente na Amazônia, e as alterações no equilíbrio físico e químico das várias limnológicas (OBERDORFF et al., 2015) e reações biológicas desses ambientes aquáticos, as populações naturais de *M. amazonicum* da região serão certamente afetadas.

CONCLUSÕES

O aumento da temperatura reduz os níveis de oxigênio dissolvido, pH e condutividade, afetando negativamente a sobrevivência, crescimento e engorda de juvenis de M. amazonicum. O uso de sistema de recirculação de água com aeração de água e manejo quinzenal da água manteve adequadamente as várias limminológicas e desempenho dessa

espécie de camarão. Finalmente, em um cenário de aumento da temperatura da água na Amazônia, os efeitos da temperatura observados sugerem que aumento da temperatura de ±2-4 °C na água pode ser suficiente para afetar drasticamente os estoques naturais de M. amazonicum na Amazônia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Amapá (FAPEAP) pelo apoio financeiro e ao CNPq pela bolsa de pesquisa em produtividade para M. Tavares-Dias.

REFERÊNCIAS

AHMED, Nesar et al,. Community-based climate change adaptation strategies for integrated prawn–fish–rice farming in Bangladesh to promote social–ecological resilience**. Reviews in Aquaculture**, 6: 20–35. 2014.

AYA-BAQUERO, E.; VELASCO-SANTAMARÍA, Y. Fecundidad y fertilidad de *Macrobrachium amazonicum* (Héller 1862) (Decápoda, Palaemonidae) del Piedemonte Llanero Colombiano. **Revista MVZ Córdoba**, 2013, 3773-3780.

BOOCK, M.V.; MARQUES, H.L.A; MALLASEN, M.; BARROS,H.P.; MORAES-VALENTI, P.; Valenti, W.C. Effects of prawn stocking density and feeding management on rice–prawn culture. Aquaculture 451 (2016) 480–487.

HABASHY, M. M.; HASSAN, M. M. S. Effects of temperature and salinity on growth and reproduction of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea- Decapoda) in Egypt. **International Journal of Environmental Science and Engineering,** 1: 83-90, 2011.

JUNK, W. J. Current state of knowledge regarding South America wetlands and their future under global climate change. Aquat Sci 75:113–131, 2013.

LIMA, J. F.; SANTOS, T. S. Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá. **Biota Amazônia**, 4(1): 1-8, 2014.

MACIEL, C. R.; VALENTI, W. C. Biology, fisheries, and aquaculture of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum* a review. **Nauplius** 17(2):61–79, 2009.

MACIEL, C. R.; VALENTI, W. C. Effect of tank colour on larval performance of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum*. **Aquaculture Research**, 45: 1041–1050, 2014.

MARQUES, H .L. A. et al. Stocking densities in cage rearing of Amazon river prawn (*Macrobrachium amazonicum*) during nursery phases. **Aquaculture**, 307: 201-205. 2010.

MONTAGNA, M. C. Effect of temperature on the survival and growth of freshwater prawns *Macrobrachium borellii* and *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae). **Iheringia, Série Zoologia**, 101(3): 233-238, 2011.

NING, Q-J; FU, S-G; XU, X-J; HE, J-T. A new and practical application of JH antagonist KK-42 to promoting growth of shrimp *Penaeus schmitti*. **Aquaculture**, 270: 422 – 426, 2007.

OBERDORFF, T. et al. Opinion Paper: how vulnerable are Amazonian freshwater fishes to ongoing climate change? **Journal of Applied Ichthyology,** 31(4): 4–9. 2015.

PRETO, B. L. et al. Production strategies for short term grow-out of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862) in ponds. **Pan-Amarecian Journal of Aquatic Sciences**, 6(1): 1-8, 2011.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. [S.l.]: [s.n.], 2015. Disponivel em: <http://www.R-project.org/>.

ROCHA, S. S. et al. Length-weight relationship and condition factor of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) from a reservoir in Bahia, Brazil. **Nauplius**, 23(2):146-158, 2015.

VAN WYK, P. Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems, Harbor Branch. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/9234254/Farming-Marine-Shrimp-inRecirculating-Freshwater Systems> Acesso em: 15 de fevereiro de 2016.

ZAR, J. H. **Biostastical Analysis**. 5ª. ed. Illinois: Pearson, 2010. 960 p.

EFICÁCIA DA IVERMECTINA NO CONTROLE DE PARASITAS GASTROINTESTINAIS EM OVINOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

José Gabriel Gonçalves Lins[1], Serginara David Rodrigues[2], Amélia Lizziane Leite Duarte[3], Thalles Luan Abrantes Ferreira[4], Amaíra Casimiro do Nascimento[5]

[1]Discente de graduação em medicina veterinária - IFPB. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPB. e-mail: josegabriel_lins@hotmail.com; [2]Discente de graduação em medicina veterinária - IFPB. e-mail: serginararodrigues@hotmail.com; [3]Professora Drª do Curso de Medicina Veterinária - IFPB. e-mail: lizzianeduarte@hotmail.com; [4] Discente de graduação em medicina veterinária - IFPB. e-mail: talles_abrantesjc@hotmail.com; [5] Discente de graduação em medicina veterinária – IFPB. e-mail: amaira_casimiro@hotmail.com

RESUMO: A ovinocultura é uma importante atividade socioeconômica, com destaque para a agricultura familiar no nordeste brasileiro. Dentre os problemas sanitários, as helmintoses gastrintestinais que afetam os animais jovens e adultos, acarretam grande parte das perdas observadas em criações de ovinos. Buscou-se avaliar o comportamento e identificação dos helmintos gastrintestinais, determinar a eficiência da ivermectina e susceptibilidade de ovinos aos parasitas gastrintestinais de acordo com o manejo utilizado em uma propriedade no Sítio Jatobá - Zona Rural de Pombal. O teste de resistência parasitária foi realizado com ovinos mestiço Dorper de ambos sexos entre jovens (até 24 meses) e adultos (mais de 24 meses). Foram escolhidos ao acaso 6 animais jovens e 6 adultos para cada grupo experimental, sendo estes o grupo CONTROLE (1) que não recebeu nenhum vermífugo e um grupo IVERMECTINA (2) que foi vermifugado com ivermectina via oral a 0,08% na dose de 1mL para cada 4Kg de peso corporal. As fezes foram coletadas na avaliação pré-tratamento (dia zero) e pós-tratamento (7º, 14º e 21º dia). Os percentuais de eficácia foram 4%, 18% e 15% para o 7º, 14º e 21º dia consecutivamente. Dessa forma, o vermífugo mostrou-se Insuficiente Ativo (< 80%) ao 7º, 14º e 21º dia depois do começo do experimento. O resultado é uma possível justificativa para o óbito dos 06 animais do rebanho com sinais clínicos de anemia como relatado pelo produtor. Foi indicado a substituição do vermífugo utilizado e traçado junto ao produtor, uma estratégia de controle de verminose do rebanho.
Palavras–chave: helmintos, parasitologia, resistência, vermífugo

EFFECTIVENESS OF IVERMECTIN ON THE CONTROL OF GASTROINTESTINAL PARASITES IN SHEEP IN THE SEMIARID OF PARAÍBA

ABSTRACT: Sheep farming sector is an important socioeconomic activity, especially for the family farming in the Brazilian northeast. Among the health problems, examples such as gastrointestinal helminthiasis that affect young and adult animals, result in great losses for sheep breeding of this segment in the region. It was aimed to evaluate the behavior and identification of gastrointestinal helminths. Also, it was determined the efficiency of ivermectin and sheep susceptibility to the gastrointestinal parasites according to the handling used in a farm in Sítio Jatobá – rural area of Pombal. Parasitic resistance test was conducted using young (24 months) and adult (24 months) Dorper half-breed sheep of both sexes. In addition, it was chosen 06 animals for each group, being these group control group (1) that did not receive any dewormer and ivermectin group (2) that it was dewormed by using oral 0,08% ivermctin in dose of 2mL for each 2,2 lbs. Faeces samples were collected on the pre-treatment evaluation (zero day) and post-treatment (7th, 14th and 21st day). The percentages of

efficacy were 4% , 18% and 15% for the 7th, 14th and 21st day consecutively. In that way, the dewormer proved Insufficient Asset (<80%) over the 7th, 14th and 21st day after the beginning of the experiment. Result is one possible explanation for death of 06 herd animals that presented clinic signs of anaemia. It was recommended replacement of the dewormer and it was established a strategy of control of herd verminosis in partnership with the producer.
KEYWORDS: helminths, parasitology, resistance, anthelmintic

INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma importante atividade que permeia em grande maioria das propriedades rurais da região Nordeste Brasileiro, com destaque para a agricultura familiar em áreas semiáridas. Contudo, devido aos fatores climáticos da região e ao nível insuficiente de informação, os sistemas de criação predominantes são caracterizados por baixos índices zootécnicos e por enfrentam fatores limitantes em consequência da precária nutrição, do manejo ineficiente, do baixo potencial genético dos animais e principalmente dos problemas sanitários.

Os aspectos mais importantes da criação de ovinos e caprinos são a alimentação, sanidade, manejo, genética, reprodução e mercado, e o proprietário deve estar atento a todos os segmentos da cadeia produtiva. As doenças parasitárias ocupam lugar de destaque entre os fatores que limitam a produção ovina, sendo responsabilizada por elevadas perdas econômicas e altas taxas de mortalidade.

As infecções gastrintestinais caracterizam-se como as principais doenças dos rebanhos ovinos. Nestas situações, as perdas econômicas chegam a afetar a produtividade dos animais e a rentabilidades das famílias. Exemplos como as helmintoses, são as principais causas de perda produtiva nos ovinos, afetando principalmente os animais jovens (CORRÊA et al.,2009). Na mesorregião do sertão paraibano a espécie *Haemonchus contortus* representa o parasita mais prevalente do abomaso; seguido pelo *Strongyloides papillosus* e *Cooperia curticei* do intestino delgado; o *Oesophagostomum columbianum* e o *Trichuris globulosa* do intestino grosso.

Neste cenário, a resistência parasitária a anti-helmínticos em ovinos ocorre principalmente devido à presença e persistência dos parasitos, onde a principal forma de controle parasitário é através da utilização de drogas anti-helmínticas e falhas nesse tipo de tratamento ou controle evidenciam o surgimento da resistência, e consequentemente a ineficácia de vermífugos disponíveis no mercado.

Mesmo com vários esforços visando orientar e capacitar os produtores sobre as consequências de se tratar todo o rebanho em intervalos curtos de tempo, ainda é muito comum o uso de produtos de longa ação em tratamentos com pequenos intervalos.

Visto isso, visamos com este trabalho avaliar o comportamento e perfil dos helmintos gastrintestinais e a resistência parasitária e susceptibilidade de ovinos de uma propriedade no Sítio Jatobá - Zona Rural de Pombal, correlacionando as mortes de animais ocorridas com a eficácia do anti-helmíntico usado pelo produtor rural no plano de vermifugação do rebanho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi desenvolvido em uma propriedade localizada no Sítio Jatobá – Zona Rural de Pombal, no alto sertão da Paraíba, entre os meses de julho e setembro de 2016. Foram utilizados 12 ovinos de ambos sexos entre jovens (com até 24 meses) e adultos (com mais de 24 meses), e foram divididos em dois grupos, sendo um grupo CONTROLE (1) e um grupo IVERMECTINA (2). Os animais do grupo 1 não foram vermifugados, enquanto os animais do grupo 2 receberam a dosagem de 1 mL para cada 4 kg do peso corporal (PC), de IVOMEC® Solução Oral contendo 0,08% p/v de ivermectina e avaliados quanto à coloração da mucosa ocular e temperatura retal.

Quanto as amostras fecais, as mesmas foram coletadas diretamente na ampola retal do animal, identificadas em sacos plásticos e conservadas em caixa térmica até a chegada ao laboratório. Foram realizadas 4 colheitas, sendo estas distribuídas da seguinte maneira: avaliação pré-tratamento (dia zero) e pós-tratamento (7º, 14º e 21º dia). Para quantificação do número de ovos por grama de fezes (OPG) foi adotada a técnica modificada por WHITLOCK (1948) seguida de leitura microscópica em câmara McMaster. A coprocultura foi realizada segundo o método de ROBERT & O'SULLIVAN (1950). As análises parasitológicas foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus Sousa.

A eficácia do vermífugo foi calculada pela fórmula: **Redução (%) = [1-Média de OPG do GRUPO 2/Média de OPG do GRUPO 1)]x 100**. Como indicativo de eficiência foi considerado o que preconiza o Grupo Mercado Comum: >98% = Altamente efetivo; 90-98% = Efetivo; 80-89%- Moderadamente efetivo; e <80% = Insuficientemente ativo (COLES et al. 1992).

Os valores e médias foram obtidos após tabulação e processamento dos dados no Microsoft Excel 2013®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O exame da mucosa e aferição da temperatura (Tabela 1) não serviram como parâmetros para a avaliação do critério de resistência parasitária. O pequeno aumento na temperatura média dos animais pode ser atribuído ao horário do dia de realização das colheitas e ao estresse provocado pela contenção (VITRO, 2012).

Tabela 1. Percentual do resultado do exame de mucosa ocular e temperatura retal de ovinos submetidos a teste de resistência parasitária.

	---------- Coloração de Mucosa Ocular e Temperatura Retal ----------		
Dia/Grupo	7	14	21
Grupo Controle (1)	Hipercoradas (100%) Temperatura 40,0ºC	Normocoradas (100%) Temperatura (39,8ºC)	Normocoradas (70%) Hipercoradas (15%) Hipocoradas (15%) Temperatura (40,2ºC)
Grupo Ivermectina (2)	Normocoradas(40%), Hipercoradas (40%), Hipocoradas (20%) Temperatura (39,5ºC)	Normocoradas (100%) Temperatura (39,7ºC)	Normocoradas (85%) Hipercoradas (15%) Temperatura (40ºC)

Nas contagens OPG nos animais do grupo 2 em relação aos animais do grupo 1 foi observada uma redução dos ovos, mas não de forma significativa, conforme os valores apresentados (Tabela 2). Sete dias (Dia 7) após a administração do anti-helmíntico, observou-se uma diminuição na média do número de OPG. No Dia 14 observou-se um aumento na carga parasitária do grupo, seguida de uma diminuição no Dia 21.

Tabela 2. Resultados dos exames de Ovos por Grama de Fezes (OPG) (média por grupo) dos dias 0, 7, 14 e 21, e percentual dos valores de Redução na Contagem de Ovos Fecais e Grupo Mercado Comum.

	---------- Média do Grupo ----------			
Dia	0	7	14	21
Grupo Controle (1)	1.233*	1.516*	2.167*	1.317*
Grupo Ivermectina (2)	1.567*	1.450*	1.784*	1.117*
RCOF (%)**	NA	4%	18%	15%
GMC (%)***	NA	< 80% (IA)	< 80% (IA)	< 80% (IA)

* Ovos Por Grama de Fezes; ** Redução na Contagem de Ovos Fecais; ***Grupo Mercado Comum (%). NA = Não foi analisado. IA = Insuficiente Ativo.

Os animais tratados com ivermectina apresentaram percentual de eficácia de 4%, 18% e 15% aos 7, 14 e 21 dias após o início do tratamento. Portanto, o vermífugo mostrou-se Insuficiente Ativo (< 80%) aos 7, 14 e 21 dias depois do começo do experimento, podendo assim justificar o óbito de 06 animais do rebanho, alguns meses anterior ao início do experimento. O óbito dos animais foi reportado pelo produtor, assim como a afirmação de que o mesmo fazia uso de ivermectina a cada 06 meses, mesmo sem ter o diagnóstico positivo para verminose. Tal fato contribuiu para a resistência observada, assim como Melo *et al*. (2013) observou que ovinos do Agreste Paraibano tratados com ivermectina 0,08% não apresentaram diminuição satisfatória da carga parasitária, apresentando uma redução de 24,6%.

Os resultados obtidos com a cultura de larvas demonstraram que 100% das infecções helmínticas dos ovinos eram por helmintos da superfamília *Trichostrongyloidea*. Em grande 87,5% das coproculturas realizadas, o gênero de helminto mais prevalente foi o *Haemonchus spp.* Segundo Blackhall *et al.* (1998) estes vermes adquirem resistência a anti-helmínticos de forma rápida, devido ao seu acentuado poder biótico. Também foram encontrados helmintos do gênero *Trichostrongylus spp.* e *Oesophagostomun spp.* (Tabela 2).

Tabela 2 – Percentuais dos gêneros de helmintos gastrintestinais recuperados de coproculturas de ovinos submetidos a tratamento com Ivermectina 0,08%, nos Dias 0 (pré-tratamento), 7, 14 e 21 (pós-tratamento).

	---------- Tratamentos ----------	
Dia	Controle (%)	Ivermectina 0,08 (%)
	H. T. O.	H. T. O.
0	92%. 8%. 0%.	78%. 21%. 1%.
7	100%. 0%. 0%.	53%. 46%. 1%.
14	90%. 10%. 0%	90%. 10%. 0%
21	93%. 7%. 0%	91%. 7%. 2%

H = *H. contortus;* T = *Trichostrongylus sp.*; O = *Oesophagostomum sp*;

O proprietário realizava um programa de vermifugação semestral com Ivermectina 0,08% Solução Oral a mais de 18 meses, e após o teste de resistência parasitária foi indicado a substituição do anti-helmíntico utilizado. Tal medida acabou com a mortalidade do rebanho.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que a ivermectina não apresentou redução significativa na contagem dos ovos por grama nas fezes de ovinos criados no Sítio Jatobá – Zona Rural de Pombal, no alto sertão da Paraíba, demonstrando resistência à ivermectina. O anti-helmíntico avaliado mostrou-se insuficiente ativo (< 80%) aos dias 7, 14 e 21 após a utilização do mesmo. Os principais parasitas gastrintestinais identificados foram *Haemonchus spp., Trichostrongylus spp.* e *Oesophagostomun spp.*, e a presença elevada destes, tornou os ovinos susceptíveis às consequências da parasitose. Sendo assim, é fundamental a produção de conhecimentos que contribua para o desenvolvimento de práticas e tecnologia de controle e tratamento de helmintos, considerando as realidades locais para promoção do desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos voluntários engajados no projeto, ao produtor rural que nos recebeu, ao Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e ao Instituto

Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba pelo apoio financeiro e logístico para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMARANTE A.F.T. et al. Efeito da administração de Oxfendazol, Ivermectina e Levamisole sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,** 38(29): 31-38. 1992.

BLACKHALL, W. J.; POULIOT J. F.; PRICHARD, R. K.; BEECH, R. N. Haemonchus contortus: selection at a glutamate-gated chloride channel gene in ivermectine and moxidectin selected strains. **Experimental Parasitology**, v.90, p.42-48, 1998.

COLES G.C. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for detection of anthelmintc resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology,** 44:35- 44. 1992.

CORRÊA, M.N. et al. **Série NUPEC Produção animal Ovinocultura.** Pelotas. Ed. Universitária PREC/UPEL, p. 81, 2009.

COSTA, M.M V; SIMOES, V.D. S; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** vol.31, n. 1, Rio de Janeiro. Jan. 2011.

LINS, J. G. G. et al. Avaliação do perfil e comportamento populacional de helmintos gastrientestinais em ovinos, criados nas Várzeas de Sousa no Alto Sertão Paraibano. In: Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 67ª edição, 2015, São Carlos-SP. **Anais da 67ª Reunião da SBPC**. ISSN: 2176-1231. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/67ra/>.

MELO, L. R. B. et al. Resistência anti-helmíntica em pequenos ruminantes do semiárido da Paraíba, Brasil. **ARS Veterinária**, v.29, n,2, 104-109, 2013.

ROBERT, F.H.S.; O'SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.1, p.99-102, 1950.

SILVA et al. Variação Sazonal de nemátoda gastrointestinais em caprinos traçadores no semiárido Paraibano**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 12, 2, 71-75, 2003.

SOTOMAIO, C. S. et al. Identificação de ovinos e caprinos resistentes e susceptíveis aos helmintos gastrintestinais. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 5, n. 4, p. 397-412, out./dez. 2007.

VITRO, W. L. **Variação da tempratura corpórea em ovinos sob diferentes condições de manejo.** Araçatuba: USP, 2012. p. 22-35.

WHITLOCK, H. V. Some modifications of the Me Master helminth egg countingtechnique and apparatus. **Journal of Scientific and Industrial Research**, v. 21, p.177-180, 1948.

EFICIÊNCIA DA COBERTURA MORTA DO SOLO NA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS E NA PRODUTIVIDADE DA CANA PLANTA

Danilo César Oliveira de Cerqueira[1], Edmaíris Rodrigues Araújo[2], Ivan Lisboa Araújo[3], Fabiano Barbosa de Souza Prates[4], José Madson da Silva[5]

[1]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: danilocerk@yahoo.com.br; [2]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Aluna de Iniciação Científica. e-mail: edmairis.03@gmail.com; [3]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Voluntário de Iniciação Científica. e-mail: ivanlisboa.fla13@gmail.com; [4]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: fbprates@gmail.com; [5]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: josemadsonp@hotmail.com

RESUMO: A utilização de cobertura morta do solo é uma prática agrícola que pode trazer benefícios para a fertilidade do solo e também ser eficaz em suprimir plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi avaliar coberturas mortas provenientes de cinco leguminosas quanto ao controle de plantas daninhas, comparando os resultados com o controle químico. O trabalho foi realizado em condição de campo, foram testadas cinco leguminosas e as suas coberturas mortas sob dois manejos: 1- tombadas mecanicamente e 2- dessecadas quimicamente. Para comparar os resultados foram utilizados tratamentos com herbicidas em pré e pré + pós-emergência. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 6x2+2, com quatro repetições e parcelas experimentais de 6 m x 8 m. Os dados levantados foram submetidos à análise de variância e as médias testadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade. A cobertura do solo proveniente do tombamento das leguminosas estudadas não controlou as plantas daninhas na mesma eficiência que os herbicidas aplicados em pré e pós-emergência, porém, o tombamento mostrou ser mais eficiente no controle de plantas daninhas em relação à utilização de herbicidas em pré-emergência, fato observado aos 60 dias de cultivo da cana planta. A ausência de controle de plantas daninhas, sem cobertura morta do solo e sem aplicação de herbicidas, até os 60 dias da cana planta, trouxe prejuízos em torno de 35% de perdas, tanto na produtividade agrícola (TCH) quanto no rendimento industrial (TPH).

Palavras–chave: área de renovação, *Crotalaria* sp., *Cajanus cajan*, mulching.

EFFICIENCY OF THE SOIL MULCH ON WEED SUPPRESSION AND SUGARCANE YIELD PLANT

ABSTRACT: The use of soil mulch is an agricultural practice that can bring benefits to soil fertility and also be effective in suppressing weeds. The objective was to evaluate mulches from five legumes as to weed control, comparing the results with the chemical control. The work was conducted under field conditions, were tested five legumes and their mulches under two management: 1- fallen mechanically and chemically 2- desiccated. To compare the results with herbicides were used in pre and pre + post-emergence. The statistical design was a randomized complete block design with factorial 6x2 + 2, with four replications and plots 6 mx 8 m. Data were subjected to analysis of variance and means tested by Scott-Knott

grouping test at 5% probability. The soil cover from the overturning of the studied legumes did not control the weeds in the same efficiency that herbicides applied pre and post-emergence, however, tipping was more effective in weed control on the use of herbicides in pre emergence, which was observed at 60 days of cultivation of the plant cane. The lack of weed control without soil mulch and without herbicide application, up to 60 days before planting brought losses around 35% losses, both in agricultural productivity (TCH) and on industrial performance (TPH).

KEYWORDS: renewal area, *Crotalaria* sp., *Cajanus cajan*, mulching

INTRODUÇÃO

Uma forma alternativa de controlar plantas daninhas e que pode minimizar o uso de herbicidas é a formação de uma cobertura morta (mulching) sobre o solo. Para isso, leguminosas com alta produtividade de fitomassa podem ser cultivadas e manejadas para formar a cobertura. Essa prática interfere na infestação e no estabelecimento das plantas daninhas por meios físicos, químicos e biológicos (DAROLT; SKORA NETO, 2002).

Quando as leguminosas são tombadas na superfície do solo, e não incorporados, formam uma cobertura morta do solo com muitos benefícios no controle de plantas daninhas. Interferem negativamente na germinação de sementes fotoblásticas positivas, aquelas que requerem luz para a germinação, levando à redução de plantas daninhas. As sementes da erva-de-touro (*Tridax procumbens*), por exemplo, são fotoblásticas positivas, não germinam sem a presença de luz (GUIMARÃES et al., 2002).

Por outro lado, o efeito físico da cobertura morta também reduz as chances de sobrevivência das plântulas das espécies daninhas com pequena quantidade de reservas nos diásporos (estruturas de dispersão das sementes). Muitas vezes, as reservas não são suficientes para garantir a sobrevivência da plântula no espaço percorrido dentro da cobertura morta, desde a germinação até que tenha acesso à luz para iniciar o processo fotossintético (MONQUERO et al., 2009).

No estado de Alagoas, Região Nordeste do Brasil, as leguminosas mais utilizadas em área de renovação de cana são do gênero *Crotalaria* e a espécie *Cajanus cajan* (feijão-guandu-anão) (CERQUEIRA, 2011). Entre os benefícios trazidos por essa prática podem ser citados: aporte de macro e micronutrientes (FARIA et al., 2007); aporte de matéria, maior disponibilidade de nitrogênio (BRENES, 2003) e reciclagem de nutrientes. Além desses benefícios para a fertilidade do solo, a cobertura morta proveniente de leguminosas pode suprimir plantas daninhas (TIMOSSI et al., 2011).

A supressão de plantas daninhas depende, dentre outros aspectos, das características da cobertura morta formada sobre o solo, a qual servirá de barreira física. Quanto mais abundante a fitomassa produzida pela leguminosa usada como cobertura e quanto menor a taxa de decomposição desta, maior será a tendência do controle das plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2002).

Com a decomposição da cobertura morta do solo, pode ocorrer o controle de daninhas por meio de efeitos químicos resultantes da ação de substâncias antagônicas liberadas no solo pela cobertura, isso é denominado alelopatia. Mas a alelopatia proveniente de leguminosas pode inibir ou estimular a germinação de sementes de plantas daninhas.

A cobertura morta também proporciona incremento de matéria orgânica no solo. Esse consequente aumento do teor de matéria orgânica, associado a uma menor amplitude térmica, estabelece condições ideais para um aumento de microorganismos decompositores e saprófitos, os quais podem se alimentar de sementes e plântulas de espécies daninhas. Além disso, cria-se também um abrigo seguro para a entomofauna que inclui insetos que se alimentam de sementes e plântulas (MONQUERO et al., 2009).

Tendo em vista todos os aspectos supracitados e a possibilidade de utilização da cobertura morta do solo como um componente dentro do manejo integrado de plantas daninhas, servindo como método alternativo ao uso de herbicidas, o objetivo deste trabalho foi avaliar as coberturas mortas provenientes de cinco leguminosas quanto à sua eficiência no controle de plantas daninhas e à produtividade da cana-planta, comparando os resultados com o controle químico.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em condição de campo na Fazenda Santa Luzia, lote 31, Usina Cansanção de Sinimbu, Jequiá da Praia - AL. Durante a execução do experimento a precipitação pluvial acumulada foi 1416 mm e a temperatura média foi 25,7 °C. O balanço hídrico anual da região indica que o período mais chuvoso ocorreu de maio a agosto em 2012. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo distrocoeso. Trata-se de uma área de renovação que há mais de 20 anos vem sendo cultivada com cana-de-açúcar.

O experimento foi montado em esquema fatorial 6x2+2. Foram dois fatores: a cobertura do solo e o manejo dessa cobertura, além de dois tratamentos adicionais. Foram seis coberturas: *C. spectabilis, C. juncea, C. ochroleuca, C. breviflora, Cajanus cajan* e sem cobertura proveniente de leguminosas. Por outro lado, os manejos foram dois: sem herbicidas e com herbicidas.

As cinco leguminosas foram semeadas em 1º de setembro de 2011 e cultivados até 20 de dezembro de 2011, momento em que se determinou a biomassa para formação da cobertura morta. As demais parcelas ficaram cobertas com a vegetação espontânea. O manejo dessa cobertura do solo foi realizado de duas formas: 1- tombamento sobre o solo com o auxílio de um trator que tracionou uma barra metálica quebrando o caule das plantas e 2- as mesmas espécies foram dessecadas com herbicidas. Portanto, a cobertura morta sobre o solo foi formada por dois manejos: tombamento mecânico (manejo mecânico) e dessecação com herbicidas (manejo químico).

O manejo químico das leguminosas foi realizado da seguinte forma: para a dessecação química foram utilizados herbicidas com princípios que têm ação em pós-emergência (PÓS) e em pré-emergência (PRÉ) na mistura (200 g de paraquat + 960 g de metribuzin + 1066 g de diurom + 134 g de hexazinone por hectare). Para o tratamento adicional 1 só foi utilizado um herbicida de pós-emergência (200 g de paraquat por hectare) para dessecar *C. spectabilis*. Para o tratamento adicional 2 foram aplicados herbicidas em pré-emergência (PRÉ) sem cobertura, logo após o plantio da cana, (960 g de metribuzin + 1066 g de diurom + 134 g de hexazinone por hectare) (Tabela 1).

Tabela 1. Lista dos tratamentos e suas respectivas descrições, Usina Sinimbu, AL.

TRATAMENTOS (Nº) - Cobertura Morta do Solo (C) e Manejo (M)	**DESCRIÇÃO**	
	Massa Seca (t ha^{-1})	Herbicida (dose) (g ha^{-1})
Manejo Mecânico – Tombamento com poste de arrasto		
C. spectabilis **(1)**	6,0	---
C. juncea **(3)**	6,5	---
C. ochroleuca **(5)**	6,5	---
C. breviflora **(7)**	1,0	---
Cajanus cajan **(9)**	6,5	---
Sem cobertura **(11)**	---	---
Manejo Químico – Dessecação com herbicida (Mistura PRÉ E PÓS)		
C. spectabilis **(2)**	6,0	
C. juncea **(4)**	6,5	Paraquat (200) +
C. ochroleuca **(6)**	6,5	Metribuzin (960) +
C. breviflora **(8)**	1,0	Diurom (1066) +
Cajanus cajan **(10)**	6,5	Hexazinone (134)
Sem cobertura **(12)**	---	
Dois tratamentos adicionais		
1 = C. spectabilis + pós-emergência **(13)**	6,5	Paraquat (200)
2 = Sem cobertura + pré-emergência **(14)**	---	Metribuzin (960) + Diurom (1066) + Hexazinone (134)

Após 10 dias da aplicação dos herbicidas foi realizado o sulcamento da área experimental e o plantio da cana, variedade RB92579, no espaçamento de 1,0 m entrelinhas.

Aos 60 dias após o plantio (DAP) avaliou-se os efeitos da cobertura morta na supressão de plantas daninhas nas entrelinhas da cana planta. Foram avaliadas duas variáveis nas plantas daninhas: fitomassa e densidade de plantas, utilizando-se a metodologia do quadrado inventário. E aos 12 meses de cultivo, a cana foi colhida e se obteve os dados de produtividade agrícola (TCH), rendimento industrial (TPH) e os índices de qualidade do caldo (Brix, Pol, Pureza e Fibra).

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro blocos e parcelas experimentais de 6 m x 8 m. Os dados levantados foram submetidos à análise de variância e as médias testadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5 % de probabilidade. Os cálculos foram realizados por meio de um programa de estatística, Assistat versão 7.7 beta 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu efeito significativo da interação dos fatores estudados para produção de massa seca e densidade de plantas daninhas aos 60 DAP (Tabela 2).

Tabela 2**.** Influência da cobertura do solo e do seu manejo sobre a produção de massa seca e densidade de plantas das espécies de plantas daninhas presentes na área, aos 60 dias após o plantio da cana-de-açúcar, Usina Sinimbu, AL.

	Plantas daninhas 60 dias após o plantio da cana					
	Massa Seca			**Densidade de plantas**		
	(g m^{-2}) [%]			**(plantas m^{-2})**		
Cobertura Morta do Solo (Nº)	**Manejo Mecânico**	**Manejo Químico**	**Média**	**Manejo Mecânico**	**Manejo Químico**	**Média**
C. spectabilis (1 e 2)	19 [93] cA	7 [93] bA	**18**	6 cB	29 dA	**18**
C. juncea (3 e 4)	14 [95] cA	2 [92] bA	**18**	4 cB	112 aA	**58**
C. ochroleuca (5 e 6)	20 [92] cA	7 [93] bA	**19**	19 bB	39 cA	**29**
C. breviflora (7 e 8)	120 [54] bB	16 [17] aA	**168**	30 bB	45 cA	**38**
Cajanus cajan (9 e 10)	13 [95] cA	7 [90] bA	**20**	12 cB	27 dA	**19**
Sem Cobertura (11 e 12)	260 [0] aA	8 [93] bB	**139**	144 aA	76 bB	**110**
Média	**74**	**53**		**36**	**55**	
Tratamentos adicionais						
C. spectabilis + PÓS (13)	16 [94]			100		
Sem Cobertura + PRÉ (14)	205 [21]			121		
Média Geral		70,48			54,70	
CV %		35,73			17,95	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott até 5% de probabilidade.

** Significativo até 1% de probabilidade; * significativo até 5% de probabilidade; ns não significativo até 5 % de probabilidade; (C) contrastes obtidos pelo teste t.

No tratamento adicional 2 de herbicidas em pré-emergência a densidade de plantas daninhas foi significativamente superior (146 plantas m^{-2}) em relação ao tratamento sem cobertura e sem herbicidas aos 30 DAP (Tabela 2). Todavia, ocorreu o inverso com a massa seca de plantas daninhas. Isso mostra que a densidade de plantas não deve ser analisada à parte da massa seca de plantas daninhas, isso poderia levar a conclusões equivocadas sobre o efeito supressor das coberturas mortas do solo (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

Aos 60 dias, a dessecação química da *C. juncea* apresentou a mesma supressão de plantas que a cobertura com tombamento, mais uma constatação que de o manejo mecânico apresentou o mesmo efeito supressor que o manejo químico dessa leguminosa (Tabela 2). Por outro lado, a cobertura da *C. ochroleuca* com tombamento teve o mesmo efeito supressor de plantas daninhas que a cobertura que fora dessecada quimicamente com uso de herbicidas. Nesse caso também se confirmou que a hipótese de que o tombamento poderia substituir a dessecação química sem perda do poder supressor de plantas daninhas. Em relação à área sem cobertura, aos 60 dias de cultivo, houve um controle 13 vezes maior das plantas daninhas com a utilização da cobertura morta com tombamento, havendo também diminuição, em mais de 80% da densidade de plantas daninhas (Tabela 2).

A densidade de plantas daninhas foi significativamente superior nos tratamentos que receberam herbicidas em comparação com a cobertura morta com tombamento (Tabela 2). Embora os herbicidas proporcionem intenso controle de plantas daninhas, outras espécies do banco de sementes no solo podem se estabelecer na área do cultivo (TIMOSSI et al., 2011).

Crotalaria breviflora foi a única leguminosa do gênero *Crotalaria* que não apresentou rusticidade suficiente para o cultivo em áreas de baixa fertilidade. Não produz uma fitomassa com capacidade de formar suficiente cobertura morta do solo após seu manejo (CERQUEIRA, 2011). Por esses motivos não deve ser encarada como uma opção eficaz para suprimir plantas daninhas. Esse baixo desempenho provavelmente está ligado à baixa fertilidade do solo e também à falta de capina ou qualquer outro método de controle das plantas daninhas que possibilitaria melhor desenvolvimento desse adubo verde na área por diminuir a competição. Todavia, quando a cobertura da *C. breviflora* recebeu herbicidas em sua dessecação química teve um efeito bem diferente. Nesse caso, foi tão eficiente quanto à aplicação de herbicidas em pré + pós-emergência e superou o tratamento adicional sem cobertura com pré-emergência (Tabela 2). Diante das circunstâncias, é lógico que a supressão

das plantas daninhas ocorreu pela ação dos herbicidas na dessecação química, e não, pelo efeito da cobertura morta em si.

Todas as coberturas tombadas e as com aplicação de herbicidas em pré mais pós-emergência não diferiram entre si quanto à capacidade de suprimir as plantas daninhas (Tabela 2), exceto para *C. breviflora* que diminuiu sua capacidade supressiva. Com isso pode ser observado que o tombamento mecânico é uma alternativa de manejo eficaz e conhecidamente de menor impacto ambiental (MONQUERO et al., 2009) para formação de uma cobertura morta do solo que não trará perdas quanto ao controle de plantas daninhas.

Ocorreu efeito significativo da interação dos fatores estudados para produção de colmos por hectare (TCH) e rendimento industrial (TPH) da cana (Tabela 3), ou seja, para cada combinação de cobertura do solo e manejo utilizado existiu um resultado diferenciado e aleatório.

Tabela 3. Influência da cobertura do solo sobre Produtividade Agrícola (toneladas de colmo por hectare - TCH) e Rendimento Industrial (toneladas de açúcar por hectare - TPH) da cana-de-açúcar, aos 12 meses de cultivo, Usina Sinimbu, AL.

	Produtividade Agrícola e Rendimento Industrial da cana					
	TCH			**TPH**		
	(t ha^{-1})			**(t ha^{-1})**		
Cobertura Morta do Solo (Nº)	**Manejo Mecânico**	**Manejo Químico**	**Média**	**Manejo Mecânico**	**Manejo Químico**	**Média**
C. spectabilis (1 e 2)	116 aB	153 aA	**134**	18 aB	24 aA	**21**
C. juncea (3 e 4)	92 bB	136 aA	**114**	14 bB	21 bA	**18**
C. ochroleuca (5 e 6)	101 aA	115 bA	**108**	15 bB	18 cA	**16**
C. breviflora (7 e 8)	89 bB	114 bA	**101**	13 bB	17 cA	**15**
Cajanus cajan (9 e 10)	107 aA	111 bA	**109**	17 aA	17 cA	**17**
Sem Cobertura (11 e 12)	84 bB	135 aA	**109**	13 bB	20 bA	**17**
Média	**98**	**128**		**15**	**20**	
Tratamentos adicionais						
C. spectabilis + PÓS (13)	116			18		
Sem Cobertura + PRÉ (14)	97			15		
Média Geral		112,06			17,22	
CV %		10,75			11,28	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott até 5% de probabilidade.

** Significativo até 1% de probabilidade; * significativo até 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo até 5 % de probabilidade; (C) contrastes obtidos pelo teste t.

A produtividade agrícola (TCH) foi significativamente superior para os tratamentos com coberturas provenientes de *C. spectabilis*, *C. ochroleuca* e *Cajanus cajan* com tombamento, em relação à área sem cobertura, na opção de manejo mecânico. Esse ganho de produtividade não está ligado apenas à eficiência de suprimir as plantas daninhas das

coberturas do solo, pois a cobertura da *C. juncea* com tombamento havia apresentado a mesma eficiência de supressão aos 60 DAP que as coberturas citadas (Tabela 2), porém não apresentou agora a mesma produtividade agrícola. Outra pesquisa constatou que o sistema radicular das leguminosas: *C. spectabilis, C. ochroleuca* e *Cajanus cajan* são bem extensos e profundos, na formação da cobertura morta do solo as raízes decompostas das leguminosas servem como bioporos no solo que possibilitam maior infiltração e disponibilidade de água para a cana cultivada na mesma área, o que justificaria o incremento de produtividade agrícola (CERQUEIRA, 2011) (Tabelas 3).

A utilização de herbicidas na formação de cobertura morta pareceu contribuir para uma mineralização mais rápida na etapa de decomposição da cobertura morta do solo, na *Crotalaria spectabilis,* por exemplo, isso justificaria o aumento de produtividade com o uso de herbicidas (Tabelas 3), porque a supressão de plantas daninhas apresentou a mesma eficiência para os dois manejos. Boer et al (2008) também observaram que quando a cobertura morta do solo foi manejada com dessecação química ocorreu aumento na velocidade de decomposição dos restos vegetais, ocasionando maior disponibilidade de nutrientes para o solo, o que favoreceria à produção da cana sob o manejo com herbicidas.

A ausência de controle de plantas daninhas até os 60 dias de cultivo da cana-de-açúcar, no tratamento sem cobertura e sem herbicidas, reduziu em 35% a produção de açúcar por hectare, em relação ao controle com herbicidas (PRÉ e PÓS), também reduziu em 45% comparando com o tratamento de cobertura morta de *C. spectabilis* com herbicidas. Os tratamentos sem cobertura e sem herbicidas apresentaram perdas agrícolas e perdas de rendimento industrial na casa de 35 % (Tabela 3).

Os tratamentos de cobertura morta do solo provenientes do tombamento mecânico tanto da *C. spectabilis* quanto do *Cajanus cajan* contribuíram para incrementos na produção de açúcar por hectare (TPH), respectivamente de 5 e 4 toneladas de açúcar por hectare em relação à área sem cobertura e sem herbicidas (Tabela 3).

A dessecação química para formação de cobertura morta proporcionou aumento do rendimento industrial da cana-de-açúcar para quatro dos cinco adubos verdes estudados quando comparados ao tombamento mecânico, a única exceção foi *Cajanus cajan* (Tabela 3). Provavelmente isso aconteceu porque na presença dos herbicidas tende a ocorrer a aceleração da mineralização das coberturas e isso proporciona mais fatores de crescimento para a cana. A decomposição da cobertura morta de leguminosas tem sua velocidade reduzida quando há aplicação de herbicidas, no entanto, mesmo com a decomposição diminuindo a mineralização dos seus compostos pode aumentar.

CONCLUSÕES

A cobertura do solo proveniente do tombamento das leguminosas estudadas não controlou as plantas daninhas na mesma eficiência que os herbicidas aplicados em pré e pós-emergência, porém, o tombamento mostrou ser mais eficiente no controle de plantas daninhas em relação à utilização de herbicidas em pré-emergência, fato observado aos 60 dias de cultivo da cana planta.

A dessecação química da *C. breviflora* proporcionou maior supressão de plantas daninhas em comparação com seu manejo mecânico, o efeito residual dos herbicidas utilizados pode justificar isso.

As leguminosas aos 60 DAP, com exceção da *C. breviflora*, apresentaram a mesma eficiência de controle de plantas daninhas tanto com tombamento como com manejo químico.

O não controle de plantas daninhas até os 60 dias de cultivo da cana-de-açúcar trouxe prejuízos em torno de 35% de perdas, tanto na produtividade agrícola (TCH) quanto no rendimento industrial (TPH).

REFERÊNCIAS

BOER, C. A. et al. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 2, p. 843-851, 2008.

BRENES, L. Producción orgânica: algunas limitaciones que enfretan los pequenos productores. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, v. 12, n. 70, p. 7-13, 2003.

CERQUEIRA, D. C. O. DE. **Caracterização de leguminosas para adubação verde de canaviais em solo de Tabuleiro Costeiro, Penedo, Alagoas** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, p. 25-77, 2011.

FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; FARIA, A. F. Atributos químicos de um Argissolo e rendimento de melão mediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.2, p.299-307, 2007.

GUIMARÃES, S. C., SOUZA, I. F., PINHO, E. V. R. V. Emergência de Tridax procumbens em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

MONQUERO, P. A. et al. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 85-95, 2009.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA, T. K. et al. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

TIMOSSI, P. C. et al. Supressão de plantas daninhas e produção de sementes de crotálaria, em função de métodos de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 525-530, 2011.

EFICIÊNCIA DE LEGUMINOSAS, CULTIVADAS COMO COBERTURA VERDE DO SOLO, EM SUPRIMIR PLANTAS DANINHAS

Danilo César Oliveira de Cerqueira[1], Maria Damiana Rodrigues Araújo[2], Anderson Moraes Santos[3], Michelangelo de Oliveira Silva[4], José Thales Pantaleão Ferreira [5]

[1]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: danilocerk@yahoo.com.br; [2]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Aluna de Iniciação Científica. e-mail: damiana_rodrigues2012@hotmail.com; [3]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Voluntário de Iniciação Científica. e-mail: andersonmoraes1998@gmail.com; [4]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: angelo_ufrpe@yahoo.com.br; [5]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: thales.pantaleao@ifal.edu.br

RESUMO: A cobertura verde do solo pode servir como uma ferramenta no manejo integrado de plantas daninhas, no entanto, é realizado quase que unicamente com herbicidas. Objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento e a produção de fitomassa de cinco leguminosas e indicar sua eficiência na supressão de plantas daninhas durante 50 dias de cultivo, comparando os resultados com o uso de herbicidas. Este trabalho foi realizado em condição de campo na Usina Cansanção de Sinimbu, Jequiá da Praia - AL. Nas plantas daninhas foram avaliadas as seguintes variáveis: fitomassa, densidade de plantas e número de espécies diferentes. As leguminosas foram avaliadas quanto à biometria e à produção de fitomassa. Para comparar a capacidade de controlar plantas daninhas foram utilizados dois tratamentos com herbicidas e uma testemunha sem controle de plantas daninhas. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados, com quatro repetições e parcelas experimentais de 48 m². *Crotalaria juncea* destacou-se como a melhor espécie em suprimir plantas daninhas com formação de cobertura verde do solo, a eficiência de controle foi de 83 % em relação à testemunha, aos 50 dias de cultivo, ou seja, apresentou efeito igual ao tratamento com herbicidas em pré-emergência. *Cajanus cajan* mostrou-se a pior espécie entre as leguminosas estudas para suprimir plantas daninhas, aos 50 dias de cultivo, apresentou 37 % de eficiência de controle em relação à testemunha. As leguminosas foram eficientes em suprimir plantas daninhas, mas nenhuma das leguminosas, alcançou um controle de plantas daninhas equivalente ao tratamento com herbicidas aplicados em pré + pós-emergência.

Palavras-chave: *Crotalaria*, adubação verde, infestantes, supressão

EFFICIENCY LEGUMES, GROWN AS GREEN GROUND COVER, TO SUPPRESS WEEDS

ABSTRACT: The green ground cover can serve as a tool in integrated weed management, however, it is carried out almost exclusively with herbicides. The aim of this study was to evaluate the growth and biomass production five pulses and indicate its effectiveness in suppressing weeds during 50 days of culture, comparing the results with the use of herbicides. This work was carried out under field conditions in the plant Cansanção of Sinimbu, Jequiá Beach - AL. The weeds the following variables were evaluated: biomass, plant density and

number of different species. Legumes were evaluated for biometrics and biomass production. To compare the ability to control weeds were used two treatments with herbicides and a control without weed control. The experimental design was a randomized block with four replications and plots of 48 m². Crotalaria juncea stood out as the best species to suppress weeds with formation of green ground cover, the control efficiency was 83% compared to control after 50 days of cultivation, or had an effect equal to treatment with herbicides pre-emergence. Cajanus cajan showed the worst kind between the studied legumes suppress weeds, to 50 days of cultivation, showed 37% control efficiency compared to the control. Legumes were effective in suppressing weeds, but none of the legumes, reached a weed control equivalent to treatment with herbicides applied in pre + post-emergence.
Keywords: *Crotalaria spp*., green manuring, weeds, suppression

INTRODUÇÃO

O cultivo de leguminosas proporciona uma cobertura verde do solo com benefícios ao sistema agrícola aporte de macro e micronutrientes; aporte de matéria orgânica; maior disponibilidade de nitrogênio e reciclagem de nutrientes. Além desses benefícios para a fertilidade do solo, essas leguminosas podem suprimir plantas daninha. A supressão de plantas daninhas pode ocorrer após o cultivo das leguminosas na área agrícola. Após o manejo forma-se uma cobertura morta no solo que serve de barreira física, quanto mais abundante a fitomassa produzida e quanto menor a taxa de decomposição desta, mais eficiente será o controle das plantas daninhas. Por outro lado, nas áreas com cobertura verde e nos sistemas agrícolas consorciados, durante o crescimento e desenvolvimento dessas leguminosas ocorre ampla ocupação do solo resultando na redução da infestação das plantas daninhas.

A cobertura verde do solo é mais eficiente na prevenção da germinação de sementes das plantas daninhas e emergência de plântulas, do que na supressão de plantas já estabelecidas, por isso, o uso de leguminosas para controle de plantas daninhas pode ser utilizado como um componente de um manejo integrado que, combinado com outros métodos de controle (biológico, cultural e mecânico), contribui para reduzir a aplicação de herbicidas (ARAÚJO et al., 2010).

As plantas, entre si, estão sujeitas à competição, o que consiste na remoção de fatores de crescimento (água, luz, nutrientes, etc.) necessários tanto às plantas daninhas quanto às culturas, as quais possuem habilidades de competição diferenciadas. As leguminosas cultivadas como cobertura verde vão concorrer por esses fatores de crescimento, dificultando assim a infestação das plantas daninhas na área. À medida que a cobertura verde do solo cresce e se expande, o espaço entre linhas das leguminosas vai reduzindo e sombreando,

levando à redução de plantas daninhas. As sementes da erva-de-touro (*Tridax procumbens*), por exemplo, são fotoblásticas positivas, não germinam sem a presença suficiente de luz.

Outros efeitos podem contribuir para a supressão de plantas daninhas. A cobertura verde do solo proporciona aumento do teor de matéria orgânica no solo em decorrência da senescência de folhas e ramos, isso associado a uma menor amplitude térmica no solo, cria condições ideais para uma microbiota mais densa e diversa. Esses microorganismos podem utilizar de sementes e plântulas de espécies daninhas como alimento. Além disso, cria-se também um abrigo seguro para a entomofauna que inclui insetos que também se alimentam de sementes e plântulas (TAVARES et al., 2011).

Há ainda a alelopatia proveniente das leguminosas em crescimento na área de cultivo. Nesse caso é desejável que ocorra a liberação de substâncias que podem inibir a germinação de sementes e interferir no crescimento de plantas daninhas. Este efeito químico de controle de daninhas pode ser resultado da decomposição da cobertura morta, mas também ocorre por meio de exsudação radicular e volatilização durante o crescimento e o desenvolvimento das leguminosas. Várias substâncias já foram identificadas como compostos alelopáticos, entre esses, os glicosídeos cianogênicos, ácidos fenólicos, agropireno, cumarinas e flavonoides. Todavia há muitos relatos de que os extratos vegetais de Crotalaria spp. e Cajanus cajan ao invés de diminuir a germinação de plantas daninhas, apresentam ação alelopática estimulante (TEIXEIRA et al., 2004; ARAÚJO et al., 2010; ZANUNCIO et al., 2013; GOMES, et al.; 2014).

A cobertura verde do solo deve ser observada como uma ferramenta dentro de uma estratégia de manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) (TIMOSSI et al., 2011). No entanto, o controle de plantas daninhas tem sido realizado amplamente, com uma única O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produção de fitomassa de cinco leguminosas e indicar sua eficiência na supressão de plantas daninhas dentro de um manejo de cobertura verde do solo e comparar os resultados com o uso de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Usina Cansanção de Sinimbu, Jequiá da Praia - AL, fazenda Santa Luzia, lote 31, em área de renovação de cana-de-açúcar. Durante a execução do experimento a precipitação pluvial acumulada foi de 188 mm e a temperatura média foi 25,5 °C. O balanço hídrico anual da região indica que no período de 1º de setembro ao dia 19 de

novembro de 2011 houve déficit de água disponível no solo do 3º decêndio de setembro ao 2º decêndio de outubro. O solo cultivado é classificado como Argissolo Amarelo distrocoeso.

O lote no qual foi implantado este trabalho estava sendo cultivado convencionalmente com cana-de-açúcar, mas antes deste experimento também houve um cultivo de feijão de corda. Antes do plantio das leguminosas foi realizada uma calagem para elevar a saturação por bases a 60%. As leguminosas foram semeadas no dia 1º de setembro de 2011, época em que ainda ocorreram chuvas primaveris. Sendo que, previamente o preparo do solo foi realizado com duas gradagens leves para incorporar os restos das culturas anteriores. Em seguida procedeu-se o sulcamento manual com o auxílio de enxadas, sendo que o espaçamento utilizado entre linhas foi de 50 cm e a profundidade entre 2 e 3 cm. A densidade de plantio seguiu as recomendações do distribuidor (Piraí Sementes) das sementes (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, densidade de plantio, percentagem de germinação das sementes, identificação das cultivares e densidade de plantas aos 7 dias após o plantio. Usina Sinimbu, AL.

Tratamentos	Nº de sementes por metro linear	Germinação das sementes (%)	Cultivar	Densidade de planta por metro linear
T1 = *Crotalaria spectabilis*	43	60	COMUM	25
T2 = *Crotalaria juncea*	27	60	IAC-KR-1	16
T3 = *Crotalaria ochroleuca*	45	75	COMUM	33
T4 = *Crotalaria breviflora*	35	75	COMUM	25
T5 = *Cajanus cajan*	20	70	ARATA ANÃO	14
T6 = Herbicidas em pré-emergência	---	---	---	---
T7 = Herbicidas em pós e pré-emergência	---	---	---	---
T8=Testemunha (Solo nu)	---	---	---	

Cada parcela experimental teve 48 m², sendo 6 m de largura e 8 m de comprimento. As parcelas foram compostas de 12 linhas de plantio. Além do cultivo das leguminosas também foram adotados três outros tratamentos para servir de comparativo. Um tratamento com herbicidas aplicados em pré-emergência no mesmo dia da semeadura (1200 g de metribuzin + 1332,5 g de diuron + 167,5 g de hexazinone por hectare) e um tratamento com herbicidas aplicados em pós e pré-emergência aos trinta dias após a semeadura dos adubos verdes (960 g de metribuzin + 1066 g de diuron + 134 g de hexazinone + 720 g de 2-4-D + 45 g picloram

por hectare), nessas parcelas não houve o plantio de adubos verdes, o solo foi gradeado e as aplicações das misturas de herbicidas foram realizadas com pulverizador costal com taxa de aplicação de 100 litros de calda por hectare. Também foi deixada uma testemunha sem adubação verde e sem herbicidas, na qual o solo foi gradeado (Tabela 1).

As cinco leguminosas foram cultivadas até os 50 dias como cobertura verde do solo. As avaliações de biometria e fitomassa dos adubos verdes foram realizadas aos 50 dias após o plantio. Foram colhidas 10 plantas por parcela como amostra, sendo determinados: massa verde, massa seca, altura de planta e número de ramos por planta. E para determinar a densidade de plantas por metro linear, todas as plantas de duas linhas centrais foram contadas.

As avaliações das populações de plantas daninhas também foram realizadas aos 50 dias após o plantio das leguminosas. Em cada parcela, em uma área amostral de 0,5 m² (retângulo metálico com 0,5 m x 1,0 m) colheu-se todas as plantas daninhas encontradas. Foram realizadas as seguintes determinações: massa seca, densidade de plantas e número de espécies. Durante o experimento não foi realizado nenhum procedimento de controle de plantas daninhas, o que serviu para a avaliação do caráter supressor de cada adubo verde utilizado, bem como da eficiência dos tratamentos com herbicidas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias testadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott até 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram constatadas diferenças significativas entre as espécies leguminosas quanto à produção de biomassa e biometria das plantas. Aos 50 dias de cultivo *Crotalaria juncea* se destacou como a espécie de maior porte (110 cm) e maior produção de fitomassa (6814 kg ha-1 de massa verde e 2209 kg ha-1 de massa seca). Por outro lado, *C. breviflora* foi a espécie menos produtiva e que apresentou menor porte (Tabela 2).

Tabela 2. Fitomassa e Biometria de leguminosas aos 50 dias de cultivo, Usina Sinimbu, AL, 2011.

Leguminosas	**Massa Verde**	**Massa Seca**	**Altura**	**Nº de Ramos**	**)ensidade**
	(kg ha^{-1})	(kg ha^{-1})	(cm)	(u.a.)	)lantas m^{-1})
Crotalaria spectabilis	3790 c	1338 c	27 c	0 a	3 b
Crotalaria juncea	6814 a	2209 a	110 a	2 a	4 c
Crotalaria ochroleuca	5626 b	1795 b	46 b	2 a	2 a
Crotalaria breviflora	623 e	195 e	19 c	1 a	d
Cajanus cajan	2827 d	1031 d	51 b	4 a	3 c
Média	**3936,10**	**1313,60**	**50,5**	**1,9**	**7,6**
C.V. (%)	**14,56**	**13,70**	**14,64**	**65,65**	**,85**
QMR	**168890,9 ****	**32371,83 ****	**54,64111 ****	**1,475000 ns**	**2,435500 ****

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. ** Significativo até 1% de probabilidade; * significativo até 5% de probabilidade; ns não significativo até 5 % de probabilidade.

C. spectabilis e *C. ochroleuca* apresentaram desempenho médio na produção de fitomassa (1338 e 1795 kg ha-1 de massa seca, respectivamente). São duas espécies de menor porte que a C. juncea, no entanto, no quesito densidade de plantas, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca* (23 e 32 em comparação a 14 da *C. juncea*) superaram a *C. juncea*, sendo esse aspecto muito determinante para a supressão de plantas daninhas.

Cajanus cajan (feijão-guandu-anão) apresentou crescimento inicial superior ao da Crotalaria spectabilis, o que é comprovado pelo porte das suas plantas com quase o dobro da altura no mesmo período de crescimento. Apesar disso, a produção de fitomassa (2827 kg ha-1 de massa verde e 1031 kg ha-1 de massa seca) foi inferior a da *C. spectabilis*, isso provavelmente ocorreu pela menor densidade de plantas do guandu (14 plantas por metro) como pode ser visto na Tabela 2.

Nas duas épocas de avaliação houve efeito de supressão de plantas em função da leguminosa cultivada como cobertura verde do solo (Tabela 3). Oliveira e Freitas (2008) também estudaram a supressão dos adubos verdes sobre as plantas daninhas, e, para descrever quantitativamente a redução na população destas utilizaram descritores numéricos, entre eles: fitomassa de plantas daninhas, densidade de plantas e número de espécies diferentes.

Aos 50 dias de cultivo *C. juncea* destacou-se como a melhor opção, entre os adubos verdes estudados, para o manejo alternativo de plantas daninhas. Com a utilização desta

espécie observou-se redução de mais de 80% quando se comparou à testemunha, em massa seca de plantas daninhas. Também foi constatado nesse período que *C. juncea* possui o mesmo potencial de controle que o tratamento com herbicidas de pré-emergência (Tabela 3).

Tabela 3. Interferência das Leguminosas e Manejos Químicos sobre as plantas daninhas aos 50 dias após o plantio, Usina Sinimbu, AL.

Adubo Verde e Manejo Químico	**Massa Seca das daninhas**	**Densidade das daninhas**	**Número de espécies**
	(g m^{-2}) [%]	(plantas m^{-2})	(u.a.)
Crotalaria spectabilis	58 [63] c	36 c	4 c
Crotalaria juncea	26 [83] b	23 b	2 b
Crotalaria ochroleuca	59 [62] c	23 b	3 b
Crotalaria breviflora	82 [47] d	55 d	5 c
Cajanus cajan	101 [35] e	36 c	4 c
Herbicidas (Pré)	21 [86] b	9 a	2 b
Herbicidas (Pré+Pós)	0 [100] a	0 a	0 a
Testemunha (Solo nu)	155 [0] f	49 d	4 c
Média	**63,10**	**29,00**	**3,16**
C.V. (%)	**13,67**	**28,58**	**17,50**
QMR	**74,50000 ****	**68,71400 ****	**0,035000 ****

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

** Significativo até 1% de probabilidade; * significativo até 5% de probabilidade; ns não significativo até 5 % de probabilidade.

C. spectabilis e *C. ochroleuca* reduziram mais de 60% da massa seca de plantas daninhas em relação à testemunha (Tabela 3). A competitividade por luz, água e espaço é um das principais explicações para esse controle. Nesse sentido, a *C. ochroleuca* é favorecida pelo crescimento inicial mais rápido e maior porte. Já a *C. spectabilis* tem sua capacidade competitiva ligada ao seu caráter de manter uma elevada densidade de plantas. Oliveira Neto et al. (2011) também observaram que o emprego de cobertura verde do solo é uma técnica eficiente no controle de plantas daninhas, eles explicaram que além de efeitos físicos, há prováveis efeitos alelopáticos.

Cava et al. (2008) verificaram que *C. juncea* foi ainda mais eficiente em controlar plantas daninhas que *C. spectabilis*, possivelmente por apresentar crescimento mais rápido possibilitando maior capacidade de competição, principalmente por luz.

C. ochroleuca e *Cajanus cajan* apresentaram a mesma capacidade de controlar plantas daninhas que os herbicidas de pré-emergência. Cabe destacar que aos 50 dias essas duas espécies não tinham se destacado (Tabela 3). Portanto, as leguminosas podem aumentar a sua capacidade competitiva ao longo do desenvolvimento, à medida que causam efeito de

sombreamento (competição por luz) e ganham o espaço no terreno (competição por água, nutrientes e oxigênio).

CONCLUSÕES

Crotalaria juncea destacou-se como a melhor espécie em suprimir plantas daninhas com formação de cobertura verde do solo, a eficiência de controle foi de 83 % em relação à testemunha, aos 50 dias de cultivo, ou seja, apresentou efeito igual ao tratamento com herbicidas em pré-emergência.

Cajanus cajan mostrou-se a pior espécie entre as leguminosas estudas para suprimir plantas daninhas, aos 50 dias de cultivo, apresentou 37 % de eficiência de controle em relação à testemunha.

As leguminosas foram eficientes em suprimir plantas daninhas, mas nenhuma das leguminosas, alcançou um controle de plantas daninhas equivalente ao tratamento com herbicidas aplicados em pré + pós-emergência.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, É. DE O.; ESPÍRITO SANTO, C. L.; SANTANA, C. N. Potencial alelopático de extratos vegetais de Crotalaria juncea sobre a germinação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 109-115, 2010.

CAVA, M. G. B. et al. **Adubos verdes para a renovação de canaviais no sudeste goiano**. In: Congresso Internacional de Tecnologia na Cadeia Produtiva da Cana, 2., 2008, Uberaba. Anais...Uberaba: FAZU, 2008. 1 CD-ROM..

CERQUEIRA, D. C. O. de. **Caracterização de leguminosas para adubação verde de canaviais em solo de Tabuleiro Costeiro, Penedo, Alagoas** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, p. 25-77, 2011.

GOMES, D. S. et al.Supressão de plantas espontâneas pelo uso de cobertura vegetal de crotalária e sorgo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 206-213, 2014.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA NETO et al. Manejo químico de adubos verdes para sucessão da cana-de-açúcar em sistema de cultivo mínimo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n.2, p.86-94, 2011.

TEIXEIRA, C. M.; ARAÚJO, J. B. S.; CARVALHO, G. J. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (Bidens pilosa L.). **Ciênc. Agrotec.**, v. 28, n. 3, p. 691-695, 2004.

TAVARES, W. S. et al. Soil organisms associated to the weed suppressant crotalaria juncea (fabaceae) and its importance as a refuge for natural enemies. **Planta Daninha**, v.29, p.473-479, 2011.

TIMOSSI, P. C. et al. Supressão de plantas daninhas e produção de sementes de crotálaria, em função de métodos de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 525-530, 2011.

ZANUNCIO, A. et al. Alelopatia de adubos verdes sobre Cyperus rotundus. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 4, p. 441-446, 2013.

EFICIÊNCIA DO MILHETO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DE MELANCIA

Saulo de Melo Xavier Silva[1], Marcelo Alves Terra[2], Thiago Pereira Costa[3], Joedna Silva[4]

[1]Discente do curso técnico integrado em agronegócio - IFTO. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFTO. e-mail: saulomello14@outlook.com; [2]Professor do curso técnico integrado em agronegócio - IFTO. email: marceloterra@ifto.edu.br; [3]Discente do curso integrado em agronegócio - IFTO. email: thiago_brasil_44@hotmail.com; [4]Engenheira Agrônoma - IFTO campus avançado Formoso. email: joedna.silva@ifto.edu.br

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo avaliar o potencial da gramínea milheto na supressão e controle de plantas daninhas e sua competição com a cultura da melancia. Foram utilizadas quatro linhas de cultivo de melancia contendo 20 plantas cada. A cada quatro plantas atribuiu-se um tratamento: 1) cultivo capinado; 2) cultivo com 10 kg/ha de sementes de milheto; 3) cultivo com 20 kg/ha de sementes de milheto; 4) cultivo com 40 kg/ha de sementes de milheto e 5) cultivo sem capina. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Foi lançado, aos 15, 35, 55 DAS (dias após a semeadura) do milheto, de forma aleatória, um quadro com dimensões de 0,25 X 0,25 m, 1 vez em cada parcela. A cada lançamento foi feita a identificação e contagem das plantas daninhas no interior do quadro e, aos 55 DAS, realizou-se a coleta das plantas daninhas para determinação da matéria seca. Para obtenção da biomassa seca as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e levados a estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 60 °C por 72 horas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O tratamento sem capina foi estatisticamente diferente dos demais, apresentando maior emergência de plantas daninhas. Os resultados demonstram que o milheto influenciou de forma positiva no controle de plantas invasoras. As densidades utilizadas não diferiram estatisticamente.
Palavras–chave: consórcio, cultivo, gramínea, plantas invasoras

Efficiency of milheto in the control of harmful plants in the watermelon culture

ABSTRACT: This work has as objective to evaluate the potential of grassy milheto in the suppression and control of harmful plants and its competition with the culture of the watermelon. Four lines of watermelon culture had been used contend 20 plants each. To each four plants a treatment was attributed: 1) capinado culture; 2) culture with 10 kg/ha of seeds of milheto; 3) culture with 20 kg/ha of seeds of milheto; 4) culture with 40 kg/ha of seeds of milheto and 5) culture without weeding. The experimental delineation was block-type to perhaps with four repetitions. It was launched, to the 15, 35, 55 OF (days after the sowing) of milheto, of random form, a picture with 0,25 dimensions of X 0,25 m, 1 time in each parcel. To each launching the identification was made and counting of the harmful plants in the interior of the picture and, to the 55 OF, was become fullfilled collects it of the harmful plants for determination of the dry substance. For attainment of the dry biomass the plants had been conditioned in bags of paper and taken the greenhouse of forced ventilation to a 60 temperature of °C for 72 hours. The data had been submitted to the analysis of variance for test F and the averages compared for the Tukey test 5% of probability. The treatment without weeding was statistical different of excessively, presenting bigger emergency of harmful

plants. The results demonstrate that milheto influenced of positive form in the control of invading plants. The used densities had not differed statistical.
KEYWORDS: trust, culture, grassy, invading plants

INTRODUÇÃO

O município de Formoso do Araguaia é o maior produtor de melancia do Estado do Tocantins. De acordo com o Canal G1, em 2013 a produção do munícipio correspondeu a aproximadamente 50% da produção do Estado, entretanto, atualmente essa produção está ameaçada devido ao ataque de mosca branca. A mosca branca é um inseto de difícil controle, sendo necessária a adoção de diversas práticas de manejo no combate a esta praga, dentre as quais o combate às plantas daninhas é de grande importância, uma vez que as plantas invasoras são hospedeiras deste inseto.

Bezerra et al (2004), descrevem a presença de ovos de mosca branca em plantas de *Acanthospermum hispidum* (Asteraceae), conhecida como "carrapicho-de-burro", *Amaranthus deflexus* (Amaranthaceae), vulgarmente chamada de "bredo",*Datura stramonium* (Solanaceae), conhecida como "zabumba" e *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae), conhecida como "leiteira". Com exceção da zabumba as demais plantas citadas são encontradas na região de produção de melancia em Formoso do Araguaia.

Neste aspecto é evidente que o combate as plantas daninhas pode contribuir para a redução da incidência de mosca branca na cultura da melancia, entretanto, esta tarefa não é tão simples, pois, a melancia é uma espécie da família das curcubitaceaes, cujas plantas são extremamente sensíveis a herbicidas, o que limita o controle de plantas invasoras ao método de capina manual o que, por sua vez, esbarra na escassez de mão de obra da região. Desta forma, verifica-se que há a necessidade do desenvolvimento de técnicas que favoreça o manejo fitossanitário da cultura da melancia na região de Formoso do Araguaia. Diversos estudos tem demonstrado a eficiência do milheto no controle de plantas daninhas como verificado por Castro et al. (2011) e Correa e Sharma (2004).

Observa-se que, apesar dos referidos autores citarem a eficiência do milheto na supressão de plantas daninhas outros descrevem que esta planta não evitou a emergência de plantas invasoras como constatado por Timossi et al (2007). Assim sendo, faz-se necessário testar o potencial de milheto na redução de emergência de plantas daninhas na cultura da melancia na região de Formoso do Araguaia bem como a sua influência na produtividade da cultura e o seu custo econômico, buscando disponibilizar para o produtor uma técnica simples

eficiente e rentável na condução de sua lavoura. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do milheto no controle de plantas daninhas na cultura da melancia na região de Formoso do Araguaia – TO.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido no munícipio de formoso do Araguaia. De acordo com as técnicas utilizadas pelo produtor foi atribuído o espaçamento de 2,20 m entre linhas e 0,9 m entre plantas, recebendo uma adubação pesada de 700 kg/ha de NPK e 200 kg/ha de ureia 20 dias após a semeadura da melancia. Foram utilizadas quatro linhas de cultivo de melancia contendo 20 plantas cada. A cada quatro plantas de cada linha foi constituído um tratamento, sendo: 1) cultivo capinado; 2) cultivo com 10 kg/ha de sementes de milheto; 3) cultivo com 20 kg/ha de sementes de milheto;4) cultivo com 40 kg/ha de sementes de milheto e 5) cultivo sem capina. Desta forma foi possível testar o efeito da densidade de plantas de milheto sobre a emissão de plantas daninhas bem como sobre a produtividade da cultura uma vez que houve um tratamento totalmente sem plantas daninhas e outro sem capina.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 04 repetições, sendo cada planta de melancia da linha central uma repetição. A área correspondente a 4 linhas por planta foi a área útil da parcela e nesta foi realizado o monitoramento das plantas invasoras. Para tal, foi lançado aos 15, 35, 55 DAP (dias após a semeadura) do milheto, de forma aleatória, um quadro com dimensões de 0,25 X 0,25 m, por 1 vezes em cada parcela. A cada lançamento foi feita a identificação e contagem das plantas daninhas presentes no interior do quadro, sendo que aos 55 DAP, as plantas foram coletadas para determinação da matéria seca.

A biomassa seca de todas as plantas foi determinada no laboratório do IFTO/Campus Gurupi, onde as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel e levados a estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 60 °C pelo período de 72 horas.

O número de plantas daninhas encontradas em cada época de avaliação foi extrapolado para número de plantas daninhas por hectare. Os resultados de matéria seca foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas dezesseis espécies de plantas daninhas. Na Figura 1 estão apresentadas as quantidades de plantas daninhas/ha estimadas para cada época de avaliação. Observa-se que aos 15 DAS a emissão de plantas foi superior nos tratamentos com milheto sendo crescente em função da densidade utilizada. Aos 35 DAS observa-se uma grande quantidade de plantas na testemunha sem capina sendo superior aos tratamentos com milheto. Aos 55 DAS a área sem capina tem a maior quantidade de plantas daninhas e esta quantidade foi inversamente decrescente em função da densidade de milheto, sendo que para os 10 e 20 Kg/ha foram semelhantes enquanto 40 Kg/ha proporcionou a maior redução de plantas daninhas.

Aparentemente a presença de milheto estimulou a germinação de plantas daninhas até certo ponto. No decorrer do tempo essa germinação foi inibida enquanto que na testemunha sem capina ele continuou. O fato de aparentemente ocorrer uma redução na testemunha ao 55 DAS pode estar associado a deficiência hídrica ocorrida devido a escassez de chuva no período.

Observa-se também que para os tratamentos com 10 Kg/ha de milheto e testemunha sem capina o quantitativo de plantas daninhas aumentou dos 15 para os 35 DAS e diminui dos 35 para os 55 DAS. O tratamento com 20 Kg/ha de sementes de milheto não apresentou um padrão lógico e quando utilizou-se 40 Kg/ha a quantidade de plantas daninhas foi decrescente com passar do tempo. Desta forma, aparentemente, o melhor efeito no manejo de plantas dainhas foi obtido com a densidade de 40 Kg/ha de sementes de milheto, nas condições do experimento.

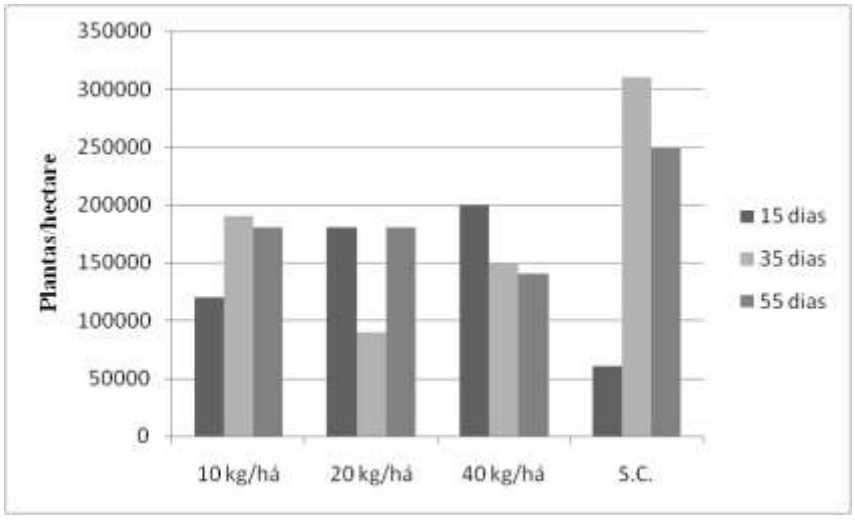


Figura 1: Influência do milheto na emergência de plantas daninhas. IFTO, 2016.

Nas parcelas com milheto a soma total de matéria seca das plantas daninhas, não ultrapassando 0,98, conforme pode ser observado na Tabela 1. Verificando o tratamento sem capina, o mesmo obteve um valor elevado quando comparado aos demais, chegando a atingir 5,01333 g, e foi estatisticamente superior as demais. Desta forma fica evidente o efeito negativo do milheto sobre as plantas infestantes.

Tabela 1. Matéria seca em função dos diferentes tratamentos. IFTO, 2016.

Manejo	**Matéria seca plantas daninhas**
Capina	0,00000 b
Milheto 10 kg/ha	0,95667 b
Milheto 20 kg/ha	0,49667 b
Milheto 40 kg/ha	0,98000 b
Sem Capina	5,01333 a
Valor de F	15,8945 **
CV %	58,64
dms	2,46573

**= significativo a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Diferentes dos resultados aqui encontrados Timossi et al (2007) concluiram que o milheto (*P. glaucum*) não evitou o surgimento de plantas daninhas por apresentar uma rápida decomposição da massa vegetal seca a partir da morte das plantas, proporcionando boa cobertura do solo, com ciclo curto de desenvolvimento.

Todavia, Castro et al (2011) verificou que quando cultivaram o milheto na entressafra, ocorreu uma redução de 54,9% na emergência de plantas daninhas no momento do cultivo. Semelhante, Correa e Sharma (2004) verificou que a rotação soja-milheto-soja-milheto-algodoeiro proporcionou maior produtividade do algodoeiro em plantio direto no Cerrado e que a palhada do milheto se mostrou mais eficiente do que a do amaranto, nabo forrageiro, sorgo e aveia preta no controle de plantas daninhas. Estes resultados corroboram com os obtidos no presente estudo.

Aparentemente o milheto afetou o desenvolvimento da cultura, pois na parcelas com a forrageira as plantas não se desenvolveram, entretanto não é possível fazer essa afirmação uma vez que ao final do experimento as parcelas testemunha foram ingeridas por animais silvestres.

CONCLUSÕES

- O milheto influenciou negativamente o desenvolvimento das plantas daninhas.
- A densidade de milheto que apresentou melhor resultado foi 40 Kg/ha.

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, ao CNPq pelo fomento da pesquisa e ao meu orientador Marcelo Alves Terra pela orientação e oportunidade de aprendizado. A Joedna Silva pela contribuição e aos alunos Thiago Pereira Costa, Leonnardo Ghabryel e Luciana Moreira Custódio pela ajuda durante todo o projeto.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Mary-Ann S.; OLIVEIRA, Maria R.V. de; VASCONCELOS, Simão D.. Does the presence of weeds affect Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) infestation on tomato plants in a semi-arid agro-ecosystem?. **Neotrop. Entomol.**, Londrina , v. 33, n. 6, dez. 2004 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2004000600015&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 31 mar. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2004000600015

CASTRO, G.S.A et al . Sistemas de produção de grãos e incidência de plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa , v. 29, n. spe, 2011 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582011000500006&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 31 mar. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582011000500006.

CORREA, José Carlos; SHARMA, Ravi Datt. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no Cerrado com rotação de culturas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília , v. 39, n. 1, jan. 2004 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2004000100006&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 31 mar. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004000100006

TIMOSSI, Paulo César; DURIGAN, Julio Cezar; LEITE, Gilson José. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas , v. 66, n. 4, 2007 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052007000400012&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 31 mar. 2015. http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052007000400012

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA EM BANANEIRAS TIPO PRATA SOB MANEJO DE IRRIGAÇÃO COM BASE NA ÁREA FOLIAR

Lilian Leal Lourenço[1], Marcelo Rocha dos Santos[2], Sérgio Luís R. Donato[3]

[1]Discente de graduação em Agronomia – IF Baiano *campus* Guanambi. E-mail: lilian.lourenco@yahoo.com.br;
[2]Professor do Curso de Agronomia – IF Baiano *campus* Guanambi. E-mail: marrochas@yahoo.com.br;
[3]Professor do Curso de Agronomia – IF Baiano *campus* Guanambi. E-mail: sergiodonatoeaf@yahoo.com.br.

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho determinar a eficiência de uso da água e adequar um modelo de manejo da irrigação para as bananeiras 'Prata-Anã' e 'BRS Platina' com base na área foliar, coeficiente e evapotranspiração. O trabalho foi desenvolvido em quatro ciclos produtivos das bananeiras 'Prata-Anã' e 'BRS Platina'. As lâminas de irrigação aplicadas (LA) foram obtidas pelo modelo LA = K x AF x ETo, sendo K uma constante de 0,20; 0,35; 0,50; 0,65 para as estratégias 1, 2, 3 e 4, respectivamente; AF é a área foliar das plantas mãe e filha da 'Prata-Anã' e ETo a evapotranspiração de referência. A estratégia 5 foi obtida conforme a evapotranspiração da cultura, ETc = ETo x Kc, sendo Kc o coeficiente da cultura. Utilizou o sistema de irrigação por gotejamento, com duas laterais por fileira de planta, com emissores de 8 L h-1 espaçados de 0,50 m. Verificou-se que a Prata-Anã é mais eficiente no uso da água e o modelo para manejo de irrigação, LA = 0,50 x AF x ETo é indicado para otimizar o uso da água em bananeiras 'Prata-Anã' e 'BRS Platina', com aumento da eficiência de uso da água.

Palavras–chave: *Musa* spp., área foliar, eficiência do uso da água

EFFICIENT USE OF WATER IN BANANA TYPE SILVER IN IRRIGATION MANAGEMENT BASED ON AREA LEAF

ABSTRACT: This study aimed to determine water use efficiency and to adapt an irrigation management model for the banana 'Prata-Anã' and 'BRS Platina' based on leaf area, coefficient and evapotranspiration. The study was conducted in four production cycles of banana 'Prata-Anã' and 'BRS Platina'. The irrigation depths that were applied (LA) were obtained by the model LA = K x AF x ETo, where K is a constant 0.20; 0.35; 0.50; 0.65 for the strategies 1, 2, 3 and 4, respectively; AF is the leaf area of the mother and daughter plants 'Prata-Anã' and the ETo is the reference evapotranspiration. The strategy 5 was obtained according to the crop evapotranspiration, ETc = ETo x Kc, where Kc is the crop coefficient. Drip irrigation system was used, with two laterals per row of plants and emitters with flow rate of 8 L h-1, spaced out at 0.50 m. It was found that 'Prata-Anã' is more efficient than 'BRS Platina' in terms of water use and the model for irrigation management, LA = 0.50 x AF x ETo is indicated to optimize the use of water in banana 'Prata-Anã' and 'BRS Platina', with increase in water use efficiency.

KEYWORDS: *Musa* spp., leaf area, efficient use of water

INTRODUÇÃO

A região nordeste do Brasil, especificamente o Semiárido Brasileiro apresenta alto potencial produtivo na fruticultura, com destaque a cultura da bananeira. Contudo, a escassez

e irregularidades de chuvas limita a produção, o que torna necessária a irrigação. Para Ravi *et al*. (2013) a limitação de água é um fenômeno universal e representa grande obstáculo na produção de banana.

Com uma produção de 6.902.184 toneladas em 2013 (FAO, 2015), o Brasil se classifica como quinto país maior produtor de bananas do mundo. No Brasil a banana é a segunda fruta fresca mais produzida (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2015), com 66,54% da produção concentrada nas regiões nordeste e sudeste do Brasil. Na região nordeste, o estado da Bahia é o maior produtor (IBGE, 2015).

A bananeira é uma cultura exigente em água e sua produtividade tende a aumentar linearmente com a transpiração (COELHO *et al*., 2006). Para a obtenção de colheitas economicamente rentáveis, considera-se suficiente uma precipitação mensal entre 100 e 180 mm mês-1 (COSTA *et al*., 2009). A quantidade de chuva 717 mm e evapotranspiração de referência de 2.438 mm são os valores mais adequados para a produção de banana no Norte de Minas Gerais (BORGES *et al*., 2011). Como em região semiárida a precipitação anual é inferior a 800 mm, se torna obrigatório o uso da irrigação para obtenção de produtividade rentável. Nessas condições, a atenção com o uso da água demanda dos produtores irrigantes, precisão no manejo da irrigação.

No Brasil, há uma falta de literatura destinada a auxiliar o produtor a conduzir seu plantio com uma irrigação manejada de forma prática priorizando a economia dos recursos hídricos. Dessa forma, o presente trabalho objetivou determinar a eficiência de uso da agua e adequar um modelo para manejo de irrigação de bananeiras ‘Prata-Anã’ e ‘BRS Platina’ com base na área foliar, coeficiente e evapotranspiração.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido numa área experimental no setor de Agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano Campus Guanambi) localizada no Perímetro Irrigado de Ceraíma, Guanambi, Bahia, com latitude de 14º 13’ 30’’ S, longitude de 42º 46’ 53’’ W, altitude de 545m. A precipitação anual média monitorada no local em série histórica de trinta anos é de 680 mm e temperatura média de 25,78 ºC. As temperaturas máxima e mínima e evapotranspiração de referência registradas a aproximadamente 100 m do experimento estão apresentados na Figura 1.

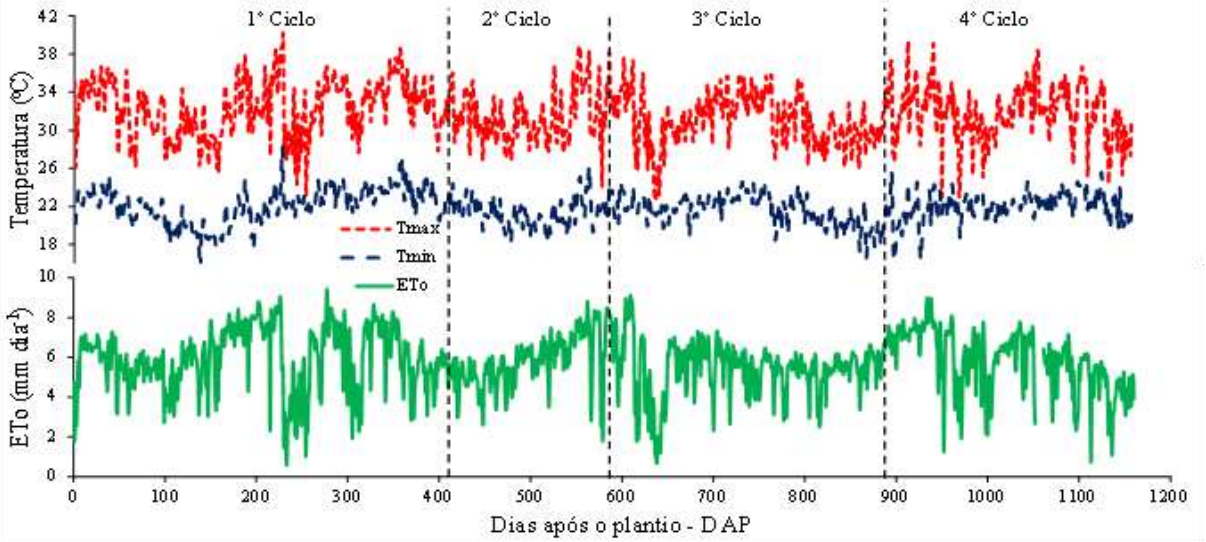


Figura 1. Temperatura Máxima e Mínima e Evapotranspiração de referência, compilados em estação meteorológica automática no Instituto Federal Baiano, durante quatro ciclos produtivos de bananeiras ‘`Prata-Anã’ e ‘BRS Platina’. Guanambi, BA, 2012-2015.

O pomar foi implantado num espaçamento de 2,5 x 3,0 m em um LATOSSOLO Vermelho-Amarelo textura média em 18 de março de 2012. O estudo baseou no uso de diferentes critérios de irrigação na cultura das bananeiras ‘Prata-Anã’ (AAB) e ‘BRS Platina’ (AAAB) durante quatro ciclos produtivos, para indicar conforme os critérios de produtividade e eficiência de uso da água, um modelo para manejo da irrigação com base na área foliar.

Foram utilizadas duas estratégias de irrigação, integrando cinco tratamentos: Estratégia I: irrigação baseada na área foliar seguindo o modelo: LA = K x AF x ETo, sendo LA a lâmina aplicada (L planta -1), K uma constante de 0,20; 0,35; 0,50; 0,65 para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente, AF é a área foliar da ‘Prata-Anã’ mensurada a cada quinze dias durante o ciclo (Figura 2) e ETo a evapotranspiração de referência determinada diariamente durante o ciclo, conforme Figura 1. Estratégia II: irrigação plena baseada na evapotranspiração da cultura, com evapotranspiração de referência obtida pelo modelo de Penman Monteith FAO 56, a partir de dados registrados numa estação meteorológica automática coletados diariamente, instalada a 100 m do experimento e Kc o coeficiente da cultura da bananeira para o Norte de Minas Gerais (BORGES *et al*., 2011).

A escolha destas constantes de 0,20; 0,35; 0,50; 0,65 para o modelo com base na área foliar teve como base o trabalho de Oliveira *et al.*, (2013), que, ao avaliar o crescimento da ‘Grande Naine’ através do mesmo modelo com constantes entre 0,0 a 0,8 verificaram que 0,57 foi o que apresentou melhor ajuste. Assim, usou-se um coeficiente maior de 0,65 que, aplica uma lâmina maior que a ETc e três coeficientes menores, uma vez que objetiva o aumento da eficiência de uso da água.

Os tratamentos, cinco estratégias de irrigação, duas variedades e quatro ciclos produtivos, foram dispostos num delineamento em blocos casualizados, num arranjo em esquema fatorial 5 x 2 x 4. Utilizaram-se três repetições, com nove plantas úteis constituindo a parcela experimental.

A irrigação foi realizada diariamente pelo método localizado, sistema por gotejamento, com duas laterais por fileiras de plantas, com gotejadores autocompensantes de vazão de 8 L h-1 e espaçamento de 0,50 m entre emissores.

Na determinação da área foliar, foi utilizada a planta mãe no primeiro ciclo e a planta mãe e filha da bananeira 'Prata-Anã' nos demais ciclos, o que justifica a menor área foliar no primeiro ciclo (Figura 2). A área foliar (AF) em m2, foi estimada quinzenalmente a partir da leitura do comprimento, da largura da terceira folha e do número total de folhas na planta e aplicados na Equação 1, conforme Oliveira *et al*. (2013).

$$AF = 0{,}5789 \; x \; C \; x \; L \; x \; NF \qquad \text{Equação (1)}$$

em que,

C, comprimento da terceira folha;

L, largura máxima da terceira folha; e

NF, número de folhas da planta.

A evapotranspiração da cultura (ETc) em mm, para fins de manejo de irrigação no tratamento 05 foi calculada pela equação 2.

$$ETc = ETo \; x \; Kc \qquad \text{Equação (2)}$$

em que,

ETo, evapotranspiração de referência em mm; e

Kc, coeficiente da cultura.

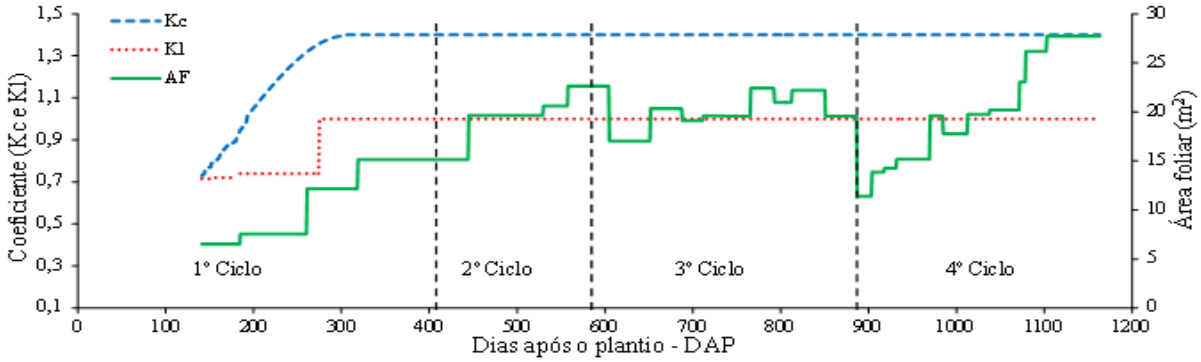


Figura 2. Área foliar (AF) medida na planta-mãe (primeiro ciclo), na planta-mãe e na planta-filha (2º, 3º e 4º ciclos) de bananeira 'Prata-Anã', Coeficiente da cultura (Kc) e coeficiente de localização (Kl). Guanambi, BA, 2012-2015.

O tempo de irrigação por dia, utilizado no manejo da irrigação do pomar durante o experimento nos tratamentos 01, 02, 03 e 04 foi calculado usando a equação 3 e no tratamento 5 a equação 4, conforme Goodwin e Bolland (2000) adotado por Santos *et al*. (2014) e Neves *et al*. (2013). Em ocasião de ocorrência de precipitações, estas foram subtraídos da ETc para obter o tempo de irrigação.

$$\mathbf{Ti} = \frac{\mathbf{LA}}{(\mathbf{n} \times \mathbf{q} \times \mathbf{Ea})} \qquad \text{Equação (3)}$$

em que,

Ti, tempo de irrigação (h dia-1);

LA, lâmina a ser aplicada (L planta-1);

n, número de emissores por planta;

q, a vazão do emissor em (l h-1); e

Ea, a eficiência de aplicação (decimal), valor adotado de 90%.

$$\mathbf{Ti} = \frac{\mathbf{ETc \times E1 \times E2 \times Kl}}{(\mathbf{n} \times \mathbf{q} \times \mathbf{Ea})} \qquad \text{Equação (4)}$$

em que,

ETc, evapotranspiração da cultura (mm dia-1);

E1, espaçamento entre fileiras de bananeira (m);

E2, espaçamento entre plantas dentro da fileira (m);

Kl, coeficiente de localização;

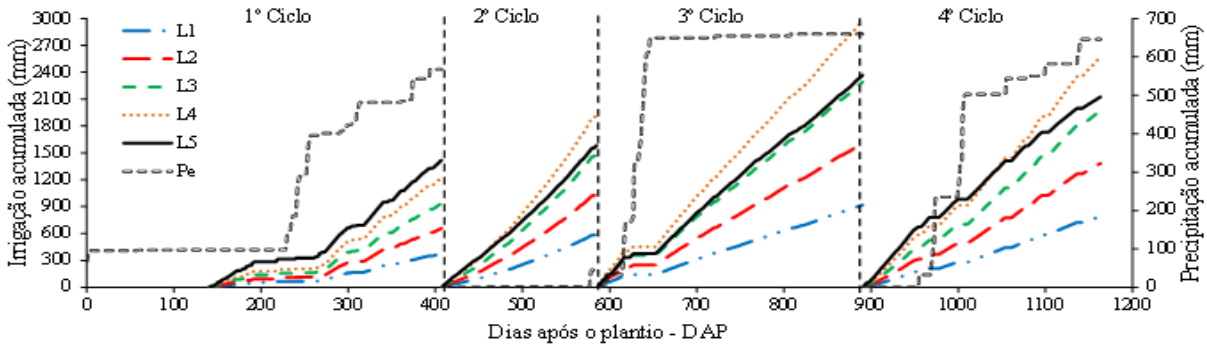


Figura 3. Irrigação e precipitação acumulada no período correspondente a quatro ciclos de produção das bananeiras 'Prata-Anã' e 'BRS Platina', com manejo de irrigação baseado no coeficiente empírico de transpiração foliar (K) e coeficiente da cultura (Kc). Guanambi, BA, 2012-2015.

O coeficiente de localização (Kl) foi determinado conforme Bernardo *et al*. (2006), considerando o maior valor entre a percentagem de área molhada e área sombreada. Após 275

DAP a área foliar cobriu 100% da superfície, resultando em coeficiente de localização unitário (Figura 2).

As lâminas brutas acumuladas nos diferentes tratamentos e as precipitações ocorridas durante os quatro ciclos são apresentadas na Figura 3. No primeiro ciclo, todas as plantas de todos os tratamentos receberam irrigação plena até 141 dias após o plantio. Verifica-se na Figura 3 que, a duração do segundo ciclo é menor que a duração dos demais ciclos; adotou-se para separar um ciclo do outro, a colheita, porém na colheita do primeiro ciclo a planta filha já estava em desenvolvimento, o que explica a menor duração deste ciclo. Nota-se também que houve pequena ocorrência de precipitação no final do segundo ciclo, pois, este coincidiu com o período de estiagem (seca) na região.

Análise de produtividade e eficiência de uso da água

As pencas colhidas foram pesadas, analisadas e quantificadas como produtividade total de pencas, produtividade líquida, descontando o engaço. A eficiência de uso da água foi calculada para todos os tratamentos considerando a produtividade total de pencas e a lâmina bruta aplicada para todos os tratamentos, conforme Silva *et al*. (2009) e Santos et al. (2014) pela equação 5.

$$\mathbf{EUA} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{LB}} \qquad \text{Equação (5)}$$

em que,

EUA, eficiência de uso da água, kg ha-1 mm-1;

P, produtividade de pencas, kg ha-1; e,

LBA, lâmina bruta aplicada durante o ciclo da cultura, mm.

Análise dos dados e validação do modelo

Para análise estatística dos dados de produtividade e de eficiência de uso da água (EUA) adotou-se o arranjo em esquema fatorial 5 x 2 x 4, num DBC, cinco estratégias de irrigação, duas variedades e quatro ciclos; submeteram-se os dados de produtividade e EUA à análise de variância e procederam-se o desdobramento das interações conforme a sua significância; compararam-se as médias dessas variáveis pelo teste de Tukey ($P<0,05$) para todos os fatores.

Após os resultados desses quatro ciclos produtivos, foi possível determinar o coeficiente empírico de transpiração que melhor adéqua ao modelo para estimativa da demanda hídrica das bananeiras ‘Prata-Anã’ e ‘BRS-Platina’ com dados de área foliar e evapotranspiração de referência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise fatorial, verificou-se que, para eficiência de uso da água, houve interação entre estratégias de irrigação e ciclo (Tabela 1) e efeito independente para cultivares (Figura 4).

A 'Prata-Anã' apresentou maior eficiência de uso da água (EUA) que a 'BRS Platina' que, provavelmente, está relacionado a maior produtividade conferida à 'Prata-Anã', quando comparado à 'BRS Platina', uma vez que a lâmina de irrigação aplicada em ambas as cultivares foi a mesma (Figura 4).

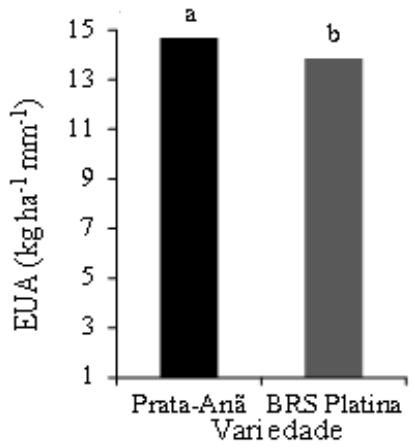


Figura 4. Eficiência de uso da água – EUA para as cultivares Prata-Anã e BRS Platina, durante quatro ciclos produtivos. Guanambi, BA, 2012-2015. Letras minúsculas diferentes para as cultivares diferem (P<0,5) pelo teste de Tukey para as estratégias de irrigação.

Tabela 1. Médias de eficiência de uso da água de bananeiras 'Prata-Anã' e 'BRS Platina', submetidas à manejo de irrigação baseado no coeficiente empírico de transpiração foliar (K) e coeficiente da cultura (Kc), em quatro ciclos de produção. Guanambi, BA, 2012-2015.

Irrigação	Ciclo				CV
	1º	2º	3º	4º	
	Eficiência de uso da água – EUA (kg ha^{-1} mm^{-1})				
K = 0,20	23,79 A b	24,94 A b	22,67 A b	31,01 A a	12,35
K = 0,35	14,17 B b	14,20 B b	13,96 B b	17,78 B a	
K = 0,50	10,21 C b	11,46 BC b	9,98 C b	14,55 C a	
K = 0,65	8,17 CD ab	9,33 C ab	8,49 C b	10,50 D a	
Kc	7,05D c	10,88 C b	7,66 C bc	14,54 C a	

A eficiência de uso da água foi maior para as plantas irrigadas com base na área foliar e K igual a 0,20 e para todas as estratégias de irrigação a EUA foi maior no quarto ciclo. O declínio da eficiência de uso da água é explicado pela maior lâmina bruta aplicada à medida que aumenta a constante K e Kc (Figura 3). A maior EUA obtida nos tratamentos 1 e 2 pode ser relacionada a pequena mudança entre as produtividades para as diferentes estratégias de

irrigação. Em relação à ‘Prata-Anã’ e ‘BRS Platina’, que são consideradas moderadamente responsivas ao aumento da lâmina de irrigação (AZEVEDO; BEZERRA, 2008).

Portanto, ao analisar o aumento da eficiência de uso da água, de acordo com o presente trabalho, pode-se usar o modelo proposto para a bananeira tipo prata com coeficiente K de 0,50 com lâmina bruta aplicada de aproximadamente 939; 1.490; 2.291 e 1.975 mm no primeiro, segundo, terceiro e quarto ciclos, respectivamente.

Diante destes resultados verifica-se a importância da realização de estudos durante vários ciclos submetidos a diferentes lâminas de irrigação para obtenção de resultados consistentes, pois a bananeira aumenta o vigor e a produtividade até o quarto ciclo de produção (DONATO *et al*., 2009).

Esse aumento de EUA está relacionado com o controle da lâmina aplicada conforme a necessidade hídrica da cultura com determinada área foliar. O uso do coeficiente de cultura é constante a partir do primeiro ciclo (Figura 2) e a área foliar altera conforme o desenvolvimento da cultura, fatores climáticos locais, desbastes e outros tratos culturais em todos os ciclos, o que estima com maior acurácia a lâmina a ser aplicada evitando a aplicação de água além do necessário em períodos que a área foliar é menor.

CONCLUSÕES

1. O uso do modelo LA = AF x K x ETo, com a constante K igual a 0,50 possibilita o aumento da eficiência de uso da água.
2. A cultivar Prata-Anã é mais eficiente no uso da água que a BRS Platina.

REFERÊNCIAS

Anuário brasileiro da Fruticultura 2014 /Erna Regina Reetz ... [et al.]. – Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. 104 p.: il.

AZEVEDO, J. H. O.; BEZERRA, F. M. L. Respostas de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agrônomica**, v. 39, p. 28-33, 2008.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor. Acesso em 22 jul. 2015.

IBGE-SIDRA. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em 22 jul. 2015.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8 ed.Viçosa, MG: UFV, 2006. 625 p.

BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; COSTA, E. L.; TEIXEIRA, A. H. C. In: SOUZA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF, Embrapa informação tecnológica 2011. 771p.

COELHO, E. F.; COSTA, E. L.; LEDO, C. A. S.; SILVA, S. O. E. Produtividade e eficiência do uso de água das bananeiras 'Prata Anã' e 'Grand Naine' sob irrigação no terceiro ciclo no Norte de Minas Gerais. Botucatu, SP. **Irriga**, v. 11, n.4, p 460-468, 2006.

COSTA, S. C.; SOARES, A. A.; SEDIYAMA, G. C.; VIANA, T. V. A.; MOREIRA, F. V. de O. Comportamento dos parâmetros indicativos de produção da bananeira pacovan submetida a diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio na Chapada do Apodi – Limoeiro do Norte CE. Mossoró, CE. **Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 46-52, 2009.

D'ALBUQUERQUE JUNIOR, B. S.; GOMES, E. R.; SOUZA, V. F.; SOUZA, A. P. Necessidade hídrica de irrigação da bananeira cv. FHIA-18 na região semiárida do Piauí. **Irriga**, v. 18, p. 756-767, 2013.

DONATO, S. L. R.; ARANTES, A. M.; SILVA, S. O.; CORDEIRO, Z. J. M. Comportamento fitotécnico da 'Prata-Anã' e de seus híbridos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 1608-1615, 2009.

GOODWIN, I.; BOLAND, A. M. Scheduling deficit irrigation of fruit trees for optimizing water use efficiency In. Deficit Irrigation Practices, Water Reports, n. 22, p. 67-78, 2000. Roma, FAO, 2000.

NEVES, B. R.; SANTOS, M. R.; DONATO, S. L. R. Evaluation of Irrigation Levels in the Castor Bean (*Ricinus communis* L.) in the Brazilian Semiarid Region. **Engenharia na Agricultura**, v. 21, p. 493-500, 2013.

OLIVEIRA, J. M., COELHO FILHO, M. A. COELHO, E. F. Crescimento da bananeira Grande Naine submetida a diferentes lâminas de irrigação em tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.1038 –1046, 2013.

RAVI, I.; UMA, S.; VAGANAM, M.M.; MUSTAFFA, M.M. Phenotyping bananas for drought resistance. **Frontiers in physiology**, Ohio, v.4, n.1, p.1-15, 2013.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M. A.; DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F. Fruit yield and root system distribution of 'Tommy Atkins' mango under different irrigation regimes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 362-369, 2014.

SILVA, V. P. R.; CAMPOS, J. H. B. C.; AZEVEDO, P. V. Water-use efficiency and evapotranspiration of mango orchard grown in northeastern region of Brazil. **Scientia Horticulturae**, v.120, p.467–472, 2009.

EFICIÊNCIA E RESPOSTA AO USO DE NITROGÊNIO EM GENÓTIPOS DE MILHO NO CERRADO

Lucas Carneiro Maciel[1], Weder Ferreira dos Santos[2], Layanni Ferreira Sodré[3], Rafael Marcelino da Silva[1], João Heitor Bezerra de Freitas[4]

[1]Discente de Graduação em Agronomia - UFT. e-mail: lucarneiromaciel@gmail.com, r.marcelino.97@gmail.com; [2]Professor do Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia - UFT. e-mail: eng.agricola.weder@gmail.com; [3]Mestre em Agroenergia - UFT. e-mail: farm.layannisd@gmail.com; [4]Discente de Graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia – UFT, email: joaoheitorfreitas@gmail.com

RESUMO: O milho assume grande importância na economia nacional, sendo um dos cereais mais produzidos e exportado no Brasil. Com a preocupação de produzir alimentos para população crescente tem si buscado genótipos cada vez mais eficientes e responsivos ao uso dos nutrientes. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo identificar genótipos de milhos eficientes e responsivos ao uso do nitrogênio para produção de grãos no bioma cerrado. Foram realizados dois ensaios de milho no Centro Agrotecnológico da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Palmas, com plantio na safra 2015/16, sendo em baixo N (BN) (0 kg ha^{-1}) e outro em alto N (AN) (150 kg ha^{-1}). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições e 20 tratamentos. A característica estudada foi o rendimento de grãos. Empregou-se a metodologia de Fageria & Kluthcouski (1980), para identificar os genótipos eficientes e responsivos. A metodologia foi eficaz na identificação dos genótipos de milho em responsivos e eficientes. O genótipo UFT-M12 foi classificado como eficiente e responsivo quanto ao uso do N para rendimento de grãos.
PALAVRAS–CHAVE: adubação, produtividade, *Zea mays*

EFFICIENCY AND RESPONSE TO NITROGEN USE IN CORN GENOTYPES IN CERRADO

ABSTRACT: The corn is of great importance in the national economy, one of the most produced and exported cereals in Brazil. Anxious to produce food for growing population has itself sought genotypes more efficient and responsive to the use of nutrients. In this sense, this paper aims to identify genotypes efficient corns and responsive to the use of nitrogen for grain production in the cerrado. two corn assays were performed in Agrotechnological Center of the Federal University of Tocantins (UFT), Campus Palmas, with planting in the 2015/16 crop, being below N (BN) (0 kg ha^{-1}) and the other in high N (AN) (150 kg ha^{-1}). The experimental design was a randomized complete block design with three replications and 20 treatments. The feature studied was the grain yield. He applied the methodology of Fageria & Kluthcouski (1980), to identify efficient and responsive genotypes. The methodology was effective in identification of maize genotypes in responsive and efficient. The UFT-M12 genotype was classified as efficient and responsive as the use of N for grain yield.
KEYWORDS: fertilization, productivity, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho, com uma produção de 79.877.714 tonelada em 2014, ficando atrás somente dos Estados Unidos e da China. Sendo uma das três

culturas mais produzidas no Brasil, assumindo assim destaque na economia nacional (FAO, 2016).

O milho possui múltiplos usos, destacando no consumo humano por ser importante fonte de carboidratos, é utilizado na indústria alimentícia para transformação de diversos produtos. É também importante para produção animal, por ser uma importante fonte energética nas rações. E uma vez que a população mundial tem crescido significativamente e para produção de alimentos os rebanhos de animais também tem aumentado, a demanda desse cereal crescer proporcionalmente (GARCIA *et al.,* 2006).

No estado do Tocantins, a cultura do milho obteve uma produtividade média de 3.436 kg ha^{-1} na safra 15/16 (milho safra), que foi inferior à média nacional de 4.799 kg ha^{-1} (CONAB, 2016). Isso ocorre devido as condições climáticas, a escassez de programas de melhoramento do milho para o estado, a falta de seleção de genótipos para o nível tecnológico das propriedades e para o uso eficiente de nutrientes (SANTOS *et al.* 2016).

Atualmente com a preocupação de aumentar a produção para alimentar a população crescente, reduzir seus custos e ao mesmo tempo construir um sistema de agricultura sustentável, a obtenção de genótipos com maior eficiência ao uso do nitrogênio (EUN) tem sido uma meta almejada pelos pesquisadores e produtores (SANTOS *et al.*, 2016).

Visando obtenção desses genótipos eficientes vários estudos têm sido realizados (SANTOS *et al.,* 2016; SODRÉ *et al.,* 2016; FIDELIS *et al.*, 2014, CARVALHO *et al.,* 2012; CANCELLIER *et al.*, 2011). No entanto, faz-se necessários maior aprofundamento desses trabalhos principalmente para cultura milho nas condições do cerrado.

Neste sentido, o trabalho foi realizado com o objetivo de identificar genótipos de milhos eficientes e responsivos ao uso do nitrogênio para produção de grãos no bioma cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Centro Agrotecnológico da Universidade Federal do Tocantins – UFT, município de Palmas – TO, em solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, nas coordenadas geográficas 10º 45’ S e 47º 14’ O, em uma altitude de 220m. Sendo uma área representativa do bioma Cerrado.

Para as avaliações dos genótipos instalou-se ensaios de dois níveis contratantes de disponibilidade de nitrogênio, sendo um instalado em condições de alto N (AN) (150 kg ha^{-1}) e outro sob baixo N (BN) (0 kg ha^{-1}), na safra 2015/16.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em ambos os ensaios com 20 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos de 20 genótipos

proveniente de programas de melhoramento genético da Universidade Federal do Tocantins (UFT-3, UFT-8, UFT-9, UFT-11, UFT-12, UFT-13, UFT-14, UFT-16, UFT-18, UFT-19, UFT-2B, UFT-EA, UFT-ED, UFT-3E, UFT-M1, UFT-M10, UFT-M12, UFT-M18, UFT-M5, UFT-M9).

A parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas por 0,90 m entre as fileiras. O espaçamento entre plantas foi de 0,20 m, que após o desbaste, totalizou um estande de 55.555 plantas ha^{-1}. Para a avaliação, foram colhidas somente as espigas das linhas centrais de cada parcela, descartando-se 0,50 m das extremidades.

No preparo do solo foram realizadas as operações de aração, gradagem e sulcamento. O plantio das sementes e a adubação no sulco de semeadura foram efetuados manualmente. A adubação de pré-plantio foi realizada utilizando 300 kg ha^{-1} de NPK e Zn, para todos os ensaios.

As adubações nitrogenadas utilizadas em cobertura, foram de 0 e 150 kg ha^{-1} de N, proporcionando totais de 15 e 165 kg ha^{-1} de N, para os ambientes de BN e NA, respectivamente.

Para a adubação em cobertura a fonte de nitrogênio utilizada foi a ureia parcelada em duas aplicações. A primeira no estádio fenológico de quatro folhas (V4) e a segunda no de oito (V8). As doses utilizadas para os dois ambientes correspondem às menores e maiores produtividade de grãos esperadas pela cultura do milho. Os tratos culturais foram realizados sempre que necessário, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do milho (FANCELLI & DOURADO NETO, 2004).

Nas duas fileiras centrais de cada parcela experimental foram colhidas todas as espigas quando as plantas atingiram o estágio de maturação fisiológica (R6). Em seguida, foram trilhadas e os grãos acondicionados e identificados, cada genótipo, em um único saco de papel, o qual foram transportados para o Laboratório de Pesquisa Agropecuária (LPA) da UFT, Campus de Palmas, onde foi calculada a massa de grãos de cada parcela corrigida a 13% de umidade e transformada em kg ha^{-1} para assim obter o rendimento de grãos.

Para identificar genótipos eficientes ao uso do N e responsivos à sua aplicação foi utilizada a metodologia proposta por Fageria & Kluthcouski (1980). Está metodologia considera a eficiência como a média de rendimento de grãos de cada genótipo em baixo N. Enquanto a resposta à aplicação do N pode ser obtida da seguinte fórmula:

Resposta = (RGAN – RGBN) / (DNA – DNB)

Onde:

RGAN: rendimento de grãos em Alto N;

RGBN: rendimento de grãos em Baixo N;

DNA: Dose de nitrogênio em ambiente de alta disponibilidade (150 kg ha^{-1});

DNB: Dose de nitrogênio em ambiente de baixa disponibilidade (0 kg ha^{-1}).

A metodologia utiliza a representação gráfica no plano cartesiano para classificar os genótipos eficientes e responsivos, dividindo-os em quadrantes. No eixo das ordenadas encontra-se o índice de reposta, enquanto no eixo das abcissas encontra-se a eficiência. Sendo a média geral dos genótipos para os índices de resposta e eficiência considerada como ponto de origem dos eixos.

Após a tabulação dos dados de rendimento de grãos, foram submetidos ao teste de normalidade. Em seguida, realizada análise de variância para cada ensaio e, após, análise conjunta seguindo o critério da homogeneidade dos quadrados médios residuais dos ensaios. Os índices de eficiência e resposta dos genótipos também foram submetidos à normalidade e análise de variância para cada um destes.

As médias dos genótipos, ambientes e índices de eficiência e resposta foram comparadas pelo teste de grupos de Scott & Knott (1974), a 5% de significância, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de variância (Tabela 1) apresentou efeito significativo ($p<0,05$) para ensaios, genótipos e interação no rendimento de grãos. Esta última indica um comportamento diferencial dos genótipos nos diferentes níveis de adubação.

O coeficiente de variação (CV) foi de 7,5%, menor que os encontrados por Godoy *et al*. (2013) e Cancellier *et al*. (2011). Este CV indica boa precisão na condução dos experimentos, sendo considerado baixo por ser menor que 10% de acordo com classificação proposta por Pimentel-Gomes (2009).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para rendimento de grãos de 20 genótipos de milho, cultivadas em dois ensaios (diferentes níveis de nitrogênio). UFT, 2016.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio
Ensaios	1	89.268.750,00
Genótipos	19	2.455.998,45
Interação	19	977.031,23
Blocos (ensaios)	4	274.342,92
Erro	76	93.262,44
Média geral		4.070,58
CV (%)		7,5

*, ns = significativo e não significativo, respectivamente, pelo teste F a 5%.

Os rendimentos de grãos (Tabela 2), variaram de 1835 kg ha^{-1} (BN) a 6246 kg ha^{-1} (AN). No grupo com as maiores media se encontram os genótipos UFT-13 (6034 kg ha^{-1}), UFT-19 (6246 kg ha^{-1}), UFT-M10 (5739 kg ha^{-1}) e UFT-M12 (5963 kg ha^{-1}) em AN. E no grupo com menores médias estão os genótipos UFT-13 (1835 kg ha^{-1}), UFT-18 (1984 kg ha^{-1}), UFT-EA (2274 kg ha^{-1}) e UFT-3E (2107 kg ha^{-1}) em BN.

O rendimento de grãos (Tabela 2) foi significativamente maior no ensaio de AN comparando ao de BN, com médias de 4933 kg ha^{-1} e 3208 kg ha^{-1}, respectivamente, sendo 35% menor no ensaio de baixo N. O que demostra incremento geral de RG em função da adubação nitrogenada. Cancellier *et al.* (2011) e Souza *et al.* (2008) avaliando populações tropicais de milhos encontraram um aumento de 23% e 30 % na produtividade no ensaio de alto N, respectivamente. Somente o UFT-M5 apresentou média de rendimento de grãos iguais estatisticamente nos dois ambientes.

Tabela 2. Médias de rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de 20 genótipos de milho cultivados sob dois níveis de N. UFT, 2016.

Genótipos	AN	BN	Resposta
UFT-3	4220 Ac	2784 Bd	10
UFT-8	4944 Ab	4168 Bb	5
UFT-9	5027 Ab	3373 Bc	11
UFT-11	4904 Ab	3679 Bc	8
UFT-12	4138 Ac	3052 Bd	7
UFT-13	6034 Aa	1835 Be	28
UFT-14	4828 Ab	3636 Bc	8
UFT-16	5113 Ab	3851 Bd	8
UFT-18	4511 Ac	1984 Be	17
UFT-19	6246 Aa	5060 Ba	8
UFT-2B	5041 Ab	3372 Bc	11
UFT-EA	3903 Ac	2274 Be	11
UFT-ED	4212 Ac	2573 Bd	11
UFT-3E	4589 Ac	2107 Be	17
UFT-M1	5227 Ab	3633 Bc	11
UFT-M10	5739 Aa	3996 Bb	12
UFT-M12	5963 Aa	3544 Bc	16
UFT-M18	4489 Ac	2543 Bd	13
UFT-M5	4405 Ac	3948 Ab	3
UFT-M9	5132 Ab	2753Bd	16
Média	4933A	3208B	12

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, pelo critério de agrupamento de Scott & Knott (1974), a 5% de significância.

Os ensaios em AN apresentaram três grupos de média (Tabela 2), variando de 3903 kg ha^{-1} a 6246 kg ha^{-1}, no grupo com maiores médias estão os UFT-13 (6034 kg ha^{-1}), UFT-19 (6246 kg ha^{-1}), UFT-M10 (5739 kg ha^{-1}) e UFT-M12 (5963 kg ha^{-1}), já no grupo com as menores médias estão os genótipos UFT-3 (4220 kg ha^{-1}), UFT-12 (4138 kg ha^{-1}), UFT-18

(4511 kg ha^{-1}), UFT-EA (3903 kg ha^{-1}), UFT-ED (4212 kg ha^{-1}), UFT-3E (4589 kg ha^{-1}), UFT-M18 (4489 kg ha^{-1}), e UFT-M5 (4405 kg ha^{-1}).

Os ensaios em BN apresentaram cinco grupos de media (Tabela 2), com RG variando de 1835 kg ha^{-1} a 5060 kg ha^{-1}, no grupo com a maior média está o genótipo UFT-19 (5060 kg ha^{-1}), já no grupo com as menores medias estão os genótipos UFT-13 (1835 kg ha^{-1}), UFT-18 (1984 kg ha^{-1}) e UFT-3E (2107 kg ha^{-1}).

Somente os genótipos UFT-18, UFT-EA e UFT-3E apresentaram menores médias tanto para BN quanto para AN. Já o genótipo UFT-19 foi o único que apresentou maior média para os dois níveis de N.

De acordo com a metodologia de Fageria & Kluthcouski (1980) (Figura I), foram identificados os genótipos UFT-M12, UFT-M10, UFT-2B, UFT-M1, UFT-16, UFT-11, UFT-14, UFT-19, UFT-8 e UFT-M5 como sendo eficientes ao N. Considerados assim por obterem rendimento de grãos em BN maior que a média dos genótipos de 3208 kg ha^{-1}, estes genótipos são encontrados nos quadrantes I e IV.

Já os genótipos UFT-M12, UFT-13, UFT-18, UFT-3E, UFT-M9 e UFT-M18 foram considerados como responsivos ao N, valores encontrados nos quadrantes I e II (Figura 1). Foram classificados assim por obterem resposta maior que a média dos genótipos, que foi 12.

Ressalta-se que o genótipo UFT-M12 além de eficiente foi considerado também como responsivo (quadrante I). Sendo este indicado para os produtores de todos os níveis tecnológicos, por adaptarem aos dois ambientes.

Os genótipos UFT-13, UFT-19, UFT-3E, UFT-M9 e UFT-M18 são responsivos, mas, por apresentarem baixo RG em baixo N são considerados não eficientes (quadrante II). Estes genótipos são recomendados para produtores de alto nível tecnológico.

Já os genótipos UFT-EA, UFT-ED, UFT-3 e UFT-12 são considerados como não eficientes e não responsivos (quadrante III), não sendo indicados para plantio para fins econômicos.

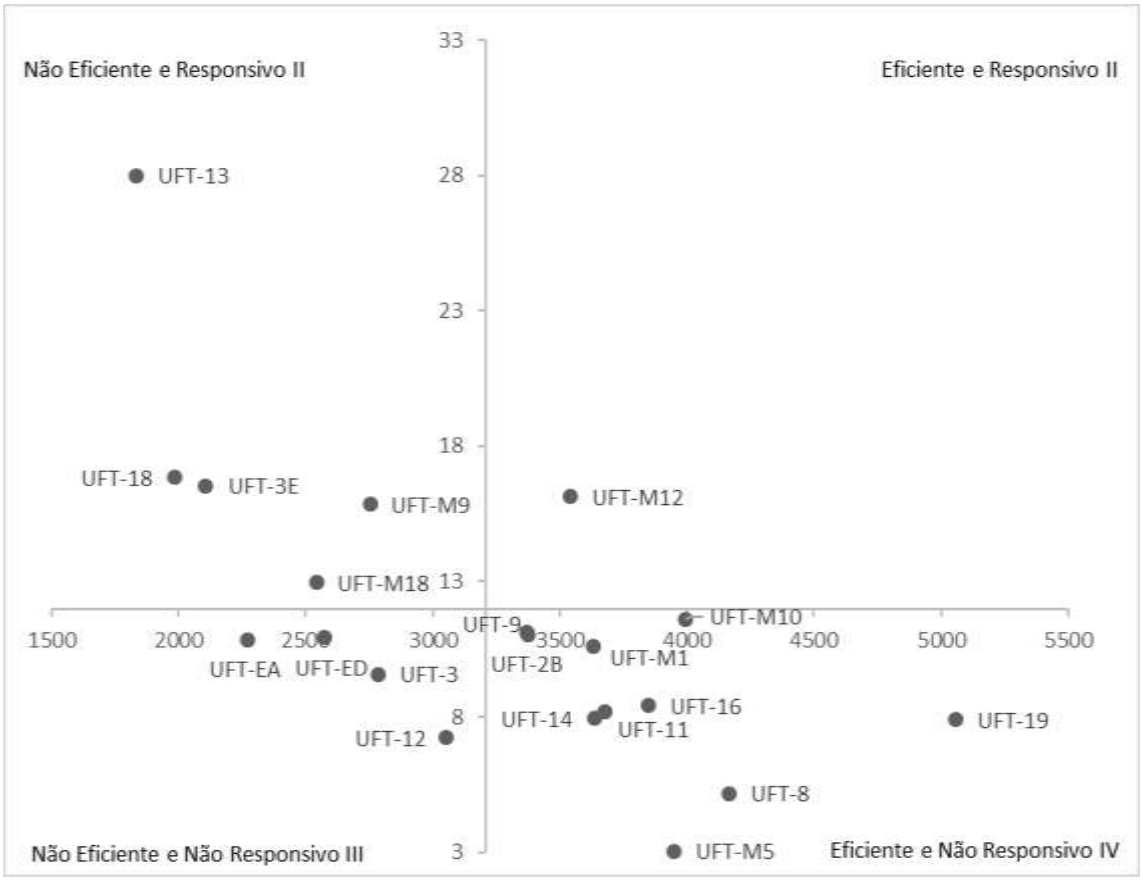


Figura 1. Eficiência no uso e resposta à aplicação de nitrogênio em genótipos de milho, pela metodologia de Fageria & Kluthcouski (1980). UFT, 2016.

No quadrante IV estão os genótipos UFT-M10, UFT-2B, UFT-M1, UFT-16, UFT-11, UFT-14, UFT-19, UFT-8 e UFT-M5 que são considerados como eficientes, porém, por terem baixa resposta ao N (inferior a 12) são classificados como não responsivos. Genótipos desse quadrante são indicados para produtores de baixo nível tecnológico.

CONCLUSÕES

Para a característica de rendimento de grãos, a metodologia de Fageria & Kluthcouski (1980), mostrou-se eficaz em classificar genótipos de milho eficientes e responsivos.

O genótipo UFT-M12 foi classificado como eficiente e responsivo quanto ao uso do N para rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS

CANCELLIER, L. L. *et al*. Eficiência no uso de nitrogênio e correlação fenotípica em populações tropicais de milho no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica,** Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 139-148, jan./mar. 2011.

CARVALHO, R. P.; PINHO, R. G. V.; DAVIDE, L. M. C. Eficiência de cultivares de milho na absorção e uso de nitrogênio em ambiente de casa de vegetação. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, v. 33, n. 6, p. 2125-2136, nov./dez. 2012.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2016. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, v. 3 - Safra 2015/16, n. 12.** Brasília: CONAB, 2016. 184p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf>. Acesso em: 27 set. 2016.

FAGERIA, N. D.; KLUTHCCOUSKI, J. **Metodologia para avaliação de cultivares de arroz e feijão para condições adversas de solo**. Brasília: Embrapa Arroz e Feijão, 1980. 22 p.

FANCELLI, N. D.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** 2 ed. Piracicaba: Livroceres, 2004. 360p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Crops**. 2014. Disponível em: < http://fenix.fao.org/faostat/beta/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 27 set. 2016.

FIDELIS, R. R. *et al*. Classificação de população de milho quanto a eficiência e resposta ao uso do fósforo. **Pesquisa agropecuária pernambucana,** Recife, v. 19, n. 2, p. 59-64, jul/dez. 2014.

GARCIA, J. C. *et al*. **Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho.** Sete lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 74).

GODOY, C. L. *et al*. Methods to classify maize cultivars in use efficiency and response to nitrogen. **Revista Ceres,** Viçosa, v. 60, n. 5, p. 699-705, set/out 2013.

PIMENTEL-GOMES F. **Curso de estatística experimental.** 15 ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.

SANTOS, W. F. *et al*. Eficiência e resposta ao uso do nitrogênio em genótipos de milho para rendimento de proteína. **Tecnologia & Ciência Agropecuária,** João Pessoa, v. 10, n. 4, p. 6-11, jun. 2016.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics,** v. 30, p. 507-512, set. 1974.

SODRÉ, L. F. *et al*. Cultivo para alto e baixo nitrogênio em genótipos de milho no Tocantins visando a produção de óleo. **Revista de Agricultura,** v. 91, n. 2, p. 174 -183, 2016.

SOUZA, L. V. *et al*. Genetic control of grain yield and nitrogen use efficiency in tropical maize. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 43, n. 11, p. 1517-1523, nov. 2008.

ELABORAÇÃO DE BARRA DE CEREAL DIET ADICIONADA DE SEMENTE DE CHIA (*SALVIA HISPANICA L.)*

Fabiana Brito Azevedo[1],Daiane dos Santos Pinto[1],Antônia Janaina de Paiva Ferreira[1], Antônia Maiami de Melo Vasconcelos [1], Renata Amanda Carneiro Aguiar [2]

[1]Discentes de graduação em Tecnologia em Alimentos – IFCE –Campus Sobral. e-mail: daianesp2013@gmail.com, maiamimelo@gmail.com, janainapaiva@gmail.com .[2]Mestre em ciência e tecnologia de alimentos.e- mail: Renata.amanda28@gmail.com

RESUMO:O objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma barra de cereal diet isenta de açúcar destinada ao público diabético. Para caracterizar a barra de cereal foram realizadas análises físico – químicas de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, e carboidratos. Sensorialmente foram avaliados os atributos sensoriais cor, aroma, textura, sabor e impressão global. Testou-se duas formulações diferentes do produto modificando a proporção de adoçante empregado, F1 (8% de adoçante), F2(6% de adoçante). Não houve diferença significativa entre as duas formulações quanto aos parâmetros físico –químicos analisados. Os resultados obtidos com a análise sensorial demonstram que os tratamentos não diferiram em relação aos atributos sensoriais avaliados. As notas da análise sensorial variaram de 6 (gostei ligeiramente) a 7(gostei moderadamente), quanto á intenção de compra os resultados foram satisfatórios, mostrando dessa forma uma elevada aceitação por parte dos consumidores para a barra de cereal desenvolvida.

Palavras–chave: Aceitação,Alimentos, Diabéticos,Restrição alimentar

DIET CEREAL BAR PREPARATION ADDED CHIA SEED (SALVIA HISPANICA L.)

ABSTRACT: Work present goal was to develop a cereal diet bar Free Sugar intended for public Diabetico. To characterize Physio one Were cereal bar made - Moisture Chemical, ash, protein, lipids, carbohydrates and. Were evaluated sensuously OS color sensory attributes, aroma, texture, flavor and overall PRINT. TestOU up Two Different formulations Product modifying the proportion of sweetener employed, F1 (8% sweetener), F2 (6% sweetener). From: There was no significant difference between the two formulations The AOS physico-chemical parameters analyzed. The results obtained with the sensory analysis show that the treatments did not differ TO assessed sensory attributes. As notes Sensory analysis ranged from 6 (like slightly) to 7 (I liked moderately) As for the intention to purchase OS satisfactory Were Results, Showing Thus A High acceptance by consumers for a developed cereal bar.

KEYWORDS: Acceptance, Food, Diabetics, Foodrestriction

INTRODUÇÃO

Barras de cereais são produtos extrusados a partir de uma massa cozida com adição de pasta de frutas.O mercado de barras de cereais e alimentos,no contexto de produtos saudáveis, tem levado a indústria alimentícia à diversificação de sabores e atributos dos mesmos.(SILVA et al. 2011). Existem vários ingredientes que podem ser introduzidos nas barras de cereais

para aumentar seu valor nutritivo e que possa trazer benefícios à saúde,sendo a semente de chia um destes ingredientes. Podendo compor as formulações de barras de cereais, agregando valor nutritivo e funcional ao produto, favorecendo a saúde (FREITAS, 2005)

Na atualidade, o diabetes mellitus é considerado um dos mais importantes problemas de saúde pública, tanto pelo número de pessoas afetadas, pelas incapacitações e mortalidade prematura que pode acarretar, quanto pelos custos envolvidos no controle e tratamento das suas complicações. (PÉRES et al.2007). Esses fatores justificam o desenvolvimento de estudos, para se obter alimentos adequados e que atendam a dieta restritiva que deve ser seguida por essas pessoas.

A chia (Salviahispanica L.) é uma planta pertencente à família das Lamiáceas, originária da região que se estende do centro-oeste do México até o norte da Guatemala. No período Pré-Colombiano, era um dos principais alimentos básicos utilizados pelas civilizações que habitavam a América Central, ficando atrás apenas do milho e do feijão, mas com maior destaque que outras culturas como o amaranto MIGLIAVACCA; SILVA; VASCONCELOS, 2014).

Durante séculos, as sementes eram utilizadas como alimento pelos índios do oeste e do sul do México.Recentemente a avaliação de suas propriedades e possíveis utilizações mostrou que esta possui um elevado valor nutricional com alto conteúdo de ácido α-linolênico (ômega-3) e linoleico (ômega-6), antioxidantes, fibra dietética e proteína(PEIRETTI; GAI,2009).Além disso,oferece um potencial na indústria de alimentos devido aos seus componentes funcionais,com aplicações no enriquecimento de pães, bolos e barras de cereais, produção de hidrolisados proteicos para aplicação em produtos de panificação, entre outros produtos (COELHO; MELLADO, 2014).

Diante do exposto o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma barra de cereal foi desenvolver uma barra de cereal diet isenta de açúcar destinada ao público dos diabéticos, agregando valor nutricional a esta através das substâncias benéficas presentes na chia.

MATERIAL E MÉTODOS

Formulação e preparação da barra de cereal

As formulações de barra de cereal e seus respectivos ingredientes estão dispostos a seguir na tabela 1.

Tabela 1. Formulação da barra de cereal adicionada de chia. IFCE, 2016

Ingredientes (%)	**Tratamentos**	
	F1	**F2**
Chia	3	3
Granola diet	100	100
Margarina	3	3
Gelatina diet	16,5	16,5
Batata doce	16,5	16,5
Adoçante forneável	8	6
Água	80	80
Banana	50	50

F1:8% de adoçante, F2:6% de adoçante.

Testou-se duas formulações com diferentes proporções de adoçante (F1:8% de adoçante, F2: 6% de adoçante). A calda utilizada como agente ligante da barra de cereal foi preparada com a utilização de purê de batata doce, banana, gelatina diet sabor abacaxi, e adoçante forneável.Para se obter uma melhor homogeneidade da calda tais componentes foram liquidificados e misturados durante 5 minutos. Em seguida submetidos a aquecimento em temperatura branda durante 8minutos.

Na produção das barras de cereais os ingredientes secos como a granola e a chia foram misturados com a calda em temperatura ambiente. A mistura final foi colocada em uma forma de aço inoxidável, prensada com o auxílio de um rolo de silicone, e forneada durante 11 minutos a temperatura de 180°C.Após o resfriamento(25°C)as barrinhas foram moldadas,em seguida embaladas em filme de polietileno envolvidas por papel alumínio, conforme metodologia descrita por (BAÚetal.2010).

Caracterização físico-química do produto

A formulação final do produto foi submetida a análises físico-químicas, conforme as normas do Instituto Adolf Lutz (2011), por meio dos seguintes procedimentos: umidade em estufa (105 ° C) até peso constante, cinzas por incineração em mufla, 550 ° C. A determinação de proteínas conforme o método de Kjedahl, e análise de lipídios por extração direta em soxhlet. Para carboidratos foi realizado o cálculo da diferença entre 100 g do alimento e a soma total dos valores encontrados para umidade, cinzas, lipídeos, e proteínas.

Análise sensorial

O teste de aceitabilidade da barra de cereal foi realizado com 120 provadores não treinados de ambos os sexos. As amostras foram apresentadas ao julgador à temperatura ambiente.O procedimento ocorreu em cabines individuais,sob luz branca equivalente à dodia. Os provadores realizaram a análise de aceitação da amostra em relação à cor, aroma, sabor, textura e impressão global, utilizando a escala hedônica de nove pontos (de 9-gostei extremamente a1-desgostei extremamente)conforme metodologia descrita por(DUTCOSKY, 1996)

Na mesma ficha para análise da aceitação, foi avaliada a atitude do consumidor em relação à intenção de compra do produto, utilizando-se a escala de atitude de compra de cinco pontos (de 5-certamente compraria a 1-certamente não compraria). Os dados obtidos foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e submetidos ao teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização físico –química do produto

Os resultados obtidos com a composição centesimal das barras de cereais elaboradas estão dispostos na tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal das barras de cereais analisadas.IFCE,2016

Parâmetro físico –químicos	**Tratamentos**	
	F1	**F2**
Umidade	27,72a ± 0,32	29,89a ± 0, 28
Cinzas	1,64a ± 0,16	1,67a ± 0,13
Proteínas	20,06 a ± 0,20	19,03a ± 0,24
Lipídeos	33,79a ± 0,09	32,93a ± 0,11
Carboidratos*	16,77a ± 0,52	16,46a ± 0,39

Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem significativamente pelo teste de Tukey p (<0,05). F1:8% de adoçante, F2**:**6% de adoçante. *Cálculo de carboidratos obtidos entre a diferença de 100 gpela soma total de outros componentes (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos).

Em todas as formulações observa-se elevado teor de umidade,que pode ter ocorrido em virtude da utilização de muito quantidade de água na formulação. Os dados encontrados para esse parâmetro físico-químico foram superiores aos reportados por Freitas & Moretti (2006) que estudaram barras de cereal com alto teor proteico e vitamínico, obtendo 10,71% de

umidade. Estes autores também utilizaram água na elaboração do produto, porém em menor proporção (2,5%).

O conteúdo de cinzas nas barras de cereais oscilou de 1,64 % a 1,67%. Sema, Lopez & Aponte (2015)em seu estudo sobre adição de microrganismos probióticos em barra de cerealobteve valores para cinzas de 2% resultados similares aos encontrados neste trabalho.

A barra de cereal desenvolvida apresentou valores de proteína (20,06 % e 19,03%) superiores aos encontrados por Paula et al. (2013) que obteve valores entre 11,2% a 12,7%. O elevado conteúdo de proteína na barra de cereal pode ser justificado em virtude da utilização de sementes de chia que apresentam elevado conteúdo de proteínas.De acordo com o estudo de Dick et al.(2015) a quantidade de proteína da semente de chia pode variar entre 19,88 % a 21%.

Quanto ao teor de lipídios quantificados na barra de cereal diet observa-se que este foi bastante elevado variando de 33,79 % a 32,93%, fato que pode ser justificado devido à utilização de ingredientes contendo gordura na elaboração do produto, na sua fórmula contém margarina, que contribui com uma quantidade significativa de gordura, e também a adição de chia pode ter contribuído para esses valores.

Tombini(2013)em seu estudo analisou a composição centesimal da chia e obteve valores de 22,6% de lipídeos. Gutkoskiet al. (2007) através de seu estudo sobre o desenvolvimentodebarrasdecereaisàbasedeaveiareportouvaloresparalipídiosentre4,94% a 5,97%, sendo que este autor utilizou ingredientes contendo gordura, mas em menores quantidades(0,2%).

As quantidades de carboidratos encontrados nas duas formulações variaram de16,46% a16,77%,dados esses similares aos comparados com outros estudos.Silvaetal.(2015)em seu estudo sobre barra de cereal elaborada com resíduo de soja e pó de casca de noz-pecã observou valores para carboidratos que variaram de 19,96 a 20,67% respectivamente.

Análise sensorial

Os resultados médios da análise sensorial da barra de cereal diet para os atributos cor, aroma, textura, sabor e impressão global estão expostos a seguir na tabela 3.

Tabela 3.Médias da análise sensorial das diferentes formulações de barra de cereal.IFCE,2016

Atributos sensoriais avaliados	**Tratamentos**	
	F1	**F2**
Cor	7,26a ± 1,38	7,21a ± 1, 28
Aroma	7,28a ± 1,40	7,18a ± 1,31
Textura	6,97a ± 1,59	6,85a ± 1,56
Sabor	7,33a ± 1,56	7,25a ±1,42
Impressão global	7,25a ± 1,50	7,17a ± 1,36

Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem significativamente pelo teste de Tukey p (<0,05). **F1:**8% de adoçante, **F2:**6% de adoçante.

Todos os parâmetros analisados, cor, aroma, textura, sabor e impressão global, para as amostras de barra de cereal diet obtiveram notas entre 6,97 e 7,33 correspondentes aos termos da escala hedônica “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, sendo que não houve diferença significativa entre as notas atribuídas para ambas as amostras, demonstrando deste modo uma boa aceitação doproduto.

Comparando-se os resultados da análise sensorial com outros autores, observa-se ,Santos &Cereda(2013)que obtiveram notas médias que variaram de 7,06 a 7,95 para barra de cereal elaborada com farinha de mandioca e superiores aos dados obtidos por Ambrósio-ugri& Ramos(2012)que estudaram barras de cereais elaboradas com farinha de casca de maracujá e conseguiram notas que variaram de 4,5 a 7,03. Os resultados obtidos neste estudo evidenciaram a possibilidade de se produzir e comercializar barra de cereal diet adicionada de chia, uma vez que, o produto apresentou uma boa aceitação por parte dos provadores, mesmo em se tratando de um produto que não agrada todo o público consumidor, sendo consumido apenas por indivíduos que possuem dietas restritivas aoaçúcar.

Em relação á intenção de compra da barra de cereal os resultados obtidos se encontram expostos a seguir na Figura1.

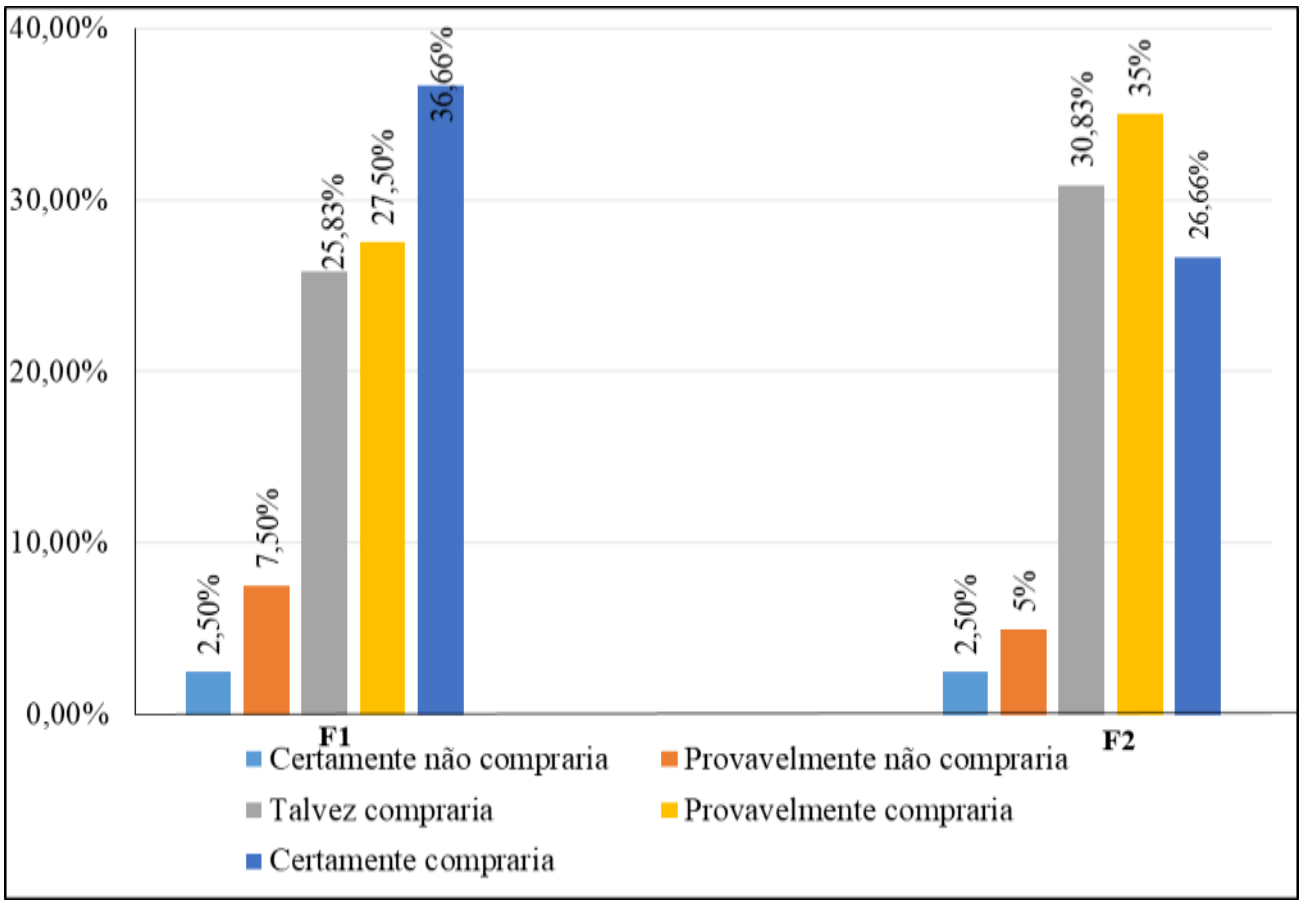


Figura 1. Histograma do percentual de compra das amostras de barra de cereal diet.IFCE,2016.F1:8% de adoçante;F2:6% de adoçante.

A intenção de compra dos provadores para a barra de cereal diet foi satisfatória, pois a maior frequência de notas obtidas foi para a nota 4 (provavelmente compraria) e 5(certamente compraria). Os resultados mostram que com a substituição do açúcar comum por adoçante, obteve-se aceitação da barra de cereal pelos consumidores em relação a intenção de compra desse tipo de produto.

Bastos, Paulo & Chiaradia(2014) ao avaliar a intenção de compra para barra de cereais probióticas obteve30,55%das respostas para o atributo“certamente compraria”,onde o mesmo considerou como um bom percentual de intenção de compra. O presente estudo mostra-se com valores superiores aos reportados por este autor. De um modo geral, pode-se observar na Figura 1 que todas as amostras apresentaram boa aceitação, onde os provadores demonstraram interesse de compra, destacando maior interesse pelas barras de cereais que continham8% de adoçante (F1) em sua composição.

CONCLUSÕES

A incorporação da chia e do adoçante na formulação de barra de cereais é viável obtendo-se um novo produto com elevada aceitabilidade e intenção de compra. Sendo considerada uma boa alternativa para a elaboração de produtos destinados para indivíduos que não podem consumir açúcar.

REFERÊNCIAS

AMBROSIO-UGRI, M. C.B.; RAMOS, A.C.H. **Elaboração de barra de cereais com substituição parcial de aveia por farinha da casca de maracujá.** Revista tecnológica. Maringá, v. 21. p. 69-76,2012

BASTOS, G. A.; PAULO, E. M.; CHIARADIA, A. C. N. **Aceitabilidade de barra de cereaispotencialmenteprobiótica**.Braz.J.FoodTechnol,Campinas,v.17,n.2,p.113-120, 2014.

BAÚ, T. R., CUNHA, M. D.; CELLA, S. M.; OLIVEIRA, A. D.; ANDRADE, J. D. Barra alimentícia com elevado valor proteico: formulação, caracterização e avaliação sensorial. **Rev.BrasTecnolAgroind**, v. 4, n. 1, p. 42-51, 2010.

COELHO, M. S. MELLADO, M. M. **Revisão: Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia(*Salviahispanica*L)em alimentos**. BrazilianJournalofFood Technology. Campinas, v. 17, n. 4, p. 259-268, out. /dez.2014

DICK, M. BATISTA, A.C.F. RIOS, A.O. FLÔRES, S.H. **Composição centesimal, compostos fenólicos e atividade antioxidante de semente de chia brasileira e mexicana**.V Simpósio de Segurança Alimentar ,Alimentação e Saúde. Instituto de Ciência e Tecnologia dos Alimentos (ICTA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).Porto Alegre, 2015.

DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. 20 ed. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 1996.

FREITAS, C.; GRANDI,D. D.Barras de cereais elaboradas com proteína de soja e gérmen de trigo, características físico-químicas e textura durante armazenamento. **Archivos latino americanos de nutrición**, v. 55, n. 3, p. 299-304, 2005.

FREITAS, D.G.C; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

GUTKOSKI L. C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA, D. M. F. ; PEDÓ,I. Development ofoat based cereal barswith high dietaryfibercontent. Ciênc. Tecnol. Aliment, Campinas, v.27 n. 2.p.355-363, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. Versão eletrônica. São Paulo: IMESP, 2011. p. 53-54.

MIGLIAVACCA,R.A.SILVA,R,T.VASCONCELOS,A.L.**O cultivo de chia no Brasil: Futuro e perspectivas.** Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.3, n. especial, p.161-179, 2014.

PÉRES, D. S.;SANTOS, M. A.; ZANETTI. M. L.; FERRONATO, A. A. Dificuldades dos pacientes diabéticos para o controle da doença: sentimentos e comportamentos. Rev Latino - americanos de Enfermagem 2007 novembro-dezembro; v.15n.6

PAULA, N. S.; GOMES N. D. I.;FERREIRA, A, ;DANTAS H.S, ;MACHADO M. I. RIBEIROS.R.,DUARTE,S.H.M.**Characterization of cereal bars enriched with dietary fiber and ômega 3**. Revista chilena de nutrición, v.40, n. 3, p.269-273,2013.

SEMA, C. L.; LOPEZ, A. J.; APONTE, A. A. **Barras de cereal como matriz sólida para la incorporación de microrganismos probióticos**. Inf. tecnol. 2015, vol.26, n.2 p.29-40.

SILVA, E.C.; SANTOS S.V.; CEREDA, M. P. Stabilityof cassava flour-basedfoodbars.**FoodSci. Technol (Campinas)**, v.33, n.1, p.192-198, Mar.2013.

SILVA, F. D.et al. **Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais.** Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 22, n. 1, p. 63-69,2011.

SILVA, M. O.; BAPTISTA, A. T. A.; CAMACHO, F. P.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A. M. S.; AMBROSIO-UGRI, M. C. B. Elaboração de barra de cereal utilizando resíduo de extrato de soja com adição de pó de casca de noz-pecã. Revista Tecnológica Maringá, p. 247-255, 2015.

TOMBINI, J. Ap**roveitamento tecnológico da semente de chia (salviahispanica l.) na formulação de barra alimentícia.**Trabalho de conclusão de

curso(BachareladoemQuímica) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco – PR2013.

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS Á BASE DA POLPA DE BURITI (*Mauritia flexuosa L.)* ENRIQUECIDOS COM FARINHA DE LINHAÇA MARROM (*Linum usitatissimum L*) COMO FONTE DE VITAMINA A

Sabrina Káren de Castro de Sousa[1], Eva Michelly Carvalho Santana Nobre[2], André da Silva Freires[3], Rayone Wesly Santos de Oliveira[4], Ulcijara Oliveira Lima da Costa[5].

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos - IFMA. e-mail: Sabrina.karen.castro@gmail.com; [2]Professora do curso de graduação em Tecnologia em Alimentos- IFMA. e-mail: eva.nobre@edu.com.br; [3]Mestre em Química Analítica - UFMA. e-mail: fulanodetal@ifal.edu.br ; [4] . Departamento de análise de água e alimentos- UFMA. e-mail: rayone_santos@yahoo.com.br; [5]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos- IFMA. e-mail: ulcijaralima@gmail.com.

RESUMO: O presente estudo objetivou elaborar biscoitos acrescidos com 30%, 40% e 50% polpa de buriti enriquecidos com 10% de farinha de linhaça marrom, enfatizando a qualidade de suas propriedades física (analisando diâmetro, espessura, fator de expansão e peso, antes e após o processo de aquecimento), microbiológica (quantificação de bolores e leveduras e coliformes totais e termotolerantes), centesimal e sensorial, bem como, quantificar a presença de β-caroteno e consequente conversão à vitamina A. Na avaliação sensorial, a análise estatística dos dados demonstrou que as amostras não diferiram entre si, a nível de 5% de probabilidade em todos os atributos avaliados, todavia a formulação contendo 30% de polpa de buriti apresentou maior índice de aceitação. Em relação às propriedades físicas, as amostras deferiram estatisticamente entre si, em todos os parâmetros, isso reporta a influência do processo de aquecimento nas propriedades dos biscoitos. As análises de composição centesimal e microbiológica estavam em conformidade com a legislação vigente. A quantificação de β-caroteno identificada nas amostras de biscoitos se iguala a 23,150g/100 gramas, isso implica em um quantitativo de 1929,16 RAE (Equivalente Atividade de Retinol) de vitamina A, capaz de suprir em 100% as necessidades diárias de crianças e gestantes. Este estudo demonstra que, nas condições avaliadas, o produto está em conformidade com os padrões estipulados, evidenciando que a formulação elaborada apresenta potencial e viabilidade para comercialização.

Palavras–chave: Alimentos funcionais, Carências nutricionais, Vitamina A

BISCUITS PREPARING BASE BURITI PULP (*Mauritia flexuosa L.*) ENRICHED WITH BROWN LINSEED FLOUR (*Linum usitatissimum L.*) AS SOURCE OF VITAMIN A

ABSTRACT: This study aimed to prepare biscuits increased with 30%, 40% and 50% pulp enriched Buriti with 10% of brown flax flour, emphasizing the quality of its physical properties (analyzing diameter, thickness, expansion factor and weight before and after the heating process), microbiological (quantification of molds and yeasts and total and fecal coliforms), proximate and sensory and quantify the presence of β-carotene and subsequent conversion to vitamin A. in sensory evaluation, statistical analysis data showed that the samples did not differ at the level of 5% probability in all attributes, however the formulation containing 30% of buriti pulp showed higher acceptance rate. Concerning physical properties,

the samples were accepted statistically each other, in all parameters, it reports the influence of the heating process the properties of the biscuits. The analyzes of chemical and microbiological composition was in accordance with current legislation. Quantification of β-carotene identified in the cookie samples equals 23,150g / 100 g, this implies a quantity of 1929.16 RAE (Retinol Activity Equivalent) of vitamin A, capable of supplying 100% of the daily necessities children and pregnant women. This study shows that the evaluated conditions, the product complies with the stipulated standards, showing that the developed formulation has potential and feasibility for commercialization.

KEYWORDS: Functional foods, Nutritional deficiencies, Vitamin A

INTRODUÇÃO

O fruto buriti (*Mauritia flexuosa L.)* é rico em betacaroteno, precursor da vitamina A, importante composto responsável pela manutenção da visão, a partir dos níveis de retinol presentes no organismo humano. O elevado teor de betacaroteno presente na polpa de buriti, aliado a sua atividade pró-vitamínica A, permite incentivos de sua utilização como medida de prevenção de hipovitaminoses, além disso, esse fruto possui ação antioxidante (prevenção de câncer) e atua como proteção solar, bloqueando os raios UV devido à presença dos tocoferóis (MANHÃES, 2007).

A linhaça por sua vez, veicula componentes nutricionais importantes para o organismo humano como as fibras e ômega 3, tais atributos devem ser incrementados na alimentação (CARRARA, et al., 2009). De acordo com Figueirola et al., (2008) a linhaça possui efeitos benéficos na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), além disso, enfatiza-se a presença de proteínas, lignanas, ácidos fenólicos, flavonóides, vitaminas e minerais, em sua composição.

Segundo Trigueiro (1999) existem uma série de alimentos que fornecem quantidades significativas de vitamina A ao organismo, entre eles, o autor destaca os óleos extraídos dos frutos dendê e buriti, amplamente distribuídos no Nordeste. Dados da OMS (Organização Mundial da Saúde) revelam que o Nordeste é uma das regiões brasileira com maiores índices de hipovitaminose A, dessa forma, ressalta-se que a população faz uso insuficiente dos frutos nativos como incremento a alimentação, considerando seu potencial nutritivo.

Devido à importância nutricional e funcional do buriti e da farinha de linhaça marrom, e considerando as carências e patologias associadas à má alimentação enfrentada pela sociedade, objetivou-se com esta pesquisa elaborar biscoitos acrescidos com polpa de buriti enriquecidos com farinha de linhaça marrom enfatizando a qualidade de suas propriedades física, microbiológica, centesimal e sensorial, bem como, quantificar a presença de β-caroteno e consequente conversão à vitamina A.

MATERIAL E MÉTODOS

Visando a análise sensorial, para identificação da formulação mais aceita, confeccionou-se uma formulação de biscoito padrão, contendo apenas açúcar, farinha de trigo, fermento químico, leite e margarina e três formulações nas proporções de 30%, 40% e 50% de polpa de buriti acrescidas de 10% de farinha de linhaça marrom.

A análise sensorial foi realizada com setenta provadores não treinados empregando teste afetivo de escala hedônica ancorado em nove pontos variáveis entre desgostei muitíssimo (1) e gostei muitíssimo (9), para os tributos de aparência, cor, odor, sabor, aspecto geral e intenção de compra. Analisou-se, ainda, o índice de aceitação com base no atributo aspecto geral, seguindo a metodologia proposta por Dutcosky (1996). A composição centesimal foi realizada utilizando a metodologia proposta por Lutz (2008). As análises de acidez total titulável e quantificação de β-caroteno seguiram a metodologia de Lutz (2008).

Na análise microbiológica utilizou-se as metodologias descritas em APHA (2001) e Silva et al., (2010) para contagem de bolores e leveduras, determinação de coliformes totais (35°C) e termotolerantes (45°C). Na análise física determinou-se os valores de peso, diâmetro, espessura e fator de expansão. Seguiu-se os procedimentos descritos no método 10-50 D da AACC (1995), para tanto, utilizou-se dez biscoitos de cada formulação provenientes de uma mesma fornada, escolhidos aleatoriamente.

Os dados obtidos no estudo foram analisados por Análise de Variância, significância pelo teste F a 5% de probabilidade, e contraste entre as médias pelo teste de Tukey para identificar a diferença entre as formulações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise sensorial

De acordo com os dados apresentados na tabela 1, observa-se que as formulações sofreram variações nas médias em determinados atributos com relação à formulação padrão, entretanto todos alcançaram médias estatísticas amparadas entre gostei moderadamente e gostei ligeiramente. São constatados na tabela 1, os resultados obtidos na análise sensorial das formulações propostas dos biscoitos.

Tabela 1: Resultados estatísticos da avaliação sensorial nas distintas formulações de biscoitos (IFMA, 2016)

	FORMULAÇÕES			
ATRIBUTOS	**PADRÃO**	**F1**	**F2**	**F3**
Aparência	7,90[a]	7,25[b]	7,14[b]	6,98[b]
Cor	7,62[a]	7,34[ab]	6,94[b]	7,04[b]
Odor	7,95[a]	7,37[b]	7,11[b]	7,08[b]
Sabor	7,88[a]	7,38[ab]	7,5 [ab]	7,24[b]
Aspecto geral	7,81[a]	7,37[ab]	7,15[b]	7,15[b]

Teste Tukey a 5% de probabilidade. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente.

Perfazendo uma análise destes atributos nota-se que as formulações 1, 2 e 3 não diferiram estatisticamente entre si em nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$) em todos os atributos avaliados. Assim, para identificação da formulação mais aceita utilizou-se o parâmetro aspecto geral como base para o cálculo do índice de aceitação, apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Índice de aceitação das formulações propostas (IFMA, 2016)

	FORMULAÇÕES			
ATRIBUTO	**PADRÃO**	**F1**	**F2**	**F3**
Índice de aceitação	86,7%	80,1%	79,4%	79,4%

De acordo com Dutcosky (1996), o atributo aspecto geral pode ser utilizado para identificação do índice de aceitação a partir do cálculo obtido pela razão entre a média estatística (x100) e a maior nota atingida no parâmetro. Neste caso o índice apresentado para a formulação 1 se iguala a 80,1%, obtendo maior aceitação em relação às demais. Segundo o referido autor, um produto pode ser considerado aceito quando atinge no mínimo 70% de aprovação sensorial.

Avaliou-se ainda a intenção de compra dos provadores, a tabela 3 ilustra os resultados obtidos para este atributo.

Tabela 3: Resultados estatísticos para intenção de compra (IFMA, 2016)

	FORMULAÇÕES			
ATRIBUTO	**PADRÃO**	**F1**	**F2**	**F3**
Intenção de compra	4,3[a]	4,1[ab]	3,92[b]	3,90[b]

Teste Tukey a 5% de probabilidade. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente.

De acordo com a tabela 3, nota-se que o tratamento 1 alcançou média 4,1 pertencente a provavelmente compraria, a mesma não diferiu estatisticamente dos demais 2 e 3, todavia obteve média mais aproximada da padrão, o que a torna passível para oferta e comercialização no mercado.

Análise física

Os resultados para análise física revelam que todos os parâmetros diferiram entre si, estatisticamente. Verifica-se que ocorreu gradativa diminuição nos valores do peso e fator de expansão nos biscoitos após o processo de cocção. Em contraposição, os valores da espessura e diâmetro sofreram relativo aumento após o referido processo. A tabela 4, ilustra os resultados estatísticos obtidos na análise física da formulação 1, acrescida com 30% de polpa de buriti e 10% de farinha de linhaça marrom.

Tabela 4: Resultados da análise física (IFMA, 2016)

		F1 (30%)
PARAMETRO	**Massa crua**	**Massa cozida**
Espessura (mm)	3,37[a]	3,50[b]
Fator de expansão	9,13[a]	6,58[b]
Diâmetro (mm)	33,8[a]	36,2 [b]
Peso (g)	11,7[a]	9,70 [b]

Teste Tukey a 5% de probabilidade. Letras diferentes na mesma linha diferem entre si, estatisticamente.

Fustier et al., (2009), e Moraes et al., (2010) revelam que parâmetros como diâmetro, espessura e fator de expansão em biscoitos têm sido demasiadamente utilizados para predizer a qualidade dos produtos elaborados. Variações nesses parâmetros, por menores que sejam, são significativas, pois, biscoitos com fator de expansão alto ou baixo causam problemas na indústria, resultando em produtos com tamanho pequeno ou peso elevado.

Composição centesimal

Realizando uma análise dos dados apresentados na tabela 5, percebe-se que todos os parâmetros estão em conformidade com os limites preconizados na legislação vigente. A adesão do produto as delimitações estabelecidas pela legislação é uma importante etapa, uma vez que são constatadas e comprovadas a qualidade e seguridade do mesmo aos consumidores.

Os resultados da análise centesimal estão descritos na tabela 5, e seus respectivos valores preconizados pela legislação vigente, bem como a quantificação de acidez total.

Tabela 5: Resultados obtidos na análise centesimal da formulação 1 (IFMA, 2016)

PARAMETROS	RESULTADOS OBTIDOS	*LEGISLAÇAO
Acidez (ml/100g)	1,39	2,0
Carboidratos (%)	68,6	-
Cinzas (%)	1,37	3,0
Lípidios (%)	13,2	-
Umidade (%)	9,48	14,0
Proteínas (%)	7,33	-
Valor calórico (Kcal/100g)	422,6	-

*Legislação vigente: Resolução – Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos- CPNNA nº 12, de 1978.

Resultados semelhantes foram identificados por Pinto et al., (2011) ao adicionar 10% de farinha de resíduo de caju em formulações de biscoitos, ressalta-se que os valores de umidade identificados pelo autor, cerca de 7,61% aproximam-se dos valores obtidos neste estudo.

As quantificações de cinzas e proteínas identificadas nesta pesquisa corroboram com o estudo de Pinto (2011) com valores de 1,36% e 7,84% respectivamente, ao avaliar a adição de 10% de farinha de caju em formulações de biscoitos. A quantificação de cinzas e proteínas em alimentos é algo relativo, pois depende do fruto utilizado, dos ingredientes adicionados bem como do processamento envolvido na confecção do produto.

O valor atingido para acidez total titulável se assemelham com os resultados de Macêdo (2014) que evidenciou 1,70 mL/100 gramas neste parâmetro, todavia este estudo apresentou acidez inferior. A legislação estabelece limite máximo de 2,0 mL/100 gramas para biscoitos e bolachas, neste caso, o presente produto encontra-se em conformidade com os padrões legais estipulados.

Vitamina A

São constatados na tabela 6 a quantificação de β-caroteno na formulação com 30% de polpa de buriti enriquecido com 10% de farinha de linhaça marrom, bem como sua conversão em vitamina A.

Tabela 6: Quantificação de vitamina A na formulação 1 (IFMA, 2016)

	F1 (30%)	
PARAMETRO	**B-caroteno** (mg/100g)	***Vitamina A** (RAE/100g)
	23,150	1929,6

*Conversão de β-caroteno em vitamina A: 1 RAE = 12 µg de β-caroteno (IOM, 2010). **RAE= Equivalente Atividade de Retinol.

Estes resultados apontam o buriti como uma importante fonte de pró-vitamina A, uma vez que, o mesocarpo desse fruto apresentou um quantitativo considerável de vitamina A. De acordo com Yuyama et al., (2008) o mesocarpo e óleo podem ser considerados excelentes fontes deste nutriente, capaz de contribuir na prevenção e tratamento de casos de hipovitaminose A, comum em crianças, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Visto que os escolares e pré-escolares estão sob maior risco de desenvolvimento de hipovitaminose A, a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2004) estabelece uma ingestão diária entre 400 e 500 µg/dia desse micronutriente, ressalta-se que este produto consegue suprir essa carência, podendo até assistenciar na prevenção desta patologia.

De acordo com o Institute of Medicine (IOM, 2010) a ingestão diária recomendável para gestantes equivale a 900µg/dia de vitamina A, nesse caso, a formulação de biscoito desenvolvida no presente estudo, contendo 30% de polpa de buriti, consegue suprir em 100% as necessidades diárias com a ingestão de aproximadamente 47,0 gramas do produto, equivalente a cerca de 5 unidades.

Ressalta-se ainda que a hipovitaminose A é um problema atual, assim, é necessário investir mais em políticas públicas, que realizem distribuição eficaz e efetiva de alimentos fonte de vitamina A nas escolas e ainda desempenhem o acompanhamento de gestantes e lactantes em relação aos níveis de vitamina A presentes, para que ocorra um controle mais ativo das endemias carênciais.

Análise microbiológica

Nesta análise quantificou-se o desenvolvimento de Coliformes totais (35°C), termotolerantes (45°C), além de bolores e leveduras. Utilizou-se como parâmetro de verificação de qualidade a legislação estabelecida Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) n°12 de 1978 para biscoitos e/ou bolachas, a tabela 7 apresenta os resultados obtidos na análise, bem como o comparativo com a referida legislação.

Tabela 7: Resultados da análise microbiológica (IFMA, 2016)

		F1 (30%)
PARAMETRO	**Resultados obtidos**	**Legislação**
Coliformes Totais NMP/mL (35°C)	<10	5x10/g
Coliformes Termotolerantes NMP/mL (45°C)	Ausência	Ausência
Bolores e Leveduras (UFC/g)	<10	103/g

*Resolução – CNNPA nº 12, de 1978.

A partir dos dados constatados na tabela 7, verifica-se que todos os parâmetros avaliados estão em conformidade com a legislação, isso explana a eficiência do tratamento térmico, bem como do processamento higiênico-sanitário envolvido na elaboração do produto abordado.

Diante dos fatores apresentados, considera-se o produto elaborado nesta pesquisa como seguro ao consumidor. Para Souza et al., (2005) pode-se definir como um alimento seguro aquele cujos constituintes ou contaminantes que podem causar perigo à saúde estão ausentes ou em concentrações abaixo do limite de risco estabelecido legalmente.

CONCLUSÕES

Em relação à avaliação sensorial observou-se que a formulação 1 obteve maior aceitação sensorial. A análise física demonstrou a influência que o processo de aquecimento exerce nas propriedades dos biscoitos.

A avaliação de composição centesimal demonstrou que os parâmetros de acidez, umidade e cinzas estavam em conformidade com a legislação vigente. A quantidade de vitamina A encontrada na formulação avaliada conseguiu suprir em 100% as necessidades diárias recomendadas pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e o IOM (Institute of Medicine) para as diversas idades abordadas. A avaliação microbiológica apresentou-se em conformidade com a legislação em relação ao quantitativo de coliformes totais e termotolerantes, além de bolores e leveduras.

Este estudo demonstra que, nas condições avaliadas, o produto está em conformidade com os padrões estipulados, evidenciando que a formulação elaborada apresenta potencial e viabilidade para comercialização.

REFERÊNCIAS

AACC, American Association Of Cereal Chemists. **Approved Methods of Analysis.** 11th ed. St. Paul: AACC International, 2010. Disponível em: http://methods.aaccnet. org/toc.aspx. Acesso em: 23 de Jul de 2016.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.“**Regulamento Técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais.** Consulta Pública nº 80, de 13 de dezembro de 2004. Disponível em: www.anvisa.gov.br . Acesso em: 18 de agosto de 2016.

APHA – American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** Washington, DC., 676 p. 2001.

CARRARA, C. L; et al.,. Uso da semente de linhaça como nutracêutico para prevenção e tratamento da arteriosclerose. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v.4, p. 1- 9, 2009.

CNNPA, **Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**- CPNNA nº 12, de 1978.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos.** Curitiba: Universitária Champagnat, 1996.

FIGUEROLA F; MUÑOZ O; ESTÉVEZ A. M. **La linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos**. Agr. Sur. 2008.

FUSTIER, P; et al.,. Impact of commercial soft wheat flour streams on dough rheology and quality attributes of cookies. **Journal of Food Engineering,** Kidligton, v.90, p.228-237, 2009.

IOM, Institute Of Medicine. **Dietary References Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Borom, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Menganese, Molybdenium, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc**. Washington, DC, National Academic Press. IOM., 2010.

LUTZ, I. A. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, IMESP, 3 Ed. São Paulo- SP, 2008.

MACÊDO, P. M. S; et al.,. Avaliação físico-química e sensorial de biscoito salgado isento de glúten contendo farinha de linhaça. **Revista Tecnológica Maringá,** v. 23, p. 33-40, 2014.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (Mauritia flexuosa, Mart.) com vista sua utilização como alimento funcional**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

MORAES, K. S; et al., Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, 30(Supl.1): 233-242, 2010.

PINTO, C. F; MALTA, H. L; CRUZ, R. S. **Desenvolvimento e avaliação de biscoito enriquecido com fibra de caju,.** UEFS, p. 535-538, 2011. Disponível em: http://www2.uefs.br/semic/upload/2011/2011XV-031CAT157-150.pdf . Acesso 11 de agosto de 2011.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, p.552, 2010.

SOUZA, E. L. et al. Bacteriocins: molecules of fundamental impact on the microbial ecology and potential food biopreservatives. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 4, p. 559-566, 2005.

TRIGUEIRO, I. N. S. **Características físicas e químicas dos carotenóides precursores de vitamina A em óleo de dendê**: valor de vitamina A e influência do armazenamento.São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 1991.

YUYAMA, L. K. O; MAEDA, R. N; Pantoja, L.; AGUIAR, J. P. L; MARINHO, H. A Processamento e avaliação da vida-de-prateleira do tucumã (Astrocaryum aculeatum Meyer) desidratado e pulverizado, **Ciênc. Tecnol. Alim,**Vol. 28, nº 2, p. 408-412, 2008.

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIES COM FÍGADO BOVINO LIOFILIZADO

Jacqueline Vieira da Silva[1], Tascya Morganna de Morais Santos[2], João Gomes da Costa[3], Ingrid Sofia Vieira Melo [4]

[1]Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos - IFAL. Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/IFAL. E-mail: jacquelinekimberlly@hotmail.com ; [2]Docente do Curso Técnico Integrado em Agroindústria IFAL Campus Satuba /coorientadora do Projeto PIBIC – PRPI do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus Murici. E-mail:tascyamorganna@hotmail.com; [3] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. E-mail: - joao-gomes.costa@embrapa.br; [4]Docente do Curso de Agroindústria/Orientadora do Projeto PIBIC – PRPI do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus Murici. E-mail: ingridsofia_melo@hotmail.com

RESUMO: O ferro é reconhecido como um micronutriente essencial, e de suma importância na composição das células vermelhas do nosso sangue. Apesar da ampla disponibilidade nos alimentos, ainda é muito prevalente, nos dias de hoje, sua deficiência nutricional, denominada como anemia ferropriva, considerada a anemia nutricional mais prevalente do mundo. Portanto, os objetivos desse trabalho foram elaborar um biscoito tipo cookie com substituição parcial da farinha de trigo por fígado bovino liofilizado e efetuar as análises bromatológicas deste produto. Para o processo de liofilização foi utilizado, 1kg de fígado bovino fresco. Após esse processo, o fígado foi triturado em um liquidificador doméstico e guardado em um recipiente até ser usado. A elaboração dos biscoitos foi feita de acordo com formulação padrão para cookies, da AACC (1995). Após a elaboração os biscoitos, foram triturados e submetidos às análises bromatológicas, a quantidade de ferro foi obtida por estimativa. Os resultados das análises bromatológicas mostraram que os biscoitos elaborados com o fígado bovino apresentaram-se com altos teores de proteínas e pouca umidade. Destacando-se também pela elevada concentração de matéria mineral (cinzas), que é constituída em sua maioria por ferro, já que o fígado utilizado é uma ótima fonte desse micronutriente. Conclui-se então, que o produto desenvolvido pode ser uma alternativa adicional ao combate de um grave e persistente problema de saúde pública, a anemia ferropriva. No entanto, estudos adicionais são necessários.

Palavras–chave: análise, anemia ferropriva, ferro e proteínas

BISCUITS COOKIES TYPE DRAFTING WITH LIVER VEAL LYOPHILISATE

ABSTRACT: Iron is recognized as an essential micronutrient, and of paramount importance in the composition of red cells in our blood. Despite the wide availability in foods, it is still very prevalent, these days, your nutritional deficiency, known as iron deficiency anemia, considered the most prevalent nutritional anemia in the world. Therefore, the objectives of this study were to elaborate a biscuit type cookie with partial substitution of wheat flour by freeze-dried beef liver and perform chemical analysis of this product. For the freeze-drying process was used, 1 kg of fresh bovine liver. After this process, the liver was triturated in a domestic blender and stored in a container until use. The preparation of biscuits was made according to standard formulation for cookies, the AACC (1995). After preparing the biscuits were crushed and subjected to chemical analysis, the amount of iron was obtained by estimation. The results of chemical analysis showed that the cookies prepared with beef liver presented with high protein content and low humidity. Standing out also by the high concentration of mineral matter (ash), which is composed mostly of iron, used as the liver is a

great source of this micronutrient. It follows then, that the developed product may be an additional alternative to combat a serious and persistent public health problem, iron deficiency anemia. However, additional studies are needed.
KEYWORDS: analysis, iron deficiency anemia, iron and proteins

INTRODUÇÃO

Segundo DOLINSKY (2008), citado por HOFFMANN; KRUGER (2011), o ferro é reconhecido como um micronutriente essencial, e de suma importância na composição de células vermelhas do sangue. Apesar de ampla disponibilidade nos alimentos, ainda é muito prevalente, nos dias de hoje, sua deficiência nutricional, denominada como anemia ferropriva, considerada a anemia nutricional mais prevalente do mundo. Cerca de 41% das gestantes e 27% das crianças em idade pré-escolar em todo o mundo possuem anemia causada pela deficiência de ferro (WHO, 2009).

Atualmente o Brasil adota valores próprios de referência de recomendação de ingestão diária de ferro de acordo com o quadro a baixo:

Tabela 1. Ingestão de diária de ferro.

Estágio de vida	**Ferro (mg/d)***
Lactentes	
0 – 6 meses	0,27
7 – 11 meses	9
Crianças	
1 – 3 anos	6
4 – 6 anos	6
7 – 10 anos	9
Adultos	14
Gestantes	27
Lactantes	15

*10% de biodisponibilidade.

Resolução n. 269 de 22 de setembro de 2005.

As consequências da anemia ferropriva destacando-se como anorexia, astenia, fraqueza, desânimo, irritabilidade e cefaléia, unhas quebradiças, cabelos fracos e quebradiços, atraso no crescimento, prejuízo no desenvolvimento comportamental motor e cognitivo, anormalidades na regulação corporal, como desregulação tireóidea, dispneia, manifestações gastrintestinais, como glossite atrófica, estomatite, disfagia, enteropatia exsudativa, síndrome de má absorção e alteração na permeabilidade intestinal que permite a passagem de macromoléculas pela mucosa, acarretando quadro alérgico. (Silva, 2007).

Uma estratégia para se superar a alta prevalência de anemia causada por deficiência de ferro, em países em desenvolvimento, é fortificar diversos produtos alimentícios com ferro (HURRELL RF,1997). Os produtos lácteos e os cereais são considerados os principais veículos para serem fortificados com ferro (SALGUERIO M et al,2002). Leite e cereais são veículos que apresentam vantagens, porque são muito usados e bem adaptados à alimentação de crianças (STEKEL A & OLIVARES M,1988). Mas existem outros produtos, tais como: sal, açúcar, condimentos e café, também fortificados com ferro (HURRELL RF,1997).

As indústrias de carnes geram subprodutos dos quais apenas uma parte é aproveitada, resultando em danos ambientais, sanitários e econômicos. O fígado, considerado um subproduto comestível da indústria de carne, constitui fonte de ferro, vitamina A, complexo B (riboflavina, niacina), selênio e zinco (SOUZA, 2000). Porém, mesmo sendo rico em nutrientes essenciais para o nosso corpo, principalmente o ferro que pode ajudar no combate a anemia ferropriva, o fígado bovino é um produto pouco consumido pela população em geral.
Os biscoitos tipo cookies foram escolhidos para o enriquecimento de ferro, por serem produtos que agradam a todos os públicos, por serem um dos mais consumidos dentre os produtos de confeitaria/panificação, por crianças e adultos e sem contar que é um produto que está dentro do orçamento familiar para alimentação. Portanto os objetivos desse trabalho foram elaborar um biscoito tipo cookie com substituição parcial da farinha de trigo por fígado bovino liofilizado e efetuar as análises bromatológicas deste produto.

MATERIAL E MÉTODOS

O fígado bovino foi comprado em mercado local na cidade de Maceió/Al. O processo de liofilização foi realizado no laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais da Universidade Federal de Alagoas, foram utilizados 1kg de fígado bovino fresco.

Inicialmente o fígado foi fatiado e colocado em tubos Falcon como mostra a figura 2, cada tubo continha em torno de 42,5g de fígado bovino fresco, em seguida os tubos foram colocados em um suporte e levados para o freezer. O congelamento no freezer foi realizado em temperatura de -18°C por 24h.

Após o congelamento as amostras foram inseridas no liofilizador (figura 3)e deu-se iniciou ao processo de liofilização que demorou entorno de 48h.

Posteriormente, o fígado liofilizado foi triturado em um liquidificador doméstico e o produto final, foi colocado em um recipiente de vidro e armazenado até o uso.



Figura 1. Fígado bovino fresco, IFAL Campus Murici – AL, 2015.



Figura 2. Fígado bovino dentro dos tubos Falcon para serem submetidos ao congelamento, IFAL Campus Murici – AL, 2015.



Figura 3. Liofilição do Figado bovino IFAL Campus Murici – AL, 2015.



Figura4. Fígado bovino liofilizado, obtenção da farinha após trituração, IFAL Campus Murici – AL, 2015.

Os biscoitos tipo cookies foram elaborados na cozinha do Instituto Federal de Alagoas-Campus Murici. Foi utilizada a formulação padrão de cookies pela AACC – American Association of Cereal Chemists (AACC, 1995).

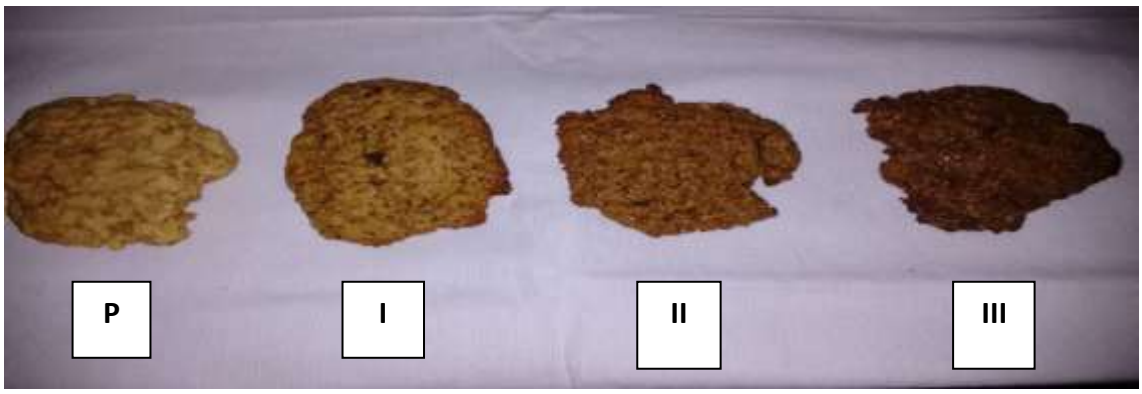


Figura 5. Aparência dos cookies elaborados com diferentes formulações de farinha e fígado, IFAL Campus Murici – AL, 2015.

Análises bromatológicas do fígado liofilizado e dos biscoitos

As análises bromatológicas de umidade, cinzas, proteína e lipídios foram realizadas em triplicata, de acordo com a metodologia a seguir:

Umidade

Foi determinada por secagem em estufa a 105°C por 24 horas.

Cinzas

A determinação de cinzas foi feita incinerando-se as amostras previamente seca em mufla a 600ºC por cerca de 4 horas.

Proteínas

O teor de proteína foi feito pelo método micro Kjeldahl ,usando o fator de 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína.

Lipídios

O teor de lipídios foi determinado conforme método de Soxhlet descrito pelo Instituto Adolfo Lutz.

Carboidratos

Para encontrar os teores dos carboidratos totais, obteve-se a diferença entre a somatória dos teores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas em relação a 100%.

Ferro

A quantidade de ferro foi determinada por estimava em miligramas por 100g de cada produto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De 1kg de fígado bovino fresco obtivemos como resultado um rendimento de 261,545g de fígado bovino liofilizado, após a trituração, como mostra a figura 4.

Os alimentos que passam pelo processo de liofilização apresentam alta retenção das características sensoriais e qualidade nutricional, apresentam uma vida de prateleira maior quando corretamente embalados, dependendo do alimento é possível à permanência em temperatura ambiente. Os compostos aromáticos voláteis não são absorvidos pelo vapor d'água e ficam presos na matriz do alimento, sendo possível uma retenção de 80 a 100 % do aroma do alimento. Ainda, possibilitam maior facilidade no transporte, devido à leveza e por não necessitarem de refrigeração, acarretando um menor custo no transporte (EVANGELISTA, 2005).

Os valores de umidade apresentaram variações de 10,18% a 12,82% como mostra a Tabela 2. Os valores de umidade mostram que a amostra padrão é mais úmida do que os outros biscoitos, isso porque as outras formulações foram feita com o fígado liofilizado.

Porém em relação aos biscoitos com acréscimo de fígado bovino, na literatura, são escassos os trabalhos desenvolvidos com alimentos que utilizam fígado bovino. Contudo, Tiengo etal (2015), encontrou 20,06% de umidade em bolo de chocolate com fígado bovino. Valores inferiores foram relatados por Moraes e Srebernich, (2012), em sua pesquisa com mistura fortificada a base de fígado suíno, estes encontraram 3,68%.

Os valores de cinzas 1,08 a 2,09% obtidos foram bem similares em relação aos encontrados por Moraes e Srebernich, (2012) e Tiengo etal (2015), em seus trabalhos, os referidos autores observaram valores de cinzas de 5,37% e 2,5% respectivamente.

Tabela 2 – Resultados das análises bromatológicas do fígado bovino e dos biscoitos elaborados com o fígado bovino liofilizado, IFAL Campus Murici – AL, 2016.

AMOSTRAS	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Carboidratos (%)	Ferro (mg/100g)
FIGADO LIOFILIZADO	9,69	5,20	58,04	14,62	12,45	2,36
BISCOITO PADRÃO	12,82	1,08	6,10	11,7	68,30	2,91
BISCOITO TIPO I	11,90	1,60	8,8	12,03	65,57	3,45
BISCOITO TIPO II	11,37	1,90	11,20	12,43	63,10	4,00
BISCOITO TIPO III	10,18	2,09	14,55	12,92	60,26	5,6

As análises de proteínas dos biscoitos em estudo indicou que quanto mais fígado bovino liofilizado era acrescentado nos biscoitos, mais proteicos se tornava, isso porque é um produto proveniente de produto cárneo. Os teores de proteínas encontrados foram maiores do que os obtido por Hoffmann e Kruger (2011), em sua pesquisa com biscoitos ricos em ferro com farinha de pulmão bovino, 2,94% de proteinas.

Os resultados obtidos para as analises de lipídios foram menores do que os encontrados por Moraes e Srebernich, (2012), em sua pesquisa com mistura fortificada a base de fígado suíno, 28,29% de lipídios.

Os valores de carboidratos encontrados mostraram que á medida que se acrescentava mais fígado bovino liofilizado menos carboidratos possuía, isso devido ao alto valor de proteínas encontrado.

Em relação aos teores de ferro encontrado por estimativa, as amostras de biscoitos com fígado bovino liofilizado mostrou-se com alta concentração deste conteúdo mineral. O

ferro oriundo do fígado bovino liofilizado é mais biodisponível, por se tratar de um produto cárneo, no qual o nosso corpo absorve melhor, do que o ferro de origem vegetal.

CONCLUSÃO

Portanto, conclui-se que o produto desenvolvido pode ser uma alternativa adicional ao combate de um grave e persistente problema de saúde pública, a anemia ferropriva. Uma vez que o ferro proveniente de produtos de origem animal são mais biodisponíveis, que os de produtos vegetais, essa alternativa pode ser mais eficiente na prevenção e até tratamento deste tipo de anemia. No entanto, estudos adicionais são necessários.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Alagoas – IFAL Campus Murici.

A Universidade Federal de Alagoas –UFAL Campus *A.C. Simões*.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

REFERÊNCIAS

American Association Of Cereal Chemists – AACC. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 9. ed. Saint Paul, 1995.

Brasil. Resolução n. 269 de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais**. *Diário oficial da União*, 26 set 2005.

DOLINSKY, M. **Manual dietético para profissionais**.2. ed. São Paulo: Roca, 2008.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2ed. São Paulo: Atheneu, **284** 2005. 652p.

HOFFMANN,S.A; KRUGER,R.L.Elaboração , analise sensorial e fisica –quimica de biscoitos risco em ferro com farinha de plumão bovino. **Nutr Rev 22**: 577-583 1997 2011.

HURRELL RF. Preventing iron deficiency through food fortification. **Nutr Rev 55**: 210-222 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4ª Ed. São Paulo, IMESP, 2008.

MOREAS,P.C; SREBERNICH,S.M.Mistura fortificada a base de fígado suíno: obtenção, avaliação físico-química e microbiológica In: XVI Encontro de Iniciação Científica e I Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da PUC **Anais...** Campinas,2011.

SALGUERIO M; ZUBILLAGA M; LYSIONEK A; CARO R; WEILLR & BOCCIO J. Fortification Strategies to **combat** zinc andiron deficiency. **Nutr Rev 60**: 52-58, 2002.

STEKEL A & OLIVARES M. Prevention of iron deficiency by milk fortification II – A field trial with a full-fat acidified milk. **Am J Clin Nutr 47**: 265-269, 1988.

Silva, S.M.S.; Mura, G.D.P. **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**. 1 ed. Roca: São Paulo, 2007.

Souza, M.L.; Montenegro, M.A.A.C. (2000), Subprodutos comestíveis da indústria da carne, ***Higiene Alimentar,*** vol.14, n.72, p.27-34.

TIENGO,A et al. Aceitabilidade de bolo de chocolate enriquecido com fígado bovino por crianças com idade entre 6-10 anos**.** ***Revista Ciências em Saúde 5****, n 1, 2015.*

World Health Organization (2009), **Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease attributa-ble to Selected Major Risks**. Geneva: World Health Organization.

ELABORAÇÃO DE CUPCAKE À BASE DE AÇAÍ *(Euterpe Oleraceae)*

Natalia Miranda do Nascimento[1], Francileni Pompeu Gomes[2], Gustavo Stênio Magnago Neitzel[3], Nataly Miranda do Nascimento[4]Elisabete Piancó de Sousa[5]

[1]Docente de Agroindústria-IFAL. e-mail: natalia_miranda_ufal@hotmail.com; [2]Docente deAlimentos – IFAP. e-mail: francileni.gomes@ifap.edu.br; [3]Docentede Matemática - IFAP. e-mail: gustavo.neitzel@ifap.edu.br; [4]Docente de Agroindústria- IFAL. e-mail: naty_bum20@hotmail.com; [5] Docente de Alimentos – IFAP. E-mail:Elisabete.sousa@ifap.edu.br

RESUMO:O cupcake surgiu no Reino Unido. O açaí (*Euterpe Oleracea*) é o fruto do açaizeiro, palmeira tipicamente encontrada na Amazônia, que nos últimos anos ganhou importância devido aos benefícios à saúde. Este trabalho teve como objetivo elaborar um cupcake a base de açaí e avaliar sensorialmente os atributos: aparência, aroma, sabor e textura, assim como, a intenção de compra. Para o preparo da massa do cupcake, foi utilizada uma formulação padrão para bolos, no entanto foi incorporado o açaí.A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal do Amapá; participaram 66 provadores não treinados, sendo 28 homens e 38 mulheres. Dos homens 71,4% alegaram “gostei muitíssimo” e 28,5%, “gostei muito” no atributo aparência. No entanto, em relação ao aroma 64,2% responderam “gostei muito” e 35,9% “gostei muitíssimo”, enquanto o sabor obtiveram um alto índice de aceitabilidade com 64,2% de Gostei muitíssimo e 20% responderam gostei muito.Já no quesito textura eles 57,1% responderam “gostei muitíssimo” 18,1%” gostei muito” Quanto às mulheres, 79% declararam “gostei muitíssimo” a aparência, e 68,4% destas assinalaram a mesma opção com relação ao aroma, por conseguinte, o mesmo percentual em referência ao sabor e a textura. Sendo assim, no atributo aparência o resultado foi de 10,5% para “gostei muito” enquanto aroma, sabor e textura alcançaram 21% para a mesma opção. Entretanto, aparência, aroma e textura o percentual foi de 10,5% para “gostei moderadamente” e de 5,2% sobre o sabor.

Palavras–chave: alimento, Amazônia,perfil sensorial

PREPARATION OF AÇAÍ (Euterpeoleracea) CUPCAKE

ABSTRACT: Cupcake emerged in the UK. Açaí (Euterpeoleracea) is the fruit of the açai palm, palm tree typically found in the Amazon, which in recent years has gained importance due to the health benefits. This study aimed to develop a cupcake base of açaí and evaluate sensory attributes: appearance, aroma, taste and texture, as well as purchase intent. To prepare the cupcake batter was utizada a standard formulation for cakes, but was added acai .The sensory analysis was carried out at the Federal Institute of Amapá; 66 tasters participated untrained, 28 men and 38 women. Men 71.4% said they "liked very much" and 28.5% "enjoyed" the appearance attribute. However, in relation to the aroma 64.2% answered "liked" and 35.9% "liked very much", while the taste had a high acceptance rate with 64.2% of extremely good and 20% said liked. already in the question they texture 57.1% answered "liked very much" 18.1% "enjoyed" the women, 79% said "very much like" appearance, and 68.4% of them pointed out the same option with respect to aroma therefore, the same percentage in reference to the flavor and the texture. Thus, the appearance attribute the result was 10.5% for "enjoyed" as aroma, flavor and texture have reached 21% for the same option.

However, appearance, aroma and texture the percentage was 10.5% for "liked moderately" and 5.2% on the flavor.
KEYWORDS: food, Amazonia, sensory profile

INTRODUÇÃO

O cupcake surgiu no Reino Unido em 1828, sendo conhecido como fairycake, (bolo de fada) uma receita de bolo medida em xícaras e assadas nelas. O surgimento destes pequenos bolos foi um fato revolucionário, uma vez que reduziu o tempo para se assar e pela facilidade em medir os ingredientes que antes eram pesados (SMITH, 2004). O cupcake tradicional era elaborado com baunilha com cobertura de fondant. No entanto, recentemente ele tem sido modificado e já conta com diversas variações de receitas, sabores e modo de preparo.

O açaí (*Euterpe Oleracea*) é o fruto do açaizeiro, palmeira tipicamente encontrada na Amazônia, que nos últimos anos ganhou importância devido aos benefícios à saúde, visto que é rico em proteínas e vitamina C, no entanto também é energético. Podendo ser comprado sob a forma de fruto, polpa ou suplemento alimentar em alguns supermercados e lojas de produtos naturais por todo Brasil. Este tem grandes quantidades de cálcio que é importante para combater a osteoporose; ferro que é fundamental para evitar à anemia, e vitamina B1 que ajuda a regular o metabolismo dos carboidratos e aumenta o apetite. Além disso, é rico em antioxidantes, sendo ótimo para prevenir diversos tipos de câncer(PORTINHO, 2012).

A Região Amazônica possui uma variedade de fruteiras consideradas potenciais e dentre elas se destacam: o açaí, devido a seu elevado potencial econômico e valores nutricionais. É utilizada na elaboração de vários produtos alimentícios, desde que se aplique uma tecnologia adequada. Esta fruta é utilizada na elaboração de mousse, picolé, sorvete e doces (SILVA, et al., 2008).

O açaí pertence ao gênero *Euterpe*, o qual congrega cerca de 28 espécies, distribuídas das Antilhas a América do Sul, notadamente nas regiões com florestas tropicais. O açaizeiro (*Euterpe oleracea Mart.*) pertence a família *Arecaceae*, é uma palmeira nativa da Floresta Amazônica (OLIVEIRA; FERNANDES, 2001; JARDIM, 2005).

A parte comestível do açaí constituída pelo epicarpo e mesocarpo representa, em média, 26,54% do peso do fruto. No entanto, há variações acentuadas, principalmente em função da planta matriz (OLIVEIRA, et al, 2002).

Segundo Portinho et al. (2012) o açaí (Euterpe Oleracea Mart.) nos últimos anos ganhou importância no mercado por apresentar benefícios à saúde, associados a sua composição fitoquímica e capacidade antioxidante, além de elevado valor energético por conter alto teor

de lipídios e carboidratos e ser rico em fibras, vitamina E, proteínas e minerais (Mn, Fe, Zn Cu, Cr).

Dentre as vitaminas presentes no açaí, pode ser destacada a vitamina E, além de apresentar um antioxidante natural, as antocianinas. Esses são pigmentos naturais pertencentes à família dos flavonóides, e são responsáveis por promover a melhora da circulação sanguínea e proteger o organismo contra o acúmulo de placas de depósitos de lipídeos (LOPES et al., 2006).

O açaí é uma bebida pouco ácida, pois o seu pH médio é de 5,23. Possui elevado teor em proteínas, estando em torno de 10,05% em relação à matéria seca. O teor de açucares assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) é relativamente baixo. Portanto, o açaí natural não pode ser considerado como uma bebida, disponibilizando energia rapidamente para o consumidor (ROGEZ, 2000).

Este trabalho teve como objetivo agregar valor a um cupcakeelaboradoà base de açaí e avaliar sensorialmente os atributos: aparência, aroma, sabor e textura, assim como, a intenção de compra dos consumidores.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o preparo da massa do cupcake, a massa para o bolo, os ovos, a margarina, e o açaí foram colocados na batedeira em agitação lenta por aproximadamente 5 minutos, e inserida nas formas de cupcake até a metade. Em seguida foi levado ao forno pré-aquecido à 180°C por aproximadamente 5 à 7 minutos, após o termino do assamento foi retirado do forno e exposto a temperatura ambiente . Enquanto isso o creme de açaí era posto dentro do saco de confeiteiro e com a massa já a temperatura ambiente; a decoração foi efetuada. O cupcake foi armazenado em formas próprias , depois colocado em recipientes plásticos e mantido na geladeira, com temperaturas variando entre 2 e 6°C.

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Educação,Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), o produto foi avaliado por uma equipe de 66 provadores não treinados, onde foram recrutados alunos, funcionários e professores.

Foi adotada escala hedônica não estruturada de nove pontos (1-desgostei muitíssimo, 2-desgostei muito, 3- desgostei moderadamente, 4- desgostei ligeiramente, 5- nem gostei e nem desgostei, 6-gostei ligeiramente, 7-gostei moderadamente, 8- gostei muito, 9- gostei

muitíssimo) seguindo a metodologia de Dutcosky (2007). Paralelamente, os analistas foram questionados na mesma ficha quanto à intenção de compra do produto com escala de 5 pontos (1-certamente não consumiria o produto, 2- provavelmente não consumiria o produto, 3-tenho dúvidas se consumiria ou não o produto, 4- provavelmente consumiria o produto e 5-certamente consumiria o produto). O percentual de cada atributo (sabor, aparência, aroma, textura e intenção de compra) foi avaliado separadamente de acordo com o sexo dos julgadores. Abaixo seguem aFigura 1 com a classificação da avaliação no teste sensorial e a Figura 2 com a ficha de intenção de compra:

Nome_____ sexo: M ( ) F( )

Idade_____ data_____

Por favor, observe, aspire, prove e avalie a amostra e utilize a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou:

9- Gostei muitíssimo	Em relação à aparência:_____
8- Gostei muito	Em relação ao aroma:_____
7- Gostei moderadamente	Em relação ao sabor:_____
6- Gostei ligeiramente	Em relação à textura:_____
5- Não gostei nem desgostei	
4-Desgostei ligeiramente	
3-Desgostei moderadamente	
2-Desgostei muito	
1- Desgostei muitíssimo	

Figura1. Ficha de avaliação de análise sensorial,IFAP, 2016.

Após ter avaliado, indique na escala abaixo o grau de certeza no qual você estaria disposto a comprar este produto, se o encontrasse à venda:

Amostra:_____

( ) 5. Certamente compraria.

( ) 4. Provavelmente compraria.

( ) 3. Talvez comprasse, talvez não comprasse.

( ) 2. Provavelmente não compraria.

( ) 1. Certamente não compraria

Figura 2. Ficha de intenção de compra.IFAP, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sensorial foi realizada com provadores não treinados entre alunos e servidores do IFAP, no total de 66 provadores, sendo 28 homens e 38 mulheres. Os resultados foram fragmentados entre homens e mulheres, desta forma, em relação aos homens, 71,4% alegaram "gostei muitíssimo" e 28,5%, "gostei muito" no atributo aparência. No entanto, em relação ao aroma 64,2% responderam "gostei muito" e 35,9% "gostei muitíssimo" (Figura 3), enquanto o sabor obtiveram um alto índice de aceitabilidade com 64,2% de "gostei muitíssimo" e 20% responderam "gostei muito" .Já no quesito textura eles 57,1% responderam "gostei muitíssimo" e 18,1%"gostei muito", conforme Figura 4.

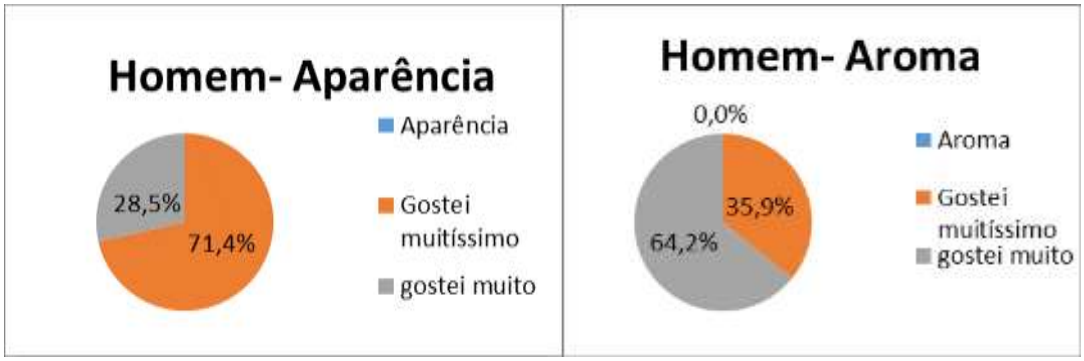


Figura 3. Avaliação dos atributos aparência e aroma por avaliadores do sexo masculino. IFAP, 2016.

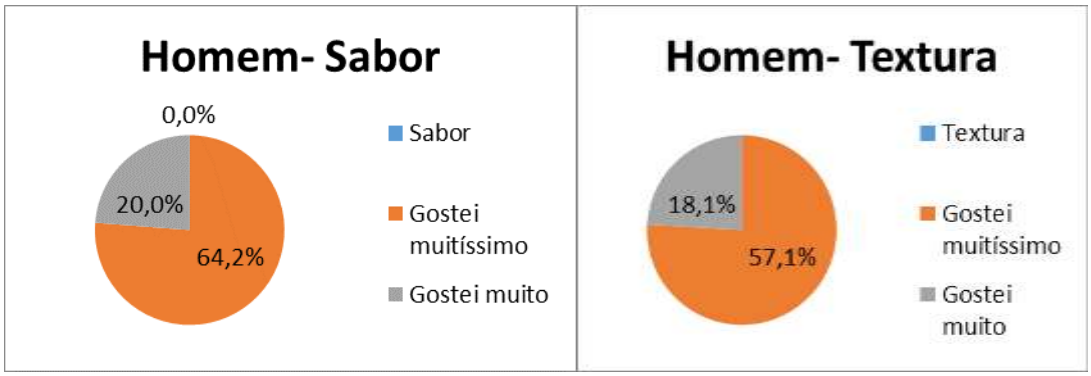


Figura 4. Avaliação dos atributos sabor e textura por avaliadores do sexo masculino. IFAP, 2016.

Quanto às mulheres, 79% declararam "gostei muitíssimo" no que diz respeito à aparência, e 68,4% destas assinalaram a mesma opção com relação ao aroma (Figura 5), por conseguinte, o mesmo percentual em referência ao sabor e a textura (Figura 6). Sendo assim, no atributo aparência o resultado foi de 10,5% para "gostei muito" enquanto aroma, sabor e textura alcançaram 21% para a mesma opção. Entretanto, aparência, aroma e textura o percentual foi de 10,5% para "gostei moderadamente" e de 5,2% sobre o sabor.

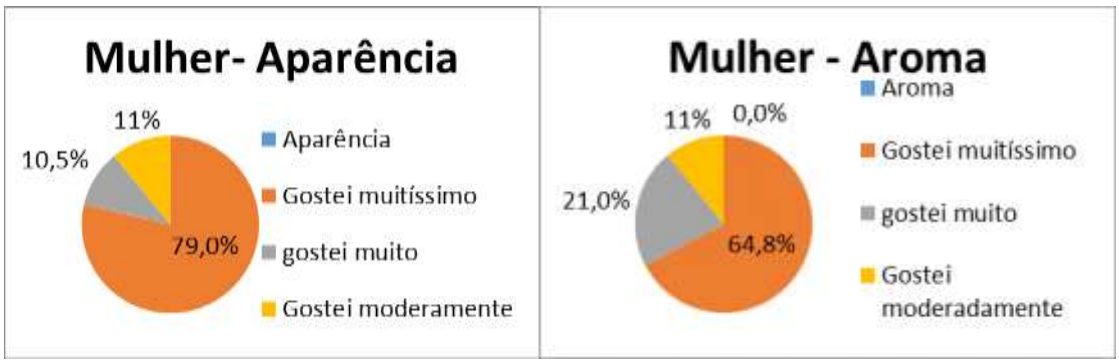


Figura 5. Avaliação dos atributos aparência e aroma por avaliadores do sexo feminino. IFAP, 2016.

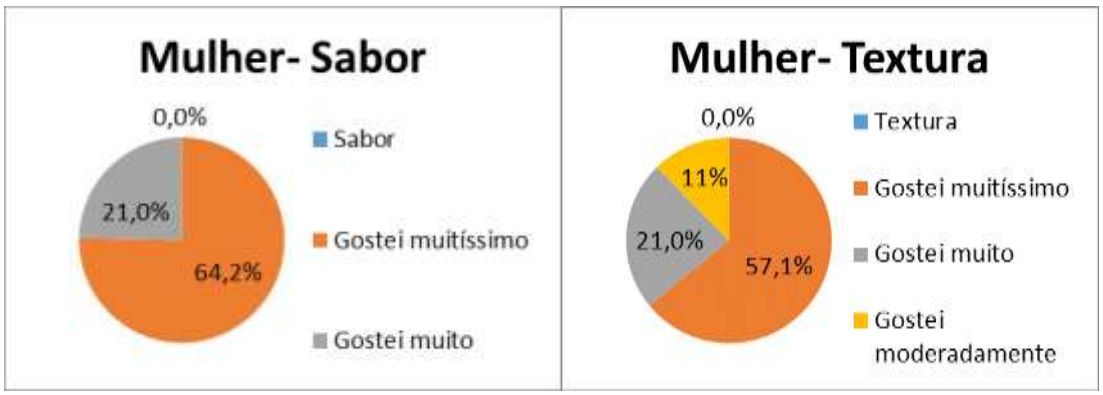


Figura 6. Avaliação dos atributos sabor e textura por avaliadores do sexo feminino. IFAP, 2016.

Evidencia-se, também, que mais da metade dos provadores amapaenses aprovam produto de açaí com adição de açúcar, ao contrário da avaliação sensorial de iogurte de açaí (OLIVEIRA, 2011) realizada em Belém do Pará, mostrando que seus provadores possuem preferência à açaí sem adição de açúcar, o que pode ter influenciado na sua avaliação, com o seguinte resultado: de 50 provadores, 3,56% atribuíram nota 8 (gostei muito) ao sabor do produto e 2% atribuíram nota 3 (desgostei regularmente). Apesar disso, ambas as análises obtiverem ótimos resultados em relação à intenção de compra, sendo a de iogurte com 76% dos provadores alegando que certamente comprariam, enquanto 93% dos provadores homens e 100% das mulheres assumiram que certamente comprariam o cupcake a base de açaí, demonstrando um índice de aceitação satisfatório e bastante positivo.

Os resultados demonstraram que os julgadores de ambos os sexos jugaram os atributos (sabor, aroma e textura) dentro da escala em gostei muitíssimo, demostrando os maiores percentagem de avaliação. Quanto à intenção de compra, ocupcake de açaífoi bem aceito, ou seja, demonstrou um alto potencial mercadológico.

Com relação à intenção de compra todos os provadores tanto de sexo masculino quanto sexo feminino responderam que certamente comprariam o produto.

CONCLUSÕES

O produto desenvolvido obteve um alto nível de aceitação tanto na intenção de compra quanto nos atributos avaliados, atendendo o objetivo de oferecer aos consumidores um alimento diferenciado e com alto valor nutritivo, o que levou a um resultado satisfatório do trabalho elaborado.

Com este trabalho, sugere-se ainda que as indústrias de alimentos desenvolvam um maior investimento nos produtos à base de açaí, visto que com a análise sensorial foi perceptível a predileção dos consumidores em relação a matéria-prima.

REFERÊNCIAS

JARDIM, M. A. G. **Possibilidade do cultivo do açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.) em áreas de capoeira como alternativa para agricultores do nordeste do Nordeste Paraense.** Museu Paraense Emílio Goeldi/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Relatório Técnico-Científico, p. 35, Dezembro, 2005.

LOPES, M. L. B.; MARQUES, R. W. C. **Sazonalidade e ciclos de produção e preços do açaí comercializado no município de belém no período de 1995 a 2004** (Dissertação de Mestrado). Universidade da Amazônia - UNAMA. Belém, 2006.

OLIVEIRA, M. do S. P. de.; FERNANDES, G. L. C. **Repetibilidade de caracteres do cacho de açaizeiro nas condições de Belém-Pa.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 613-616, Dezembro, 2001.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H.; **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Boletim de Pesquisa, 26, p. 18. Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA, 2002.

OLIVEIRA, P.D; LIMA, S.C.G; JÚNIOR, J.B.L; ARAÚJO, É. A. F. **Avaliação sensorial de iogurte de açaí (*euterpe oleraceamart*) tipo "sundae".** Rev. Inst. Latic. "Cânido Tostes", nº 380. p. 5-10, Mai/Jun.2011.

PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R. **Efeitos benéficos do açaí**. InternationalJournalofNutrology, v.5, n.1, p.15-20, 2012.

ROGEZ, H. **Açaí: Preparo, composição e melhoramento da conservação**. P. 313. Belém: EDUFPA, 2000.

SILVA, A.E.; SILVA, L.M.; PENA, R.S. **Comportamento higroscópico do açaí e cupuaçu em pó.**Ciência e Tecnologia de Alimento, v.28, n.4, p. 895-901, 2008.

SMITH, A. F. The Oxford Encyclopedia of Food and Drink in America.2 ed.Pennsylvania: Oxford University, 2004

ELABORAÇÃO DE FERMENTADO DE CARAMBOLA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL

Nicolle Ribeiro Uchôa[1], Paulo Henrique Bastos Freitas [2], Anderson Aquino Leiria[3], Lúcia Schuch Boeira[4]

[1] Graduanda em Tecnologia em Alimentos –IFAM. Bolsista do programa de iniciação cientifica – IFAM/FAPEAM. e-mail: nicolleuchoa@hotmail.com; [2] Graduado em Tecnologia em Alimentos - IFAM. Bolsista do programa Inova Talentos CNPq/IEL. e-mail: paulo_hbf_11@yahoo.com.br; [3]Técnico em Químicaro do Departamento de Química, Ambiente e Alimentos – IFAM. e-mail: aaleiria@gmail.com; [4]Professora do Curso de Tecnologia em Alimentos - IFAM. e-mail: luciaboeira@ifam.edu.br

RESUMO: Várias pesquisas têm sido realizadas para estabelecer a tecnologia para a elaboração de fermentados a partir de diferentes frutas. A carambola já foi utilizada para a elaboração de fermentado e foi relatado que o processo desenvolvido mostrou-se bastante efetivo e uma alternativa tecnicamente viável para a minimização do desperdício gerado pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da levedura e filtração do mosto nas características físico-químicas e sensoriais do fermentado de carambola. Para o preparo do mosto foi realizada a correção de açúcar, nutrientes para levedura e pH e após o mosto foi fermentado com duas leveduras diferentes, a levedura Blastosel Grand Cru (Perdomini) e a levedura RED FRUIT (Enartis Ferm). As fermentações foram realizadas em garrafas de vidro munidas de válvula airlock e conduzidas a 25ºC. A evolução da fermentação foi acompanhada pela determinação do teor de SST (ºBrix) a cada 24 h e o final da fermentação foi determinado quando ocorreu a estabilização do teor de SST em duas medidas consecutivas. A avaliação físico-química dos fermentados foi realizada através das determinações de teor de SST, densidade, pH, açúcares redutores pelo método titulométrico Lane-Eynon e teor alcoólico por ebuliometria. Os fermentados obtidos foram submetidos a análise sensorial por uma equipe de vinte e dois provadores não treinados para a realização do teste de aceitação usando uma escala hedônica estruturada balanceada com nove pontos. O fermentado de carambola obtido através do mosto não filtrado e com a utilização da levedura Blastosel apresentou o maior índice de aceitabilidade.
Palavras–chave: fermentado de frutas, levedura, filtração do mosto, carambola, índice de aceitabilidade

ELABORATION OF STAR FRUIT WINE: PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY EVALUATION

ABSTRACT: Several researches have been performed to establish the technology for the preparation of wines from different fruits. The star fruit has been used for the preparation of wine and it was reported that the process developed proved to be very effective and technically feasible alternative for minimizing post-harvest waste generated. The aim of this study was to investigate the influence of yeast and must filtration on the physicochemical and sensory characteristics of star fruit wine. For the preparation of the must it was carried out the corrections of sugar, yeast nutrients and pH and after the must was fermented by two different yeast, the yeast Blastosel Grand Cru (Perdomini) and yeast RED FRUIT (Enartis Ferm). The fermentations were carried out in glass bottles fitted with airlock valve and conducted at 25°C. The progress of the fermentation was monitored by determination of TSS (° Brix) every 24 h and the end of the fermentation was given when the TSS value stabilized on two consecutive measurements. The physicochemical evaluation of wines was carried out through the measurements of TSS, density, pH, reducing sugars value by the titration method Lane-Eynon and alcohol by ebuliometry. The obtained wines were submitted to the sensory analysis by a team of twenty-two untrained tasters to perform the acceptance test using a balanced hedonic scale with nine points. The star fruit wine obtained through the unfiltered must and by the use of Blastosel yeast showed the highest acceptability index.
KEYWORDS: fruit wine, yeast, must filtration, star fruit, acceptability index

INTRODUÇÃO

A elaboração de bebidas alcoólicas é um dos mais antigos processos que acompanham a civilização, tendo, ao que tudo indica, sido iniciada com a produção de vinho e cerveja há milhares de anos (VENTURINI FILHO, 2010). Praticamente todas as frutas podem ser utilizadas na produção de bebidas fermentadas, desde que adequadamente corrigidos os teores de açúcar, umidade e sais nutritivos para o fermento.

Bebidas fermentadas de frutas constituem produtos promissores devido a tendência de aceitação em pesquisas de consumo, além de contribuírem para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis. Além da uva, outras frutas têm sido utilizadas para a produção de bebidas alcoólicas fermentadas. Entre as mais difundidas estão a maçã (Sidra) e a pêra (Perry), porém várias outras frutas têm sido estudadas como matéria-prima para a produção de bebidas alcoólicas como, por exemplo, cacau, cajá, camu-camu, cupuaçú, gabiroba, graviola, abacaxi, laranja e caju. Estas pesquisas geralmente surgem a partir de descendência cultural, como alternativa para o aproveitamento do excesso de produção frutícola de certas regiões ou como uma inovação tecnológica (CASIMIRO *et al*., 1989; VENTURINI FILHO, 2010). Coelho *et al*. (2012) elaboraram um fermentado de carambola e relataram que o processo fermentativo desenvolvido mostrou-se bastante efetivo possibilitando aos produtores de carambola uma alternativa tecnicamente viável para a minimização do desperdício gerado pós-colheita.

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da levedura e filtração do mosto nas características físico-químicas e sensoriais do fermentado de carambola.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os experimentos foram realizados no Laboratório de Alimentos do Campus Manaus Centro /IFAM. Os frutos foram selecionados, visando descartar os defeituosos, machucados, verdes e muito maduros. Após a seleção dos frutos, a lavagem foi realizada em três etapas, lavagem com água, lavagem com produto sanitizante a base de hipoclorito de sódio utilizado de acorda com as especificações do fabricante e lavagem em água corrente.

A polpa do fruto foi triturada em um liquidificador doméstico com adição de água na proporção de 0,5/1 (L de água/kg de carambola), filtrada em peneira cônica de inox para separação do bagaço e o suco obtido foi dividido em dois lotes, um lote foi filtrado (lote 1) e o outro lote não foi filtrado (lote 2). No lote 1, o suco de carambola adicionado de terra diatomácea foi filtrado sob vácuo em frasco tipo Kitassato de 1L acoplado a um funil tipo Buchner contendo papel filtro, gramatura de 80g/m^2, onde foi depositada uma pré-capa de biofilter.

A correção do mosto foi realizada com adição de açúcar para atingir um teor de SST de 18 ºBrix, adição de nutrientes para levedura com 0,3 g/L de thiazote (marca Laffort) e correção de pH através da adição de bicarbonato de sódio para atingir um pH de 3,08 partindo de pH inicial de 2,49.

Tanto o mosto filtrado (lote 1) como o não filtrado (lote 2) foram divididos em duas partes e fermentados por leveduras diferentes. As leveduras utilizadas foram a Blastosel Grand Cru (Perdomini) e levedura RED FRUIT (Enartis Ferm). A inoculação das leveduras *Blastosel* e *RED FRUIT (RF)* foi realizada no lote 1 (lote 1B e lote 1RF) e no lote 2 (lote 2B e lote 2RF), conforme as recomendações dos fabricantes.

As fermentações foram realizadas em garrafas de vidro munidas de válvula airlock e conduzidas a 25ºC. A evolução da fermentação foi acompanhada pela determinação do teor de SST (ºBrix) a cada 24 h e o final da fermentação foi determinado quando ocorreu a estabilização do teor de SST em duas medidas consecutivas. Terminada a fermentação, o fermentado foi novamente filtrado conforme mencionado acima.

A avaliação físico-química dos fermentados foi realizada através das determinações de teor de SST, densidade, pH, açúcares redutores pelo método titulométrico Lane-Eynon (RIZZON *et al.*, 2003) e teor alcoólico por ebuliometria segundo Atkins (1994).

Os fermentados obtidos foram submetidos a análise sensorial por uma equipe de vinte e dois provadores não treinados para a realização do teste de aceitação usando uma escala hedônica estruturada balanceada com nove pontos conforme Meilgaard *et al*., (2007). As amostras foram oferecidas aos provadores em taças de vidros, em temperatura ambiente, codificadas com números aleatórios de três dígitos e acompanhadas de água. A partir dos dados do teste de aceitação foi determinado o Índice de Aceitabilidade (I.A.) conforme Teixeira *et al*. (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução da fermentação do mosto de carambola para os diferentes lotes utilizados está demonstrada na Figura 1.

Todas as fermentações conduzidas a 25 ºC no mosto de carambola terminaram no décimo quarto dia (Figura 1). Arruda *et al*. (2003) relataram que na elaboração de fermentado de banana a fermentação conduzida em temperatura ambiente foi finalizada no décimo dia e a fermentação conduzida a 16ºC terminou no décimo oitavo dia.

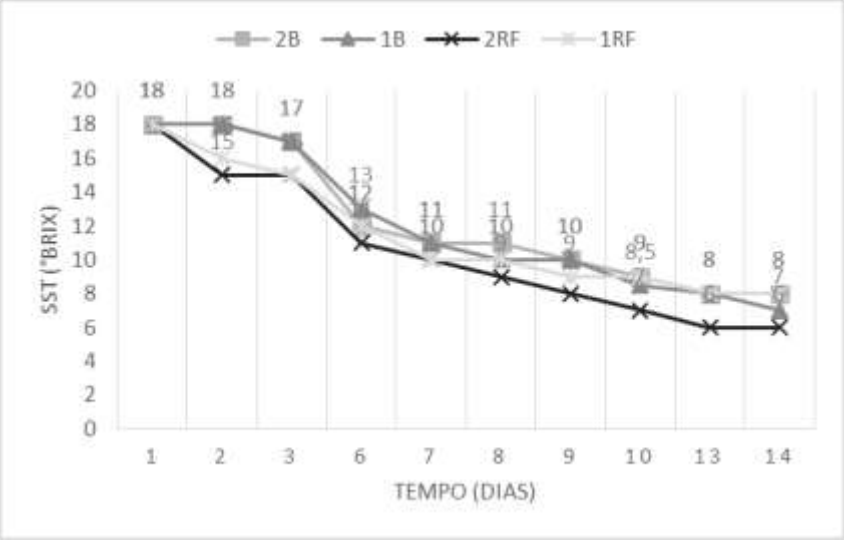


Figura 1. **Evolução da fermentação do mosto de carambola filtrado (lote1B e lote 1RF) e não filtrado (lote2B e lote2RF) pelas leveduras Blastosel (B) e RedFruit (RF). IFAM, 2016.**

Conforme pode ser observado na Figura 1, a levedura RF apresentou uma atenuação do teor de SST no início do processo fermentativo mais rápida quando comparada com a levedura Blastosel, tanto no mosto filtrado como não filtrado. A levedura RF no mosto não filtrado apresentou a maior atenuação no teor de SST, bem como produziu um fermentado com o maior teor alcoólico (Tabela 1).

Ao caracterizar o vinho de mesa em relação ao teor de açúcares, a legislação brasileira estabelece mínimo de 5,1 g/L e máximo de 20 g/L para o tipo meio-seco (BRASIL, 1988). As fermentações conduzidas pela levedura Blastosel, tanto no mosto filtrado como não filtrado,

apresentaram teores de açúcares redutores acima de 5,1 g/l, sendo, portanto, classificados como fermentados meio-seco, bem como produziram os fermentados com menores teores alcoólicos (Tabela 1). Os fermentados de carambola fermentados pela levedura RF apresentaram teores de açúcares redutores abaixo de 5 g/L e, portanto, podem ser classificados como seco (Tabela 1).

Tabela 1. Determinação do teor de SST, teor alcoólico e açúcares redutores nos fermentados de carambola. IFAM, 2016.

	SST (ºBrix)	Álcool (ºGL)	Açúcares redutores (g/L)
Lote1B	6	10,6	6,2
Lote1RF	8	11,0	3,8
Lote2B	8	9,0	10,5
Lote2RF	7	11,5	4,6

Os resultados obtidos para o teor alcoólico dos fermentados de carambola estão de acordo com a legislação vigente e com os obtidos para outros fermentados de frutas. Dias *et al.*(2003) relataram um valor de 12 ºGL para o fermentado de caja, Torres Neto *et al.*(2006) 11,5 ºGL para o fermentado de caju, Asquieri *et al.* (2204) 12 ºGL para o fermentado de jabuticaba, Corazza *et al.* (2001) 10,6 ºGL para o fermentado de laranja e Souza *et al.* (2006) 10,3 ºGL para o fermentado de jamelão.

Os diferentes fermentados de carambola elaborados foram submetidos a análise sensorial para determinar o índice de aceitabilidade. Quanto ao hábito de consumo de vinho ou fermentado de fruta, 32% dos degustadores responderam ter o hábito de consumo frequente de bebidas alcoólicas (Figura 2).



Figura 2. **Perfil dos provadores com relação a frequência de consumo. IFAM, 2016.**

Na Figura 3 estão demonstrados os índices de aceitabilidade para os diferentes fermentados de carambola. O fermentado elaborado com a levedura Blastosel no mosto não filtrado apresentou o índice de aceitabilidade mais elevado (81%) entre todos os fermentados elaborados. O fermentado elaborado com a levedura RF no mosto não filtrado apresentou o menor índice de aceitabilidade (49%) quando comparado aos outros fermentados.

Um índice de aceitabilidade acima de 70% revela uma boa aceitação segundo Teixeira *et al*., (1987). Neste trabalho, o lote1B e lote2B foram os que apresentaram índice acima de 70%. Os dois

lotes foram fermentados pela levedura Blastosel. Em uma pesquisa de aceitação realizada em vinhos, foi demonstrado que vinhos meio-seco e seco apresentaram menor preferência do que vinhos suaves, devido a sua acidez e secura (BEHRENS *et al*., 1999). Os fermentados de carambola classificados como seco, Lote1RF e Lote2RF, apresentaram um índice de aceitabilidade menor, 49% e 66% respectivamente, do que os valores encontrados para os fermentados classificados como meio-seco, Lote2B (81%) e Lote 1B (74%). O fermentado que apresentou a maior aceitação (81%) foi o do Lote2B que corresponde ao mosto não filtrado e fermentado com a levedura Blastosel, sendo também o fermentado que apresentou o maior teor de açúcares redutores (Tabela 1).

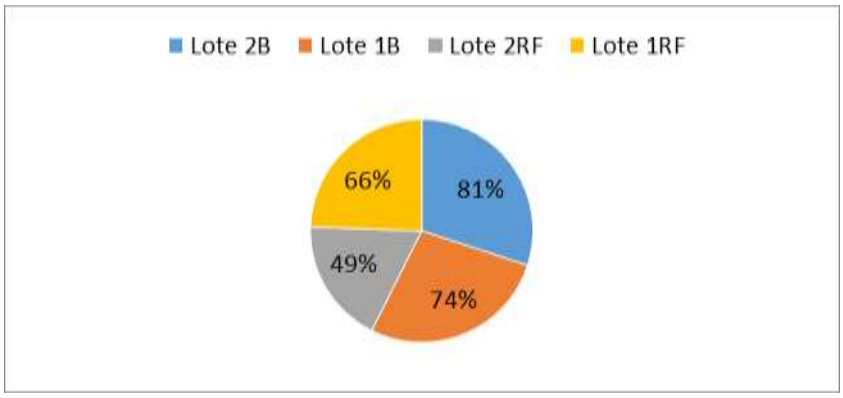


Figura 3. **Índice de aceitabilidade para os diferentes fermentados de carambola elaborados. IFAM, 2016.**

As duas leveduras utilizadas nos processos fermentativos para a elaboração de fermentado de carambola, leveduras Blastosel e RF, apresentaram comportamento distinto na fermentação do mosto de carambola evidenciado pela velocidade de fermentação (Figura 1) e teor alcoólico e de açúcares redutores dos fermentados (Tabela 1). Provavelmente, além do teor de açúcares redutores, os compostos secundários produzidos pela levedura Blastosel durante o processo fermentativo do mosto de carambola também devem ter contribuído para a maior aceitação dos fermentados elaborados por esta levedura tanto no mosto filtrado como não filtrado.

CONCLUSÕES

Considerando as condições experimentais empregadas na realização deste trabalho, pode-se afirmar que o fermentado de carambola obtido através do mosto não filtrado e com a utilização da levedura Blastosel apresentou o maior índice de aceitabilidade, apesar de ter apresentado a menor velocidade de fermentação, menor eficiência na utilização de açúcar e menor conversão em etanol.

Observou-se que, a partir da aceitabilidade da bebida, esta tecnologia pode ser uma alternativa para à utilização industrial da carambola, sendo um novo ramo para o desenvolvimento da fruticultura industrial e o desenvolvimento de uma inovação tecnológica.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, A. R., CASIMIRO, A. R, S., GARRUTI, D. S. E ABREU, F. A. P. Processamento de bebida fermentada de banana. **Revista Ciência Agronômica**, Vol. 34, 161-167, 2003.

ASQUIERI, E. R.; DAMIANI, C.; CANDIDO, M. A.; ASSIS, E. M. Vino de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): Estudio de las características físico-químicas y sensoriales de los vinos tinto seco y dulce, fabricados com la fruta integral. **Alimentaria**, n. 355, p. 111-122, 2004.

ATKINS, P. W. **Physical chemistry**. Oxford University Press, 5th ed., 1994.

BEHRENS, J. H.; DA SILVA, M. A. A. P.; WAKELING, I. N. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**: Campinas, v. 19, n. 2, p. 214-220. 1999.

BRASIL. Decreto nº 6.871 de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994**, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**, 2009.

CASIMIRO, A.R.S.; AGUIAR, L.M.B.A.; MEDEIROS, M. das C. **Vinho de caju.** Fortaleza: Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial - NUTEC, 1989. 27 p. (Série implantação de Alimentos).

COELHO, R.C.; NEGREIROS, I.F.L; SILVA, M.J.M. **Elaboração de bebida alcoólica fermentada da carambola.** In: V ENCIPRO – V ENCONTRO DE PRODUTIVIDADE EM PESQUISA E V ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. Instituto Federal do Piauí, Tesina, 2012.

CORAZZA, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. **Químicam. Nova**., v. 24, n. 4, p.449-452, 2001.

DIAS, D. R., SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (Spondias mombin L). **Cienc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 23, n. 3, p 342-350, 2003.

MEILGAARD, M.R.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. CRC Press: Boca Raton, FL, 4 ed., 2007.

MUNIZ, C. R. et al. **Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais**. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, v. 20, n. 2, p. 309-322, 2002.

SOUZA, L. C.; SILVA, W. L.; TESHIMA, E. **Processo fermentativo do vinho de jamelão (*Syzygium cumini* fruit).** In: Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos, 20, 2006, Curitiba.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.

TORRES NETO, A. B.; SILVA, M. E.; SILVA, W. B.; SWARNAKAR, R.; SILVA, F. L. H. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (Anacardium occidentale L.). **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 3, jun. 2006.

VENTURINI, W.G.F. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia.** 1.ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010, 85p.

ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDA LÁCTEA DE BURITI

Itana Vivian Rocha Santana[1], Bruna de Souza Fernandes[2], Thailly de Jesus Santos[3], Jaqueline Fronza Walker[4] , Nereide Serafim Timóteo dos Santos[5]

[1]Discente do curso Técnico Integrado em Alimentos do IFBA-campus Barreiras. Bolsista do PINA/IFBA. e-mail: itanavivian@outlook.com; [2] Discente do curso Técnico Integrado em Alimentos do IFBA-campus Barreiras. Bolsista do PINA/IFBA. e-mail: desouza.bsf@gmail.com; [3] Discente do curso Técnico Integrado em Alimentos do IFBA-campus Barreiras. Bolsista do PINA/IFBA. e-mail: thaillysantos2014@gmail.com; [4]Docente do curso Técnico Integrado em Alimentos do IFBA-campus Barreiras. e-mail: jaquelinewalker@hotmail.com; [5]Docente do curso Técnico Integrado em Alimentos do IFBA-campus Barreiras. e-mail: nereideserafim@gmail.com.

RESUMO: As frutas do cerrado fazem parte do hábito alimentar da população pelo fato de serem altamente nutritivas, apresentam alto valor energético e elevado teor de vitaminas e sais minerais. São utilizadas como complemento alimentar, consumidas *in natura* ou processadas em doces, sucos, picolés, sorvetes, licores, bolos, pães, compondo a culinária regional. O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é considerado um alimento fonte de carotenoides, ácido ascórbico e compostos antioxidantes. Considerando tais aspectos, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar sensorialmente uma bebida láctea de buriti. Foram elaboradas quatro formulações: A, B, C e D contendo 5%, 10%, 15% e 20% de polpa de buriti, respectivamente. Foi realizada a análise sensorial com 50 provadores não treinados, com a utilização da escala hedônica de nove pontos onde os atributos aparência, cor, odor, sabor e textura foram analisados e calculado o índice de aceitabilidade do produto. A amostra D apresentou os maiores valores médios quanto aos atributos analisados, sendo necessária a realização de análises complementares.

Palavras–chave: derivados lácteos, frutos do Cerrado, soro de leite

ELABORATION AND SENSORY ACCEPTANCE OF DAIRY DRINK WITH BURITI FRUIT

ABSTRACT: The Brazillian cerrado fruits are part of the food habits of the population because they are highly nutritious, have a great energetic value and high content of vitamins and minerals. Are used as a food supplement, consumed raw or processed into jams, juices, popsicles, ice cream, liqueurs, cakes, breads, composing the regional cuisine. The buriti fruit (*Mauritia flexuosa* L.) is considered a food source of carotenoids, ascorbic acid and antioxidant compounds. Considering these aspects, the present study aimed to develop and characterize a sensory dairy drink of buriti fruit. Four formulations were prepared: A, B, C and D containing 5%, 10%, 15% and 20% of buriti pulp, respectively. Sensory analysis was performed with 50 untrained panelists, using the nine-point hedonic scale for the following attributes: appearance, color, odor, taste and texture were analyzed and calculated the product acceptability index. The sample D had the highest mean values for attributes analyzed, being necessary to carry out further analysis.

KEYWORDS: brazillian cerrado fruits, dairy products, whey

INTRODUÇÃO

As frutas do cerrado são altamente nutritivas, apresentam alto valor energético, elevado teor de vitaminas e sais minerais. Fazem parte do hábito alimentar da população deste bioma, sendo utilizada como complemento alimentar ou consumidas *in natura* ou processadas em doces, sucos, picolés, sorvetes, licores, bolos, pães compondo a culinária regional (BOZZA, 2004). No entanto, estudos acerca das características de frutos do cerrado são escassos na literatura (SILVA *et al*., 2008). Pesquisas que ampliem o conhecimento acerca dessas espécies podem ajudar na preservação do bioma (VERA *et al*., 2009).

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.), também conhecido como coqueiro-buriti, miriti, muriti, muritim, palmeira dos brejos, carandá-guaçu e camadaí-guaçu, é uma fruta nativa da Amazônia, regiões nordeste, centro-oeste e Brasil central. É considerado um alimento fonte de carotenoides, ácido ascórbico (SILVA *et al*., 2007) e compostos antioxidantes (MELO *et al*., 2008). Na culinária brasileira, o buriti pode ser consumido *in natura* ou processado em forma de sucos, geleias, sorvetes, cremes e doces. Também é extraído o óleo comestível (composto basicamente de tocoferol, carotenoides, ácidos graxos e antioxidantes). Dessa forma, o seu consumo, bem como de seus derivados pode aumentar a disponibilidade de vários nutrientes à população, elevando a qualidade de vida do indivíduo (SOUSA *et al*., 2010).

Neste contexto, a fim de aumentar a oferta e aproveitamento dos excedentes de produção, a conservação de frutas na forma de sucos, polpas e outros produtos é utilizada. A polpa de fruta congelada é o produto obtido da parte comestível da fruta, após trituração e/ou despolpamento e preservação por congelamento (BRUNINI *et al*., 2002), ou adicionada a outros alimentos a fim de elaborar novos produtos como iogurtes, bebidas lácteas e sorvetes.

Na indústria de produtos lácteos, o soro lácteo obtido a partir da fabricação de queijo tem sido utilizado para o desenvolvimento de novos produtos. Entre as várias formas de sua utilização, está a formulação de produtos obtidos na forma líquida, como a bebida láctea (OLIVEIRA, 2006). A conversão do soro líquido em bebidas lácteas é uma das mais atrativas opções para a indústria devido à simplicidade do processo; a possibilidade de uso dos equipamentos já existentes na usina de beneficiamento de leite (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2000); a substituição do uso de soro em pó, reduzindo custos (THAMER; PENNA, 2005); além da redução de problemas relativos ao seu descarte (PINTADO; MACEDO; MALEATA, 2001).

A bebida láctea é o produto resultante da mistura de leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado, ou parcialmente desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado ou em pó) acrescido ou não de

produtos, substâncias alimentícias, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos (BRASIL, 2005). Constitui-se em uma forma racional e lógica de aproveitamento do soro de queijo para retorno à cadeia humana de forma palatável, sem prejuízo ao meio ambiente (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001).

Os derivados lácteos são reconhecidos mundialmente como alimentos funcionais. Uma das características que leva a essa classificação é por eles serem uma das melhores fontes de cálcio, um nutriente essencial que tem sua importância reconhecida por poder prevenir a osteoporose e possivelmente o câncer de cólon. Contudo, além do cálcio, outros componentes dos laticínios, conhecidos como probióticos, tem sido focalizados em pesquisas recentes (SILVA, 2007). Atualmente os alimentos funcionais são uma das prioridades de pesquisa na área de alimentos, isso se dá pela necessidade de esclarecer as propriedades e os efeitos que estes produtos podem apresentar na promoção da saúde (MUNDIUM, 2008).

O consumo de bebidas lácteas fermentadas tem aumentado de maneira notável (TAMINE; 1997), proporcional ao crescimento do uso de culturas lácteas na área alimentícia, associado ao consumo de produtos fermentados a base de leite, seja pelo uso da microflora tradicional do iogurte (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) ou pela adição de organismos probióticos (*Lactobacillus acidophillus* e bifidobactérias) (OSTLIE *et al*., 2005). Este aumento é acompanhado por uma maior oferta de alimentos a base de leite e que carregam uma variedade de apelos voltados à saúde, tendo alguns deles propriedades terapêuticas, isto é, atividade antimicrobiana sobre a flora intestinal, atividade hipocolesterolêmica e anticarcinogênica, aumento da digestibilidade e manutenção do balanço gastrintestinal (MADUREIRA *et al*., 2005).

Contudo, um alimento além de seu valor nutritivo, deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é, resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. Ainda, para o desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (PENNA, 1999). Considerando tais aspectos, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e caracterizar sensorialmente uma bebida láctea de buriti, a fim de aumentar a oferta de derivados obtidos a partir do processamento do fruto.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção da Matéria-Prima

O leite integral tipo "C"- para a obtenção do soro de leite e o buriti foram obtidos no comércio local na cidade de Barreiras-BA; transportados ao Laboratório de Ensino de Tecnologia de Frutas e Carnes do IFBA/Campus Barreiras IFBA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia) e selecionados quanto à integridade do fruto. Posteriormente foram higienizados em solução clorada a 200 p.p.m. por 15 minutos, extraída a polpa, submetida ao branqueamento rápido e trituração em processador doméstico.

Elaboração da Bebida Láctea

A composição da bebida láctea foi obtida a partir do uso do leite integral, soro de leite, leite em pó desnatado, açúcar, iogurte comercial integral sem açúcar, que foi adicionado à base láctea a 45°C e deixado em repouso durante 4 horas para completar a fermentação.

Em seguida, foi realizada a quebra da massa por agitação e adição da polpa de buriti em diferentes concentrações (5%, 10%, 15% e 20%, formulações A, B, C e D, respectivamente), envasadas em garrafas de polietileno e armazenadas sob refrigeração.

Análise Sensorial

Foi realizada utilizando-se o teste afetivo de aceitação com 50 provadores não treinados. Cada provador recebeu quatro amostras de bebida láctea (formulação A, B, C e D), água e biscoito tipo *cream cracker*, servidos em pratos brancos descartáveis codificados com um número de três dígitos aleatórios. As quatro amostras de bebida láctea de buriti foram servidas simultaneamente, utilizando um método cego de sequência aleatória, imediatamente após ser retirado do armazenamento refrigerado. Para a aceitabilidade da aparência, cor, odor, sabor e textura foi utilizada a escala hedônica estruturada mista de nove pontos variando de um (desgostei muito) a nove (gostei muito).

O índice de aceitabilidade foi calculado a partir da seguinte expressão matemática (Equação 1), utilizando a média geral dos atributos de cada amostra, de acordo o método de Dutcosky (2011).

Equação 1

IA (%): A (%) = A x 100/B, onde A = soma das notas dadas para cada atributo, e B = número de provadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise sensorial aplicado à bebida láctea sabor buriti pode ser observado na tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Média dos valores atribuídos à bebida láctea sabor buriti, considerando a escala hedônica de 9 pontos (1.desgostei muitíssimo; 9. Gostei muitíssimo). IFBA, 2016.

FORMULAÇÕES (DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BURITI - %)				
ATRIBUTOS	A (5)	B(10)	C(15)	D(20)
APARÊNCIA	6,2	5,7	5,9	6,3
COR	6,4	6,0	6,4	6,8
ODOR	5,4	5,3	5,5	6,2
SABOR	5,8	5,2	5,6	6,1
TEXTURA	5,9	5,2	6,2	6,5

Considerando os valores médios apresentados na tabela 1, somente a bebida láctea D pode ser considerada aceita em todos os atributos analisados, visto que o escore 6 atribuído refere-se à “gostei ligeramente”. Sugerindo que sejam realizadas novas análises sensoriais e utilizadas maiores concentrações da polpa de buriti ao produto.

Diferentemente de Oliveira *et al.,* (2008) no desenvolvimento de iogurte de araticum, importante fruto do cerrado. Os autores analisaram sensorialmente o produto e observaram que a aceitação sensorial foi inversamente proporcional ao aumento da concentração da polpa do fruto adicionada. Como também, Barcelos *et al.,* (2014), desenvolveram uma bebida láctea fermentada de buriti e observaram também que a aceitação sensorial foi inversamente proporcional ao aumento da concentração da polpa do fruto adicionada, sendo as concentrações de 5 e 10% melhor aceita que a concentração de 20% adicionada, mas todas as formulações foram aceitas.

Segundo Dutcosky (2011), um produto analisado sensorialmente para ser considerado aceito, deve obter índice de aceitação global igual ou superior a 70%. Como pode ser observado na tabela 2, a cor das amostras A, B e D foi agradável aos consumidores, pois receberam notas acima de 70%; como também a textura da amostra D. Apesar dos percentuais médios, os dados apresentados na tabela 2 corroboram a média atribuída à amostra D, visto que esta apresentou os maiores valores no índice de aceitabilidade, sugerindo que o aumento da concentração de polpa adicionada ao produto elaborado seja considerada.

Tabela 2. Índice de aceitabilidade dos diferentes atributos analisados sensorialmente da bebida láctea sabor buriti. IFBA, 2016.

FORMULAÇÕES (DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BURITI - %)				
ATRIBUTOS	A (5)	B(10)	C(15)	D(20)
APARÊNCIA	68,9%	63,3%	65,5%	70%
COR	71,1%	66,7%	71,1%	75,5%
ODOR	60%	58,9%	61,1%	68,9%
SABOR	64,4%	57,8%	62,2%	67,8%
TEXTURA	65,5%	58,9%	68,9 %	72,2%

Tais resultados podem ter sido consequência das características inatas do produto elaborado, como consistência líquida e sabor levemente ácido característico. A população alvo utilizada para compor o painel de provadores não treinados poderia ter maior aceitabilidade se ao invés de bebida láctea fosse desenvolvido um iogurte saborizado. A quantidade de açúcar adicionada também pode ter contribuído para o resultado.

Rocha *et al*., (2008) observaram que o iogurte sabor buriti desenvolvido foi aceito com valor médio de aceitabilidade 7, correspondendo à gostei moderadamente e a resposta média atribuída ao produto associado à escala FACT foi “gosto disso e comeria de vez em quando”.

Contudo, o desenvolvimento de novos produtos tem estreita relação com as necessidades e tendências de consumo da população, e como consequência, a indústria de alimentos e os centros de pesquisa desejam responder com rapidez às mudanças que são percebidas no mercado consumidor. Neste sentido, a produção de derivados lácteos valorizando a utilização de frutos do cerrado é um amplo campo a ser explorado para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios e suas respectivas caracterizações físico-químicas em análises futuras.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento de novos produtos alimentícios é um campo a ser explorado. Bebidas lácteas têm sido elaboradas a fim de reduzir os impactos ambientais e disponibilizar novos derivados lácteos no mercado, como também aumentar a vida-de-prateleira de frutos típicos do cerrado.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia pelas bolsas concedidas aos estudantes pelo Programa de Incentivo à Aprendizagem (PINA).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. E. de; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. de O. Características físicas e químicas de bebidas láctea fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.21, n.2, p.187-192, 2001.

BARCELOS E. W. V.; *et al.* Aceitação sensorial, qualidade físico-química e microbiológica de bebida láctea fermentada saborizada com polpa de buriti. **Anais. Goiânia: II SIMPEC, 2014.**

BOZZA A. F. O. Aproveitamento dos frutos do cerrado. In: Simpósio Ambientalista Brasileiro no Cerrado, 10, 2004, Goiânia. **Anais.** Goiânia: SABC, 2004. CD-ROM.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa nº16.** Regulamento de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas, de 23 de agosto de 2005.

BRUNINI, W. A., DURIGAN, J. F., OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkings' congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal, v.24, n.3, p.651-653, 2002.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3ª Ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426 p.

HUGUNIN, A. O uso de produtos de soro em iogurte e produtos lácteos fermentados. **Leite e Derivados.** São Paulo, v.5, n.49, p.22-23, 1999.

LEAL, A. F. **Condições do extrativismo e aproveitamento das frutas nativas da microrregião de Teresina-Piauí.** Teresina, 2005. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Piauí.

LEÃO, M. M.; CARVALHO, M. de F. C. C. de. Tabela brasileira de composição de alimentos: uma contribuição do setor saúde para a promoção da segurança alimentar e nutricional no Brasil. In: Salay E. (Org.). **Composição de Alimentos: uma abordagem multidisciplinar**. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA, 2005, p.13-23.

MADUREIRA, A. R. *et. al* Survival of probiotic bactéria in a whey cheese vector submited to environmental conditions prevailing in the gastrointestinal tract. **International Dairy Journal**. V.15, p.921-927, 2005.

MELO, K. S.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Comportamento reológico da polpa de buriti com leite. **Revista Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.2, 2008.

MUNDIUM, S. A. P. **Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina.** 2008, 133f. Dissertação de Mestrado em Ciências – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, K. A. de M. *et. al* Desenvolvimento de formulação de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, 2008.

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferente concentrações de soro de queijo enriquecida com ferro: caracterização fisco-química, análises bacteriológicas e sensoriais**. Rio de Janeiro, 2006. 78 f. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária – Universidade Federal Fluminense.

OSTLIE, H. M.; TREIMO, J.; NARVHUS, J. A. Effect of temperature on grown and metabolism of probiotic bacteria in milk. **International Dairy Journal.** v.15, p.988-997, 2005.

PENNA, E. W. Evaliación sensorial – uma metodologia para tecnologia de alimentos. **Talleres Gráficos.** USACH. Chile, 60p, 1999.

PINTADO, M. E.; MACEDO, A. C.; MALEATA, F. X. Review: technology, chemistry and microbiology of whey cheeses. **Food Science Technology International,** Londres, v.7, n.2, p.105-116, 2001.

ROCHA, C. *et. al* Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutos do cerrado. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.26, n.2, 2008.

SILVA, J. M. *et. al* Evaluation of carotenoid contents in irradiated buriti (*Mauritia flexuosa* L.). **International Nuclear Atlantic Conference**, Santos, 2007.

SILVA, M. R. *et. al* Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008.

SILVA, S. V. da. **Desenvolvimento de iogurte probótico com prebiótico.** 2007, 107f. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria.

SOUSA, P. B. de *et. al* Fenólicos totais, carotenoides e capacidade antioxidante de raspas de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) *in natura* comercializadas em Teresina-Piauí. **Anais.** Maceió: CONNEPI, 2010.

TAMINE, A. Cultura "starter" lácticas e probióticas. In: LERAYER, A. L. S., (coord) **Leites fermentados e bebidas lácteas.** Campinas: ITAL, p. 211-225, 1997.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Efeito do teor de soro, açucar e de frutooligossacarídeos sobre a população de bactérias láticas probióticas em bebidas fermentadas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas.** São Paulo, v.41, n.3, p.393-400, 2005.

VERA, R. *et. al* Características químicas de amêndoas de barueiros (*dipterys alata* vog.) de ocorrência natural do cerrado do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.112-118, 2009.

ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE BALAS DE RAPADURA COM RECHEIO DE REQUEIJÃO CREMOSO

Núbia Gracielle Gonçalves[1], Adeuvânia Silva Oliveira[1], Igor Brito[1], Tânia Alves[1], Amália Michelle Gomes Costa[2]
Discentes de graduação em Tecnologia em Agroindústria-IF Baiano. E-mail: nubiagracielle@gmail.com; adeuvaniasilva@hotmail.com; igor.cnn@hotmail.com. [2]Professora MSc do Curso de Tecnologia em Agroindústria –IF Baiano. E-mail: amaliamichelle@hotmail.com

Resumo: O mercado de balas e gomas tende a ter um grande crescimento no Brasil, visto que é um produto inovador com grande potencial de aceitação pelo público jovem. A Região Nordeste é a maior produtora de rapadura do Brasil. Isto ocorre devido ao gosto do nordestino por suas qualidades nutritivas e a fácil disponibilidade, principalmente nas localidades do interior onde são comuns os pequenos engenhos onde ela é produzida. O requeijão é um produto tipicamente brasileiro, fabricado praticamente em todo o território nacional. Com o presente trabalho buscou-se elaborar balas a base de rapadura com recheio de requeijão, realizando a análise sensorial da mesma e observar se seria bem aceita pelos provadores. O trabalho foi realizado no laboratório de bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Baiano, *campus* Guanambi, sendo as matérias- primas obtidas no comercio local da cidade. As balas foram elaboradas em tratamento único, não tendo outras amostras para serem comparadas, o teste de aceitação foi conduzido com 60 provadores não treinados utilizando-se a escala hedônica de 9 pontos para os atributos sabor, cor, textura, aparência e aceitação global, onde 1 corresponde a desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo. As balas de rapadura foram aprovadas apresentando resultados de impressão global onde 36.6% “gostou muito”, 25% “gostou moderadamente” e 5% “desgostou muito”, dessa forma sendo um produto bem aceito sensorialmente.
Palavras-chave: aceitação, amostra, atributo, palatabilidade, provador

DRAFTING AND GUR BALES OF SENSORY ANALYSIS OF FILLING WITH CURD CREAM

Abstract: The market for mints and gums tend to have strong growth in Brazil, as it is an innovative product with great potential for acceptance by the young audience. The Northeast is the largest producer of brown sugar in Brazil. This is due to the taste of the Northeast for their nutritional qualities and the easy availability, especially in interior locations where small mills where it is produced are common. The curd is a typically Brazilian product, manufactured in almost the whole national territory. With this study we sought to develop bullets base with brown sugar cream cheese filling, performing sensory analysis of it and see if it would be well accepted by the panelists. The work was conducted in the laboratory of food science at the Federal Institute of Education, Science and Technology Baiano, campus Guanambi, and the raw materials obtained from the local market of the city. The bullets were prepared in single treatment, not taking other samples to be compared, the acceptance test was conducted with 60 untrained panelists using a hedonic scale of 9 points for flavor attributes, color, texture, appearance and overall acceptability, where 1 is the most disliked and 9 liked it very much. The bullets of brown sugar were approved presenting global printing results where 36.6% "liked," 25% "liked moderately" and 5% "very displeased" thus being a product well accepted sensuously.
KEYWORDS: acceptance, sample attribute, palatability, taster

INTRODUÇÃO

No Brasil, o mercado de balas e doces vem crescendo cada vez mais, visto que é um produto inovador com grande potencial de aceitação pelo público jovem. O aumento da demanda e a procura por novos produtos têm feito as empresas realizarem investimentos em ampliação de fábricas, compra de equipamentos e modernização das plantas industriais. (LAZZAROTTO *et al.*, 2008).

O desenvolvimento de novos produtos está no centro da estratégia competitiva dos negócios na indústria de alimentos, existindo várias razões para a crescente onda de novos produtos.

A Região Nordeste é a maior produtora de rapadura do Brasil. Isto ocorre devido ao gosto do nordestino por suas qualidades nutritivas e a fácil disponibilidade, principalmente nas localidades do interior onde são comuns os pequenos engenhos onde ela é produzida. O requeijão é um produto tipicamente brasileiro, fabricado praticamente em todo o território nacional (MUNCK; CAMPOS, 1984). O diferencial não está somente no contraste de sabores, mas também em importantes fatores que distinguem este produto dos demais presentes no mercado. Esta pesquisa procura atender as necessidades sensoriais e nutricionais dos públicos, valorizando produtos de pouca exploração no ramo agroindustrial, assim oferecendo um diferencial importante na palatabilidade proporcionando satisfação ao degustá-lo.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo, a elaboração, e análise sensorial de balas de rapadura com recheio de requeijão cremoso, assim observar se seria um produto de boa aceitação no mercado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia Baiano *campus* Guanambi, sendo os produtos elaborados no laboratório de bromatologia da instituição e testados sensorialmente no laboratório de análise sensorial. Os ingredientes para a elaboração da bala foram obtidos no comércio local da cidade e trazidos para o laboratório do campus.

A bala foi elaborada de acordo a quantificação em porcentagem dos ingredientes na tabela 1.

Tabela 1. Formulação da bala de rapadura com recheio de requeijão.

Ingredientes	Quantidade (%)
Rapadura	60 %
Requeijão cremoso	19 %
Glicose de milho	19%
Leite em pó	8%
Água	30%

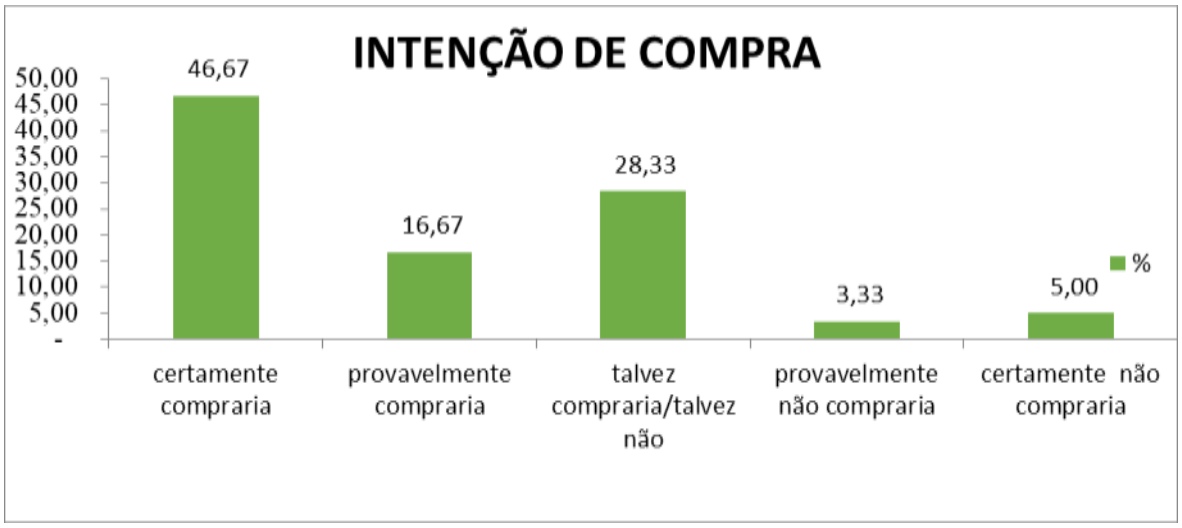
A primeira etapa da elaboração do produto se deu pela raspagem da rapadura, afim de que pudesse transformá-la em pequenos pedaços para que facilitasse a dissolução da mesma em água, em seguida foi submetida à fervura, para que a mesma derretesse por completo, para após resfriamento ser adicionado glucose de milho que confere à solução as características necessárias para ser transformada em bala, depois da adição do produto, a junção foi levada novamente ao fogo até atingir a temperatura de 100 ºC, após a última etapa de fervura a mistura foi submetida ao processo de enformagem das balas, cobrindo o requeijão que já havia sido moldado em formas de pequenas bolas tendo sido misturado com composto lácteo para que aumentasse o brix e se tornasse mais sólido, dessa forma obtiveram-se balas duras com o recheio de requeijão.

As amostras foram submetidas ao teste de aceitação sensorial, feita por 60 provadores não treinados, testes hedônicos para os atributos: cor, textura, sabor, aparência e aceitação global com escala hedônica verbal de 9 pontos, variando de gostei muitíssimo até desgostei muitíssimo. Os provadores receberam as amostras individualmente, acompanhadas com um copo com água destilada, provavam a amostra e marcavam na ficha avaliativa que receberam a nota referente a cada atributo. Para a intenção de compra dos avaliadores, as fichas possuíam escala de 1 a 5 onde 1 era certamente não compraria, e 5 certamente compraria.

RESULTADO E DISCUSSÃO

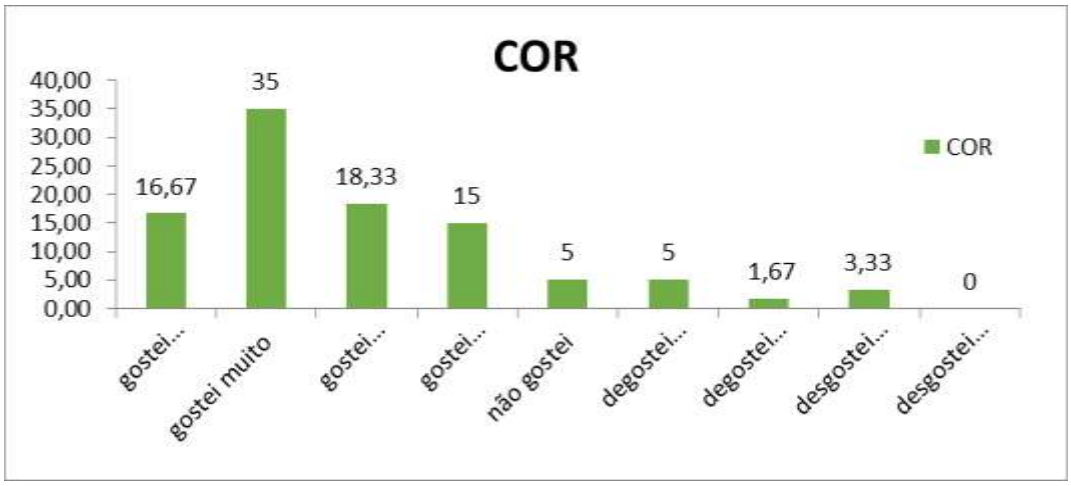
Os resultados da análise sensorial para o atributo de intenção de compra da bala de rapadura com recheio de requeijão estão apresentados no Gráfico 1. De acordo com os resultados obtidos na análise sensorial observa-se que para a escala de intenção de compra da bala, 46,6% certamente compraria a bala de rapadura com requeijão. Para provavelmente não compraria 16 e apenas 5% certamente não compraria.

Gráfico 1: Dados da intenção de compra para bala de rapadura com requeijão.



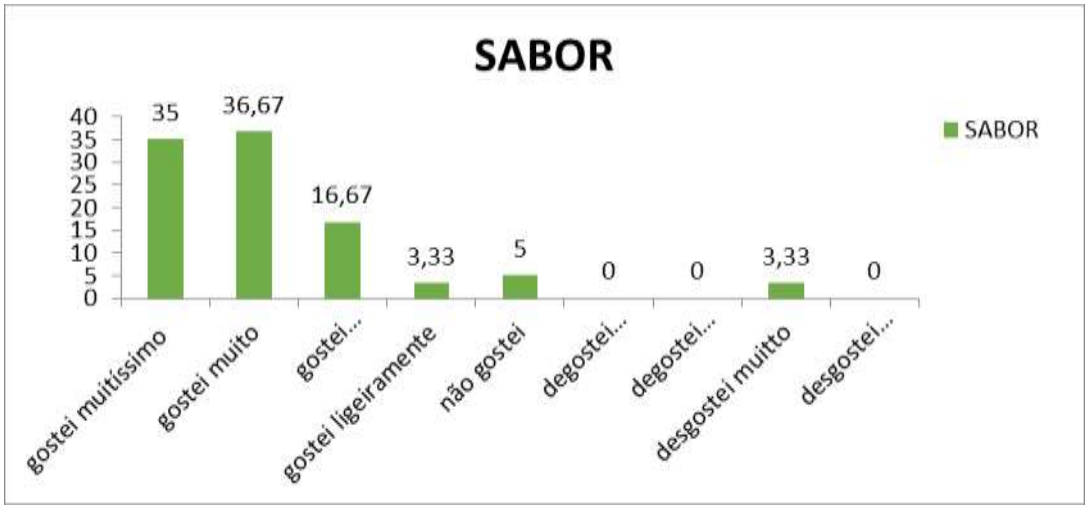
Já para o gráfico 2 no qual avalia a cor do produto, os provadores indicaram que, 16, 6% "gostou muitíssimo", 35% "gostou muito", 18,33% "gostou moderadamente" 15% "gostou ligeiramente" e 5% "desgostou muito.

Gráfico 2: Atributo sensorial de Cor para bala de rapadura com requeijão cremoso.



O sabor é o atributo mais complexo de ser avaliado, pois é influenciado pelo aroma, pela cor e pela textura de um produto. Na escala hedônica de "gostei muitíssimo", 35% "gostei muito" 36,6%, conseguinte as demais notas, tendo uma menor nota avaliada foi "desgostei muito" 3,3%.

Gráfico 3: Atributo sensorial para sabor de bala de rapadura com requeijão.



A aceitação da textura, o segundo atributo a ser avaliado, pode ser medida pelo tato através das mãos e do palato e pela mastigação. Alguns comentários foram colocados, devido a textura, estava muito pegajosa, uniformidade em si do produto, visto que tivemos dificuldades, pois não tínhamos um equipamento que desse essa uniformidade. O resultado para este atributo foi de em media 10% "desgostei muito" gostaram moderadamente" 33,3% e "desgostou ligeiramente" 13,3% como mostrado no gráfico 4.

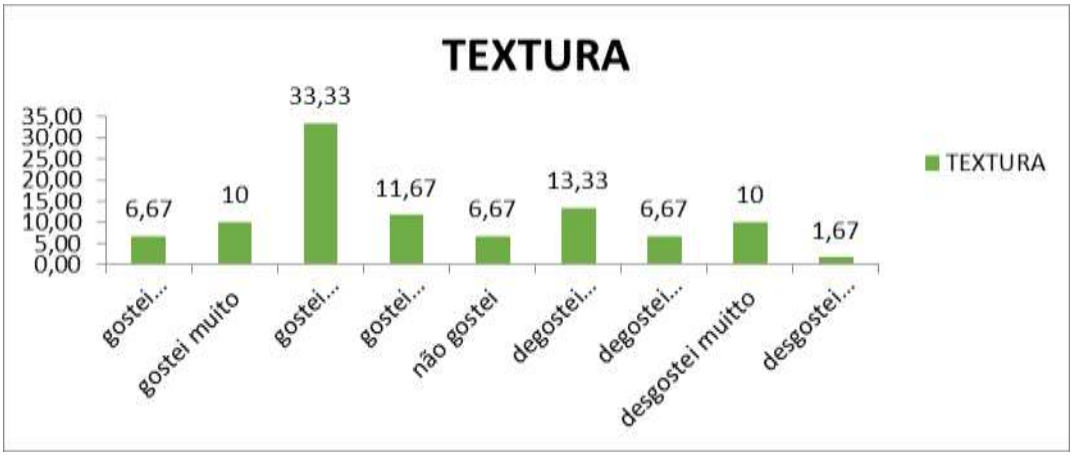
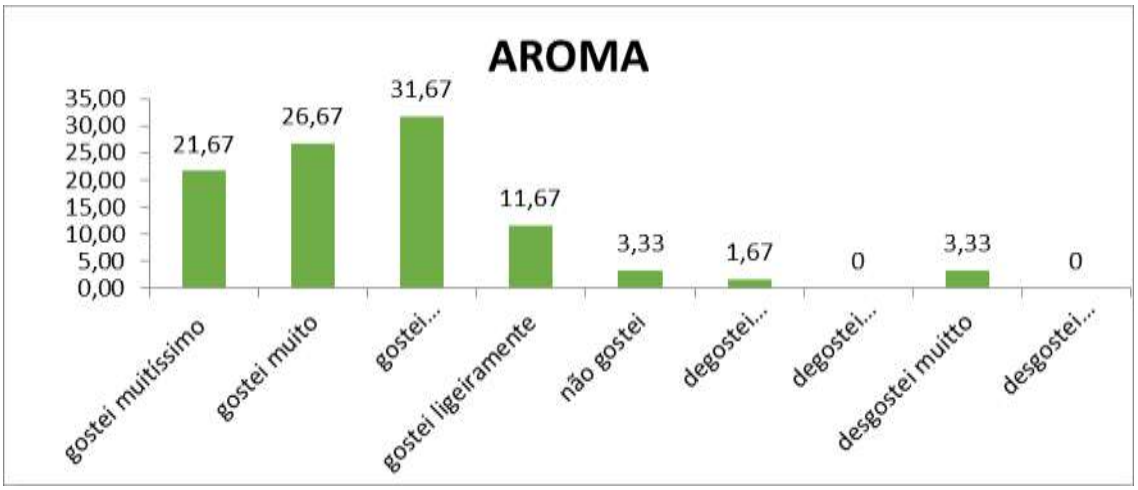


Gráfico 4: Atributo Sensorial de textura para bala de rapadura com requeijão.

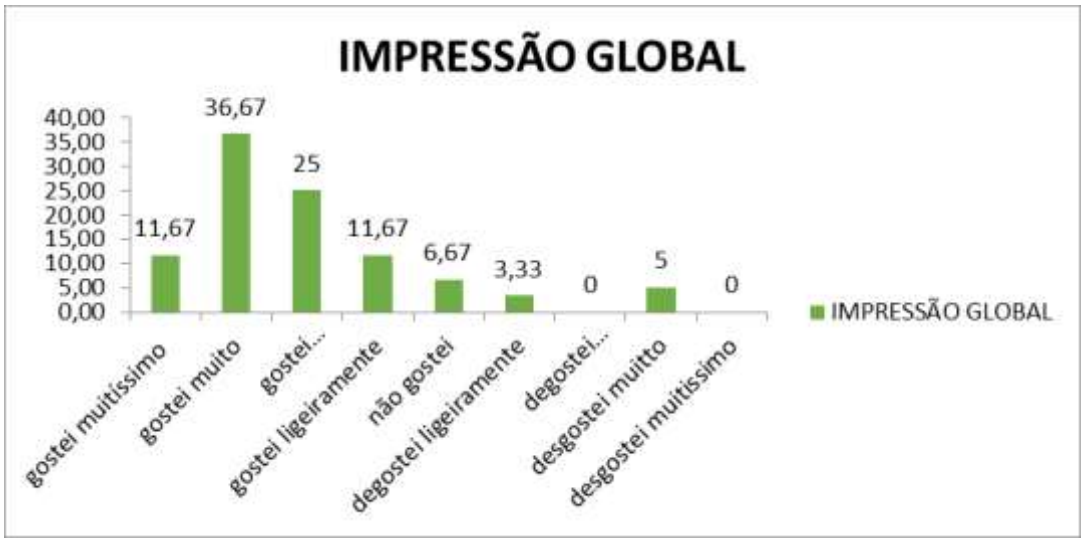
Os aromas estão ligados a nossa memória cognitiva de tal maneira que podem interferir na avaliação sensorial. Conforme demostra o gráfico 5 dentro da escala hedônica a bala de rapadura com requeijão recebeu notas de 31, 6% "gostei moderadamente", "gostei muitíssimo" 21, 6% . "gostei muito" 22, 6%, obtendo uma menor nota na escala hedônica foi a escala "desgostei ligeiramente".

Gráfico 5: Atributo sensorial de aroma para bala de rapadura com requeijão.



Diante da avaliação de cada atributo, percebe-se que todos os atributos da bala tiveram boas notas dessa forma foi mostrado que o produto foi bem aceito pelos provadores, para avaliação geral da bala de rapadura com recheio de requeijão cremoso, foi levantado um gráfico de impressão global, para que fossem demostrados todos os aspectos da bala e aceitação da mesma.

Gráfico 6: Impressão global da bala de rapadura com recheio de requeijão.



O gráfico impressão global denota que dentro da escala hedônica 36.6% “gostou muito”, 25% “gostou moderadamente” e 5% “desgostou muito”. Dados esses que sugerem que a bala foi bem aceita. AZERÊDO et al 2015, em seus estudos, onde analisou a aceitação sensorial de doces de coco com rapadura em diferentes concentrações, a mais aceita foi a amostra onde obtinha 55% de rapadura, sendo que as outras formulações obtinham 44% e 62% , sendo esses

resultados divergentes, pois se tratando de produtos a base de rapadura, a bala é um produto onde possui uma alta concentração do ingrediente e foi melhor aceita que o doce de coco com rapadura com concentrações maiores.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, comprova-se que o produto elaborado foi bem aceito pelos provadores, em relação aos aspectos cor, sabor e aroma, deixando a desejar apenas no aspecto textura, onde essa mesma obteve alguns comentários negativos. A bala obteve uma grande aprovação em relação à intenção de compra, desse modo a bala de rapadura com recheio de requeijão cremoso é um produto que teria boa aceitação de mercado, produzida com matéria prima regional torna-se um produto tipicamente brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZERÊDO Et al. **Elaboração e caracterização de doce de coco adicionado de diferentes concentrações de rapadura.** Revista Verde (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.3, p 30 - 34, jul-set, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. **Resolução RDC nº 265, de 22 de setembro de 2005.** Aprova o regulamento técnico para balas, bombons e gomas de mascar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 set. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Anvisa. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**. Balas, Caramelos e Similares. Diário Oficial da República Federativa do BRASIL, Brasília, 24 jul. 1978. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_balas.htm >. Acesso em: 08 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento**. Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997 (D.O.U 04/ 09/ 96)**. Aprovar os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para

consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2011.

DRUNKLER. A.D **Produção de requeijão cremoso simbiótico**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba 2009.

GONÇALVES, A. A.; ROHR, M. **Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina.** Revista Alimentos e Nutrição , v.20, n.3, p.471-478, 2009

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO. **Produtor de Rapadura**. 2 ed.rev. Fortaleza:2004.

OLIVEIRA, J. C; NASCIMENTO, R. DE J; BRITTO, W. S. F**. Demonstração dos custos da cadeia produtiva da rapadura**: estudo Realizado no Vale do São Francisco.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IOGURTE BATIDO E FIRME SABOR TAPIOCA COM COCO

Táscya Morganna de Morais Santos[1], Libiana Mayara Oliveira dos Santos[2], Thaisa Timoteo da Silva[3], Elizama Marques da Silva[4], Ingrid Sofia Vieira de Melo[5]

[1]Professora do curso de tecnologia em laticínios- IFAL Campus Satuba. e-mail: tascyamorganna@hotmail.com; [2]Discente do curso tecnológico em laticínios – IFAL Campus Satuba. Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/IFAL. e-mail: libiana_12@hotmail.com; [3]Discente do curso tecnológico em laticínios - IFAL. e-mail: thaisa.timoteo@hotmail.com; [4]Discente do curso tecnológico em laticínios - IFAL. e-mail:elizamamarques@hotmail.com; [5]Professora do curso técnico integrado em agroindústria – IFAL Campus Murici. e-mail: ingridsofia_melo@hotmail.com

RESUMO: A utilização de produtos lácteos é uma atividade tradicionalmente desenvolvida na bacia leiteira do sertão alagoano e vem desempenhando importante papel na geração de trabalho e renda nas comunidades rurais da região, inclusive através da elaboração de iogurte. A tapioca representa uma iguaria tipicamente brasileira, de origem indígena, que é bastante consumida pelos alagoanos, sendo denominada inclusive de "pão do nordeste". O presente estudo objetivou elaborar e avaliar a aceitação e a intenção de compra de iogurtes batido e firme sabor tapioca com coco, com a perspectiva de se proporcionar um alimento nutritivo e de sabor diferenciado. Os iogurtes batido e firme sabor tapioca com coco foram elaborados e avaliados nos laboratórios do IFAL-Campus Satuba. Após a elaboração dos iogurtes e calda de tapioca, realizou-se análises de acidez Dornic e de pH. Para a análise sensorial, utilizou-se o teste afetivo de aceitação e de intenção de compra. Os resultados demonstraram que a acidez dos iogurtes estava dentro dos padrões estipulados pela Legislação. Nas análises sensoriais observou-se que ambas as formulações de iogurtes com sabor de tapioca (batido e firme) foram bem aceitas para todos os atributos avaliados, tendo sido observado médias superiores a 7. O iogurte batido apresentou maior potencial de mercado.
Palavras–chave: análise sensorial, comida típica, fermentação láctica

FORMULATION AND EVALUATION OF SMOOTHIE AND FIRM YOGURT TAPIOCA COCONUT FLAVOR

ABSTRACT: The use of lacteal products is an activity traditionally developed in the hinterland dairy region of Alagoas and has played an important role in generating employment and income in rural communities in the region, including through the preparation of yogurt. Tapioca is a typically Brazilian food of indian origin, which is widely consumed for the people from Alagoas, being named including "northeast bread." This work aimed to develop and evaluate the acceptance and purchase intent yogurt smoothie flavor and firm tapioca with coconut, with the prospect of providing a nutritious food and distinctive flavor. Yogurt smoothie flavor and firm tapioca with coconut were prepared and evaluated in IFAL-Campus Satuba laboratories. After the preparation of yogurt and tapioca syrup was held acidity analysis Dornic and pH. For sensory analysis, we used the affective test of acceptance and purchase intent. The results showed that the acidity of the yogurt was within the standards required by legislation. In sensory analysis it was observed that both formulations of yogurts flavored tapioca (smoothie and firm) were well accepted for all attributes, having been observed averages above 7. Yogurt smoothie presented greater market potential.
Keywords: sensory analysis, typical food, lactic fermentation,

INTRODUÇÃO

A tradição de consumir leite e os seus derivados (fermentados ou não) existe desde que os animais produtores de leite foram domesticados, historicamente, existem referências específicas ao consumo de leite fermentado (com iogurte ou queijo), desde os tempos bíblicos, passando mais tarde pelas tradições e recomendações gregas, romanas e hindus (TAMIME & DEETH, 1980). O iogurte é produzido por uma associação de microrganismos, que vivem em simbiose, formada por *Streptococcus thermophillus* e *Lactobacillus bulgaricus* na proporção de 1:1 (FERREIRA, 2012). De acordo com Pinto (2008) resulta da fermentação da lactose existente no leite, transformando-a em ácido láctico que, por sua vez, atua sobre as proteínas do leite, modificando a sua consistência, solidificando-o. A produção de lácteos é uma atividade tradicionalmente desenvolvida na bacia leiteira do sertão alagoano e vem desempenhando importante papel na geração de trabalho e renda nas comunidades rurais da região, assim como a tapioca que representa uma iguaria tipicamente brasileira, de origem indígena, e bastante consumida pelos alagoanos. Tal preparação é confeccionada com o amido extraído da mandioca, conhecido como goma. Para enriquecer o sabor e o valor nutritivo da tapioca é comum adicionar coco à sua preparação. Atualmente a tapioca tem substituído o tradicional pão nas residências nordestinas, quiçá nas brasileiras. Essa mudança nos hábitos alimentares dos brasileiros consiste especialmente por uma característica da tapioca que é a ausência de glúten em sua composição (PACIEVITCH, 2015). Mundialmente a Doença celíaca ou Intolerância ao Glúten é considerada problema de saúde pública devido à sua prevalência, à frequente associação com morbidade variável e não específica e à probabilidade de aparecimento de complicações graves, principalmente osteoporose e doenças malignas do trato gastroentérico (PRATESI & GANDOLFI, 2005). Em relação às suas características nutricionais, a goma da mandioca (base da tapioca) possui basicamente amido e desta forma é considerada um alimento de alto valor energético (VAINSENCHER, 2007). Associada à goma da tapioca, normalmente adiciona-se coco à sua composição que é um fruto carnoso e suculento utilizado na alimentação. O coco é um alimento funcional, rico em nutrientes, e por excelência todos os seus derivados têm importantes ações que contribuem para a saúde, é rico em compostos fenólicos, antioxidantes que agem contra os radicais livres, contribui para a imunidade e reduz a inflamação de articulações (MAZARACKI, 2014). Diante do exposto, o presente estudo objetivou elaborar e avaliar a aceitação e a intenção de compra de iogurtes firme e batido sabor tapioca com coco, com a perspectiva de proporcionar um alimento nutritivo e de sabor diferenciado que valorize as atividades da agricultura familiar do estado.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi realizado nos Laboratórios de Agroindústria (Processamento de Leite e Derivados) e de Análise Sensorial do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) do Campus Satuba.

O leite de vaca foi obtido no setor de bovinocultura do campus. Foram realizadas análises de acidez Dornic e pH nas formulações de iogurtes elaboradas e posteriormente procederam-se as análises sensoriais.

Elaboração da Calda de Tapioca

O coco seco foi obtido na feira da cidade de Maceió no bairro Jatiúca, foi ralado para a obtenção de seu extrato. Levou-se ao fogo 2 litros de extrato de coco por 20 minutos com acréscimo de 19% de açúcar, 2% de goma e 2% de coco ralado, até se obter a consistência desejada de calda, seguiu-se com resfriamento a 7ºC.

Para chegar ao resultado obtido de 10% no total de goma foram feitas uma série de testes, e se percebeu-se que para ter o sabor característico desejado, além da goma adicionada no aquecimento da calda, era necessário adicioná-la também crua. Então 8% de goma foi adicionado após a calda resfriada. Tradicionalmente a tapioca é consumida com coco, desta feita a calda foi elaborada com o extrato de coco fresco e acrescida de coco ralado industrializado, dando-nos a calda almejada com aspecto, aroma e sabor característicos da tradicional tapioca com coco.

Elaboração do Iogurte Batido

Após a recepção do leite, realizou-se sua pasteurização a 80°C/15min, com adição de 2% de leite em pó e 4% de açúcar, seguido de resfriamento para 45ºC, temperatura ideal para inoculação da cultura liofilizada. Após a adição de 2% de cultura, o leite foi posto para fermentar em panela de aço inox, em um tanque de inox isotérmico, onde se manteve a temperatura constante de 45ºC por 4 horas para a obtenção da coalhada, sendo retirada uma amostra para realização de análises físico-químicas. A coalhada foi resfriada para 7ºC, seguido da bateção, que ocorreu manualmente com a adição de 19% de calda de tapioca.

Elaboração do Iogurte Firme

O iogurte firme seguiu o mesmo processamento do batido com exceção da etapa de quebra da coalhada, já que o objetivo era mantê-lo em sua forma mais consistente. O leite foi posto em recipientes de acrílico de 30 ml com tampa (embalagens individuais com gramatura

adequada para as análises sensoriais) e após o resfriamento para 7ºC foi adicionado 19% de calda de tapioca.

Análises Físico-Químicas

Determinação de Acidez

A acidez, em termos de ácido láctico, foi determinada titulando-se 10mL da amostra com solução Dornic (NaOH N/9) por viragem do indicador básico fenolftaleína em solução alcoólica. 1° D = 0,1g de ácido láctico por litro.

Análise de pH

O pH foi realizado com a fita indicadora de acidez, a qual foi submersa em um Becker contendo 10 ml de iogurte, esperando de 1 a 10 minutos para a aparição da coloração que indica o grau de acidez.

Análise Sensorial

A amostragem foi composta de 50 julgadores não treinados devidamente matriculados nos cursos ofertados no IFAL campus Satuba que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa. Para tanto foi utilizada uma ficha de recrutamento onde constavam dados pessoais dos participantes e frequência de consumo de iogurte. A existência de intolerância à lactose foi utilizada como critério de exclusão da pesquisa. Posteriormente, os julgadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) autorizando suas participações nas análises sensoriais. Durante a organização das análises, com o intuito de minimizar o erro de acuidade do provador que interferisse na estatística posterior, se fez necessária à repetição balanceada do iogurte batido.

O método de análise utilizado foi o teste afetivo de aceitação, realizando-se três análises de repetição com o objetivo de garantir uma maior confiabilidade e reprodutibilidade dos dados.

Os participantes eram direcionados às cabines de análises onde recebiam em uma bandeja, através de uma portinhola, três amostras codificadas com três dígitos, sendo uma por vez, a ficha de avaliação e um copo com água para lavar o palato.

Na ficha de análise das amostras testadas, constava a escala hedônica de 9 pontos, para avaliar os atributos sensoriais (cor, aroma, sabor e impressão global), que variavam de gostei extremamente à desgostei extremamente. Para avaliar a intenção de compra dos iogurtes,

utilizou-se a escala de 5 pontos, que variava de certamente compraria a certamente não compraria. Após o término das análises sensoriais os dados obtidos nas escalas hedônicas foram compilados no programa Excel. Houve tratamento estatístico. Para a comparação entre as médias empregou-se ANOVA e teste de Tukey, adotando-se $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de acidez titulável (expressa em % de ácido láctico) e pH estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Análises de acidez titulável e pH realizadas nas amostras de iogurtes sabor tapioca com coco. IFAL, 2016.

	Análises dos Iogurtes		
	Análise 1	Análise 2	Análise 3
Acidez em % de ácido láctico	0,85	1,03	0,92
pH	4	5	5

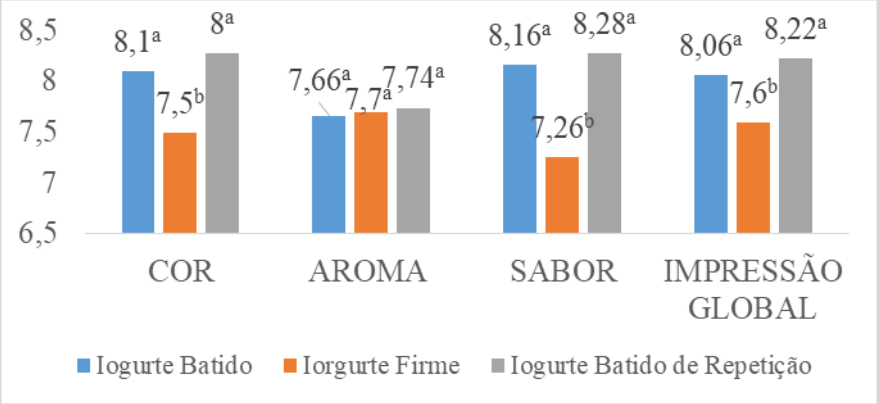
Em relação à acidez, apesar da variação observada, os valores encontrados em todas as análises realizadas estavam de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira em vigor, que é de 0,6 a 1,5% (BRASIL, 2007).

Em trabalho realizado por Giese, *et al*. (2010) verificou-se que os valores de acidez em todas as amostras de iogurte de morango analisadas encontravam-se acima da faixa ideal, que é de 0,70-0,72% de ácido lático, apresentando valores entre 0,83 e 1,06. Tais resultados foram similares aos encontrados no presente trabalho.

Em relação às análises sensoriais observou-se que ambas as formulações de iogurtes com sabor de tapioca (batido e firme) foram bem aceitas em relação a todos os atributos conforme médias apresentadas nas figuras 1, 2 e 3.

De acordo com Azevedo (2011), as médias maiores ou iguais a 7 (equivalente a gostei moderadamente) são consideradas adequadas para classificar o iogurte como aceito pelos julgadores. Para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70% (OLIVEIRA *et al*., 2014). As notas atribuídas ao iogurte batido foram maiores que as

atribuídas ao iogurte firme nas três análises sensoriais. Os testes revelaram diferença significativa entre as amostras em quase todos os todos atributos, com exceção do atributo aroma. Houve repetição balanceada da amostra de iogurte batido para confirmar a acuidade do provador e garantir uma maior confiabilidade nas respostas dadas pelos mesmos.



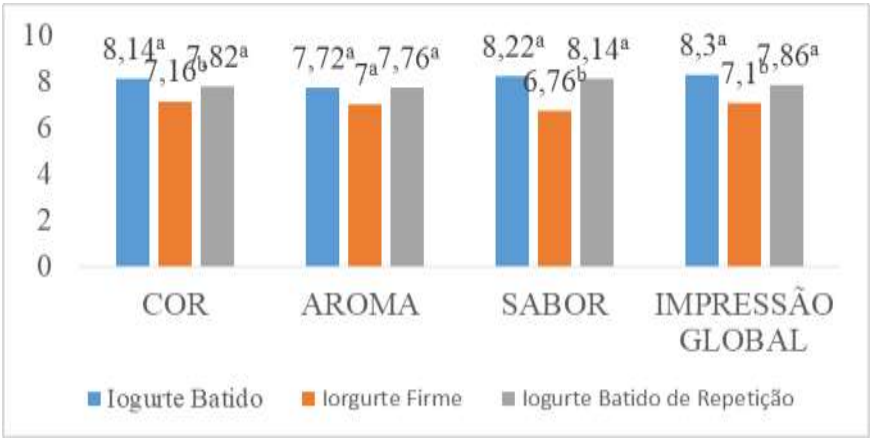
Letras diferentes nas colunas de atributos representa diferença significativa o nível de 5%.

Figura 1: Médias dos atributos analisados nos iogurtes batido e firme na primeira análise sensorial. IFAL, 2016.



Letras diferentes nas colunas de atributos representa diferença significativa o nível de 5%.

Figura 2: Médias dos atributos analisados nos iogurtes batido e firme na segunda análise sensorialIFAL, 2016.



Letras diferentes nas colunas de atributos representa diferença significativa o nível de 5%.

Figura 3: Médias dos atributos analisados nos iogurtes batido e firme na terceira análise sensorial. IFAL, 2016.

Observa-se que os resultados obtidos no teste de aceitação para o atributo impressão global e cor nas três análises se mantiveram constante com média 8 (Gostei muito) para o iogurte batido e média 7 (Gostei moderadamente) para o iogurte firme. Para o atributo aroma as médias se equipararam nas três análises.

No gráfico 3 pode-se observar uma queda na média do iogurte firme no atributo sabor, isso pode ser explicado pelo o fato de ter sofrido dessoragem devido à instabilidade da temperatura de armazenamento, e por ser um iogurte firme, não homogeneizado, o soro liberado interferiu negativamente no sabor. Conforme relata Busanello (2014), é fundamental que haja um controle rigoroso do valor de pH, como consequência do resfriamento adequado, para que não ocorram possíveis separações de fases e acidificação elevada, além de alterações no aspecto visual, textura e sabor do produto final durante sua conservação.

O único trabalho encontrado na literatura de iogurte produzidos com tapioca foi desenvolvido por Oliveira *et al.*, (2014) onde houve adição de diferentes concentrações apenas de goma de mandioca em iogurte padrão e o intuito de avaliar a aceitação e intenção de compra de julgadores. Verificou-se que apenas as formulações padrão e F7% (formulação com 7% de tapioca) apresentaram escores superiores a 6,0 (gostei ligeiramente) para todos os atributos (Aparência, Cor, Sabor, Acidez, Aroma, Textura e Impressão global), sendo que a formulação com 21% de tapioca revelou a maioria dos atributos com escores inferiores a 5,0 (nem gostei e/ou nem desgostei).

A intenção de compra é um teste que visa complementar a análise sensorial, é o chamado teste de atitude de compra. Este teste foi aplicado aos mesmo provadores que

realizaram os testes de aceitação. Pôde-se observar que para os dois produtos analisados os provadores afirmaram que "provavelmente comprariam o iogurte batido" (média 4,44) caso estivesse disponível no mercado. Já para o iogurte firme nota-se que os provadores responderam que "tinham dúvidas se comprariam" (média 3,86).

CONCLUSÕES

Observou-se que as formulações elaboradas e testadas tiveram boa aceitação, com médias superiores a 7, tanto o iogurte batido quanto o iogurte firme de tapioca com coco;

O iogurte batido apresentou melhor potencial de mercado com média 4,44 (provavelmente compraria);

É importante frisar que as formulações com sabor de tapioca são um ineditismo por se tratar de derivado lácteo elaborado com ingredientes não convencionais e que fazem parte dos hábitos alimentares dos alagoanos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao IFAL pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F. L. A. A.; SILVA, A. D.; MACIEL, J. F.; MOREIRA, R. T.; FARIAS, L. R. G.; Avaliação sensorial de pão de forma elaborado com soro de leite em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.37-47, 2011. Disponível em: < http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev131/Art1316.pdf> Acesso em: 02 ago. 2016.

BUSANELLO, M. P**. Desenvolvimento e bebida láctea prebiótica com cajá-manga (*Spondias dulcis*).** 2014. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014. Diponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/3462/1/FB_COALM_2014_2_08.pdf Acesso em: 04 ago. 2016.

FERREIRA, L. C. **Desenvolvimento de iogurte probióticos e simbióticos sabor cajá (*Spondias mombin* L.).** 2012. 93f. Dissertação de Mestrado (Departamento de Ciências Domésticas Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

GIESE, S.; COELHO, S. R. M.; TÉO, C. R. P. A.; NÓBREGA, L. H. P.; CHRIST, D. Caracterização físico-química e sensorial de iogurtes comercializados na região oeste do Paraná**. Revista Varia Scientia Agrárias**. v. 01, n. 01, p. 121-129, 2010. Disponível em: < https://www.unochapeco.edu.br/static/data/portal/downloads/2692.pdf> Acesso em: 12 ago. 2016.

MAZARACKI, T**. Coco ajuda a controlar o açúcar do sangue e no emagrecimento.** 2014. Disponível em: <http://www.minhavida.com.br/alimentacao/materias/17811-coco-ajuda-a-controlar-o-acucar-do-sangue-e-no-emagrecimento> Acesso em: 03 ago. 2016.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n.46, de 23 de outubro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 24 out. 2007 Disponível em: < http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/instru%C3%87%C3%83o-normativa-n%C2%BA-46-de-23-de-outubro-de-2007.pdf> Acesso em: 02 ago. 2016.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; FEITOSA, R. M. Desenvolvimento e caracterização de iogurtes produzidos com tapioca. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. Vol. 5, N.2: pp. 110-120, 2014. Diponivel em: < file:///C:/Users/Thiago/Desktop/TCC%20LIBI/iogurte%20tapioca%20ruim.pdf> Acesso em: 02 ago. 2016.

PINTO, C. A importância do consumo de iogurtes na alimentação**. Jornal do centro de Saúde**, 2008. Disponível em: http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/leite-saude/a-importancia-do-consumo-de-iogurtes-na-alimentacao-44908n.aspx Acesso em: 03 ago. 2016.

PACIEVITCH, T. **Glúten**. Disponível em: <http://www.infoescola.com/nutricao/gluten/>. Acesso em: 31 mai. 2016.

PRATESI, R; GANDOLFI, L. Doença celíaca: a afecção com múltiplas faces. **Jornal Pediatria**. Vol. 81, Nº, p. 357-358, 2005.

TAMIME, A. Y.; DEETH, H. C. Yogurt: techonology and biochemestry. **Journal of Food Protection**, v. 43, n. 12, p. 939-977, 1980.

VAINSENCHER, S. A. Tapioca. **Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. 2007. Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>. Acesso em: 10 fev. 2015.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO COM BIOMASSA DE BANANA VERDE ENRIQUECIDO COM FIBRAS

Aline Lívia da Silva Oliveira[1], Jovilane Mesquita Lima[2], Natália Torres do Nascimento Sousa[3], Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade[4]
[1,2,3]Discente de graduação em Tecnologia em Alimentos – IFCE-campus Sobral. e-mail[1]:alinelivia10@gmail.com; e-mail[2]: jovilanecurso@hotmail.com; e-mail[3]: nataliatorres70@gmail.com
[4]Docente do Eixo de produção Alimentícia -IFCE-campus Sobral- e-mail[5]: joyce@ifce.edu.br

RESUMO: Os alimentos funcionais demonstram a capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias. A biomassa contribui para o aumento do volume do alimento, além de incorporar vitaminas, minerais, e fibras. Consiste em uma pasta da banana verde que atua como um excelente espessante, e por ser destituída de sabor, pode ser empregada em muitos pratos não alterando o gosto dos alimentos. Este trabalho teve como objetivo a elaboração de biscoito com substituição da farinha de trigo pela biomassa de banana verde, enriquecido com fibras, tais como farelo de trigo e aveia. Através da análise de aceitação sensorial com 123 provadores não treinados. Avaliaram-se atributos como cor, aroma, textura, sabor, impressão global, além da intenção de compra dos biscoitos. Os biscoitos com biomassa de banana verde apresentaram boa aceitabilidade, bem como, boa intenção de compra pelos julgadores. Considera-se que a farinha de banana verde seja uma excelente opção para o enriquecimento de produtos alimentícios com o intuito de elevar seu valor nutricional com uma matéria-prima de baixo custo.

Palavras–chave: aceitação sensorial, alimentos funcionais, nutricional, propriedades benéficas, amido resistente.

DRAFTING AND BISCUIT SENSORY EVALUATION WITH GREEN BANANA BIOMASS RICH FIBER

ABSTRACT: Functional foods demonstrate the ability to regulate bodily functions in order to help protect against diseases such as hypertension, diabetes, cancer, osteoporosis and coronary artery disease. The biomass contributes to the increased volume of food in addition to incorporating vitamins, minerals, and fiber. It consists of a paste of green bananas that acts as an excellent thickener, and being devoid of flavor, can be used in many dishes without altering the taste of the food. This work aimed at the development of biscuit with substitution of wheat flour by the biomass of green banana, enriched with fiber such as wheat bran and oatmeal. Through sensory acceptance analysis with 123 untrained. They evaluated attributes such as color, aroma, texture, taste, overall impression, beyond the intention of buying the biscuits. Biscuits with green banana biomass showed good acceptability and, good intention to purchase by the judges. It is considered that the green banana flour is an excellent choice for the enrichment of food products in order to increase their nutritional value with a raw material at low cost.
Keywords: sensory acceptance, functional foods, nutritional, beneficial properties, resistant starch.

INTRODUÇÃO

Os alimentos funcionais são produtos alimentares que contêm em sua composição componentes biologicamente ativos que promovem efeitos metabólicos ou fisiológicos importantes no organismo resultando em redução do risco de desenvolver doenças (RIBEIRO, 2012). Devem apresentar propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentados na forma de alimentos comuns. São consumidos em dietas convencionais, mas demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA, et al., 2003).

Dentre os principais benefícios gerados por esse tipo de produto, destacam-se: reforço dos mecanismos de defesa imunológicos, prevenção ou tratamento de alguma doença ou disfunção, melhoria das condições físicas e mentais, do estado geral de saúde e retardamento do processo de envelhecimento orgânico (BUTTRISS, 2000).

A banana (*Musa spp*), da família botânica *Musaceae*, é originária do extremo oriente. A planta é típica de clima tropical, e para o seu bom desenvolvimento e produção é necessário calor constante e precipitações bem distribuídas (NASCENTE AS, 2005). A banana é um alimento constante na dieta dos brasileiros, principalmente dentre as classes de menor poder aquisitivo. Isso é devido não somente a seu alto valor nutritivo, mas também – e principalmente – a seu baixo custo, e ao fato de poder ser consumida verde ou madura, crua ou processada (RAMOS et al., 2010). Apesar da resistência por parte da população aos produtos ainda verdes, a banana verde possui diversas aplicabilidades, podendo ser utilizada em panificação, confeitaria, alimentos infantis e produtos dietéticos (BORGES, 2009).

A biomassa consiste em uma pasta da banana verde que atua como um excelente espessante, e por ser destituída de sabor, pode ser empregada em muitos pratos não alterando o gosto dos alimentos. A pasta da banana verde contribui para o aumento do volume do alimento, além de incorporar vitaminas, minerais, e fibras (RANIERI e DELANI, 2014).

Cordeiro (2002) afirma que, dentre as fibras insolúveis, o farelo de trigo é o que mais acelera o trânsito intestinal da boca ao ânus, podendo ser considerado um "laxante natural", usado no tratamento da constipação intestinal. O farelo, primariamente do trigo, é a mais eficaz das fibras insolúveis na absorção de água para formar fezes macias e volumosas. O farelo de trigo cru pode ser adicionado a cereais, saladas, frutas amassadas e outras preparações culinárias, conforme criatividade, sendo ainda fundamental a ingestão de aproximadamente 1,5 a 2 litros de líquidos diariamente, que podem ser fornecidos através de água, leite, sucos e chás. (CORDEIRO, 2002)

A aveia tem recebido grande atenção por parte de médicos, nutricionistas, consumidores e entidades reguladoras devidoàs suas características nutricionais, e principalmente devido ao seu teor e qualidade das fibras alimentares (SLAVIN, 2004). A aveia reduz o colesterol sanguíneo, prevenindo doenças do coração e sendo considerada alimento funcional (KWAK, N.S.; JUKES, 2001). A composição química e a qualidade nutricional da aveia são relativamente altas e superiores a dos demais cereais (DA SILVA et al, 2003).

O trabalho tem o objetivo a elaboração e avaliação sensorial de biscoito com substituição da farinha de trigo pela biomassa de banana verde enriquecido com fibras.

MATERIAL E MÉTODOS

Elaborações da biomassa de banana verde

A elaboração do biscoito com biomassa de banana verde foi desenvolvida no Laboratório de Panificação do Instituto Federal do Ceará – IFCE - Campus Sobral. A polpa de banana (Musa sp) verde foi obtida segundo modo de preparo sugerido por Valle e Camargos (2002). As bananas verdes com casca foram lavadas em água clorada, utilizando esponja e água. As bananas verdes foram cozidas em panela de pressão por 20 min., sendo o fogo acesso apenas durante os primeiros 8 min. após pegar pressão. Após o resfriamento, retirou-se a casca da polpa, a qual foi processada imediatamente no liquidificador. Processou-se a polpa até obter uma pasta bem espessa.

Elaboração do biscoito

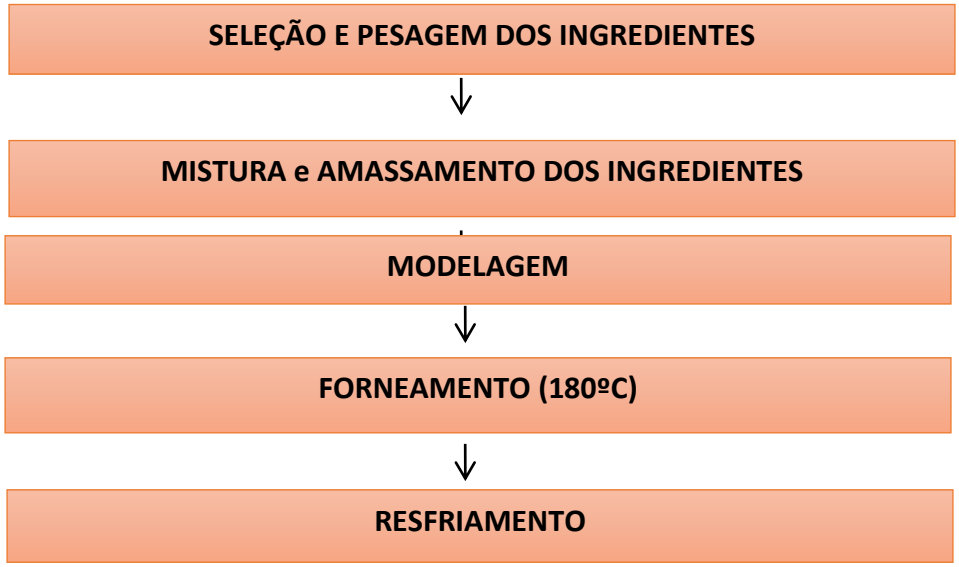
Os ingredientes utilizados para a produção dos biscoitos, bem como o fluxograma, encontram-se na Tabela 1 e Figura 1 respectivamente. A massa foi processada em uma batedeira doméstica, inicialmente misturando-se a biomassa de banana verde, o açúcar, a canela em pó e o fermento sendo misturados em baixa velocidade por 5 min. Em seguida, adicionou-se o farelo de trigo, o farelo de aveia e os ovos, um a um, até obter uma mistura homogênea em velocidade média por 7 minutos. Depois, adicionou-se o gengibre, o coco ralado e a margarina, e bateu-se em velocidade alta por 5 minutos.

Para a modelagem, colocou-se a massa em um saco de confeitar com bico tipo pitanga grande e pingou-se em uma assadeira untada com distância um do outro de aprox. 3cm. Levou-se ao forno pré-aquecido a 180ºC, por 10 minutos. Retirou-se os biscoitos do forno e deixou-se esfriar na forma em temperatura ambiente. Após o resfriamento, os biscoitos foram embalados em sacos plásticos e separados para a avaliação sensorial.

Tabela 1: Formulação do biscoito com biomassa de banana verde enriquecido com fibras.

Ingredientes	Quantidade(%)
Biomassa de banana verde	100
Farelo de trigo	14,33
Aveia	48
Gengibre ralado	2,5
Canela em pó	3
Açúcar	92
Ovos	50
Coco ralado	7
Margarina	13
Fermentoempó	6

Figura 1: Fluxograma das etapas de produção do biscoito com biomassa de banana verde enriquecido com fibras.



Análise Sensorial

A análise sensorial dos biscoitos com casca de banana verde foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal do Ceará - IFCE campus Sobral, através do teste de aceitação, com 123 provadores não treinados sendo 64 do sexo feminino e 59 do sexo masculino, sendo selecionados de forma aleatória. Foram recrutados alunos, funcionários e professores do campus. A amostra apresentou-se de forma codificada com números de três algarismos e servida em cabines individuais. Utilizou-se a metodologia de

Dutcosky (2011), através de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de gostei muitíssimo (pontuação máxima-9) a desgostei muitíssimo (pontuação mínima-1) para avaliação dos atributos aparência, cor, aroma, textura, sabor e impressão global do produto. Para o teste de intenção de compra, utilizou-se escala hedônica estruturada de cinco pontos, variando de certamente compraria (pontuação máxima-5) a certamente não compraria (pontuação mínima-1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Sensorial

Na tabela 2 estão apresentados os resultados da média do teste de aceitação do biscoito para os atributos cor, aroma, textura, sabor e impressão global.

Tabela 2: Resultados do teste de aceitação sensorial dos biscoitos com biomassa de banana verde enriquecido com fibras.

Atributos Sensoriais					
Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão Global	Intenção de compra
7,3	7,3	7,5	7,9	7,6	4,2

De acordo com os resultados do teste de aceitação, o produto foi aceito em todos os atributos com média em torno de 7,3 e 7,9 , equivalente a “gostei” de acordo com a escala hedônica estruturada de nove pontos. Para o teste de intenção de compra, com média de 4,2 os julgadores afirmaram que provavelmente comprariam o produto de acordo com a escala de cinco pontos caso ele existisse no mercado, sendo um atributo importante, pois dá uma visão melhor do que o público acha do produto.

De acordo com Oliveira e Curta (2014) a luminosidade do biscoito tipo cookie está relacionada à quantidade de biomassa de banana verde utilizada na formulação, quanto menor quantidade, menor será a luminosidade, e relacionada a aprovação do julgador com a cor obtida no produto.

Dias et al (2011) em pesquisa com a biomassa de banana verde afirma que a textura é a mais prejudicada devido a falta da farinha de trigo, pois ocorre modificações neste atributo de forma que o julgador tenha percepção de tais mudanças.

Leon (2010) testou a adição parcial de biomassa em várias formulações de bolos e doces, para avaliar a aceitação diante do público, obtendo melhores resultados nas formulações de

bolos, pois nos doces como brigadeiro, a percepção do julgador em relação a substituição foi mais perceptível que o restante das formulações utilizadas.

Segundo Teixeira, Meinert e Barbetta (1987), para que um produto seja definido como aceito, em função de suas características sensoriais, estedeve alcançar índice de aceitabilidade de no mínimo 70%, ou seja, média maior ou igual a 7,0.

CONCLUSÕES

Através dessa pesquisa conclui-se queos biscoitos com biomassa de banana verde apresentaram boa aceitabilidade, bem como, boa intenção de compra pelos julgadores. Considera-se que a farinha de banana verde seja uma excelente opção para o enriquecimento de produtos alimentícios com o intuito de elevar seu valor nutricional com uma matéria-prima de baixo custo.

REFERÊNCIAS

BORGES, A.M; PEREIRA, J; LUCENA, E.M.P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência Tecnologia Alimentos.** 2009; 29(2):333-9.

BRASIL. M. S. .ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC, Nº 263, de 22 de Setembro. 2005. Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos.**Diário Oficial. Brasília** – DF. 2005. Acesso em: 21 de Maio de 2016.

BRASIL, MS. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União. Brasília**, DF, 10 janeiro de 2001.

BUTTRISS, J. IsBritainready for foshu? **Nutritional. Bulletin**, v. 25, p. 59 -161, 2000.

CORDEIRO, S.R.; OLIVEIRA, M.N.G. Constipação Intestinal no idoso: a fibra como tratamento e prevenção. **Nutrição em Pauta.** 55: 13-17, 2002.

DA SILVA et al. Efeito das fibras dos farelos de trigo e aveia sobre o perfil lipídico no sangue de ratos (Rattusnorvegicus) Wistar1.**Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1321-1329, 2003.

DIAS, A.R**.** Massa de empada sem glúten e sem leite, enriquecida com biomassa de banana verde.**NutriçãoBrasil**, p. 175-178, 2011;10

KWAK, N.S.; JUKES, D.J. Functional foods.**Food Control**, v. 12, n. 2, p.109-117, 2001.

LEON, T.M. **Elaboração e Aceitabilidade de receitas com biomassa de banana verde**, 54 pág.. Trabalho de Conclusão de Bacharel no curso de Nutrição- Universidade do Sul Catarinense, UNESC; Criciúma, 2010.

NASCENTE, A.S.; COSTA, J.N.M.; COSTA, R.S.C. **O cultivo da banana verde em Rondônia.** 2005. Disponívelem:<httphttp://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/ Banana/CultivodaBananaRO/autores.htm> Acesso em: 03 de Mar. 2016.

OLIVEIRA, A; CURTA, C.C. **Cookie Isento de Glúten a partir da Biomassa e Farinha de Banana (Musa paradisíaca) verde, 2014.** 44 fls. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014. 44 pág.

RAMOS, D.P.; LEONEL, M; LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alimentos e NutriçãoAraraquara**, v. 20, n. 3, p. 479-484, 2010.

RANIERI, L; DELANI, T. D.T**. Banana verde (musa spp): obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente**. Disponível em: <http://www.mastereditora.com.br/ periodico/20141130_221712.pdf> Acesso em: 05 de Mar. 2016

RIBEIRO, C.M.; MARTINS, J.F.L.; PAULA, H.A.A.; FERREIRA, C.L.L.F**. Potencial probiótico e tecnológico das bactérias do ácido lático no desenvolvimento de embutido cárneos fermentado.**Rubio. Rio de janeiro, 2012.

DUTCOSKY, S.D**. Análise sensorial de alimentos**.3ª ed., Champagnat; Curitiba,2011.

SLAVIN, J. Whole grains and human health.**Nutrition Research Reviews**, v. 17, n. 2, 2004.

SOUZA, P.H.M..; SOUZA NETO, M.H.; MAIA, G.A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA.**v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

TEIXEIRA, E.;MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: UFSC, 1987**.** 180 p.

VALLE, H.F; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos bananas.** São Paulo, SP: SENAC, 2002.p. 86-9.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BRIGADEIRO COM POTENCIAL FUNCIONAL

Michele Alves de Lima[1], Priscila Osório Fernandes[2], Luciana Cavalcanti de Azevêdo[3], Fagner José Carvalho[4] Yasmim Paula Gomes dos Santos[5]

[1]Docente do Curso técnico em Agroindústria-IFPI. e-mail: michele.lima@ifpi.edu.br; [2]Docente do Curso técnico em Alimentos–IFPI. e-mail: pryscilla_osorio@hotmaill.com; [3]Docente do Curso de Tecnologia em Alimentos-IfSertãoPernambucano. e-mail: luciana.cavalcanti@ifsertao-pe.edu.br; [4]Discente do Curso de Tecnologia em Alimentos-IfSertãoPernambucano. e-mail: fagnejocarvalho@gmail.com; [5]Discente do Curso de Tecnologia em Alimentos-IfSertãoPernambucano. e-mail: yasminpaula@gmail.com

RESUMO: A biomassa de banana verde é um purê de banana verde que atua como poderoso espessante. É capaz de multiplicar alimentos com uma vantagem, pois por se tratar da fruta verde, não possui gosto e, portanto, não altera o sabor dos pratos em que está sendo adicionada, apenas aumenta o volume com a singularidade de acrescentar vitaminas e sais minerais. O objetivo deste estudo foi de avaliar a aceitação de um doce "brigadeiro" sabor chocolate não convencional elaborado com a biomassa da banana verde e farinha de arroz. O teste sensorial foi realizado com 60 assessores sensoriais não treinados (consumidores), onde avaliaram os atributos aparência, cor, sabor, textura e aroma e a intenção de compra do produto elaborado. O brigadeiro apresentou boa aceitação, com escore variando de 6 (gostei moderadamente) a 8 (gostei muito) e índice de aceitação superior a 70%, observando uma oportunidade de elaboração para melhorar os hábitos alimentares da população. Os resultados demonstram que a formulação desenvolvida pode ser recomendada para o público em geral como também para pessoas que necessitam de um maior aporte de fibras em sua dieta.
Palavras–chave: alimento funcional, banana verde, farinha de arroz

PREPARATION AND SENSORY EVALUATION WITH BRIGADIER POTENTIAL FUNCTIONAL

ABSTRACT: The concern of consumers in relation to food has changed greatly in recent decades, In this context the present study aimed to assess the acceptability of a sweet "Brigadier" chocolate flavored with functional potential of biomass produced with green banana and rice flour. The sensory test was performed with 60 untrained assessors (consumers), which evaluated the attributes of appearance, color, flavor, texture and aroma and the intention of buying the prepared product. Brigadier showed good acceptance, with scores ranging from 6 (liked moderately) to 8 (like very much) and index over 70% acceptance, watching an opportunity to prepare to improve the eating habits of the population.
KEYWORDS: green banana; rice flour; functional food

INTRODUÇÃO

A preocupação dos consumidores em relação à alimentação vem mudando muito nas últimas décadas. O alimento, anteriormente considerado apenas fonte de nutrientes essenciais à manutenção da vida, tornou-se objeto de estudos que o relacionam a prevenção de doenças e melhoria das funções de órgãos e tecidos. O conceito de alimentos funcionais e as

descobertas de que alguns de seus componentes ativos são capazes de reduzir o risco de doenças são alguns dos motivos a incentivarem o consumo desse tipo de alimento (SALGADO,2011).

Alimentos funcionais, conforme Favero (2007) são alimentos que proporcionam a quem os consome, além das funções nutricionais básicas, um benefício fisiológico de maneira relevante para o bem estar e a saúde ou para a redução do risco de adquirir uma doença.

Na banana verde um dos principais constituintes é o amido (25%), sendo boa parte considerada amido resistente. A presença de amido resistente na banana ainda verde tem despertado interesse de pesquisadores de diversas áreas, devido este amido apresentar propriedades nutricionais benéficas à saúde dos indivíduos que o consome, podendo evitar o desencadeamento de uma série de doenças, como por exemplo, diabetes, obesidade e câncer (ALMEIDA, 2013).

A biomassa de banana verde é um purê de banana verde que atua como poderoso espessante. Sua utilização em alimentos é de extensão considerável, pois não altera o sabor, aumenta a quantidade de fibras, proteínas e nutrientes, além de aumentar significativamente o rendimento dos produtos. A biomassa de banana quase nunca é o ingrediente principal, mas o coadjuvante essencial. Não há restrições quanto ao seu uso, desde que utilizado em proporções corretas. A biomassa de banana pode ser agregada à maioria das receitas (VALLE e CAMARGOS, 2003).

A farinha arroz além da ausência de glúten possui outra vantagem, que é o baixo teor glicêmico, proporcionando que os carboidratos sejam absorvidos lentamente, isso atenua os picos glicêmicos após as refeições e promove maior saciedade (HEISLER, 2008).

O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitação de um doce “brigadeiro” sabor chocolate não convencional elaborado com a biomassa da banana verde e farinha de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório Experimental de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano e o material utilizado para elaboração do produto em estudo foi adquirido em comércio local da cidade de Petrolina, Pernambuco.

A banana, variedade prata, foi adquirida no estádio I de maturação com casca totalmente verde, na qual a banana passou por um processo de seleção, onde manteve os talos, como forma de preservação do valor nutricional e aproveitamento total. Os frutos foram previamente higienizados com água corrente e detergente, em seguida as bananas verdes, com

casca foram submetidas ao cozimento sob pressão por 10 minutos. As bananas viraram uma massa bem pastosa, denominada de biomassa de banana verde.

Para a elaboração do brigadeiro utilizou-se 60% da biomassa de banana verde, 5% de açúcar mascavo, 10% chocolate a 50% de cacau, 2% margarina sem sal e 23% farinha de arroz. Os ingredientes foram misturados de uma única vez e levados ao fogo até obter consistência característica, esperou-se esfriar à temperatura ambiente e os brigadeiros foram moldados e envoltos em chocolate granulado.

A avaliação sensorial foi realizada seguindo a metodologia preconizada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) foram aplicados os testes afetivos para verificar o grau de aceitação dos assessores sensoriais, aplicando um questionário com escala hedônica estruturada de nove pontos (1= desgostei extremamente a 9 = gostei extremamente) com 60 assessores não treinados (consumidores) de ambos os sexos com faixa etária de 18 aos 28 anos de idade. Também foi avaliado o teste de preferência de compra com escala hedônica de 5 pontos (1=certamente não compraria a 5= certamente compraria). As amostras de brigadeiro foram uniformizadas por tamanhos e os avaliadores realizaram o teste em cabines individuais, cada um foi servido com as amostras.

Para a comparação de média dos dados coletados foi utilizado o teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O doce “brigadeiro” sabor chocolate elaborado com a biomassa de banana verde e outros ingredientes tidos na literatura como potencialmente funcionais foi avaliado sensorialmente como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Avaliação sensorial do doce sabor chocolate “brigadeiro” potencialmente functional. IFSertãoPernambucano, 2015.

Amostra	Atributos Avaliativos				
	Aparência	Cor	Sabor	Textura	Aroma
Brigadeiro com potencial funcional	7,98 ± 1,03	8,14 ± 0,86	6,85 ± 1,68	7,33 ± 1,24	7,82 ± 1,04

Média das análises seguidas dos seus respectivos desvios padrões.

O produto elaborado apresentou boa aceitação com escore variando de 6 (gostei moderadamente) a 8 (gostei muito). Em relação ao sabor, foi a menor aceitabilidade pelos consumidores, apesar disso, a nota média do brigadeiro funcional permaneceu em 6 (gostei

moderadamente), o que demonstra a boa aceitabilidade do produto, alguns assessores comentaram que o brigadeiro ficou menos adocicado que o tradicional, devido a preferência ser de chocolate doce. Os atributos aparência, cor, textura e aroma mostraram resultados positivos sendo bem aceitos pelos avaliadores, todos acima de 7. Destaca-se que cor é um atributo que contribui diretamente para uma maior aceitabilidade de produtos pelos consumidores (SENAI, 2000).

Alguns estudos já evidenciaram a melhor aceitação por produtos elaborados com leite condensado, em razão deste possuir uma grande concentração de açúcar e pelo prazer que se sente ao degustar esse sabor, o que ratifica o resultado do atributo sabor, visto que no processamento não foi utilizado leite condensado, caracterizando menor sabor doce ao "brigadeiro" (COSTA; BOREM, 2003; PIRES; MANEIRA, 2009).

Tabela 2. Intenção de compra do doce sabor chocolate "brigadeiro" potencialmente functional. IFSertãoPernambucano, 2015.

Amostra	Atributo Avaliado
	Intenção de compra
Brigadeiro com potencial funcional	3,92 ± 1,12

Média da analise seguida do seu respectivo desvio padrão.

A avaliação do produto em relação a intenção de compra variou de 3 (talvez compraria ou não compraria) a 5 (certamente compraria), mostrando-se um bom índice de aceitação pelos avaliadores para o brigadeiro funcional. Carneiro e Mendonça (2009) analisaram a intenção de compra de um doce de banana sem açúcar e também obtiveram resultados aceitáveis, em que 34% dos provadores adultos apontaram que comprariam o produto.

CONCLUSÕES

A análise sensorial dos brigadeiros potencialmente funcional elaborados permitiu comprovar uma boa aceitação do produto entre os avaliadores, observando uma oportunidade de elaboração para melhorar os hábitos alimentares da população.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. B. M. **Estudo para fins industriais das propriedades funcionais do amido nativo e modificado hidrotermicamente, provenientes de banana verde, variedade**

“prata”.125 f. Dissertação (Mestrado em em Sistemas Agroindustriais), Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.

CARNEIRO, A. B. M.; MENDONÇA, A. L. Doce de banana, sem açúcar e com aproveitamento da casca. **Estudos**, Goiânia, GO, v. 36, n. 5-6, p. 875-883, mai/jun, 2009.

COSTA, N. B. E.; BOREM, A. **Biotecnologia e nutrição**. 1ed. São Paulo: NOBEL, 2003. 214p.

FAVERO, S. M. D. **Alimentos funcionais: os prebióticos. Nutrociência** Assessoria em Nutrologia. 2007. p.1 e 2.

HEISLER G.E. R ; ANTÔNIO G. A.; MOURO R. S.; Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na merenda escolar. **Alimento Nutricional**, Araraquara, SP, v. 19, n3, p. 299-306, jul./set, 2008.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1020p. 4ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

PIRES, L. S.; MANEIRA, A. A. M**.** Análise das propriedades sensoriais de brigadeiro de soja. In: JORNADA CIENTÍFICA DA FACULDADES ASSOCIADAS DE UBERABA, 7., 2009, Uberaba. **Anais**…Uberaba, 2009.

SALGADO, J. M. Impacto de alimentos funcionais para saúde. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 48, p 10-17, mai/jun, 2001.

SENAI. Departamento Regional do Paraná. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: DET, 2000.

VALLE, Heloisa de Freitas; CAMARGOS, Marcia. **Yes, nós temos banana**. 2 ed. São Paulo: Editora Senac, 2003. 251 p.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PIZZA SEM GLÚTEN

Vieira, S.K.V.[1], Barbosa, C.M.M. [1], Freitas, L.M.A. [1], Oliveira, A.L.S. [1], Moraes, G.M.D.[2]

[1] Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IFCE. e-mail: samkvieira3@gmail.com; [2]Professora do curso de Tecnologia de Alimentos – IFCE. e-mail: georgiamacieldm@gmail.com

RESUMO: Polvilho doce e a fécula de mandioca são considerados o mesmo produto. Comercialmente é comum a denominação de polvilho doce para produto obtido por secagem solar, processado em unidades menos automatizadas, de menor escala. É um produto que não possui fermentação. A farinha de arroz não contém glúten e auxilia na prevenção de doenças do aparelho digestivo, do coração e no controle do diabetes, já que possui índice glicêmico baixíssimo. A farinha de arroz também reduz a absorção de óleos vegetais dos alimentos, tornando-os menos calóricos. O objetivo desse estudo foi desenvolver uma fórmula alternativa e viável de massa de pizza sem glúten utilizando farinha de arroz e polvilho doce, em substituição à farinha de trigo. A pizza foi preparada de forma a modificar apenas a quantidade da farinha de trigo presente nas três amostras, F1 (sem glúten, 0% de farinha de trigo), F2 (50% de farinha de trigo) e F3 (75% de farinha de trigo). Foi realizado um teste de aceitação sensorial para avaliar a aceitabilidade do produto através de provadores não treinados. O produto apresentou diferença significativa apenas para o atributo textura, e mostrou-se bem aceito pelos provadores. Concluiu-se que as três formulações obtiveram boa aceitabilidade dos provadores, sendo a formulação 1 uma forma alternativa de alimentação para pessoas com a doença celíaca.
Palavras–chave: doença celíaca, farinha de arroz, polvilho doce

SENSORY EVALUATION AND FORMULATION OF GLUTEN-FREE PIZZA

ABSTRACT: Sweet cassava starch and cassava starch are considered the same product. Commercially is common the name of sweet cassava starch for product obtained by solar drying processed in less automated units, in smaller scale. It is a product that has no fermentation. Rice flour does not contain gluten and helps prevent digestive and heart diseases and in the diabetes control, as it has very low glycemic index. Rice flour also reduces the absorption of food oils, making them less caloric. The aim of this study was to develop an alternative and viable formulation of gluten-free pizza dough using rice flour and sweet cassava starch to replace wheat flour. The pizza was prepared in order to modify only the amount of wheat flour in all three samples, F1 (gluten free, 0% flour), F2 (50% of wheat flour) and F3 (75% of wheat flour) . It was conducted a sensory acceptance test to evaluate the acceptability of the product by untrained panelists. The product showed a significant difference only for the texture attribute, and proved well accepted by the panelists. It was concluded that all three formulations showed good acceptability by the tasters, being the formulation 1 an alternative way to supply people with celiac disease.
KEYWORDS: celiac disease, rice flour, sweet cassava starch

INTRODUÇÃO

A farinha de arroz tem sua contribuição para o suprimento da demanda por produtos voltados para o atendimento de nichos específicos de mercado, já que se pesquisa muito sobre a substituição de outros produtos por esse cereal e há uma orientação crescente no segmento agroindustrial para o mesmo. Assim, o uso da farinha de arroz tem se expandido nas indústrias alimentícias, no uso em biscoitos, bebidas, alimentos processados, pudins, molhos para salada, pizzas e pães sem glúten (MONTEIRO, 2013).

Além disso, a farinha de arroz é um produto volúvel, pois tem sabor suave, apresenta propriedades hipoalergênicas, baixos níveis de sódio e carboidratos de fácil digestão e por isso é uma das mais indicadas para produzir produtos de panificação sem glúten (SIVARAMAKRISHNAN et al., 2004)

Na formulação de produtos de panificação, além da farinha de arroz, pode haver uso do polvilho doce, produto derivado das raízes da mandioca, pois este constitui uma base farinácea que complementa a base de carboidratos em uma massa panifica (CESAR, 2006).

Atualmente muitas doenças provindas da alimentação vêm sendo descobertas, e é comum se deparar com pessoas que tem algum tipo de intolerância ou mal-estar com alguma substância e/ou alimento.

A Doença Celíaca (DC) é uma enteropatia autoimune que se dá pela ingestão de cereais que contêm glúten por indivíduos geneticamente predispostos, afeta de 0,3 a 1% da população mundial, e resulta em lesões intestinais de variável gravidade. (ARAUJO, 2010; ZANDONADI, 2009). Na literatura, esta entidade também pode ser encontrada com as denominações de enteropatia glúten-sensível, espru não-tropical, esteatorréia idiopática e espru celíaco. Esta enfermidade caracteriza-se por atrofia total ou subtotal das vilosidades do intestino delgado proximal, tendo como consequência a má absorção da grande maioria de nutrientes (SILVA, P.C, 2006).

Entende-se que alimentos isentos de glúten são de grande importância para pessoas portadoras de DC, porém, a existência desses alimentos, como pães, massas, bolachas, doces e farináceos, ainda é pouca (FARIAS, 2009).

Assim, o objetivo desse estudo foi desenvolver uma fórmula alternativa e viável de massa de pizza sem glúten utilizando farinha de arroz e polvilho doce em substituição à farinha de trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

- **Produção das pizzas**

Os ingredientes utilizados no desenvolvimento da pizza foram: farinha de arroz, açúcar, sal, polvilho doce, azeite, ovos, farinha de trigo, mozarela e molho sabor pizza.

As pizzas foram elaboradas seguindo a composição apresentada na Tabela 1. Foram preparadas três amostras de pizza, sendo uma sem glúten (F1) e outras duas com porcentagens de 50% (F2) e 75% (F3) de farinha de trigo. As mesmas foram preparadas no laboratório de análise sensorial do Instituto Federal de Ciência Educação e Tecnologia do Ceará.

Tabela 1: Ingredientes usados para formulações de massa de pizza.

Ingredientes	**Formulações**		
	F1	**F2**	**F3**
Farinha de arroz	57,7%	29%	14,4%
Açúcar	5,85%	5,85%	5,85%
Sal	5,7%	5,7%	5,7%
Polvilho doce	42,3%	21%	10,6
Fermento	5,5%	5,5%	5,5%
Azeite	5%	5%	5%
Ovos	61,6%	61,6%	61,6%
Farinha de trigo	0%	50%	75%

Os ingredientes ovo, farinha de trigo (para formulações F2 e F3), farinha de arroz, polvilho doce, fermento, água sal, açúcar foram misturados dentro de um recipiente. O fermento foi diluído em água morna para dissolver e em seguida adicionado aos demais. A forma foi untada com azeite extra virgem, e posteriormente preenchida com a mistura já uniforme. A pizza foi levada ao forno pré-aquecido à 180° C durante 10 minutos para pré-assar. Depois da massa pré-assada, adicionou-se na mesma o molho de pizza e a mozarela e levou-se novamente ao forno por mais 20 minutos.

- **Análise sensorial**

Foi aplicado o teste de aceitação, utilizando escala hedônica, estruturada de 9 pontos, com o objetivo de verificar a aceitação do produto pelos consumidores, e contou com a participação de 80 provadores de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos, entre estudantes e funcionários do IFCE- campus Sobral, os quais avaliaram a os atributos cor, aroma, textura e sabor da amostra.

O teste de aceitação foi aplicado no laboratório de Análise Sensorial do IFCE-campus Sobral, em sala climatizada, com cabines individualizadas e iluminação apropriada. Cada provador recebeu 3 amostras de pizza, cada amostra contendo diferentes concentrações de farinha de trigo, farinha de arroz e polvilho doce, bem como a ficha de avaliação.

- **Análise dos resultados**

Os resultados foram analisados por meio de Análise de Variância (Anova) e para comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, com significância estatística ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se como ferramenta o programa Statistica7 para as análises sensoriais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sensorial foi definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993) como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Os resultados obtidos através da aceitação sensorial das pizzas estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados obtidos na análise sensorial dos produtos finais de pizza. IFCE, 2016.

Atributos	Formulações*		
	F1	**F2**	**F3**
Cor	7,36[a]	7,41[a]	7,50[a]
Aroma	7,15[a]	7,20[a]	7,28[a]
Textura	6,77[b]	7,16[ab]	7,33[a]
Sabor	6,81[a]	7,10[a]	7,40[a]

Letras iguais na mesma linha indicam que não houve diferença significativa entre as amostras.

A atração visual é o primeiro atributo avaliado pelo consumidor ao se deparar com um produto novo no mercado, a cor do alimento é um dos critérios chaves na aceitação ou rejeição do produto. Com relação à cor e a aroma, não houve diferença significativa entre as três formulações, tendo aceitação na escala de 7, que representava a opção “gostei moderadamente”.

Para massas sem glúten a textura é um atributo bastante criterioso, pois a substituição da farinha de trigo por produtos que possam não formar as redes elásticas resultantes das proteínas encontradas na farinha de trigo podem dar em resultados não satisfatórias. O presente estudo mostrou diferença significativa entre as amostras, estando a amostra sem glúten (F1) na escala de aceitação “gostei ligeiramente”.

Monteiro, estudando formulações de discos de pizza com base em farinha de arroz, encontrou um valor de 6,70 em escala hedônica de 9 pontos para sabor na massa contendo

90% de farinha de arroz. O presente estudo encontrou valor acima do relatado por Monteiro, não mostrando diferença significativa entre as amostras, estando as mesmas entre as opções “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”.

CONCLUSÕES

Mediante os dados obtidos no estudo pode-se concluir que é possível a elaboração de massa de pizza sem glúten, tendo boa aceitação pelos consumidores, trazendo assim uma alternativa de alimentação para pessoas com doença celíaca.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12806. Análise sensorial dos alimentos e Bebidas - Terminologia. Rio de Janeiro,1993.

ARAÚJO, H. M. C. et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. Nutrição, Campinas, v.23 n. 3, p. 467-474, maio/jun., 2010.

CEZAR, A.S. et al. Elaboração de pão sem glúten. Ceres, Viçosa, MG, mar/abril. 2006.

FARIAS, A.S. Massas para pizza com restrição de gluten. 2009. 41 f. Monografia (Curso de especialização em Qualidade de Alimentos)-Centro de Excelência em Turismo. Universidade de Brasília, Brasília, 2009

MONTEIRO, S.C. Utilização de mesclas de farinha de arroz, inhame e quinoa na elaboração de disco de pizza pré-assado sem glúten e sem lactose. 2013. 83f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SILVA, P.C. et al. Doença celíaca: revisão. Clínica de Pesquisa Odontológica, Curitiba, v.2, n.5/6, p. 401-406, jul./dez. 2006

SIVARAMAKRISHNAN, H. P. et al. Rheological properties of rice dough for making rice bread. Journal of Food Engineering, Meppel, v. 62, n. 1, p. 37-45, 2004

ZANDONADI, R.P. Massa de banana verde: uma alternativa para exclusão ao glúten. 2009. 74 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Ciência da Saúde)-Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SORVETE ADICIONADO DE POLPA E FARINHA DA CASCA DE ABACAXI

José Valderisso Alfredo de Carvalho[1], Cláudia Patrícia Mourão Lima Fontes[2]

[1]Discente do Curso Técnico em Alimentos - IFRN. e-mail: josevalderisso98.rs@gmail.com;
[2]Docente do Curso Técnico em Alimentos - IFCE. e-mail: cpfontes25@gmail.com.

RESUMO: O sorvete é um produto de grande aceitação sensorial. Ao ser incrementado com frutos e seus subprodutos, como a farinha dos resíduos, torna-se mais rico nutricionalmente. O objetivo desse trabalho foi elaborar e caracterizar físico-química e sensorialmente sorvetes de abacaxi enriquecidos com farinha da sua casca. Foram elaboradas a farinha e duas formulações de sorvete (formulação A - com 2% de farinha, formulação B – com 4% de farinha), posteriormente, submetidas a análises físico-químicas e sensorial. Os sorvetes apresentaram parâmetros físico-químicos em conformidade com a legislação. Quanto aos aspectos sensoriais, os produtos apresentaram bom índice de aceitabilidade, destacando-se entre eles a formulação A, com 84,66%. O estudo permitiu comprovar a viabilidade da farinha da casca de abacaxi como um potencial ingrediente a ser incluso na elaboração de sorvetes.
Palavras–chave: *ananas comosus*, gelados comestíveis, resíduos

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ICE CREAM ADDED OF PULP AND FLOUR OF PINEAPPLE BARK

ABSTRACT: The ice cream is a product of great sensory acceptance. When incremented with fruits and their by-products, such as waste flour, it becomes richer nutritionally. The objective of this work was draw up and physical-chemical characterize and sensorially ice cream of pineapple enriched with flour of its bark. Were elaborated the flour and two formulations of ice cream (formulation A - with 2% of flour, formulation B - with 4% of flour), subsequently subjected to analysis physical-chemical and sensory. The ice cream presented physical-chemical parameters in accordance with the legislation. As for the sensory aspects, the products showed good acceptability index, highlighting among them the formulation A with 84, 66%. The study was able to prove the viability of pineapple bark flour as an ingredient potential to be included in the preparation of ice cream.
KEYWORDS: *ananas comosus*, ice creams, wastes

INTRODUÇÃO

Um alimento muito apreciado pela população e que enquadra-se na categoria de gelados comestíveis é o sorvete, produto tradicionalmente à base de laticínios, com complexa estrutura, que se traduz num alimento cremoso e aerado (RENHE; WEISBERG; PEREIRA, 2015). De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes, o consumo de sorvetes vem aumentando muito, do ano de 2003 a 2013, o consumo passou dos 685 milhões de litros para 1, 244 bilhão de litros, um aumento de 86,1% (ABIS, 2014).

Esse elevado consumo deve-se as suas propriedades nutricionais. Ele é um alimento completo, contém vitaminas A, B1, B2, B6, C, D, E e K, fósforo e cálcio (PEREIRA, 2014), além de alto conteúdo de carboidratos e gorduras, caracterizando-se como excelente fonte de energia (RENHE; WEISBERG; PEREIRA, 2015).

Com a indústria de sorvete em pleno crescimento, o incremento com sabores agradáveis através da adição de frutas e produtos de seus resíduos, como farinhas, é uma ótima alternativa de inovar, tornando o produto atrativo sensorialmente e com alto valor nutricional. Um fruto muito utilizado nessa saborização é o abacaxi (*Ananas comosus*), apreciado pelo sabor e aroma característicos, além de possuir alto valor energético (SIMÕES et al., 2014).

Durante o beneficiamento do abacaxi, grande parte do fruto é desperdiçada, como a casca, componente que possui elevados teores de proteínas (4,05%), baixo conteúdo em lipídios (0,3%) e é boa fonte de fibras (3,1%), podendo ser utilizada para a obtenção de farinha, a qual pode ser adicionada em alimentos, melhorando o perfil nutricional (ERKEL et al., 2015).

A farinha da casca do abacaxi é fonte alternativa de fibras alimentares, cuja ingestão adequada acarreta diversos benefícios à saúde relacionados principalmente a aspectos digestivos, atuando na prevenção e no tratamento de algumas doenças, como o diabetes (MARTIN et al., 2012; BRAGA, 2011).

A elaboração e aplicação de farinhas de resíduos em produtos alimentícios, é uma alternativa viável, com benefícios nutricionais e sensoriais. Desta forma, esse trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar físico-química e sensorialmente duas formulações de sorvete adicionadas de polpa e farinha da casca de abacaxi.

MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente elaborou-se a farinha, para isso as cascas de abacaxi foram cortadas e imersas em 200 ppm de hipoclorito de sódio por 15 min, depois foram lavadas em água corrente e acomodadas em bandejas de alumínio. As amostras foram secas em estufa por aproximadamente 12 horas a 60°C, trituradas em liquidificador industrial e, posteriormente, peneiradas para obtenção de uma farinha fina.

Depois foram elaboradas as duas formulações de sorvete de abacaxi, que divergiram entre si pela quantidade de farinha da casca de abacaxi utilizada, em relação à calda. Na formulação A adicionou-se 2% de farinha, e na formulação B 4%. Os sorvetes foram elaborados seguindo a formulação básica descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade dos ingredientes utilizados para a elaboração dos sorvetes. IFRN, 2016.

Ingredientes	**Formulação A**	**Formulação B**
Leite (mL)	1000	1000
Açúcar (g)	250	250
Leite em pó (g)	100	100
Liga neutra (g)	25	25
Glucose (g)	25	25
Concentrado de abacaxi (g)	1400	1400
Farinha da casca de abacaxi (g)	28	56
Emulsificante (g)	35	35

O processamento dos sorvetes foi realizado no laboratório de Processamento de Leites e Derivados do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – *Campus* Pau dos Ferros. Inicialmente realizou-se o preparo da calda, feita a partir da mistura do leite, leite em pó, liga neutra, glucose e açúcar, em liquidificador industrial, até total homogeneização dos ingredientes. Em seguida, a calda foi armazenada em recipientes plásticos e congelada (-18°C), por 24 horas, para maturação e melhor incorporação dos componentes.

Para posterior saborização foi elaborado o concentrado de abacaxi. Para isto, utilizou-se polpa de abacaxi e adicionou-se a ela 12,5% de açúcar. A mistura foi aquecida (100ºC por 10min) e depois acondicionada em recipientes plásticos, mantido-a sob refrigeração (7 °C).

Depois de maturada, a calda foi descongelada sob refrigeração (7°C). Em seguida, adicionou-se o emulsificante, o concentrado de abacaxi e a farinha da casca de abacaxi, variando a sua quantidade de acordo com a formulação, dando início ao processo de aeração do sorvete, em batedeira doméstica, na qual permaneceu sob agitação contínua por 10 minutos. Por fim, os sorvetes foram envasados em recipientes plásticos e conservados sob temperatura de congelamento (-18ºC).

A farinha e as duas formulações de sorvetes foram submetidas a análises físico-químicas, em triplicata, seguindo as recomendações do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para a farinha foram realizadas análises de pH, acidez, umidade e cinzas. As duas formulações de sorvetes, além das mesmas análises mencionadas anteriormente, foram submetidas a análises de proteínas, lipídeos, carboidratos e *overrun*, de acordo com Pagani et al. (2015).

Os sorvetes foram submetidos a análise sensorial por 60 provadores não treinados, de ambos os sexos. Foram avaliados os parâmetros cor, aroma, textura, aparência e sabor, através de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Foi feito também o índice de aceitabilidade do produto a partir das notas obtidas no teste de aceitação, utilizando, para isso, a metodologia de Peuckert et al. (2010).

Os dados das análises físico-químicas e sensorial foram analisados com auxílio do *software Assistat* 7.7, através do teste de *Tukey* com nível de 5 % de significância ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados das análises físico-químicas da farinha da casca de abacaxi

Os resultados das análises físico-químicas para a farinha da casca de abacaxi encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios da caracterização físico-química da farinha da casca de abacaxi. IFRN, 2016.

PARÂMETROS	RESULTADOS	LEGISLAÇÃO (BRASIL, 1978)
pH	3,88±0,053*	-
Acidez (%)	2,56±0,036*	-
Umidade (%)	8,15±0,031*	Máx. 15%
Cinzas (%)	4,41±0,022*	-

* Valores expressos como média ± desvio padrão.

O baixo valor de pH (3,88) e o elevado percentual de ácido cítrico (2,56%) obtidos permitem caracterizar a farinha da casca de abacaxi como ácida, aspecto que, segundo Mendes (2013), delimita o crescimento microbiano, contribuindo para maior conservação do produto.

O valor de 8,15% de umidade encontrado para a farinha está dentro dos parâmetros impostos pela legislação, a qual exige um teor máximo de 15% de umidade para farinhas vegetais (BRASIL, 1978). Esse valor deixa evidente a baixa umidade da farinha, o que influencia em uma maior vida de prateleira, tendo em vista que níveis muito altos podem proporcionar deterioração em curto tempo.

A farinha obteve um teor de cinzas de 4,41%, comprovando que a casca de abacaxi é uma boa fonte de minerais, pois segundo Alcântara et al. (2012) o teor de cinzas indica se o produto é ou não uma boa fonte mineral e, dessa forma, quanto maior o conteúdo de cinzas, maior o resíduo mineral fixo do produto.

Resultados das análises físico-químicas dos sorvetes

Os resultados das análises físico-químicas estão presentes na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados da caracterização físico-química dos sorvetes. IFRN, 2016.

PARÂMETROS	FORMULAÇÃO A*	FORMULAÇÃO B*	LEGISLAÇÃO (BRASIL, 2005)
pH	5,08[a]±0,014**	5,05[b]±0,004**	-
Acidez (% em ácido láctico)	0,55[a]±0,005**	0,58[b]±0,006**	-
Umidade (%)	67,42[a]±0,232**	67,76[a]±0,042**	-
Cinzas (%)	0,42[a]±0,122**	0,52[a]±0,166**	-
Proteínas (%)	3,62 [a]±0,421**	3,38 [a]±0,049**	Min. 2,5%
Lipídeos (%)	1,23[a]±0,028**	1,23[a]±0,014**	Mín. 2,5%
Carboidratos (%)	27,31[a]±0,502**	27,11[a]±0,127**	-
Overrun (%)	94,20	101,65	Máx. 110%

*Formulação A – com adição de 2% e Formulação B – com adição de 4% de farinha da casca de abacaxi.

**Valores expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si, teste de Tukey, ao nível de significância de 5% ($p<0,05$).

O pH e a acidez apresentaram diferença significativa entre as formulações, demonstrando a interferência da adição do concentrado de abacaxi e da quantidade de farinha. Munhoz et al. (2010), ao elaborarem sorvetes com extrato de soja, também saborizados com abacaxi, obtiveram médias de pH inferiores ou deste estudo, variando de 4,22 a 4,44, assim como para a acidez, que foi de 0,24%.

A diferença na quantidade de farinha entre as formulações não as diferiram significativamente quanto ao parâmetro umidade, com 67,42% para a formulação A e 67,76% para a formulação B. Ferreira (2015) afirma que a umidade é um fator muito importante para o sorvete, pois é o principal componente para a formação da emulsão, em combinação com outros produtos, garantido uma boa viscosidade, além de dar boa consistência e textura.

Em relação à análise de cinzas, as formulações não apresentaram diferença significativa entre si. Segundo Carvalho (2012), o teor de cinzas indica a quantidade de minerais do alimento, sendo este parâmetro influenciado pela adição de outros ingredientes ao sorvete, nesse caso a farinha, que como já foi comprovado nesse estudo é uma boa fonte de minerais.

Para proteínas, fator muito importante para sorvetes, por serem responsáveis pela estrutura, emulsificação e aeração, propiciando corpo e textura leve ao produto (CARVALHO, 2012), não houve diferença significativa entre as formulações (3,68% formulação A e 3,32% formulação B), estando de acordo com a legislação brasileira, que estabelece teor mínimo de 2,5% de proteínas para gelados comestíveis.

Em relação à análise de lipídeos, os sorvetes obtiveram baixo conteúdo de gordura, encontrando-se abaixo da porcentagem estabelecida pela legislação, que é de no mínimo

2,5%. As duas formulações obtiveram percentuais iguais de lipídeo (1,23%), resultados já esperados, uma vez que o aumento na quantidade de farinha não iria refletir em um aumento significativo no teor lipídico, já que possui baixos níveis desse composto (0,3%) (ERKEL et al., 2015).

Para carboidratos, ambas as formulações de sorvete não apresentaram diferença estatística ($p<0,05$), apresentando médias de 27,31% para a formulação A e 27,11% para a formulação B. A legislação não determina um teor mínimo de carboidratos, sendo este um parâmetro que varia muito na literatura. Carvalho (2012) encontrou valores próximos aos desse estudo para os sorvetes de massa feitos com soro de leite doce, variando de 22,78% a 25,33%.

Em relação ao *overrun*, parâmetro utilizado para medir a incorporação de ar e, consequentemente, o rendimento do sorvete após o seu congelamento, obteve-se 94,20% para a formulação A e 101,65% para formulação B, estando de acordo com a legislação vigente que estabelece um valor máximo de 110% de *overrun* (BRASIL, 2005). Observa-se com esses resultados que a quantidade de farinha utilizada foi favorável à incorporação de ar, pois à medida que aumentou-se o teor de farinha, maior foi o *overrun* do produto.

Resultados da análise sensorial

Os resultados de análise sensorial dos sorvetes estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados da análise sensorial para os sorvetes adicionados de polpa e farinha da casca de abacaxi. IFRN, 2016.

Atributos	**Formulação A***	**Formulação B***
Cor	7,56[a]±1,079**	7,51[a]±1,127**
Aroma	7,61[a]±1,165**	7,50[a]±1,383**
Textura	7,48[a]±1,371**	7,33[a]±1,580**
Sabor	7,90[a]±1,217**	7,66[a]±1,323**
Aparência	7,58[a]±1,211**	7,45[a]±1,307**
Índice de aceitabilidade	84,66%	83,22%

*Formulação A – com adição de 2% e Formulação B – com adição de 4% de farinha da casca de abacaxi.

**Valores expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si, teste de Tukey, ao nível de significância de 5% ($p<0,05$).

Em todos os atributos, os sorvetes apresentaram médias de aceitação acima de 7, que na escala hedônica faz referência a “gostei moderadamente”.

O parâmetro cor não apresentou diferença significativa entre as formulações. A adição de farinha resultou em uma coloração mais escura ao produto, mas isso não refletiu em sua aceitação, considerando as médias obtidas para esse parâmetro. O aroma também não diferiu significativamente, obteve boas médias, sendo este influenciado pela adição do concentrado de abacaxi, com aroma agradável e característico, e da farinha, com aroma mais forte e ácido.

Entre todos os atributos, o sabor obteve as maiores médias enquanto que a textura obteve as menores médias, tendo, contudo, uma boa aceitação, não diferindo significativamente. Esses dois atributos estão diretamente relacionados com a adição de ingredientes, como frutas, com a estrutura da espuma, o tamanho e a morfologia das bolhas de ar e dos cristais de gelo incorporados ao sorvete (PAGANI, et al., 2015), tendo, nesse estudo, a elevada quantidade de polpa e a boa incorporação de ar possibilitado uma boa aceitação pelos provadores.

O atributo aparência não diferiu significativamente entre as formulações e obteve boas médias. Isso deve-se a influência da farinha, que possibilitou a presença de pontos escuros por toda a estrutura dos sorvetes, deixando-os esteticamente atrativos.

De acordo com Peuckert et al. (2010), um produto de boa aceitação deve ter índice de aceitabilidade igual ou superior a 70%. Dessa forma, as duas formulações de sorvete obtiveram aceitação satisfatória (84,66% para formulação A e 83,22% para formulação B).

CONCLUSÕES

O estudo desenvolvido permitiu comprovar a viabilidade da farinha da casca de abacaxi como um potencial ingrediente a ser incluso na elaboração de sorvetes, ressaltando a não interferência da mesma na maioria dos parâmetros físico-químicos avaliados.

Do ponto de vista sensorial, comprovou-se que as duas formulações de sorvete tiveram boa aceitação pelos provadores. Desta forma, a adição de farinha da casca de abacaxi em sorvetes é uma alternativa viável, tendo em vista que, além de diversificar o setor lácteo e sorveteiro e possibilitar o aproveitamento de um resíduo agroindustrial, contribuirá para enriquecer nutricionalmente o produto, uma vez que é ótima fonte de minerais.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, S. R. et al. Caracterização físico-química das farinhas do pedúnculo do caju e da casca do maracujá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n. Especial, p. 473-478, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE SORVETE (ABIS). **Estatística do consumo de sorvete no brasil**. 2014. Disponível em: <http://www.abis.com.br/noticias_2014_4.html >. Acesso em: 01 abr. 2016.

BRAGA, E. D. Efeito da suplementação do amido resistente na obesidade e diabetes tipo 2. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 5, n. 28, p. 277-283, jul./ago. 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Resolução Rdc N°266, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo do Brasil. Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução n° 12, 24 de julho 1978. Aprova Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Poder Executivo, de 24 de julho de 1978.

CARVALHO, K. D. **Utilização de soro de leite doce na fabricação de sorvete de massa**. 2012. 197 f Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável e Qualidade de Vida) – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino, São João da Boa Vista, 2012.

ERKEL, A. et al. Utilização da farinha de casca de abacaxi em cookies: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. **Revista Uniabeu,** Belford Roxo, v. 8, n. 19, p.272-288, maio/ago. 2015.

FERREIRA, J. A. **Caracterização química da laranjinha-de-pacu (*Pouteria Glomerata*) (Miq.) Radlq.) e elaboração de sorvete**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro Oeste) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008.

MARTIN, J. G. P. et al. Avaliação sensorial de bolo com resíduo de casca de abacaxi para suplementação do teor de fibras. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v. 14, n. 3, p.281-287, 2012.

MENDES, B. A. B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga**. 2013. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.

MUNHOZ, C. L. et al. Elaboração de sorvete de soja e de uma cobertura crocante a partir de *okara*. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v. 6, n. 3, p. 439-500, set./dez. 2010.

PAGANI, A. A. C. et al. Processamento de sorvete por congelamento convencional e criogênico: teste de aceitabilidade. *In*: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGICAL INNOVATION, 6, 2015,** Aracaju. **Anais...** Aracaju, v. 3, n. 1, p.037-046, set. 2015.

PEREIRA, C. **Propriedades funcionais de sorvete de morango *diet* com adição da enzima lactase e transglutaminase otimizada através da metodologia de superfície de resposta.** 2014. 321 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PEUCKERT, Y. P. et al. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (Myrciaria dubia). **Alim. Nutr**., Araraquara, v. 21, n. 1, p. 147-152, 2010.

RENHE, I. R. T.; WEISBERG, E.; PEREIRA, D.B.C. Indústria de gelados comestíveis no Brasil. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 36, n. 284, p.81-86, 2015.

RIBEIRO, L. M. S. **Aproveitamento de subprodutos do processamento de Abacaxi.** 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

SIMÕES, L. S. et al. Estudo da extração dos componentes do abacaxi em função do teor alcoólico e do tamanho da partícula para a produção de licor de abacaxi. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande, v. 16, n. 3, p.239-246, 2014.

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DA BETERRABA 'MARAVILHA' EM FUNÇÃO DA SALINIDADE E CONDIÇÕES DE PREPARO DAS SEMENTES

F. L. L. Demontiezo[1], M. F. Aragão[1], M. V. Junior[2], J. P. A da ROCHA[1]

[1]Discentes de graduação em Irrigação e Drenagem-IFCE. Bolsistas de Iniciação Científica do CNPq/IFCE. e-mail:levyfla@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail:valnirjvm@yahoo.com.br**RESUMO:** Objetivou-se avaliar emergência e crescimento inicial da cultura da beterraba 'maravilha', em função da salinidade da água de irrigação e condições de preparo das sementes.O trabalho foi desenvolvido no IFCE – *Campus* Sobral, em duas etapas distintas, em laboratório e no telado agrícola, sendo esta segunda em delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 5, composta de três condições de sementes (plantio direto de sementes; sementes embebidas em solução salina a 3,0 dSm^{-1} por 48 h e sementes embebidas em água da torneira por 24 h, em temperatura ambiente) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,3; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 dSm^{-1}). As variáveis de emergência de beterraba analisadas aos 14 DAS foram: percentagem de emergência (%EME), tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade emergência (IVE) e de crescimento inicial aos 25 DAS foram: altura da planta (AP), números de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso da matéria fresca da parte aérea (PMFPA), peso da matéria fresca da raiz (PMFR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca da raiz (PMSR). Dos resultados concluiu-se que: - a condição de sementes embebidas em solução salina a 3,0 dSm^{-1} por 48 h foi eficaz para as variáveis: (NF), (DC), (PMFPA), (PMSPA). A condição de semente em plantio direto foi eficaz para as variáveis (AP), (CR), (PMFR). - o nível de salinidade que mais afetou negativamente as variáveis estudadas foram 2,5 dSm^{-1}.
Palavras–chave: beta vulgaris l., condicionamento, osmótico, pré-tratamento, vigor

EMERGENCY AND INITIAL GROWTH BEET ' WONDER ' IN THE SALINITY FUNCTION AND CONDITIONS PREPARATION SEEDS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate emergence and early growth of beet culture 'wonder', depending on irrigation water salinity and different conditions of seeds. The work was developed in IFCE - Campus Sobral, in two stages, in the laboratory and in the agricultural greenhouse, which is second in experimental design of randomized blocks in a factorial 3 x 5, composed of three seeds conditions (no-till seed ; seeds soaked in saline solution at 3.0 DSM-¹ for 48 h imbibed seed in tap water for 24 h at room temperature) and five levels of irrigation water salinity (0.3, 1.5, 2 , 5, 3.5, 4.5 dSm-¹). Beet emergency treatments at 14 DAS were: emergency percentage (% EME), mean emergence time (TME) and emergency speed index (EVI) and initial growth to 25 DAS were: plant height (AP), number of leaves (NF), stem diameter (DC), root length (CR), fresh weight of shoot (PMFPA), fresh weight of the root (PMFR), dry weight of shoot (PMSPA) and dry matter weight of the root (PMSR). From the results it was concluded that: - the condition seeds soaked in saline 3.0 DSM-¹ for 48 hr was effective for the variables (NF), (DC), (PMFPA), (PMSPA). The seed condition in tillage was effective for the variables (AP) (CR) (PMFR). - The level of salinity that most negatively affected the variables studied were 2.5 dSm-¹.
KEYWORDS: beta vulgaris l., conditioning, osmotic, pre- treatment, force

INTRODUÇÃO

Os solos vêm sofrendo com a salinização, pelo manejo inadequado da irrigação, agricultura vem sendo ao longo dos anos uma das principais preocupações para o setor agrícola, principalmente nas regiões semiáridas constituindo uma preocupação econômica, social, ecológica e ambiental uma vez que milhões de hectares de terra em todo o mundo são afetados por sais e a cada ano cresce a área de solos com baixa produtividade. Segundo Gomes et al. (2005) quase 50% de toda a área irrigada no mundo se encontram afetados por sais sendo a maioria desses solos localizada em regiões de clima árido e semiárido, onde a evapotranspiração tende a superar as chuvas. Em decorrência disto raramente ocorre, nestas regiões, percolação da água de chuva nos perfis do solo e consequente lixiviação dos sais. A salinidade induzida pelo homem é a que traz maiores prejuízos econômicos, pois ocorre em áreas nas quais se realizou investimento de capital elevado, tais como sistemas de irrigação e fertilizantes. Tal salinidade induzida está geralmente associada ao manejo inadequado da irrigação e fertirrigação podendo ser causada pela baixa qualidade da água de irrigação quanto também pelo excesso de aplicação de fertilizantes ao solo (SILVA et al., 2003; DIAS et al., 2005; SOARES et al., 2010; SILVA et al., 2012).

Utilizada em diversas regiões semiáridas do mundo, a beterraba (Beta vulgaris L.), segundo Katerji et al. (1997) é uma opção para produção em condições de solos salinos, visto que, além de se destacar por sua composição nutricional, sobretudo em açúcares e pela forma de consumo da raiz tuberosa ela se apresenta como uma das hortaliças tolerantes a elevados teores de sais. Segundo Ayers & Westcot (1991) a beterraba apresenta valores de salinidade limiar (CE) de 7,0 dS m^{-1}, tornando-se mais tolerável ao excesso de sais em estágios avançados de crescimento; por esta razão a utilização desta cultura pode servir como alternativa de renda ao produtor rural com problemas de salinidade em casas de vegetação.

Além do efeito da salinidade, outros fatores também merecem especial atenção no que concerne a emergência e crescimento inicial da beterraba, como é o caso da condição de preparo das sementes, haja vista que, dependendo deste preparo podem-se ter alterações nestas variáveis.

Apesar de sua importância econômica existem poucos trabalhos que estudam o efeito da aplicação de água salina e condições de preparos das sementes com esta cultura. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da emergência e crescimento inicial da beterraba ‘maravilha’ em função da salinidade e condições de preparo das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de maio a junho de 2016 numa área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral. O clima da região é considerado Tropical quente semiárido e Tropical quente semiárido Brando com chuvas de janeiro a maio. Na primeira etapa da pesquisa realizou-se o cálculo do volume de solução salina a ser aplicado nos tratamentos, através de testes de armazenamento do solo da parcela experimental (copo descartável), sendo considerado ideal quando este estava à capacidade de campo, o que resultou em aproximadamente 20 ml por parcela. Ainda nesta etapa, foram determinadas as curvas de condutividade elétrica em função da concentração de cloreto de sódio (NaCl). Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução e os totais de sais dissolvidos, nas proporções desejadas, utilizou-se como referência a equação proposta por Richards (1954), sendo:

$$C = CEa \times 640 \quad (1)$$

Em que:

C = concentração dos sais, mg L^{-1};

CEa = condutividade elétrica da solução, dSm^{-1}.

A concentração das soluções variou de 0,0 até 2.880 mg L^{-1}, totalizando 5 soluções, sendo desta 5 litros para cada solução, com intervalos de $1dSm^{-1}$. A amostra em branco (0,0 mg L^{-1}) correspondeu à condutividade elétrica inicial da água sem a adição do NaCl, com base no resultado obtido na primeira fase do experimento.

Na segunda etapa realizou-se a semeadura das sementes e iniciaram-se os tratamentos de diferenciação. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 5, composta da combinação de três condições de preparo das sementes (**P1** - plantio direto das sementes; **P2** - sementes embebidas em solução salina a 3,0 dSm^{-1} por 48 h, **P3** - sementes embebidas em água da torneira por 24 h, ambos em 100 ml d'água à temperatura ambiente) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (**S1**-água de torneira; **S2 -** 1,5dSm^{-1}; **S3 -** 2,5dSm^{-1}; **S4 -** 3,5dSm^{-1} e **S5 -** 4,5dSm^{1}).

Aos 14 dias após a semeadura (DAS) realizou-se as análises não destrutivas de emergência, como: percentagem de emergência (%EME), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME). E, aos 25 (DAS) foram analisadas as variáveis destrutivas de crescimento vegetativo como: altura da plântula (AP), número de folhas definitivas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso da matéria fresca da parte aérea (PMFPA), peso da matéria fresco da raiz (PMFR) e após dois dias em estufa a

105 ºC, o peso da matéria seco da parte aérea (PMSPA) e da raiz (PMSR). Os dados foram submetidos à análise estatística através do software Assistat 7,7 beta.

A percentagem de emergência (%EME) foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976), conforme equação 2.

$$\%E = (N / A) \times 100 \quad (2)$$

Em que:

%E- percentagem de emergência;

N- Número total de sementes emergidas;

A- Número total de sementes plantadas.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado segundo a metodologia Proposta por Maguire (1962), conforme equação 3.

$$IVE = G1/N1 + G2/N2 + \ldots + Gn/Nn \quad (3)$$

Em que:

IVE - índice de velocidade de emergência;

G1, G2,..Gn- número de plântulas emergidas no dia, computadas na primeira, segunda e última contagem respectivamente;

N1, N2,..Nn- número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem respectivamente.

O tempo médio de emergência (TME) foi calculado pela equação 4.

$$TME = \sum (Ni / Ti) / \sum Ni \quad (4)$$

Em que:

Ni– número de sementes emergidas no i- ésimo dia;

Ti– tempo em dias.

As análises de crescimento inicial como: altura de planta foi feita por medição direta da base da plântula até o final do caule; número de folhas pela contagem de folhas definitivas; diâmetro do caule, determinado diretamente com auxílio de um paquímetro digital; comprimento da raiz, obtida pela medição da distância do colo da plântula a extremidade maior da raiz, com auxílio de uma régua; peso da matéria fresca da parte aérea, pesagem da parte aérea, com balança de precisão; peso da matéria fresca da raiz se procedeu cortando a

raiz do colo da plântula, seguido de lavagem, secagem desta em temperatura ambiente e pesagem em balança de precisão; peso da matéria seca da parte aérea e da raiz, depois de acondicionados em sacos apropriados e levados para estufa deixando-os 48 horas á temperatura de 105 ºC realizou-se a pesagem dos mesmos.

Além das análises anteriormente realizadas, foram feitas também as coletas de amostras do substrato para análise de condutividade elétrica. Para tanto se realizou leituras da pasta de saturação e desta foi extraída a solução do substrato por meio de um vacuômetro, que em seguida foi submetida à leitura no condutivímetro. A presença de sais na solução do solo faz com que aumentem as forças de retenção de água, devido ao seu efeito osmótico, dificultando a absorção de água pelas raízes e consequentemente causando estresse hídrico na planta.

Desse modo, foi avaliado o potencial osmótico do substrato, de acordo com equação seguinte.

$$\Psi o = -0{,}36 \times CE \qquad (5)$$

Em que:

Ψo – potencial osmótico, atm;

CE – condutividade elétrica, dSm^{-1} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância de emergência, porcentagem de emergência (%EME), tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade de emergência (IVE), e de crescimento inicial, números de folhas (NF), diâmetro do caule (DC). IFCE, 2016.

		---------- Quadrados médios ----------				
Fonte de variação	GL	%EME	TME	IVE	NF	DC
Blocos	2				6.86667*	0.28641^{ns}
Embebição	2	4666.66667^{ns}	35.82222*	0.00821^{ns}	8.86667**	0.53906*
Salinidade	4	4111.11111^{ns}	36.72222*	0.00728^{ns}	3.74444^{ns}	0.22673^{ns}
E x S	8	3277.77778^{ns}	15.23889^{ns}	0.01098^{ns}	4.89444^{ns}	0.49606^{ns}
Resíduo- E	4	177.77778	6.95556	0.00614	0.43333	0.06548
Resíduo- S	24	2055.55556	10.73333	0.00557	3.07778	0.27589
CV (E)	0	79.06	69.81	97.10	30.86	42.73
CV (S)	0	85.01	86.72	92.49	82.24	82.24

Fonte de variação	GL	AP	CR	PMFPA	PMSPA
Blocos	2	117.79812^{ns}	8 94822^{ns}	5.05009^{ns}	0.00022^{ns}
Embebição	2	296.26757*	21.19756*	5.77663*	0.00025^{ns}
Salinidade	4	139.85826^{ns}	6.37744^{ns}	2.35964^{ns}	0.00008^{ns}
E x S	8	145.54275^{ns}	6.46478^{ns}	6.46478^{ns}	0.00014*
Resíduo- E	4	37.73860	1.51156	0.80151	0.00006
Resíduo- S	24	76.12440	3.33850	1.87783	0.00005
CV (E)	0	52.59	58.61	52.96	92.04
CV (S)	0	74.70	87.10	81.06	88.49

$^{ns, * e **}$ = não significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade , pelo teste F, respectivamente.

De acordo com a Tabela 1, observa-se, para as variáveis de emergência das plântulas de beterraba, houve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \geq 0,05$), para tempo médio de emergência e também para as interação dos tratamentos para variável peso da matéria seco da parte aérea . Para a análise das variáveis de crescimento

inicial do tratamento, condições de preparo das sementes houve significância de 5% de probabilidade para as variáveis: diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), altura da planta (AP), peso da matéria fresca parte aérea (PMFPA), para variável número de folhas (NF) ambos tiveram efeitos significativos 5% e 1% de probabilidade para o tratamento emergência e fonte de variação de blocos, respectivamente. Para as outras variáveis testadas não surtiram efeitos para nenhum tratamento.

Figura 1 Encontra-se o comportamento da variável peso fresco da parte aérea (PFPA), no qual, verificam-se as condições de preparo das sementes relacionadas ao peso fresco e mostrando-as diferentes doses de sal. P2 (embebição por 48 horas com solução salina a 3,0 dSm^{-1}), foi a que melhor se adaptou à essas condições dessa variável dando-se uma média de 0,1987g e o (R^2 = 0,998).

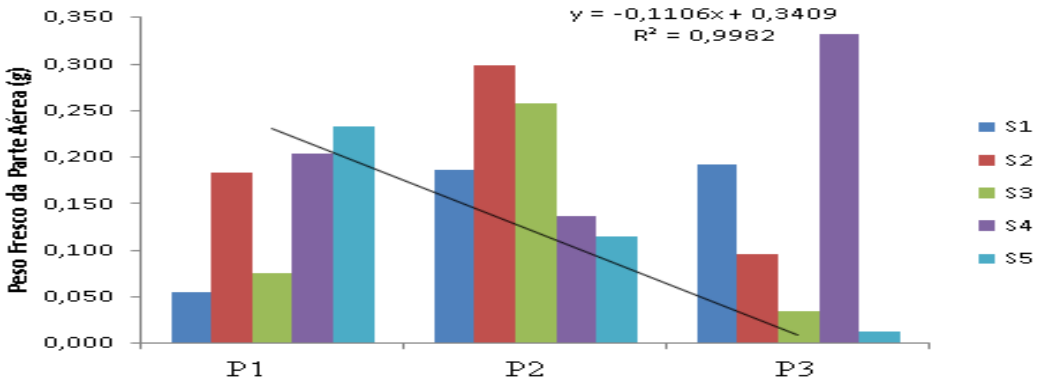


Figura 1. O comportamento da variável peso da matéria fresco da parte aérea, em função das três condições de preparo de sementes relacionadas a dose de sal aos 25 dias após a semeadura. IFCE, 2016.

O aumento da salinidade da água de irrigação para a beterraba reduziu o seu peso fresco da parte aérea na condição de preparo P2, a partir 2,5 dSm^{-1} houve uma queda de peso dessa condição de preparo. (embebição por 48 horas com solução salina a 3,0 dSm^{-1}), segundo Chen & Jiang (2010) afirmam, falando sobre o efeito dos sais nas plantas, que o efeito dos sais provoca redução da parte área de certas plantas em razão delas não apresentarem um ajuste osmótico como mecanismo de adaptabilidade ao excesso de sais na solução do solo.

Gráfico 1 Encontra-se o comportamento da variável % de emergência (%EME), no qual, verifica-se ser a condição de preparo das sementes P1 (plantio direto das sementes), P2 (sementes embebidas em solução salina a 3,0 dSm^{-1} por 48 h) as que melhores teve aproveitamento de emergência em função de doses de sal segundo suas médias,(R^2=0,75).

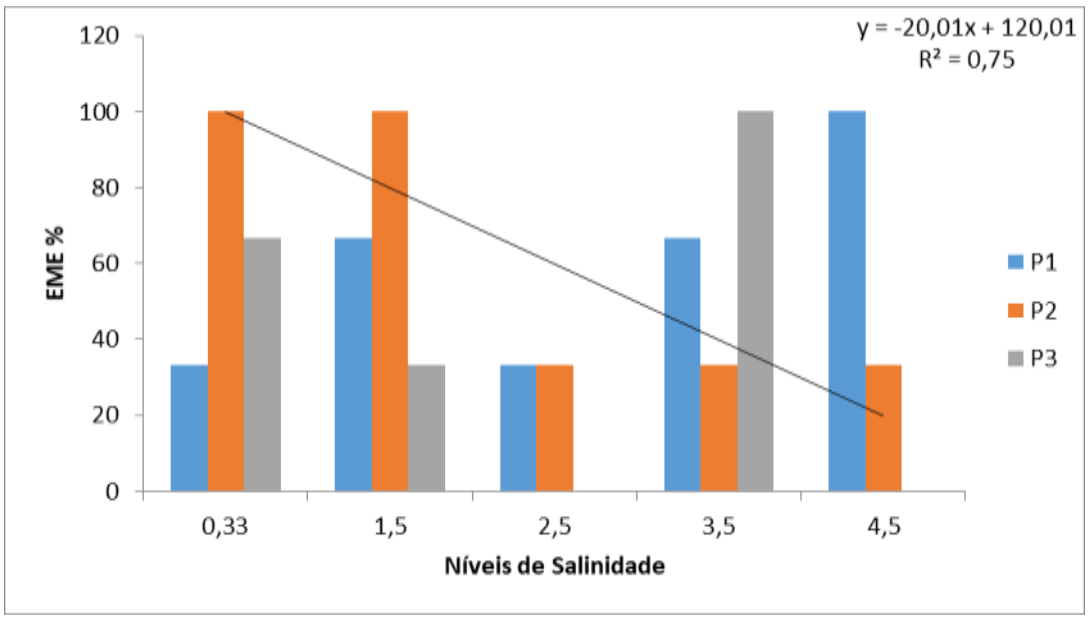


Gráfico 1. O comportamento da variável percentagem de emergência em função da salinidade relacionada a condições de preparo de sementes aos 14 dias após a semeadura. IFCE, 2016.

A Emergência iniciou-se 4 dias após instalação do experimento em campo. O maior valor da variável percentagem de emergência que mais se repetiu foi observado no nível de salinidade (0,33dS m^{-1}) e (1,5 dS m^{-1}) e nas condições de preparos das sementes P2 foi a que destacou-se com 100% de emergência para S1 e S2. As menores valores encontrados foi P3 repetindo-se 0% de emergência para a salinidade (2,5dS m^{-1}) e (4,5 dS m^{-1}). Oliveira e Gomes-Filho (2009) em um trabalho realizado com sorgo observaram que o vigor das sementes foi mais afetado que a sua germinação, à medida que se aumentaram as concentrações das soluções, uma vez que detectaram reduções de 55% e 74% no total de sementes germinadas na primeira contagem para os genótipos CSF 18 e CSF 20.

CONCLUSÕES

As condições de sementes P1 e P2 mostraram efeito positivo na emergência e desenvolvimento inicial das plantas. A condição de sementes embebidas em solução salina a 3,0 dSm^{-1} por 48 h foi eficaz para as variáveis diâmetro do caule, peso da matéria fresca da parte aérea e peso da matéria seca da parte aérea aos níveis de salinidade de 1.5, 3.5 e 3.5 dSm^{-1}, respectivamente; - o nível de salinidade da água de irrigação que mais repetiu-se negativamente as variáveis estudadas foi de 2,5 dSm^{-1}.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus de Sobral, ao Laboratório de Ensaios em Equipamentos de Irrigação e ao Laboratório de Análise de Solos e Água para Irrigação, pela oportunidade de realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Qualidade de água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. Estudos FAO, Irrigação e drenagem, 29.

DIAS et al., Manejo da Fertirrigação e controle da salinidade do solo sob ambiente protegido, utilizando-se extratores de solução do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, p.496-504, 2005.

GOMES et al., Variedades de bananeira tratadas com água salinizada em fase inicial de crescimento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, p.31-36, 2005.

KATERJI et al., Osmotic adjustment of sugar beets in response to soil salinity and its influence on stomatal conductance, growth and yield. Agricultural Water Management, v.34, p.57-69, 1997.

SILVA et al., Utilização de testes rápidos e extratores de solução do solo na determinação de nitrato e potássio. Engenharia Agrícola, v.23, p.460-467, 2003.

SILVA et al., Consumo hídrico da rúcula em cultivo hidropônico NFT utilizando rejeitos de dessalinizador em Ibimirim-PE. Irriga, v.17, p.114-125, 2012.

SOARES et al., Combinação de águas doce e salobra para produção de alface hidropônica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, p.705-714, 2010.

EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA EM SISTEMAS AGROECOLÓGICOS COMPARATIVAMENTE AO SISTEMA AGRÍCOLA CONVENCIONAL

Fernanda Alves Espricigo[1], Paulo Victor Pereira Pena Cavalcante[2], Stoécio Malta Ferreira Maia[3], Aldair de Souza Medeiros[4]

[1]Discente de graduação em Gestão Ambiental - IFAL. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFAL. e-mail: Fernanda.a.e.1@gmail.com; [2] Discente de graduação em Gestão Ambiental - IFAL. Voluntário. e-mail: Paulovictorpena@gmail.com; [3]Professor do Curso de Gestão Ambiental - IFAL. e-mail: stoecio.maia@ifal.edu.br; Doutorando em agronomia – UFAL/CECA. e-mail: aldairmedeiros@gmail.com[4]

RESUMO: Conforme o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), as emissões globais anuais de gases do efeito estufa (GEE) de caráter antrópica aumentaram 79% entre 1970 e 2011. Este enriquecimento antropogênico dos GEE na atmosfera tem levado a um aumento na temperatura média da superfície terrestre de 0,55°C desde 1970. Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho estimar as emissões de GEE (CO_2, CH_4 e N_2O) de origem antrópica associadas ao sistema de produção agroecológica em comparação ao sistema convencional de cultivo. O presente projeto foi desenvolvido através de revisão bibliográfica onde foram definidos três culturas, que apresentaram as maiores quantidades de informação, de acordo com o clima, solo e vegetação encontrados no bioma mata atlântica, sendo o milho, o café e o tomate. As estimativas de emissões foram realizadas para as seguintes fontes de emissão: aplicação de dejeto animal como adubo, uso de adubos nitrogenados, uso de calcário e ureia, resíduos das culturas, e C do solo. De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que, em todas as culturas, os sistemas agroecológicos sequestram CO_2, enquanto no sistema convencional há apenas emissão de GEE, sendo a maior fonte de emissão no sistema convencional o fertilizante sintético por emissão indireta, enquanto que a maior fonte de emissão no sistema agroecológico é a adubação orgânica; constatou-se que a agroecologia é uma alternativa para a redução da emissão dos GEE.

Palavras–chave: agricultura, aquecimento global, gases do efeito estufa.

CARBON FOOTPRINT IN AGROECOSYSTEMS COMPARED TO CONVENTIONAL FARMING SYSTEM

ABSTRACT: According to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), annual global emissions of greenhouse gases (GHG) emissions from anthropogenic character increased by 79% between 1970 and 2011. This enrichment of anthropogenic greenhouse gases in the atmosphere has led to a increase in the average surface temperature of 0.55 ° C since 1970.Neste context, the aim of the present work to estimate GHG emissions (CO2, CH4 and N2O) of anthropogenic origin associated with agroecological production system compared to conventional cultivation system. This project was developed through literature review which were defined three cultures, with the highest amounts of information, according to the climate, soil and vegetation found in the Atlantic Forest biome, with corn, coffee and tomatoes. The emission estimates were made for the following sources: application of animal manure as fertilizer, use of nitrogen fertilizers, use of limestone and urea, crop residues, and C soil. According to the results it was concluded that, in all cultures, agroecosystems sequester CO2, while the

conventional system there is only GHG emissions, the largest source of emissions in the conventional synthetic fertilizer for indirect emissions, while the largest source of emissions in the agroecological system is the organic fertilizer; it was found that agroecology is an alternative to reducing GHG emissions.

KEYWORDS: agriculture, global warming, greenhouse gases.

INTRODUÇÃO

A agroecologia corresponde ao campo de conhecimentos que fornece as bases científicas para o processo de transição do modelo de agricultura convencional para uma agricultura de bases ecológicas ou sustentáveis (MOURA FILHO & ALENCAR, 2008). Partindo desta compreensão, a agroecologia não é apenas um estilo de agricultura, assim como não é somente um conjunto de práticas agrícolas ambientalmente amigáveis, a agroecologia precisa ser entendida como uma ciência que auxilia na análise crítica da agricultura, como também para orientar o correto manejo em busca da sustentabilidade.

Neste contexto, dentre os conceitos básicos da agroecologia pode-se citar o uso de uma abordagem sistêmica que inclua as dimensões ecológica, social e cultural; produzir sempre com respeito máximo as leis e as dinâmicas que regem os ecossistemas; o uso racional dos recursos naturais; e o incentivo ao uso do conhecimento e técnicas dos agricultores para desenvolver agroecossistemas com mínima dependência de insumos e energia externa (GLIESSMAN, 2009).

De acordo com o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2013), as emissões globais anuais de gases do efeito estufa (GEE) de caráter antrópica cresceram 79% entre 1970 e 2011. Este enriquecimento antropogênico dos GEE na atmosfera tem levado a um aumento na temperatura média da superfície terrestre de 0,72°C desde 1970 (IPCC, 2013). No Brasil, a agricultura e a mudança do uso da terra são as principais fontes de emissão de GEE. Esta contribuição é ainda maior nos denominados sistemas agrícolas convencionais, os quais se baseiam no alto consumo de insumos externos e uso intensivo de máquinas agrícolas (GLIESSMAN, 2009). Neste cenário, pode se supor que a agroecologia, a qual recomenda práticas inversas aos sistemas convencionais de cultivo possa representar uma alternativa para reduzir as emissões de GEE, e com isto contribuir para mitigar os efeitos do aquecimento global.

No entanto, não existem estudos que avaliem o potencial de sistemas agroecológicos em reduzir as emissões de GEE quando comparados aos sistemas convencionais. Teoricamente, sistemas agroecológicos demandam menor quantidade de insumos externos a propriedade agrícola (fertilizantes, inseticidas, sementes, etc.), e procuram utilizar com maior eficiência e racionalização os recursos naturais, e consequentemente deve apresentar um melhor balanço energético e menor emissão de GEE.

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho estimar as emissões de GEE (CO_2, CH_4 e N_2O) de origem antrópica associadas ao cultivo de milho, café e tomate realizados sob um sistema de produção

agroecológica em comparação ao sistema convencional de cultivo. Sendo fundamental para validar e melhorar a compreensão sobre a sustentabilidade de um sistema agroecológico de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

- Revisão de literatura

O presente projeto foi desenvolvido por meio de uma ampla revisão bibliográfica nas principais bases de dados científicos do Brasil, como por exemplo, Portal de Periódicos da Capes, Scielo e Google Acadêmico. Inicialmente foram definidas as culturas que seriam estudadas, e esta escolha foi baseada principalmente na disponibilidade de informação, em seguida, considerou-se também culturas que tenham relevância para a região de Mata Atlântica do nordeste.

A seguir, foi feito um levantamento para definir os cenários (agroecológico e convencional) de cada uma das culturas, sendo levados em consideração artigos científicos que apresentassem informações que são denominadas dados de atividade (*activity data*) os quais são necessários à realização das estimativas de emissões de GEE. Integram os dados de atividade, informações sobre o consumo de fertilizante nitrogenado e calcário, resíduos das culturas e de adubos verdes, carbono do solo, e adubação orgânica.

- Estimativas das emissões de GEE

Para as estimativas de emissões dos GEE foram adotadas as metodologias do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC em inglês) para realização de Inventários Nacional de Gases do Efeito Estufa (IPCC, 2006); e dos Relatórios Referências da Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (Segunda Comunicação Nacional, 2010)

A seguir são apresentadas as equações para cada fonte de emissão contemplada no presente estudo:

- Fertilizante nitrogenado sintético (emissões diretas)

$N_2O_{FERT} = N_{FERT} * FRAC_{GASF} * EF_1$

Onde, N_{FERT} é a quantidade de N aplicado como fertilizante nitrogenado (Kg);

$FRAC_{GASF}$ é a fração do N aplicado que volatiliza na forma de NH_3 e NO_x;

EF_1 é o fator de emissão igual a 0,01 kg N-N_2O kg^{-1} N aplicado (IPCC, 2006).

- Fertilizante nitrogenado sintético (emissões indiretas)

- Deposição atmosférica de N volatilizado

$N_2O_{DEP.ATM} = [(N_{FERT} * FRAC_{GASF}) + (NA * N_{EX} * FRAC_{GASM})] * EF_4$

Onde o fator de emissão default do EF_4 é de 0,01 kg $N\text{-}N_2O$ / kg $N\text{-}NH_3$ e $N\text{-}NO_x$ volatilizado (IPCC, 2006).

-Lixiviação/runoff

$N_2O_L = [(N_{FERT} + (NA * N_{EX})] * FRAC_{LEACH} * EF_5$

Onde, $FRAC_{LEACH}$ é a fração perdida por lixiviação e escorrimento superficial, que é igual a 0,30 (IPCC, 2006); O EF_5 é igual a 0,0075 kg $N\text{-}N_2O$ / kg N lixiviado ou escorrido (IPCC, 2006).

- Resíduos orgânicos aplicados como fertilizante

$N_2O_{AD.ORG} = N_{ORG} * \%\ de\ N_{ad} * FRAC_{GASM} * EF_1$

Onde, N_{ORG} é a quantidade de N aplicado como fertilizante orgânico (Kg); % de N_{ad} é o % de nitrogênio do adubo orgânico; EF1 é o fator de emissão igual a 0,01 (IPCC, 2006).

- Resíduos das culturas

$N_2O_{RES} = [(CROP * FRAC_{DMcrop}) * (Res_{DM} / CROP_{DM}) * FRAC_{NCRes}] * EF_1$

Onde, CROP é a produção anual de cada cultura;

$FRAC_{DMcrop}$ é a fração da matéria seca do produto colhido (comercializado) de cada cultura;

$Res_{DM} / CROP_{DM}$ é a razão entre resíduo seco e produto seco, para cada cultura;

$FRAC_{NCRes}$ é o conteúdo de N da parte aérea de cada cultura;

EF_1 é o fator de emissão para cada gás IGUAL A 0,01 (IPCC, 2006)

- Calagem

$CO_{2CALCARIO} = (Q_{CALCITICO} * FE_{CALCITICO}) + (Q_{DOLOMITICO} * FE_{DOLOMITICO})$

Onde: Q = quantidade anual de calcário calcítico ($CaCO_3$) ou dolomítico ($CaMg(CO_3)_2$) (Mg) aplicado ao solo por ano;

FE = fator de emissão CALCÍTICO igual a 0,12 e DOLOMÍTICO igual a 0,13 (IPCC, 2006).

- Adubação com ureia:

$CO_{2UREIA} = Q_{ureia} * FE_{UREIA}$

Onde, Q_{UREIA} é a quantidade de ureia aplicada ao solo;

FE_{UREIA} é o fator de emissão igual a 0,2 (IPCC, 2006).

Para o C do solo foi decidido inicialmente o valor médio do C referência, o qual representa o estoque de C sob vegetação nativa. Este valor foi de 51,17 Mg de C para a camada de 0-30 cm e baseia-se na média dos solos com argila de atividade alta (S1), Latossolos com argila de atividade baixa (S2) e Não Latossolos

com argila de atividade baixa (S3), de acordo com o Relatório Referência para o Setor de Uso e Mudanças de Uso da Terra (FUNCATE, 2010), porém, de acordo com Maia *et al.* (2010) com a adoção do sistema convencional há uma perda de 5% de C do solo em 20 anos, o que é neste caso, equivalente a uma emissão de 460 Kg de CO_2 ha^{-1} ano^{-1}. Já com a adoção do sistema agroecológico, há uma porcentagem de ganho de C do solo de 1,81 ao ano, ABRUZINNE (2012); LARSEN *et al* (2014); MANCINELI *et al* (2010), obtendo-se um valor de 3.231 Kg de CO_2 ha^{-1} ano^{-1} sequestrado pelo solo.

Após a obtenção dos valores de emissão de N_2O por cada fonte os mesmos foram convertidos para CO_2 equivalente, uma vez que é o gás emitido em maior quantidade na atmosfera, levando-se em consideração o Potencial de Aquecimento Global do N_2O, correspondente a 265.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a revisão de literatura foram definidas as culturas de milho, café e tomate para avaliar as emissões de GEE em sistemas agroecológicos e convencionais de cultivo.

Para a cultura do milho de acordo com Santos *et al*. (2007) e Hanisch (2009), no sistema convencional, foram considerados as emissões devido a adubação nitrogenada de 70 Kg/ha de nitrogênio e calagem de 3.500 Kg/ha de calcário, resíduos da cultura e do C do solo, e adotou-se a produtividade média de 5.000 Kg/ha. No caso do C do solo foi adotado o mesmo valor de remoção de C pelo solo para as três culturas a partir da média dos valores apresentados na metodologia por Abbruzinne (2012), Larsen (2014) e Mancineli (2010). Para a cultura do milho, diante das diversas possibilidades para os sistemas agroecológicos, foram definidos dois cenários. No agroecológico 1, foi realizada adubação orgânica com aplicação de 5.000 Kg/ha de cama de frango conforme Hanisch et al. (2009), no caso da adubação orgânica para as três culturas levou-se em consideração a densidade do composto de 0,54 Kg/dm^3 obtido a partir da média dos valores adotados por Araújo et al. (2007), havendo também 6.000 Kg/ha de calagem, obtendo-se uma produtividade de 4.500 Kg/ha. Enquanto para o agroecológico 2, foi realizado apenas a adubação orgânica com 45.000 Kg/ha de composto, 3.000 Kg/ha de adubo verde com massa seca da Mucuna anã, e a produtividade também de 4.500 Kg/ha conforme Oliveira (2011).

Na Tabela 1 são apresentados os valores das emissões de N_2O e CO_2 equivalente por fonte de emissão e por kg de produto no milho. Pode-se notar que nos sistemas agroecológicos 1 e 2 houve o sequestro de CO_2 correspondente a 2.027 e 1.599 Kg diferente do sistema convencional onde houve uma emissão de 1.187,0 Kg de CO_2.

No entanto, segundo o IPCC (2006) o C do solo em sistemas antropizados estabiliza após 20 anos de uma determinada mudança, ou seja, a redução ou aumento nos estoques de C do solo cessam após este período. Portanto, o fato dos sistemas agroecológicos promoverem o sequestro de C deve-se exclusivamente ao acúmulo de C no solo, e uma vez esgotada esta possibilidade os sistemas agroecológicos passarão a emitir, respectivamente 0,267 e 0,362 kg de CO_2 eq / kg de milho (Tabela 1), ou seja, no Agroecológico 2

emissão de GEE superior ao sistema convencional. Porém, é importante ressaltar que os resultados do presente trabalho não contemplam todas as fontes de emissão relacionadas aos dois sistemas de cultivo, não foi contabilizado, por exemplo, as emissões derivadas da produção e manejo dos adubos orgânicos, assim como não foi contabilizado as emissões geradas pela produção e transporte de adubos nitrogenados sintéticos e calcário, a inclusão destas fontes poderá impactar substancialmente as estimativas.

Tabela 1. Emissões e remoções de N_2O e CO_2 equivalente por fonte de emissão da cultura do milho.

Sistemas Agrícolas						
	Convencional		Agroecológico 1		Agroecológico 2	
Fontes de emissão	Kg					
	N_2O	$CO_{2\ eq}$	N_2O	$CO_{2\ eq}$	N_2O	$CO_{2\ eq}$
Resíduos da cultura	0,81	216,0	0,73	194,0	0,73	194,0
Resíduos da adubação verde			1,90	507,0	1,10	304,0
Carbono do solo		460,0		- 3.231		- 3.231
Calagem		1.604,17		916,67		
Adubação orgânica			1,89	499,71	4,2	1.133
Fertilizante sintético: Direta	0,88	233,0				
Indireta	1,05	277,0				
Total	2,74	2.790,17	4,52	-1.113,62	6,1	- 1.599
Produção (Kg)	5.000		4.500		4.500	
Kg de CO_2/Kg de produto		0,558		- 0,247		- 0,355
Ausência de C do solo		0,466		0,470		0,362

Na cultura do café, para o sistema convencional foram feitas adubação nitrogenada de 300 Kg/ha e calagem com 2.000 Kg/ha de calcário, com uma produtividade de 1.500 Kg/ha conforme Malta et al. (2007). No segundo cenário, ainda de acordo com Malta et al. (2007), houve adubação orgânica de 35.000 Kg/ha de esterco bovino e adubação verde com 3.000 Kg/ha do resíduo de feijão guandu, e calagem com 500 Kg/ha de calcário, com produtividade de 1.200 Kg/ha. Para o terceiro e último cenário (agroecológico 2) houve aplicação de 17.500 Kg/ ha de cama de frango e calagem com 500 Kg/ha de calcário, com uma produtividade de 1.200 Kg/ha ao ano.

Na Tabela 2 pode-se observar o sequestro de CO_2 nos sistemas agroecológicos 1 e 2 de 2.698 e 690,9 respectivamente, enquanto o sistema convencional emite 3.213 Kg de CO_2. Nota-se ainda que a maior fonte de emissão no sistema convencional é o fertilizante sintético por emissão indireta, correspondente a 1.187 Kg de CO_2, já nos sistemas agroecológicos 1 e 2 a principal fonte de emissão é a adubação orgânica.

Tabela 2. Emissões e remoções de N_2O e CO_2 equivalente por fonte de emissão da cultura do café.

Sistemas Agrícolas						
	Convencional		Agroecológico 1		Agroecológico 2	
Fontes de emissão	Kg					
	N_2O	$CO_{2\ eq}$	N_2O	$CO_{2\ eq}$	N_2O	$CO_{2\ eq}$
Resíduos da cultura			1,10	304,0	2,6	679,0
Carbono do solo		460,0		- 3.231		- 3.231
Calagem		916,7		229,1		229,1
Adubação orgânica			7,04		7,04	
Fertilizante sintético: Direta	3,77	999,4				
Indireta	4,48	1.187				
Uréia	1,65	110,0				
Total	9,9	3.673,1	1,10	-2.698	9,64	-690,9
Produção (Kg)	1.500		1.200		1.200	
Kg de CO_2/Kg de produto		2,44		- 2,25		- 0,57
Ausência de C do solo		2,14		0,44		2,11

Para a cultura do tomate, no sistema convencional foram realizadas a adubação nitrogenada de 480 Kg de uréia, adubação orgânica de 120 Kg de composto, de acordo com Luz (2007) e 2.000 Kg/ha de calcário Faria et al. (2003), obtendo-se uma produtividade de 2.800 Kg/ha. Já no sistema agroecológico, conforme Tivelli (2015) houve apenas adubação orgânica fornecendo 168 Kg de composto, juntamente com húmus de minhoca e biofertilizante, além de calagem com 800 Kg/ha de calcário, resultando em uma produtividade de 3.200 Kg/ha.

A Tabela 3 mostra que houve um sequestro de CO_2 de 2.823 no sistema agroecológico sendo a calagem a maior fonte de emissão correspondente a 366,67 Kg. No sistema convencional foram emitidos 5.502,87 Kg de CO_2, tendo como principal fonte de emissão o fertilizante sintético por emissão indireta.

Tabela 3. Emissões e remoções de N_2O e CO_2 equivalente por fonte de emissão da cultura do tomate.

Sistemas Agrícolas				
	Convencional		Agroecológico	
Fontes de emissão	Kg			
	N_2O	$CO_{2\ eq}$	N_2O	$CO_{2\ eq}$
Resíduos da cultura	0,11	29,0	0,13	33,0
Carbono do solo		460,0		- 3.231
Calagem		916,17		366,67
Adubação orgânica			0,03	7,83
Fertilizante sintético: Direta	5,22	1.399		
Indireta	7,92	2.099		
Uréia	2,26	599,7		
Total	15,51	5.502,87	0,15	- 2.823
Produção (Kg)	2.800		3.200	
Kg de CO_2/Kg de produto		1,96		- 0,88
Ausência de C do solo		1,80		0,12

Foi possível identificar as principais fontes de emissão, sendo o fertilizante sintético, a adubação orgânica e os resíduos de adubo verde. Os resultados sugerem que apesar do potencial dos sistemas agroecológicos em sequestrar C quando comparado ao sistema convencional de cultivo, é preciso aprofundar os estudos sobre emissões de GEE nestes sistemas, procurando inserir outras fontes de emissão em estudos com estimativas, realizando estudos de mensuração de fluxos de GEE para as principais fontes, e buscando técnicas ou práticas que possuam menor emissão. Além disso, esses resultados poderão auxiliar a tomada de decisão por parte dos órgãos governamentais, principalmente no que se refere a políticas públicas visando reduzir as emissões de GEE, agregar valor ao produto e conferir sustentabilidade a produção.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que em todas as culturas, os sistemas agroecológicos sequestram CO_2 enquanto o sistema convencional apenas emite, sendo a maior fonte de emissão no sistema convencional o fertilizante sintético por emissão indireta responsável por 38,63% em comparação as outras fontes, enquanto a adubação orgânica e os resíduos de adubo verde emitem cerca de 44,29% e 30,38% respectivamente, caracterizando-se como a maior fonte de emissão no sistema agroecológico. Para análises futuras se considerarmos a ausência de C no solo, nota-se que a quantidade de CO_2 emitida pelo sistema agroecológico continuará menor do que a quantidade emitida pelo sistema convencional, constatando-se que a agroecologia é uma alternativa para a redução da emissão dos Gases do Efeito Estufa.

REFERÊNCIAS

COSTA, C. A. et al. Productivity of determinate growth tomato lines tolerant to heat under the organic system. **Horticultura Brasileira.** v. 29, n. 4, pg. 590 - 593. 2011.

GLIESSMAN. S.R. **Agroecologia – Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. Ed. UFRGS. 2009.

HANISCH, A. L; Fonseca, J. A; Almeida, E. Efeito do Uso de Diferentes Estratégias de Manejo Agroecológico no Desempenho Produtivo da Cultura do Milho. **Rev. Bras. De Agroecologia**. Vol. 4 No. 2. 2009.

IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Agriculture, Forestry and Other Land Use, vol.4. IGES, Hayama, Japan.

IPCC, 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Cambridge:Cambridge Univ. Press, p. 27.

IPCC, 2013. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessement Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2216 p, 2013.

MALTA, M. R. et al. Produtividade De Lavouras Cafeeiras Em Conversão Para O Sistema De Produção Orgânico. **Coffee Science**. v.2, n.2, Pg 1-5. 2007.

MAROUELLI, W. A. et al. Produção de tomateiro orgânico irrigado por aspersão e gotejamento, em cultivo solteiro e consorciado com coentro. **Hortic. Bras**, v. 29, n. 3, pg. 429 – 434, 2011.

MELO, P. C. T. et al. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido**. Hortic. Bras**. v. 27, n. 4, pg. 533 – 559, 2009.

MENEZES, J. B. C. et al. Fruit production and classification of four cherry tomato genotypes under an organic cropping system. **IDESIA**.Vol 30, n.3, pg. 29 – 35. 2012.

MOURA FILHO, E. R. & Alencar, R. D. **Introdução a agroecologia (Orgs)**. Ipanguaçu : IFRN, 2008. 163p.

OLIVEIRA, L. R. et al. Combining ability of tropical maize cultivars in organic and conventional production systems. **Ciência Rural**. v.41, n.5, p.739-745, 2011.

SANTOS, I.C. et al. Avaliação de Cultivares para Produção Orgânica de Milho-Verde e Grãos em Consorciação com Mucuna Anã. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, pg. 1141 – 1144, 2007.

SILVA, A. C. et al. Avaliação de Linhagens de Tomate Cereja Tolerantes ao Calor sob Sistema Orgânico de Produção. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 33-40,2011.

SEGUNDA COMUNICAÇÃO NACIONAL. Segunda Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília. 520p, 2010.

EMPREENDEDORISMO SOCIAL: FEIRA AGROECOLÓGICA DE SOUSA-PB

Priscila Raquel Rodrigues de Oliveira[1], Éverson Pedrosa da Nóbrega[1], Maria Iza de Arruda Sarmento, Maria Lucimar de Melo Rodrigues[1], Selma dos Santos Feitosa[2]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB. e-mail: rodriguespriscila58@gmail.com; [2]Professora Dra. no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB. e-mail: selmafeitosa7@hotmail.com.

RESUMO: Sabendo que a Agroecologia tem estado em discussão quando se fala em alimentação saudável, com menor degradação do ser humano e dos recursos naturais, surge uma nova necessidade, comercializar os produtos de forma direta, um contato entre produtor e consumidor, surgindo assim, as feiras agroecológicas, no intuito de facilitar a comercialização e promover o bem-estar social e visibilidade para os agricultores, dando ao consumidor uma nova forma de alimentar-se e ver o mundo. O objetivo do presente trabalho foi levantar informações sobre o perfil dos produtores, produtos ofertados e sua origem, a organização da feira e as dificuldades enfrentadas por eles na feira agroecológica da cidade de Sousa-PB. A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionário semiestruturado, sendo entrevistados 26 agricultores que vendem diretamente na feira agroecológica. Por meio do diagnóstico observou-se que os principais produtos comercializados na feira agroecológica são olerícolas, nota-se também que a maior parte dos feirantes são do gênero masculino e que todos os produtos comercializados são de base agroecológica, diante disso constatou-se que do ponto de vista organizacional os produtores vem conseguindo com muita resistência desenvolver as atividades propostas, ofertando produtos de qualidade e com uma pequena variedade e que apesar disso, observamos a necessidade de uma junção maior por parte da sociedade e dos produtores para que assim a feira cresça e leve autonomia tanto para os produtores quanto para os consumidores.
Palavras–chave: agroecologia, agricultura familiar, produção sustentável

SOCIAL ENTREPRENEURSHIP: FAIR AGROECOLOGICAL OF SOUZA-PB

ABSTRACT: Knowing that Agroecology has been in discussion when it comes to healthy eating, with less degradation of human and natural resources, a new need, market the products directly, a contact between producer and consumer, and thus, the agroecological fairs, in order to facilitate the marketing and promoting social welfare and visibility for farmers by giving consumers a new way to feed and view the world. The objective of the present work was to raise the profile of information producers, products offered and its origin, the Organization of the fair and the difficulties faced by them in agro-ecological fair in town Souza-PB. The data were collected through semi-structured questionnaire application, being interviewed who sell farmers 26 directly in agroecological fair. Through the diagnosis showed that the main products marketed in agroecological are oleraceous, also note that the majority of stallholders are male and that all products are of ecological base, whereupon it was noted that the organizational point of view the producers comes getting with a lot of resistance develop the proposed activities, offering quality products and with a little variety and that despite this , we see the need of a greater joint by society and producers so that the fair grow and take autonomy both for producers and for consumers.
KEYWORDS: agroecology, family agriculture, sustainable production

INTRODUÇÃO

Segundo Souza et. al. (2009), vivemos em um país que adotou um modelo capitalista como principal gerador e movimentador do mercado e da vida das pessoas, isso fez com que durante anos fosse preciso engolir goela a baixo tudo que esse modelo produz e reproduz, nem sempre tão saudável, mas necessário para que em outros tempos fosse possível sobreviver aos obstáculos enfrentados, a exemplo da fome e da miséria.

Em meio a toda decadência traga por esse modelo, a exemplo de uma produção de baixa qualidade, com muitos insumos, praticada de forma a explorar tanto os recursos naturais, quanto aqueles que a cultivam, surge a Agroecologia, a contracorrente de um modelo que tem se mostrado frágil e causador de diversos problemas sociais. Caporal (2009), ressalta a importância de ver a Agroecologia sob um olhar mais ampliado, uma ciência que busca na pluralidade formas de produzir, existir, resistir e dar independência a quem pratica e acima de tudo, humanizar a produção, tornar a alimentação um ato simples, assim como, reconectar o ser humano com a produção do seu alimento.

Diante de todo contexto citado e sabendo que a Agroecologia tem estado em discussão quando se fala em alimentação saudável, com menor degradação do ser humano e dos recursos naturais, surge uma nova necessidade, comercializar os produtos de forma direta, um contato entre produtor e consumidor, surgindo assim, as feiras agroecológicas, no intuito de facilitar a comercialização e promover o bem-estar social e visibilidade para os agricultores e agricultoras familiares, dando ao consumidor uma nova forma de alimentar-se e ver o mundo (SANTOS, 2012).

É importante salientar que no Brasil, as feiras agroecológicas tomaram-se recentemente mais visíveis. Em 2012, o Governo Federal incentivou o estabelecimento de uma política pública voltada para a produção e comercialização dos produtos agroecológicos e orgânicos Niederle; Almeida; Vezzani (2013). Que foi um marco para um país mundialmente conhecido por suas exportações e beneficies para como o agronegócio e os grandes detentores de terras e poder.

A cidade de Sousa, localizada no alto sertão paraibano, é reconhecida no estado pelo monocultivo do coco, onde possui uma rodovia voltada para escoar a produção. Em suma, a região já foi totalmente voltada e dependente da cultura do coco, nos dias atuais, enfrenta uma seca prolongada, o que dificulta a manutenção da cultura, já que a mesma é bastante exigente em água (EMBRAPA, 2002). Isso fez com que os produtores começassem a buscar novos cultivos para sua subsistência, e com a reforma agrária os assentamentos desta região

começaram a praticar agricultura agroecológica, havendo assim, a necessidade de escoar o excedente.

Atentos à essa nova realidade, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) em conjunto com os agricultores resolveram organizar uma feira agroecológica, para que comercializassem seus produtos de forma direta, com valor agregado, sem desperdícios, gerando renda e autonomia na vida dessas pessoas.

Com o presente trabalho objetivou-se diagnosticar a feira agroecológica da cidade de Sousa-PB, no intuito de levantar informações sobre o perfil dos produtores, produtos ofertados e sua origem, a organização da feira e as dificuldades enfrentadas por eles, além de buscar saber se os mesmos recebem assistência técnica durante a produção dos alimentos que serão vendidos na feira.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na feira livre agroecológica situada na Praça da Matriz, localizada no centro da cidade de Sousa-PB, situada a 6°45'30.6"S e 38°13'58.5"W. Conforme Paiva et al (2015) o clima dessa região é caracterizado como semiárido quente do tipo BSH da classificação de Koppen ou seja a evaporação é maior do que a precipitação, a pluviosidade média anual é de 654 mm ano, com chuvas concentradas no período de janeiro a junho e com temperatura média é de 28ºC, enquanto que a umidade média é de 64%.

A feira foi fundada no ano de 2016 e acontece nas manhãs de domingo das 5 às 10h e recebe visitantes de vários espaços da cidade. Além dos produtos de origem agroecológica, as famílias comercializam comidas regionais, a exemplo de tapiocas, bolos, cafés e sucos.

Para o levantamento de dados foram realizadas visitas *in loco* e entrevistas com 26 agricultores por meio de questionário semiestruturado (Tabela 1) do qual foram extraídas informações como origem dos produtos, quais as dificuldades enfrentadas, se a produção é totalmente agroecológica, entre outras. O questionário abordava questões simples e objetivas, de forma não atrapalhar o trabalho do feirante.

Para a análise dos dados utilizou-se a estatística descritiva e os gráficos produzidos no Microsoft Excel 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A feira livre agroecológica de Sousa-PB é considerada pequena comparando com as feiras convencionais da cidade, possuindo apenas 12 bancas para comercialização dos produtos, nesse espaço pode-se observar que a maior parte dos feirantes são do gênero

masculino. Segundo o Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá (2006) na maioria dos casos, as mulheres e jovens apresentam uma maior desenvoltura para a realização de comercialização em feiras, que propiciam o contato direto dos agricultores com os consumidores. Em relação a faixa etária, os agricultores apresentam idade entre 30 e 60 anos (Gráfico 1). Quanto ao grau de instrução formal, nota-se que 80% dos produtores que comercializam na feira agroecológica tem algum nível de escolaridade, enquanto 20% afirmam não ter nenhum grau de instrução.

Barbosa (2007) ao realizar estudos similares relacionados à comercialização nas feiras livres de Maceió-AL percebeu claramente que está havendo uma melhoria nas condições sociais dos agricultores familiares, uma vez que estão conseguindo aferir níveis maiores de conhecimento e escolaridade.

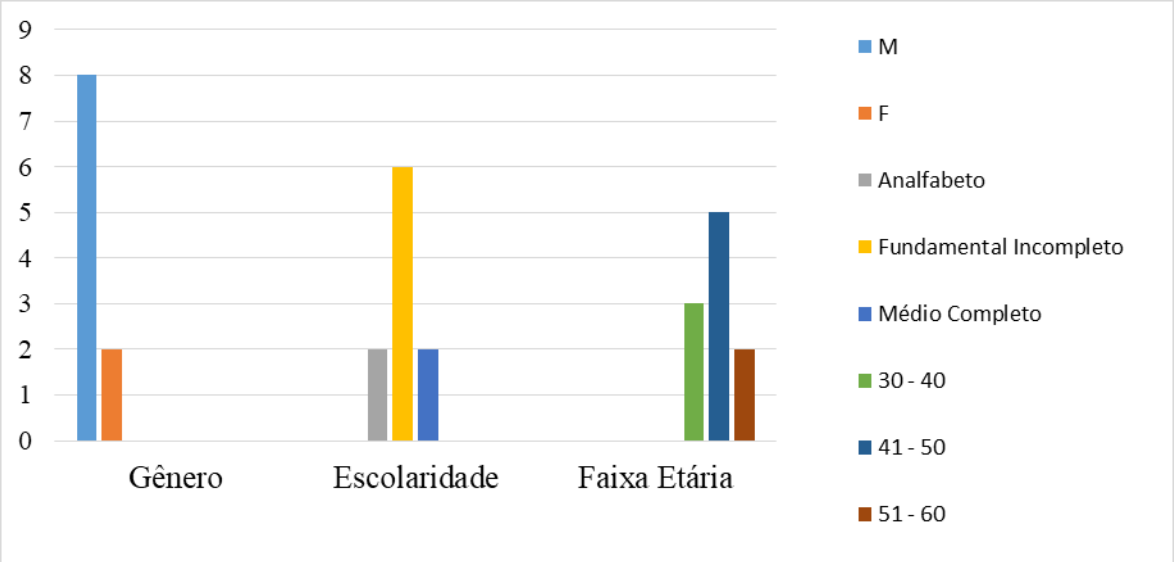


Gráfico 1. Perfil dos agricultores da Feira Livre Agroecológica de Sousa-PB.

Aproximadamente, 70% dos feirantes avaliaram a organização da feira agroecológica como ótima e 30% consideraram como boa. Quanto as principais dificuldades enfrentadas para participação na feira, se sobressaíram a falta de tempo, seguido das dificuldades de acesso ao local e falta de recursos (Gráfico 2). Morais et al (2013) ao fazer uma análise com os produtores agroecológicos de Goiânia-GO, consideraram que as dificuldades encontradas variam de cada região e para cada produtor, acreditando-se que a implantação de políticas públicas de incentivo à produção agroecológica se faz necessária, podendo ser adotadas no município de Sousa-PB, já que não existem políticas voltadas para a produção ecológica.

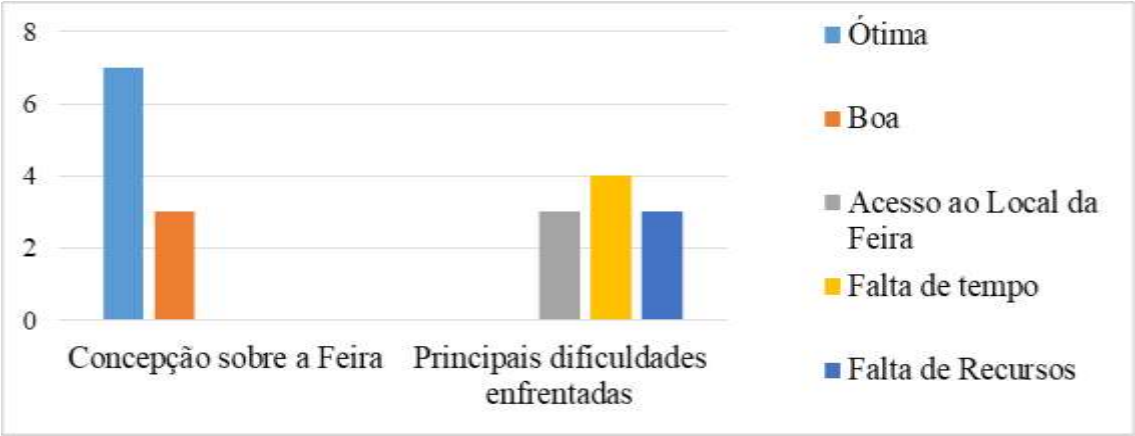


Gráfico 2. Conceito dos produtores/comerciantes em relação à Feira Livre Agroecológica da cidade de Sousa-PB.

Quanto ao aprimoramento das capacidades técnicas e administrativas, 80% dos produtores responderam que a buscavam com frequência e 20% a buscavam raramente, alegando que fatores como acesso, falta de tempo e falta de recursos dificultavam a capacitação. Quanto à assistência técnica todos os feirantes asseguraram receber assessoria. (Gráfico 3). Em pesquisas na região de Bauru-SP Dulley et al (2003), afirmaram que 84% dos produtores buscam assistência técnica, contra 16% que não possuem atendimento.

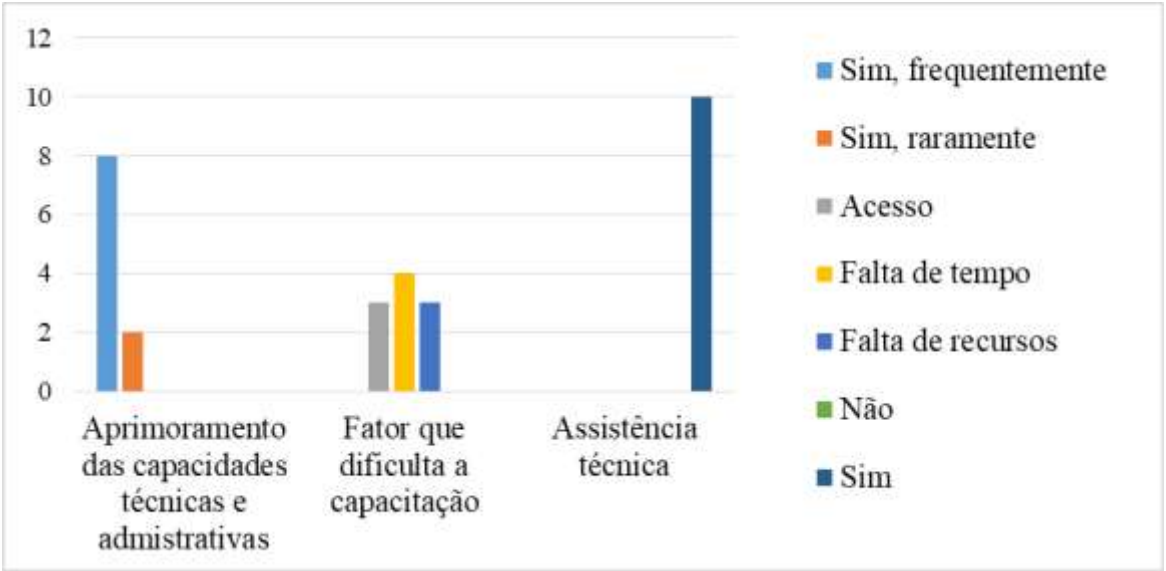


Gráfico 3. Características quanto ao aperfeiçoamento técnico dos produtores.

Em relação aos produtos comercializados na feira, os produtores citaram vários, destacando a comercialização de olerícolas com maior frequência, seguidos de frutas, grãos,

entre outros. Também foi constado que todos os produtos comercializados são de origem agroecológica (Gráfico 4).

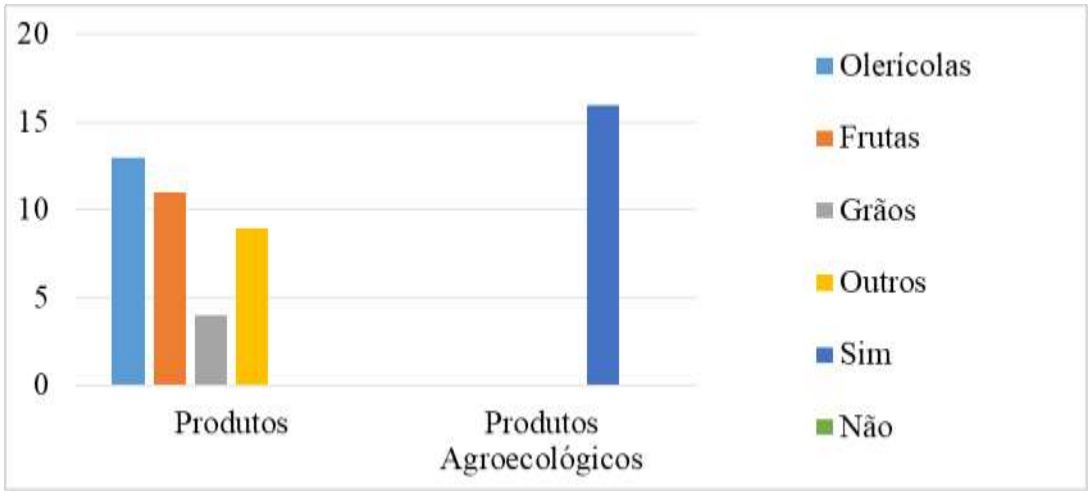


Gráfico 4. Produtos e origem dos alimentos comercializados na Feira Livre Agroecológica de Sousa-PB.

CONCLUSÕES

Por todos aspectos diagnosticados durante o trabalho pode-se constatar que do ponto de vista organizacional os produtores vem conseguindo com muita resistência desenvolver as atividades propostas, ofertando produtos de qualidade e com uma pequena variedade, o que deve ser ampliado com o passar do tempo, além disso, é de suma importância ressaltar que o SEBRAE tem dado excelentes contribuições para o desenvolvimento da feira e da produção dos alimentos agroecológicos, e que apesar disso, observamos a necessidade de uma junção maior por parte da sociedade e dos produtores para que assim a feira cresça e leve autonomia tanto para os produtores quanto para os consumidores.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. C. B. G. **A comercialização de produtos orgânicos como alternativa para a geração de sustentabilidade aos agricultores familiares.** - Maceió, 2007.

BRASIL. Constituição (1988). Decreto nº 7794, de 20 de agosto de 2012. **Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.**

CAPORAL, Francisco Roberto; PAULUS, Gervásio; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade.** 2009. Disponível em:

<http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Agroecologiaumacienciadocampodacomplexidade.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2016.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO AGROECOLÓGICO SABIÁ. Espaço agroecológico do Bairro das Graças/PE. In. FIGUEIREDO, Marcos Antonio Bezerra; LIMA, Jorge Roberto Tavares de (org). **Agroecologia: conceitos e experiências.** Recife: Bagaço, 2006.

DULLEY, R. D; SILVA, V; ANDRADE, J. P. S. **Estrutura produtiva e adequação ao sistema de produção orgânico.** Informações Econômicas. São Paulo, nov. 2003, v. 33, n. 11.

MORAIS, F. F. de. et al. **Diagnóstico dos produtores orgânicos da feira agroecológica do mercado municipal de Goiânia-GO. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,** Mossoró, v. 8, n. 3, p.70-77, set. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/1917-6383-1-PB%20(1).pdf >. Acesso em: 01 set. 2016.

NIEDERLE, Paulo André; ALMEIDA, L. de; VAZZANI, M. F. **Agroecologia: práticas, mercados e políticas para uma nova agricultura.** 2013. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2013/07/AGROECOLOGIA-praticas-mercados-e-politicas.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2016.

PAIVA, R. S. de A. et al. **Resposta do milho crioulo às diferentes densidades populacional nas condições edafoclimáticas do Sertão Paraibano.** Agropecuária Científica no Semiárido – ISSN 1808-6845. V. 11, n. 1, p. 120-125, abr - jun, 2015.

SANTOS, C. F. dos et al. **Agroecologia e Sustentabilidade para o Espaço Rural.** 2012. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT7-1376-1195-20120630180622.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2016.

SOUZA, J. V. da S., et al. **A importância das feiras agroecológicas para pequenos produtores da região da borborema na Paraíba.** 2009. Disponível em: <http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/viewFile/9104/6357>. Acesso em: 20 ago. 2016.

ANEXOS

1) Gênero:

( ) F; ( ) M.

2) Idade:_____

3) Escolaridade:

( )Fundamental incompleto; ( )Fundamental completo; ( )Médio incompleto;

( )Médio Completo; ( )Médio incompleto; ( )Superior incompleto; ( )Superior completo.

4) Como pode ser considerada a Feira Livre Agroecológica:

( )Ótima; ( )Boa; ( )Regular; ( )Péssima.

5) Pricipais dificuldades enfrentadas:

( )Transporte da mercadoria; ( )Conhecimento Técnico; ( )Apoio governamental; ( )Falta de compradores; ( )Outros.

6) Procura fazer cursos para aprimorar a capacidade técnica e administrativa sobre o manejo agroecológico e autogestão:

( )Sim, frequentemente; ( )Sim, raramente; ( )Não.

7) Qual o principal fator que dificulta o acesso à capacitação:

( )Falta de recursos financeiros; ( )Falta de disponibilidade de tempo; ( )Dificuldade de acesso; ( )Outro.

8) Recebeu assistência técnica para a produção de orgânicos:

( )Sim; ( )Não.

9) Quais os produtos mais comercializados:_____

10) A produção é somente agroecológica:

( )Sim; ( )Não.

Tabela 1. Questionário aplicado à Feira Livre Agroecológica de Sousa – PB, 2016.

EQUINOCULTURA NO MUNICÍPIO DE AMAJARI: SISTEMA DE PRODUÇÃO, SANIDADE E NUTRIÇÃO

FARIA, Wilma Gonçalves[1*], ASSUNÇÃO, Esther Morais da Silva[2], FARIA JR., Wilson Gonçalves[3] , BRAGA, Suzane Souza[4]

[1]Professora do Curso de técnico em agropecuária - IFRR. e-mail: wilma.faria@ifrr.edu.br; [2] Discente do curso técnico em agropecuária -IFRR. E-mail: esthermoraisassuncao@gmail.com; [3]Professor do curso de graduação em Zootecnia - UFRR. E-mail: wilsonvet2002@gmail.br, [4] Discente do curso técnico em agropecuária -IFRR. E-mail: suzanebraga.roraima@gmail.com

RESUMO: O cavalo acompanha o desenvolvimento humano há milhares de anos. Desenvolvendo diversas atividades de trabalho nomeio urbano e rural e como laser em provas de vaquejada e hipismo. O objetivo foi caracterizar o sistema de produção da equinocultura do município de Amajari. Foram visitadas seis fazendas no período de Março a Julho de 2016. Realizou-se estudo observacional com aplicação de questionários de perguntas diretas para os produtores e avaliações visuais de cochos, do escore dos animais e exames clínicos dos animais, as parasitoses foram avaliadas com contagem dos parasitas. O sistema de produção é extensivo, utilizando cavalo lavradeiro, baixa taxa de lotação aliado a grandes áreas de pastejo continuo de forrageiras nativas, a queimada é o único manejo realizado nas pastagens. Inexiste a utilizada das técnicas de ensilagem e fenação. O escore corporal médio é de 2,0. A presença de ectoparasitoses é relativamente baixa. A suplementação mineral é deficitária, pela falta de suplementação constante, com uso de sal mineral, em cochos com altura adequadas para cada categoria animal e quantidades adequadas. Lesões de pele, claudicação, ataxia motora, paralisação dos músculos mastigatórios e diarreias não foram identificadas. Os produtores precisam de mais informação sobre os manejos sanitários, nutricionais para tornar a atividade mais lucrativa.

Palavras–chave: equinos, enfermidades, saúde, Roraima

EQUINE AMAJARI IN MUNICIPALITY: PRODUCTION SYSTEM, HEALTH AND NUTRITION

ABSTRACT: The horse accompanies human development for thousands of years. Developing diverse activities of urban and rural work and I appoint as laser evidence vaquejada and horseriding. The objective was to characterize the production system of the municipality of Equine Amajari. We visited six farms in the period from March to July 2016. We conducted an observational study with application of direct questions questionnaires to producers and visual troughs assessments, scores of animals and clinical examinations of animals, the parasites were evaluated with score the parasites. The production system is extensive, using lavradeiro horse, low stocking rate combined with large areas of grazing continue to native forages, burning is the only treatment is carried out in the pastures. Inexists that used the techniques of silage and hay. The average body condition score is 2.0. The presence of ectoparasites is relatively low. Mineral supplementation is lacking, the lack of constant supplementation with the use of mineral salt in troughs with suitable height for each category of animal, and suitable amounts. skin lesions, lameness, motor ataxia, paralysis of the masticatory muscles and diarrhea were identified. Producers need more information on the health, nutritional managements to make the most profitable activity.

KEYWORDS: horses, disease, health, Roraima

INTRODUÇÃO

O cavalo acompanha o desenvolvimento humano há milhares de anos. Conforme o Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA. 2006), as principais ocupações dos equino no Brasil são o cavalo militar, no campo com o cavalo de lida, , nas modalidades esportivas (rodeio, provas de conformação, enduro, hipismo paraolímpico, hipismo rural, adestramento, salto, concurso completo de equitação, volteio, cavalgada, vaquejada, pólo, equitação de trabalho, corrida, horseball, arquearia a cavalo), exposições, provas de morfologia, leilões e a criação com objetivo de carne para exportação para países que consomem essa iguaria e em práticas terapêuticas com os cavalos na equoterapia.

Com um faturamento anual de 7,5 bilhões de dólares, gerando 643 mil empregos diretos e mais de dois milhões de empregos indiretos, a equinocultura emprega cinco vezes mais que a indústria automobilística e aeroespacial brasileira (SOARES, 2015).

O Estado de Roraima possui 15 municípios ao todo e tem-se registrado cerca de 28.548 cabeças de equinos (IBGE, 2013).

Este trabalho teve por objetivo identificar o sistema de produção da equinocultura no município de Amajari Roraima seus entraves, oportunidades, a nutrição e a sanidade do rebanho.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi executado no período de Março a Julho de 2016, as fazendas de criação de equinos da região da Vila Brasil no município de Amajari foram visitadas e foram identificadas oito fazendas criadores de equinos, totalizando 19 animais mestiços oriundos de diversos cruzamentos o chamado na região de cavalo selvagem.

Realizou-se um estudo observacional por meio de aplicação de questionários de perguntas diretas com os produtores de equinos. Para a avaliação da nutrição foi utilizada a avaliação do escore corporal dos animais (numa escala de 1 a 5, onde 1-muito magro, 2-magro, 3-boa condição, 4- gordo e 5-muito gordo), as condições dos cochos de sal e de volumosos e os bebedouros foi avaliada observando a acessibilidade dos animais (presença ou não de barro ao redor dos mesmos), estado de conservação dos cochos, a presença de coberturas dos cochos, altura dos mesmos, sua disponibilidade e sua higiene. As pastagens foram avaliadas quanto o tipo de forrageira utilizada, a oferta dessas forrageiras e utilização de técnicas de conservação de volumosos para o período do verão (silagem, feno).

Os animais foram observados para se identificar da presença de ectoparasitas, como carrapatos *(Rhipicephalus (Boophilus) microplus*), berne (*Dermatobia hominis*), mosca de chifre (*Haematobia irritans*) e miíases (*Cochliomyia hominivorax)* contando e coletando os parasitas nos animais.

Os animais passaram por um exame semiológico para a identificação de sinais clínicos de enfermidades. Foram avaliadas a frequência respiratória e cardíaca dos animais, a hidratação, foi realizada uma avaliação das mucosas nasal, bucal e genital para observar a coloração e a presença de ulceras, corrimentos e cortes nas mesmas. Na pele dos animais foi observado a presença de lesões, manchas, irritação, hiperqueratose e nódulos. A saúde dos cascos dos animais, foi avaliada observando o tamanho e formato dos cascos, a presença de lesões no plano solear, lesões nos membros posteriores e anteriores e ocorrência de claudicação nos equinos. A presença de diarreias nos animais também foi estudada assim como a presença de ataxia motora, paresia dos músculos da mastigação, como sinais que sugerem a presença de doenças como a raiva e o botulismo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equinocultura da região estudada é realizada em sistema extensivo de produção utilizando animais mestiços conhecido como cavalo lavradeiro de Roraima ou cavalo selvagem, sendo criados nas mesmas pastagens dos bovinos, O principal objetivo das criações é para a lida com o gado nas fazendas, apenas 26,3% dos animais avaliados além do manejo com o gado também participam de provas de vaquejada e cavalgadas no município. Os animais têm escore corporal médio de 2,0.

Os animais realizam pastejo continuo das forrageiras em 100% das fazendas foram identificados o capim nativo (*Trachypogon)* ocupando as maiores áreas, capim quicuio (*Pennisetum clandestinum* Hochst.), e algumas pequenas áreas com braquiarão (*Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf), com taxa de lotação baixas e desvinculado do ritmo produtivo estacional, contribuindo diretamente para os baixos índices produtivos dos rebanhos. Os animais fazem esse tipo de pastejo durante todo o ano, 100% dos produtores não fazem conservação de forragem para o período do verão, 66,7% dos entrevistados afirmaram não conhecer a técnica de ensilagem e 100% não conhecem a técnica da fenação, 33,3% dos produtores tem capineiras de capim elefante *(Pennisetum purpureum*) (tabela 1). Mesmo utilizando capim elefante as áreas destinadas a essas forrageiras são pequenas e insuficientes para alimentar todos os animais, portanto os produtores tendem a oferecer essas forrageiras, junto com concentrados apenas para os animais debilitados.

Tabela 1. Forrageiras utilizadas pelos produtores de equinos do município de Amajari.

			Forrageiras*	
Fazendas	Capim nativo	Capim quicuio	Capim braquiarão	Capim elefante
A	Sim	Sim	Sim	Não
B	Sim	Sim	Sim	Não
C	Sim	Sim	Sim	Sim
D	Sim	Sim	Sim	Sim
E	Sim	Sim	Sim	Não
F	Sim	Sim	Sim	Não

*Nomes científicos das forrageiras: capim nativo (*Trachypogon),* capim quicuio (*Pennisetum clandestinum* Hochst.), braquiarão (*Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf), capim elefante *(Pennisetum purpureum*)

Os manejos como calagem, adubação, roçagem, não são realizados pelos produtores, 100% dos produtores disseram não saber o que é pastejo alternado, diferido ou rotativo e 100% dos produtores tiveram suas pastagens queimadas de forma intencional (66,7% dos produtores) e 33,3% de forma não intencional, sendo as queimadas uma pratica muito utilizada na região sendo os pastos queimados até 3 vezes ao longo do ano, como prática de manejo das pastagens visando à eliminação da forragem não consumida e endurecida, proporcionando melhoria no valor nutritivo quando em estados iniciais de crescimento, onde o capim se torna mais tenro. Os pastos dos solos de lavrado são de qualidade inferior, esse tipo de solo possui característica ácida e fertilidade natural baixa, o que dificulta a disponibilidade de nutrientes para as plantas, resultando em deficiência mineral nos animais, bem como menor produtividade da mesma (COSTA, 2009).

Foi observado que os equinos não recebem suplementação mineral especifica para essa espécie. Esses animais têm acesso a suplementação mineral dos bovinos e é esse sal que eles ingerem, o que pode acarretar problemas de osso, de metabolismo e de saúde pois as exigências das duas espécies são diferentes (MEYER, 1995). O fornecimento do sal não é regular durante o ano, a quantidade também não é suficiente para todos os animais, o uso de sal mineral não é tão frequente quanto o uso de sal branco e os produtores não seguem a proporção de sal branco para sal mineral recomendados pelos fabricantes (tabela 2).

Avaliação dos cochos de sal foi considerada ruim em todas as fazendas, em 100% das fazendas a altura do cocho dificulta a ingestão de sal pelos animais menores ficando deficitária a suplementação mineral dessa categoria animal, os cochos não são protegidos das chuvas em 66,7% das fazendas e em 100% das fazendas os cochos não tem proteção lateral contra chuvas, provocando desperdício de sal na época chuvosa. Na época chuvosa ocorre

formação de barro ao redor dos cochos dificultando o acesso dos animais, provocando menores consumos.

Tabela 2. Estado do cocho de sal, época de fornecimento de sal e tipo de sal fornecido para o gado iro

Item	**Fazendas**					
Avaliado	A	B	C	D	E	F
Cocho coberto	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Proteção lateral	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Altura do cocho	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
Presença de barro ao redor do cocho	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Fornecimento período seco	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Fornecimento período chuvoso	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Sal mineral	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Sal Branco	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Durante as entrevistas com os produtores foi possível identificar que 66,7% dos produtores, não conhece a importância da suplementação mineral durante todo o ano e os seus efeitos positivos na saúde e produção dos animais apenas 33,3% dos produtores realiza a suplementação mineral dos animais durante o ano todo. Quando questionados se forneciam as quantidades de sal recomendadas pelo fabricante 50% dos produtores disseram fornecer menos que o recomendado, enquanto que 33,3% disseram seguir a recomendação e 16,6% disseram fornecer mais sal que o recomendado pelo fabricante para cada animal.

Verificou-se a presença de mosca de chifre (*Haematobia irritans*) e de presença de carrapatos (tabela 3) seu controle é por meio de princípio ativo deltametrina na forma de pour-on, sua maior frequência é durante o período do verão, sendo encontradas durante todo o ano, e alguns animais apresentavam grande infestação por carrapatos principalmente nas orelhas. Não se observou nos animais o berne (*Dermatobia hominis*), a incidência de berne é baixa nos rebanhos avaliados durante todo o ano.

Tabela 3. Presença de ectoparasitas nos equinos de seis fazendas no município de Amajari.

	Ectoparasitas		
Fazenda	Carrapatos	Bernes	Miíases
A	Sim	Não	Não
B	Não	Não	Não
C	Não	Não	Não
D	Sim	Não	Não
E	Sim	Não	Não
F	Sim	Não	Não

Os produtores entrevistados afirmaram não ter conhecimento sobre manejo de tratamento estratégico das parasitoses, o que acaba levando a controle frequente da mosca do chifre (principal parasita), com uso excessivo de químicos aplicados frequentemente nos rebanhos.

Os animais avaliados não apresentavam sinais de anemia, não foram observadas lesões de pele, manchas e hiperqueratose, segundo os fazendeiros e durante o exame clinico dos animais não foi observado a ocorrência de ataxia motora, paresia dos músculos mastigatórios e claudicação (tabela 4). Dos animais avaliados 83% apresenta cascos com excesso de crescimento e com necessidade de casqueamento.

Quando questionados sobre como identificar e como fazer o controle preventivo das enfermidades 100% dos produtores disseram não saber identificar e nem sabem como fazer a prevenção dessas doenças. Dos produtores entrevistados 50% afirmaram que o tratamento de enfermidades do rebanho é feito por eles mesmos com antibióticos, e 100% afirmaram não ter acesso a atendimento veterinário.

Tabela 4. Presença de enfermidades no rebanho de equinos de Amajari

	Enfermidades		
Fazenda	Ataxia motora	Paresia dos músculos mastigatórios	Claudicação
A	Não	Não	Não
B	Não	Não	Sim
C	Não	Não	Não
D	Não	Não	Não
E	Não	Não	Não
F	Não	Não	Não

Todos os produtores afirmaram não realizar o descarte das carcaças (enterrar ou queimar), ficando as mesmas no mesmo lugar onde o animal veio a óbito e não recolhem os ossos das pastagens, o que pode ser foco de contaminação de diversas doenças como o mormo e o botulismo.

CONCLUSÕES

Os produtores de equinos do Amajari enfrentam diversos problemas devido a falta de preparo para fazer reservas de alimentos para os animais nos períodos de escassez de alimento, é preciso mais difusão de informações principalmente sobre as principais doenças e sus profilaxias.

REFERÊNCIAS

COSTA, L.N. **Pastagens Nativas dos Lavrados de Roraima**. 2009. Disponível em:http://www.agrolink.com.br/colunistas/pastagens-nativas-dos-lavrados-de-roraima - 3639.html. Acessado em 03/09/2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Equídeos, 2016. Acesso em 13 de abril de 2015. Disponível em: http://www. agricultura.gov.br/animal/especies/ equídeos. MEYER, H**. Alimentação de cavalos**. 2ed. São Paulo: Varela, 1995. 303 p.il

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Roraima: Produção da pecuária municipal em 2013. Acesso em 13 de abril de 2015. Disponível em: http://ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rr&tema=pecuaria2013.

SOARES, T. **O mercado da equinocultura no Brasil.** Disponível em:https://meiorural.com.br/noticia/?nn=825&n=o-mercado-da-equinocultura-no-brasil. Acessado em: 01/09/2016

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA UTILIZANDO DADOS LIMITADOS PARA MACEIÓ-AL

Juarez Cassiano de Lima Junior[1], Willame Candido de Oliveira[2], Kleber Gomes de Macêdo[3], Francisco Dirceu Duarte Arrares[4], Anna Hozana Francilino[5]

[1]Mestrando em Ciência do Solo, Universidade de Federal do Ceará, Fortaleza - UFC. e-mail: limajr.soil@gmail.com; [2]Graduando em Tecnologia de Irrigação e Drenagem, Instituto Federal do Ceará - IFCE, *campus* Iguatu. e-mail: willamecandidoo@gmail.com; [3]Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – UFC. email: kleber117@hotmail.com; [4]Professor Dr. Instituto Federal do Sertão do Pernambuco - IF SERTÃO, *campus* Salgueiro. e-mail: dirceuarraes@gmail.com; [5]Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural do Pernambuco (UFRPE). e-mail: annafrancilino7@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho estimar a evapotranspiração de referência com o método Penman-Monteith dados limitados e com a equação de Hargreaves e Samani. Foi utilizada três maneiras de obtenção de valor fixo de velocidade do vento, sendo elas: valor médio do período, valor recomendado de 2 m s^{-1} e ajuste local deste valor. As estimativas obtidas pela a equação Penman Monteith com dados limitados apresentaram índices de concordância inferiores a 0,7, enquanto que a equação de Hargreaves e Samani apresentou concordância de 0,81. Segundo os índices estatísticos nenhuma das alternativas de estimativa da evapotranspiração de referência apresentou resultados satisfatórios.

Palavras–chave: calibração, hargreaves e samani, solver, tropical chuvoso, velocidade do vento

ALTERNATIVES TO ESTIMATE OF REFERENCE FOR EVAPOTRANSPIRATION PENMAN MONTEITH MODEL WITH MINIMUM DATA FOR MACEIÓ-AL

ABSTRACT: The objective of this study to estimate the reference evapotranspiration with the Penman-Monteith method limited data and the equation of Hargreaves and Samani. It used three ways of obtaining fixed value of wind speed, as follows: mean value of the period, recommended value of 2 m s^{-1} and adjust location of this value. Estimates obtained by the Penman Monteith equation with limited data showed lower levels of agreement to 0.7, whereas the equation of Hargreaves and Samani showed concordance of 0.81. According to statistical indices none of the reference evapotranspiration estimate alternatives presented satisfactory results.

Keywords: calibration, hargreaves and Samani, solver, tropical rainy, wind speed

INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por água de todos os setores da sociedade é uma das principais preocupações na atualidade. Os conflitos entre suas diversas formas de utilização, tanto na área agrícola quanto nas atividades urbanas, tornou de grande importância o planejamento e a

gestão desses recursos (SILVA *et al.*, 2015). Em função disso, o estudo aprofundado de todos os fenômenos que compõem o ciclo hidrológico se faz cada vez mais importante.

A evapotranspiração (ET) é o fenômeno de retorno e/ou transferência de água das superfícies e das plantas para a atmosfera, sendo sua quantificação essencial para programação e manejo nas áreas de climatologia, hidrologia, produtividade agrícola, e planejamento de recursos hídricos (MANCOSU *et al.*, 2014).

Allen *et al* (1998) propuseram a equação Penman-Monteith (PM – FAO 56) para estimativa da ETo, na qual a Organização da Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), publicou em seu boletim número 56 e recomenda-o como padrão. Contudo, segundo Berti *et al*. (2014), essa equação demanda uma grande quantidade de dados meteorológicos de entrada, apresentando restrições de uso em algumas localidades (PALARETTI; MANTOVANI; SEDIYAMA, 2014).

Muitas regiões não possuem equipamentos de medição dos dados climáticos de entrada necessários para cálculo da ETo, pelo método PM - FAO 56, sendo este um dos principais empecilhos para a utilização da metodologia padrão. Nestes casos Allen *et al.* (1998), recomendam o cálculo da ETo sem a utilização de dados medidos de radiação solar global, déficit de pressão e velocidade do vento.

O objetivo do presente trabalho foi estimar a ETo pelo método Penman-Monteith com dados completos e limitados, bem como ajustar o valor de velocidade do vento (u_2) que melhor se adequa para a cidade de Maceió-AL.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado com dados meteorológicos da cidade de Maceió - AL, localizado na latitude -9,66; longitude -35,7, com aproximadamente 64,5 m de altitude, segundo Koppen o clima da região é classificado como Aw (tropical chuvoso). Os dados utilizados são médias pentadiais (cinco dias) de uma série histórica de 46 anos (1961-2006), provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo eles: Velocidade do vento (u_2), insolação (Ins), temperatura máxima, média e mínima do ar (Tx, Tm e Tn) e umidade relativa (UR).

Como método padrão para a estimativa da ETo foi utilizada a equação Penman-Monteith (PM-FAO), descrita por ALLEN *et al*. (1998) da seguinte forma:

$$ETo = \frac{0{,}408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{Tm + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0{,}34 \cdot u_2)} \quad (1)$$

Em que: ETo - evapotranspiração de referência, mm dia^{-1}, R_n - radiação líquida total do gramado, MJ m^{-2} dia^{-1}; G - densidade do fluxo de calor no solo, MJ m^{-2} dia^{-1}; Tm - temperatura média diária do ar, °C; u_2 - velocidade do vento média diária a 2 m de altura, m s^{-1}; e_s - pressão de saturação de vapor, kPa; e_a - pressão parcial de vapor, kPa; e_s-e_a - déficit de saturação de vapor, kPa; Δ - declividade da curva de pressão de vapor no ponto de T_m, kPa°C^{-1}; γ - coeficiente psicrométrico, kPa°C^{-1}.

Para utilização da equação de Penman Monteith com dados mínimos a estimativa da pressão parcial de vapor (e_a) foi obtida com a substituição da temperatura do ponto de orvalho pela temperatura mínima do ar, subtraída de 2 °C (Td = Tn – 2°C), seguindo recomendações de Allen *et al*. (1998):

$$e_a = 0{,}6108\exp\left(\frac{17{,}27.\mathrm{Td}}{\mathrm{Td}+237{,}3}\right) \quad (2)$$

A estimativa da radiação solar global (R_s) foi realizada pelo método proposto por Hargreaves e Samani (1982):

$$R_s = K_{rs}(\mathrm{Tx}-\mathrm{Tn})^{0,5}\, R_a \quad (3)$$

Em que, Ra – radiação no topo da atmosfera, MJ m^{-2} dia^{-1}; Krs, constante empírica de valor igual a 0,19 para regiões litorâneas; Tx e Tn são as temperaturas máximas e mínimas do ar, em °C. Para suprir a falta de registros de dados de velocidade do vento, recomenda-se a utilização do valor de 2 m s^{-1}, esse valor é recomendado em função dessa ser uma média de mais de 2000 estações espalhadas pelo mundo (ALLEN *et al*., 1998). Também foram calculadas a ETo com a velocidade do vento ajustada e média para cidade de Maceió.

O ajuste do parâmetro velocidade do vento (u_2), buscando um valor que torne mais eficiente a estimativa de ETo foi realizado por meio do Microsoft Excel®, utilizando a metodologia descrita por Wraith e Or (1998) para ajuste de equação não linear usando o aplicativo Solver, o ajuste foi feito com os dados dos meses impares e validado com os dados dos meses pares.

Hargreaves e Samani (1985) propuseram uma equação que utiliza apenas dados de Temperatura do ar e Radiação solar extraterrestre:

$$\mathrm{ETo} = 0{,}0023(\mathrm{Tx}-\mathrm{Tn})^{0,5}(\mathrm{Tm}+17{,}8)\mathrm{Ra}\times 0{,}408 \quad (4)$$

Em que: Tx: temperatura máxima do ar, C°; Tn: temperatura mínima do ar, C°; Tm: temperatura máxima do ar, C°; Ra: radiação solar extraterrestre.

O desempenho dos métodos foi avaliado de acordo com Camargo e Sentelhas (1997), em que a confiança dos valores estimados foi calculada pelo indicador (c = Id x r), esse indicador é produto da multiplicação do Índice de Willmott (Id) com coeficiente de correlação de Pearson (r), equações de 5 e 6, respectivamente. Pode se observar os intervalos de desempenho na Tabela 1.

Tabela 1. Valores do coeficiente de desempenho "c"

Valor de "c"	Desempenho
>0,85	Ótimo
0,76 a 0,85	Muito Bom
0,66 a 0,75	Bom
0,61 a 0,65	Mediano
0,51 a 0,60	Sofrível
0,41 a 0,50	Mau
<0,40	Péssimo

Fonte: Camargo e Sentelhas (1997)

$$Id = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^{N} (P_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^{N} (|P_i - O| + |O_i - O|)^2} \right] \quad (5)$$

$$r = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} (O_i - O) \cdot (P_i - O)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N} (O_i - O)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{N} (P_i - O)^2}} \quad (6)$$

Em que: P_i – valores médios obtidos pelos modelos propostos; O_i – valores estimados pelo modelo padrão; O – média dos valores observados; N – número de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de u_2 utilizados são: 2,0 m s^{-1} para Penman Monteith limitada (PM_L), 1,48 m s^{-1} para Penman Monteith com velocidade do vento ajustada (PM_A) e 3,43 m s^{-1} para Penman Monteith com a média da velocidade do vento da cidade de Maceió (PM_M).

O comportamento mensal da ETo (Figura 1) possui variação semelhante em todas as equações avaliadas, apresentando os menores valores no período de maio a agosto, inversamente proporcional ao aumento da UR média na região. Esse comportamento corrobora com os resultados obtidos por Filho *et al*. (2015) na cidade de Areia-PB constatando que a umidade relativa do ar tem relação negativa direta de 34% com a ETo.

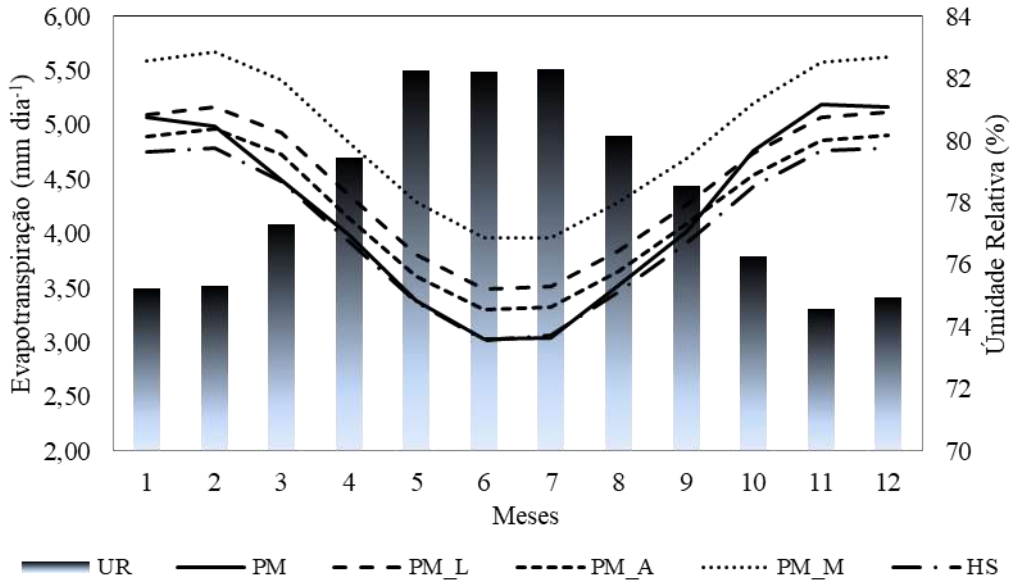


Figura 1. Variação temporal da estimativa da evapotranspiração de referência pelas equações PM_Limitado (u_2 2 m s^{-1}), PM_Ajustado (u_2 1,48 m s^{-1}), PM_Médio (u_2 3,42 m s^{-1}) e HS, para a cidade de Maceió, AL. UFC, 2016.

A análise estatística (Tabela 2) indica que nenhuma das metodologias alternativas a dados medidos de velocidade do vento, estimam a ETo de forma satisfatória na equação de PM com dados mínimos, principalmente quando comparada ao modelo de HS, modelo este, considerado simples e que utiliza apenas dados medidos de temperatura.

Tabela 2. Índices estatísticos de análise de concordância de Willmott (Id), coeficiente de correlação de Pearson (r) e coeficiente de desempenho (c) para as equações Penman Monteith limitado (PM_L), ajustado (PM_A), com velocidade média da região (PM_M) e Hargreaves e Samani (HS), para a cidade de Maceió, AL. UFC, 2016.

	PM_L (u_2 2 m s^{-1})	PM_A (u_2 1,48 m s^{-1})	PM_M (u_2 3,42 m s^{-1})	HS
Id	0,69	0,69	0,64	0,81
r	0,50	0,49	0,50	0,72
c	0,35	0,35	0,33	0,59

O valor Id para PM_L, PM_A e PM_M foram inferiores a 0,7; resultados que vão contra os obtidos por Carvalho *et al*. (2015), em estimativas de ETo, com dados mínimos, os autores verificaram que para a região sudeste do Brasil a equação PM_L apresenta índices de concordância superiores a 0,9.

Os valores de r obtidos pelos modelos PM_L (0,50), PM_A (0,49) e PM_M (0,50) demonstram uma correlação de aproximadamente 50% com o modelo padrão (PM-FAO), em

função da baixa correlação, as três alternativas de PM apresentaram coeficiente "c" abaixo de 0,40, desempenho classificado como "Péssimo".

Em relação a PM_M, os resultados do presente trabalho diferem dos expostos por autores na Bulgária (POPOVA *et al*., 2006) e Tunísia (JABLOUN; SAHLI, 2008), em ambos os trabalhos, médias anuais e/ou mensais da velocidade do vento proporcionaram melhorias na estimativa da ETo, quando comparadas com a equação que utiliza o valor fixo de 2 m s^{-1}. Trajokovic (2005) comparando estimativas de ETo obtidas com PM_L observou super e subestimativas em sete localidades da Sérvia, ainda segundo o mesmo autor, a utilização de uma velocidade do vento fixa de u_2 (2 m s^{-1}) não é recomendada.

A equação HS obteve desempenho superior aos demais métodos avaliados, com índice de concordância Id = 0,81, próximo ao obtido por Arraes *et al*. (2016), com Id = 0,90. Já Lima Junior *et al.* (2016) obtiveram pior resultado para este modelo com Id = 0,69. Mesmo com concordância razoável, HS apresenta desempenho "Sofrível" na estimativa da ETo para Maceió, resultados que corroboram com Amorim *et al*., (2011), o autor afirma que a equação de HS possui maior precisão em regiões no interior do estado de Alagoas.

Os resultados obtidos com a equação de HS, bem como sua comparação a resultados observados em outras cidades litorâneas como Fortaleza e Recife (LIMA JUNIOR et al; ARRAES et al., 2016) é seguro afirmar a potencialidade do aumento da acurácia dessa equação, por meio de calibração e/ou ajuste de um ou mais de seus parâmetros empíricos.

CONCLUSÕES

A equação Penman Monteith, com dados limitados, não apresenta resultados satisfatórios em nenhuma das alternativas propostas por esse trabalho, para a cidade de Maceió-AL.

A equação Hargreaves e Samani apresentou resultados razoáveis, denotando potencialidade para melhoria de resultados com calibração local e/ou regional.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Meteorologia pela disponibilidade dos dados meteorológicos.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 300p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

AMORIM, A. et al. Evapotranspiração de referência estimada por métodos de dados mínimos climáticos para o estado de alagoas. SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES. In: XVII **Congresso Brasileiro de Agrometeorologia** – 18 a 21 de Julho de 2011

ARRAES, F. D. D. et al. parametrização da equação de hargreaves-samani para o estado do pernambuco-brasil. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 1, p. 410, 2016.

BERTI, A., et al. Assessing reference evapotranspiration by the Hargreaves method in north-eastern Italy. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.140, n.10, p.20-25, 2014.

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5(1): 89-97, 1997.

CARVALHO, D. F., et al. Estimativa da evapotranspiração de referência a partir de dados meteorológicos limitados**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 1, p. 1-11, 2015.

DA SILVA, M. G. et al. Avaliação da evapotranspiração de referência por Penman-Monteith usando dados climáticos mínimos no sertão do Ceará. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 284-293, 2013.

FILHO, A. I., et al, C. V. Influência das variáveis climáticas sobre a evapotranspiração. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 1, 2015.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 01, n. 02, p. 96-99, 1985.

JABLOUN, M.; SAHLI, A. Evaluation of FAO-56 methodology for estimating reference evapotranspiration using limited climatic data application to Tunisia. **Agricultural Water Management**, v. 95, n. 6, p. 707-715, 2008.

LIMA JUNIOR, J. C., et al. Parametrização da equação de Hargreaves e Samani para estimativa da evapotranspiração de referência no Estado do Ceará, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 447, 2016.

MANCOSU, N.; SNYDER, R. L.; SPANO, D. Procedures to develop a standardized reference evapotranspiration zone map. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v.140, n.9, p.1-11, 2014.

PALARETTI, L. F.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C. Análise da sensibilidade dos componentes da equação de Hargreaves-Samani para a região de Bebedouro-SP. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.29(2): 299-306, 2014.

POPOVA, Z.; KERCHEVA, M.; PEREIRA, L. S. Validation of the FAO methodology for computing ETo with limited data. Application to South Bulgaria. **Irrigation and Drainage**, v. 55, n. 2, p. 201-215, 2006.

SILVA, M. G. Estimativa da evapotranspiração de referência padrão (Penman-Monteith FAO 56): Uma abordagem com dados meteorológicos limitados. **Nativa**, v. 4, n. 4, p. 253-260, 2016.

SILVA, M. G. et al. Estimativa da evapotranspiração de referência pela equação de Hargreaves-Samani no estado do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, Tupã, v.9, n.2, p.132-141, 2015.

TRAJOKOVIC, S. Temperature-based approaches for estimating reference vapotranspiration**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v.131, n.4, p.316-322, 2005.

WRAITH, J. M.; OR, D. Nonlinear parameter estimation using spreadsheet software. **Journal of Natural Resources and Life Sciences Education**, v. 27, p. 13-19, 1998.

ESTIMATIVA DA RECARGA DE ÁGUAS SUBTERRÊNEAS ATRAVÉS DO MODELO BALSEQ EM UMA BACIA DA REGIÃO SEMIÁRIDA DE IGUATU-CE

Joice Coelho Mota[1], Izabel Cristina Lima de Assis[2], José Ribeiro de Araújo Neto [3], Kevin Brasil da Silva[4], Helba Araújo de Queiróz Palácio[5]

[1] Graduanda em Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE- E-mail: joice-coelho@outlook.com;

[2] Graduanda em Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE- E-mail: izabelcristina9595@gmail.com

[3] Doutorando em Engenharia Agrícola, DENA/CCA/UFC - E-mail: juniorifcelabas@gmail.com;

[4] Graduado em Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE- E-mail: kevinbraasil@gmail.com

[5] Professora do curso de Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE- E-mail: helbaraujo23@yahoo.com.br

RESUMO: O estudo tem como objetivo modelar o escoamento e a recarga anual das águas subterrâneas na Bacia Experimental de Iguatu – BEI da região da Caatinga localizada no município de Iguatu, Ceará, Brasil em áreas de domínio do IFCE - Campus de Iguatu. Para a simulação da recarga das águas subterrâneas, utilizou-se o modelo BALSEQ. Foi possível observar que os maiores valores das variáveis ocorreram no período de janeiro a abril, atingindo precipitação no de valor de aproximadamente 240 mm. O valor mensal mais alto da evapotranspiração real encontrado foi no mês de abril com aproximadamente 65 mm, já para a evapotranspiração potencial o valor chegou a 190 mm para o mês de janeiro, o maior valor da recarga ocorreu no mês de março onde teve valor de aproximadamente 40 mm, infiltração superficial encontrado foi também no mês de março com aproximadamente 75 mm, já para o escoamento o valor chegou a aproximadamente 180 mm para o mês de abril. Com isso pode-se concluir que os maiores valores das variáveis exceto a evapotranspiração potencial, ocorrem justamente nos meses em que se tem um aumento da precipitação da região, ou seja, no início da estação chuvosa e sendo assim uma maior recarga de água no subsolo.
Palavras–chave: armazenamento, escoamento, evapotranspiração potencial, infiltração

WATER RECHARGE OF ESTIMATED SUBTERRÊNEAS THROUGH BALSEQ MODEL IN A BOWL OF REGION IGUATU-CE OF SEMIARID

ABSTRACT: The study aims to model the flow and the annual recharge of groundwater in Iguatu Experimental Basin - Bank of the Caatinga region located in the town of Iguatu , Ceará, Brazil in domain areas of IFCE - Campus Iguatu . For the simulation of groundwater recharge, used the BALSEQ model. It was observed that the highest values of the variables occurred in the period from January to April, reaching rainfall in the amount of approximately 240 mm. The highest monthly value of actual evapotranspiration was found in April with about 65 mm, while for the potential evapotranspiration value reached 190 mm for the month of January, the highest value of the recharge took place in March which had value about 40 mm surface infiltration Found Also any month was March with Approximated 75 mm for the a flow value has come to Approximated 180 mm for month of April. Thus, it can be concluded that the highest values of the variables just occur in the months when you have an increase in precipitation in the region, ie at the beginning of the rainy season and therefore increased recharge underground.
KEYWORDS: storage, disposal, potential evapotranspiration, infiltration

INTRODUÇÃO

O crescimento das produções agrícolas por parte dos pequenos produtores tem estabelecido a implementação de tecnologias, as quais além de serem inovadoras devem apresentar baixo custo na instalação e, primordialmente, na manutenção, para que possa garantir a segurança econômica, possibilidade de planejamento e a preservação dos recursos naturais.

As águas subterrâneas por sua vez funcionam como uma alternativa para irrigação e desenvolvimento de regiões semiáridas. Para isso, o abastecimento hídrico pode ser colocado através de poços perfurados manualmente que, além de abastecerem água com qualidade aceitável, são de baixo custo. O uso correto de todos os recursos hídricos disponíveis para fins agrícolas é uma alternativa indispensável para o desenvolvimento agrícola sustentável (MONTENEGRO et al., 2010).

A vantagem hidrologicamente na utilização das águas subterrâneas para a irrigação habita no fato de o fluxo de evaporação nos aquíferos ser muito pouca (COUDRAIN-RIBSTEIN et al., 1998), o que possibilita uma maior disponibilidade de águas durante os períodos de seca, já que, em regiões semiáridas, o déficit de precipitação é elevado em relação a evaporação potencial, podendo ser cinco vezes maior que a precipitação média anual, com temperaturas elevadas, ar seco e alta insolação (COSTA, 2007). A prevalência de solos insuficientemente desenvolvidos em associação a pouca distribuição das chuvas no semiárido, torna o escoamento intermitente (CADIER, 1996).

A água que infiltra é a principal fonte de recarga de aquíferos (BURTE et al., 2005), e que sofre influência do uso e ocupação do solo (GOMES et al.,2007) devido a alteração na dinâmica de recarga e a magnitude do deflúvio gerado na bacia. Com isso, insere-se a modelagem hidrológica, que vêem como uma das demandas sociais para no intuito de prever os problemas de ordem socioeconômica que a ação do homem pode causar no ambiente natural. Diante do exposto, estudo tem como objetivo de modelar o escoamento e a recarga anual das águas subterrâneas em uma Bacia Experimental de Iguatu – BEI da região da Caatinga localizadas no município de Iguatu, Ceará, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Bacia Experimental de Iguatu (16,74 km^2)

A área de estudo corresponde a Bacia Experimental de Iguatu – BEI da região da Caatinga localizadas no município de Iguatu, Ceará, Brasil em áreas de domínio do IFCE - Campus de Iguatu. A Bacia Experimental de Iguatu pertence a região do Semiárido cearense, na bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe, entre as coordenadas geográficas 6°23’36’’a 6°23’57’’ S e 39°15’15’’ a 39°15’30’’ W, com altitude média de 217,8 m. Na Tabela 1 encontram-se as principais características morfométricas da bacia experimental de Iguatu (BEI). A bacia apresentou uma área de 16,74 km2 com um coeficiente de compacidade igual a 1,32. A bacia apresenta uma forma achatada, sendo, portanto, uma área com alto potencial de enchentes.

Tabela 1 – Características fisiográficas da bacia experimental de Iguatu (BEI) de 16,74 km^2

Características		Unidades
Área da bacia (Ab)	16,74	km^2
Perímetro (P)	19.280,5	M
Comprimento do talveque (Lt)	4.733	M
Comprimento do curso princ. (Lcp)	7.763	M
Comprimento da bacia (Lb)	5.220	M
Declividade média da bacia (Db)	9	%
Coeficiente de compacidade (Kc)	1,32	-
Tempo de concentração (Tc)	0,996	H
Extensão média do escoamento superficial	539,16	M
Sinuosidade do curso principal (Sin)	1,64	-

Solo e Declividade

A classe de solos de maior ocorrência na bacia foi a dos vertissolos com 45,63% de toda a área da bacia, sendo esses solos característicos de argilas expansivas com elevado potencial de armazenamento de água quando seco, e baixa velocidade de infiltração quando úmido. Verificou-se para a bacia experimental de Iguatu que 50% da aréa apresentam altitudes variando de 234 a 209 m com relevo suave. A Declividade mediana foi de 7,2% o que caracteriza o relevo suave da área de estudo. A declividade média de uma bacia hidrográfica tem importante papel na distribuição da água entre o escoamento superficial e subterrâneo, dentre outros processos.

Cobertura Vegetal

De acordo com a Figura 1 observa-se que a bacia apresenta um elevado grau de preservação da sua cobertura, sendo 59,12% coberta com caatinga preservada e 12,82% coberta com caatinga densa, totalizando 71,94% de toda a bacia, representando uma área de 12,04 km^2.

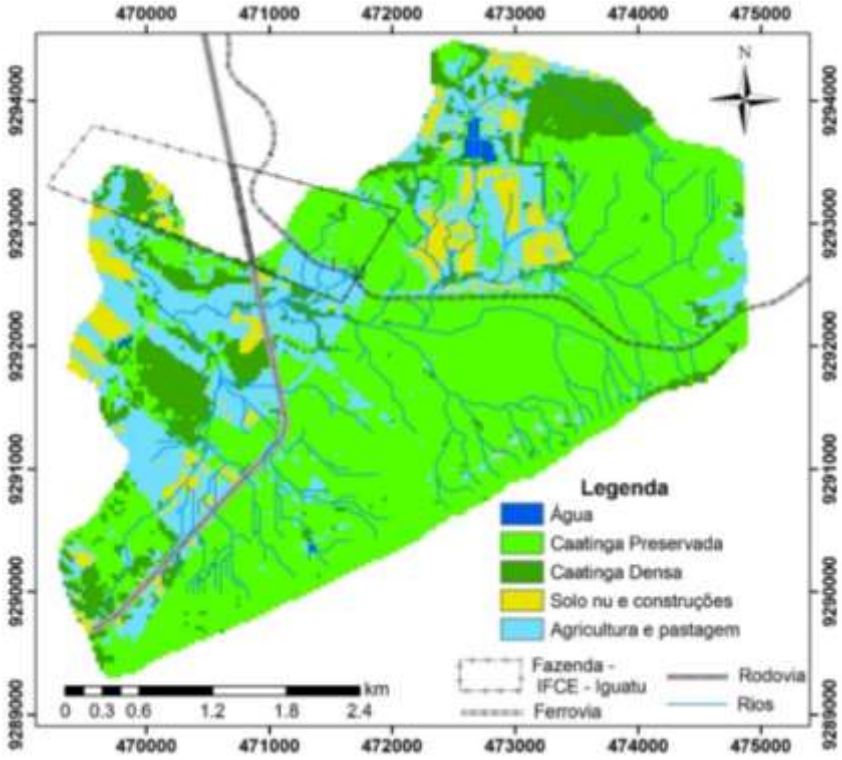


Figura 1 – Mapa de uso do solo da bacia experimental de Iguatu (BEI)

Tabela 2 do CN médio ao longo da Bacia

Uso do Solo	**Área (km^2)**	**%**	**CN**	**Referência**
Água	0,07	0,41	-	-
Caatinga Preservada	9,9	59,12	75,4	Araújo Neto et al. (2014)
Caatinga Densa	2,15	12,82	69,0	SCS (1972)
Agricultura e Pastagem	3,58	21,38	88,5	Araújo Neto et al. (2014)
Solo nu e Construções (vilas)	1,05	6,27	91,0	SCS (1972)
Total	16,75	100		
Média Ponderada			**78,37**	

Modelo BALSEQ

O modelo BALSEQ (Lobo Ferreira, 1981) é um modelo numérico de balanço hídrico sequencial diário no nível do solo, desenvolvido em 1981 por Lobo Ferreira para a estimativa da recarga de águas subterrâneas na ilha de Porto Santo.

Para a simulação da recarga das águas subterrâneas neste estudo, foram necessários alguns dados tais como: Dados diários de precipitação (P); Taxa diária de evapotranspiração

potencial (ETP) e real, Valor do CN, CAD e Ai. Primeiramente faz-se o cálculo da (P) média pelo método de Thiessen, a partir os dados pluviométricos de todo o ano de 2014; Cálculo da ETP através do método de Thornthwaite; Estimativa dos parâmetros CN, em função das condições de umidade antecedente; CAD e Ai. O parâmetro CAD é o produto entre a diferença da capacidade de campo do solo (CC) e do seu ponto de murchamento (PM) pela profundidade das raízes (Pef). Na determinação da CC e PMP utilizou-se o método de laboratório em extrator de Richards, conforme descrito por Amaro Filho, Assis Júnior e Mota (2008), e por último a aplicação do BALSEQ.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 podem ser visualizados os dados referentes à precipitação, evapotranspiração potencial e real, e escoamento superficial mensal no período de janeiro a dezembro de 2014.

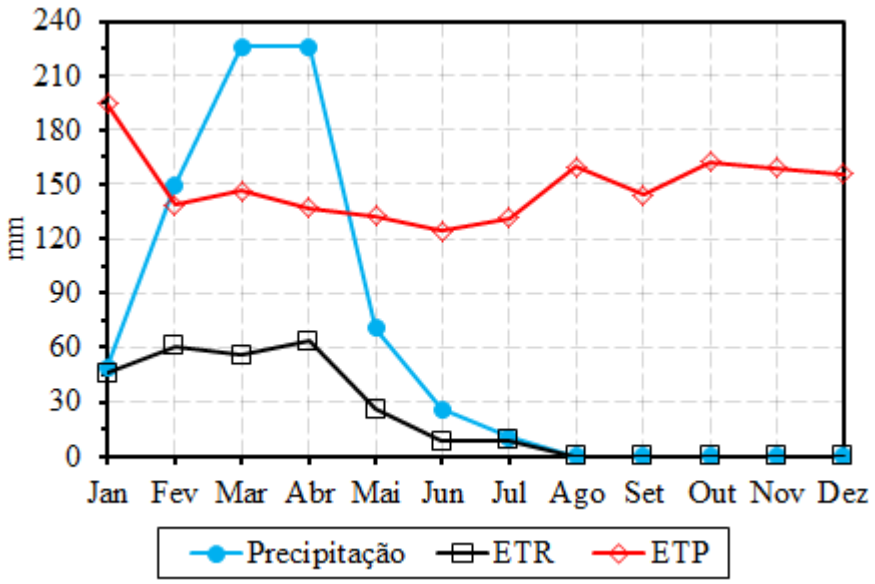


Figura 2: Precipitação, evapotranspiração real e potencial

Pode-se observar pela figura supracitada que o maior valor de precipitação ocorreu no período de maio onde teve valor de aproximadamente 240 mm. O valor mensal mais alto da evapotranspiração real encontrado foi no mês de abril com aproximadamente 65 mm, já para a evapotranspiração potencial o valor chegou a 190 mm para o mês de janeiro. Autores como Wittenberg & Sivapalan (1999), asseguram que somente uma pequena fração da precipitação atua diretamente na recarga da água subterrânea podendo ser superior a 30% em regiões de

clima temperado, na Europa Central, é menor que 5% para condições semiáridas, no Oeste Australiano.

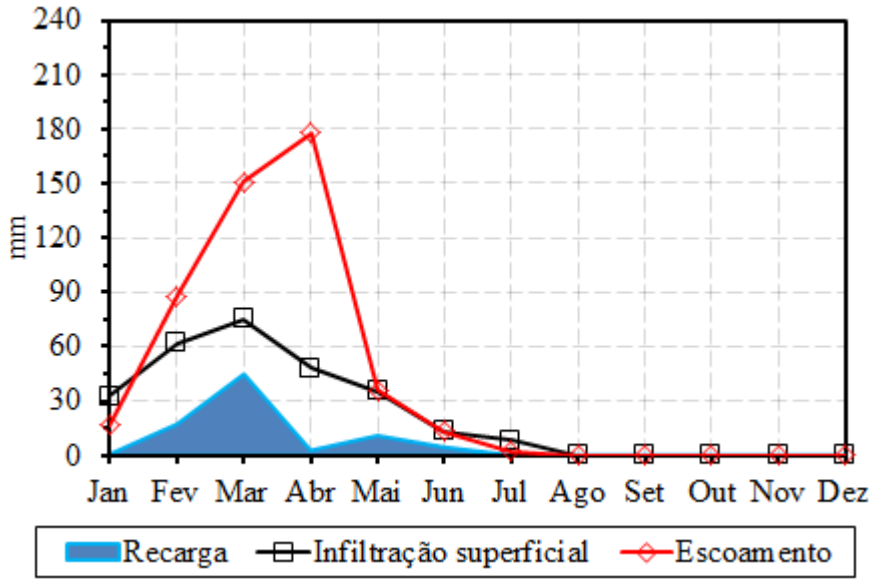


Figura 3. Recarga, infiltração superficial e escoamento

Pode-se observar pela Figura 3 que a maior quantidade de recarga ocorreu no mês de março com valor de aproximadamente 45 mm isso ocorre devido ao período chuvoso. O valor mensal mais alto da infiltração superficial encontrado foi também no mês de março com aproximadamente 75 mm, já para o escoamento o valor chegou a aproximadamente 180 mm para o mês de abril. Solos preservados possuem maior capacidade de infiltração e de armazenamento de água, o que reduz o escoamento superficial (SILVA et al., 2005) e aumenta a recarga (GOMES et al., 2007).

O uso e ocupação do solo aparenta a variabilidade de algumas contribuições físicas sobretudo aqueles que estão sob influência do manejo, como a densidade e matéria orgânica. Nessas áreas a alteração dos atributos físicos é caracterizada, principalmente pela redução da capacidade de infiltração e aumento do escoamento superficial, reduzindo a contribuição para a recarga das águas subterrâneas, fator importante na disponibilidade de água na época seca (GOMES et al., 2007; MONTENEGRO et al., 2010)

Variáveis - BALSEQ (mm)	
Precipitação	757,6
Evapotranspiração Real	268,5
Evapotranspiração Potencial	1.785,7
Escoamento	483,6
Infiltração superficial	274,0
Recarga	80,4

A precipitação média anual encontrada para a bacia experimental de Iguatu foi de 757,6 mm ano-^{1}, com máxima de 240 mm. A evapotranspiração real anual média foi de 268,5 mm, o que corresponde 35,44% da precipitação média, a evapotranspiração potencial anual obteve 1.785,7 mm, o escoamento anual foi de 483,6 mm o que corresponde 63,83% da precipitação anual, a infiltração superficial foi de 274,0 mm e a recarga foi de 10,61% da precipitação pluviométrica.

Szilagyi et al. (2003) observou, analisando a recarga em Nebraska, USA, que na região sudoeste apenas 1% de toda a média da precipitação anual recarregou a água subterrânea enquanto na porção sudeste do Estado a recarga foi maior que 13% da precipitação anual, diferença que pode ser devida sobretudo ao fato da umidade do solo na porção leste ser próxima da capacidade de campo no ano de grande precipitação e por apresentar baixo clima árido do local.

CONCLUSÕES

O modelo mostrou-se eficaz pois permitiu realizar uma avaliação mais ampla da modelagem do balanço hídrico, foram gerados valores para precipitação, evapotranspiração real, evapotranspiração potencial e infiltração superficial para estimar o escoamento e a recarga do aquífero. A recarga média anual é em torno de 80,4 mm correspondendo a 10,61% da precipitação do ano de 2014, o escoamento apresentou valores próximos a 63,83% da precipitação total.

REFERÊNCIAS

AMARO FILHO, J.; ASSIS JUNIOR, R. N.; MOTA, J. C. A.. Física do Solo Conceitos e Aplicações. 1. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2008. v. 1. 289 p.

BURTE, J. et al. Human impacts on components of hydrological balance in an alluvial aquifer in the semiarid Northeast, Brazil. Hydrological Sciences JournalJournal Des Sciences Hydrologiques, v. 50, n. 01, p. 95-110, 2005.

CADIER, E. Hydrologie des petits bassins du Nordeste Bresilien semi-aride: typologie des bassins et transposition ecoulements annuels Small watershed hydrology in semiarid northeastern Brazil: basin typology and transposition of annual runoff data. Journal of Hydrology, v. 182, n. 1-4, p. 117-141, 1996.

COSTA, A. C. Hidrologia de uma bacia experimental em caatinga conservada no semiárido brasileiro. Dissertação de mestrado, Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 2007.

COUDRAIN-RIBSTEIN, A. et al. Is the evaporation from phreatic aquifers in arid zones independent of the soil characteristics? Comptes Rendus De L Academie Des Sciences Serie Ii Fascicule a-Sciences De La Terre Et Des Planetes, v. 326, n. 03, p. 159-165, 1998.

GOMES, N. M.; FARIA, M. A. DE; SILVA, A. M. DA; MELLO, C. R. DE; VIOLA, M. R. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação da paisagem. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, n.4, p.427-435, 2007.

LOBO FERREIRA, J. P. Mathematical model for the evaluation of the recharge of aquifers in semiarid regions with Scarce (Lack) hydrogeological data. In: EUROPEAN MECHANICS COLLOQUIUM - EUROMECH, 143., 2-4 Sep. 1981, Rotterdam. Proceedings... Rotterdam: A. A. Balkema, 1981.

MONTENEGRO, S. G.. MONTENEGRO, A.; RAGAB, R. Improving agricultural water management in the semi-arid region of Brazil: experimental and modelling study. Irrigation Science, v. 28, n. 04, p. 301-316, 2010

SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; AMORIM, R. S. S.; PAIVA, K. W. N. Efeito da cobertura nas perdas de solo em um Argissolo Vermelho-Amarelo utilizando simulador de chuva. Engenharia Agrícola, v.25, n.2, p.409-419, 2005.

Szilagyi, J.; Harvey, F. E.; Ayers, J. F. Regional estimation of base recharge to ground water using water balance and a base-flow index. Ground Water, v.41, p.504-513, 2003.

Wittenberg, H.; Sivapalan, M. Watershed groundwater balance estimation using streamflow recession analysis and baseflow separation. Journal of Hydrology, v.219, p.20-33, 1999.

Wittenberg, H.; Sivapalan, M. Watershed groundwater balance estimation using streamflow recession analysis and baseflow separation. Journal of Hydrology, v.219, p.20-33, 1999.

ESTOQUE DE CARBONO EM SOLOS SOB DIFERENTES USOS E MANEJOS NO TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO

Elcivan Pereira Oliveira[1], Brisa Ribeiro de Lima[2], Felizarda Viana Bebé[3], Maykon David Silva Santos[4], Carla de Souza Almeida[5]

[1]Discente de graduação em agronomia -IFBaiano. Bolsista de Iniciação Científica da Fapesb. e-mail: elcivan_gbi@hotmail.com; [2]Discente de graduação em agronomia -IFBaiano. Bolsista de Iniciação Científica da Fapesb. e-mail: brisa_lima2@hotmail.com; [3]Professora do Curso de Agronomia e orientadora - IFBaiano. e-mail: felizarda@cnpq.pq.br; [4]Discente de graduação em agronomia -IFBaiano.e-mail: maykondss@hotmail.com; [5]Discente de graduação em agronomia -IFBaiano. e-mail: carla.bdo@hotmail.com

RESUMO: Avaliar os estoques de carbono em diferentes sistemas de manejo do solo funciona como parâmetro na busca por um modelo sustentável, visto que, o solo é o principal reservatório de carbono no ambiente terrestre. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os estoques de carbono em áreas sob diferentes usos e manejos no Território Sertão Produtivo. O estudo foi realizado no município de Candiba, localizado neste território, estado da Bahia. O solo estudado foi um Argissolo Vermelho-amarelo com relevo suave a ondulado, oriundo de áreas da agricultura familiar. As amostragens de solo foram feitas com cinco repetições na camada de 0-10 cm. Os tratamentos utilizados foram: área cultivada com hortaliças; área cultivada com mandioca; área cultivada com sorgo forrageiro e área cultivada com feijão caupi. Foram avaliados os atributos densidade do solo, carbono orgânico e estoque de carbono. Os resultados das análises mostraram que os teores e estoque de carbono no solo sofreram influência significativa do sistema de manejo, sendo maior na área cultivada com hortaliças, onde é praticado adubação orgânica e cultivo mínimo. As demais áreas de cultivo intensivo e sem adubação orgânica, observa-se uma redução do estoque de carbono em 50, 95 e 96% em relação a área cultivada com hortaliças. A aplicação de resíduos orgânicos constitui uma efetiva forma de reciclagem de nutrientes e retorno do carbono ao solo.
Palavras–chave: adubação orgânica, carbono orgânico, conservação do solo, matéria orgânica

CARBON STOCK IN SOIL UNDER DIFFERENT USES AND IN MANAGEMENTS TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO

ABSTRACT: Assess carbon stocks in different soil management systems works as a parameter in the search for a sustainable model, since the soil is the main reservoir of carbon in the terrestrial environment. In this sense, the objective of this study was to evaluate carbon stocks in areas under different uses and management in the Território Sertão Produtivo. The study was conducted in the municipality of Candiba located in this territory, Bahia. The studied soil was a Red-Yellow Argisol with soft relief corrugated, coming from areas of family farming. The soil samples were taken with five repetitions in the 0-10 cm layer. The treatments were: area cultivated with vegetables; area planted to cassava; area planted to sorghum and area cultivated with cowpea. We evaluated the attributes density of soil organic carbon and carbon stock. The analysis results showed that the levels and carbon in the soil had no significant influence of the management system, being higher in the area cultivated with vegetables, where organic fertilizers and minimum tillage is practiced. The other areas with intensive cultivation and without fertilization, a reduction in carbon stock is observed at 50, 95 and 96% compared to area cultivated with vegetables. The application of organic waste is an effective way of recycling nutrients and soil carbon return.

KEYWORDS: organic fertilization, organic carbon, soil conservation, organic matter

INTRODUÇÃO

A substituição da vegetação nativa por áreas agrícolas, com cultivo intensivo, representa a remoção de sistemas biológicos complexos e estáveis, por sistemas biológicos simplificados, instáveis e de pouca diversidade biológica. Segundo Rangel & Silva (2007), este processo gera redução nos estoques de várias frações orgânicas do solo, em especial o carbono.

O solo é o principal reservatório de carbono no ambiente terrestre, apresentando estoques superiores em relação à biomassa vegetal (SILVA et al., 2015). De acordo com Barros et al. (2013), em regiões tropicais a redução dos estoques de carbono no solo ocorre de forma mais rápida, devido às condições climáticas que favorecem a atividade microbiana. Entretanto, a conversão de ecossistemas naturais para uso agrícola acelera a oxidação da matéria orgânica do solo, além de intensificar as perdas por erosão e emissão de dióxido de carbono (CO_2) para a atmosfera.

De acordo com Campanha et al. (2011), no semiárido brasileiro, a capacidade produtiva do solo tem sido afetada diretamente pela prática da agricultura intensiva. Neste cenário, o Território Sertão Produtivo, localizado no semiárido baiano, segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (2010), praticamente, não existe um ecossistema inexplorado na região, o desmatamento desenfreado e uso intensivo dos solos têm comprometido a biodiversidade, inclusive, com a diminuição da capacidade regional de sequestro de carbono.

Para Cerri et al. (2009), dentre as práticas agrícolas, o desmatamento e o preparo do solo são as principais atividades antrópicas que têm causado decréscimo no teor de carbono do solo. Por outro lado, adoção de práticas de manejo conservacionistas, como a adubação orgânica e o cultivo mínimo são capazes de manter ou até mesmo incrementar as frações de carbono no solo.

Assim, avaliar os reservatórios de carbono em diferentes sistemas de manejo do solo funciona como parâmetro na busca por um modelo sustentável. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os estoques de carbono em áreas sob diferentes usos e manejos no Território Sertão Produtivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no ano de 2015, no município de Candiba, localizado no território de identidade Sertão Produtivo, estado da Bahia. A região é caracterizada pelo clima

quente, com estação seca bem definida coincidindo com o inverno, do tipo Aw (Classificação de Köppen), com precipitação variando entre 600 e 900 mm ao ano e temperatura média de 23,8°C. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo com relevo plano a suave ondulado (JACOMINE et al., 1979; JACOMINE, 2009; SANTOS et al., 2013).

Foram selecionadas e coletadas áreas com sistemas de cultivo anual de sequeiro e irrigado pertencentes a agricultores familiares. A identificação, localização, histórico e descrição do manejo das áreas, estão na Tabela 1.

Tabela 1. Histórico, descrição e localização das áreas estudadas em propriedades de agricultores familiares de Candiba-Ba, 2015.

Áreas	**Coordenadas geográficas**	**Histórico e descrição**
AC1	14° 23'S 42° 53' W	Área foi desmatada há 40 anos para cultivo de pastagens, sendo os últimos 3 anos com hortaliças. Para o preparo do solo realizou-se apenas a aração, de forma mecanizada no primeiro ano e depois os canteiros foram preparados manualmente com enxadão. Não se faz análise dos solos e a adubação é feita aplicando-se 14 litros de esterco bovino curtido/m² a cada 45 dias. A capina é feita manualmente e não se faz uso de inseticidas. No momento da amostragem a área estava cultivada com hortaliças (alface, cebola, coentro e salsa) em sistema de cultivo irrigado por aspersão.
AC2	14° 23'S 42° 53' W	Área foi desmatada há mais de 20 anos para cultivo de algodão, feijão, mamona e nos últimos 5 anos mandioca. Para o preparo do solo realizou-se apenas a aração mecanizada. Não se faz análise dos solos e a adubação foi realizada quando iniciou o plantio de mandioca (há 5 anos) com uso de esterco bovino e o NPK (20-0-20). A capina foi manual com uso de enxadas e faz uso de acaricida com no máximo duas aplicações anuais. No momento da amostragem a área estava cultivada com mandioca (variedade de ciclo tardio) em sistema de cultivo irrigado localizado por gotejamento.
AC3	14° 23'S 42° 46' W	Área foi desmatada há 40 anos para cultivo de sorgo e feijão. Para o preparo do solo realizou-se apenas a aração, com tração animal até 2010 e a partir deste ano preparo mecanizado. Não se faz análise dos solos e adubação. Utilizam-se herbicidas pós-emergente e pulverizações de inseticidas durante a condução das culturas. No momento da amostragem a área estava sem cobertura e o último cultivo foi com sorgo forrageiro (colheita em março de 2015) em manejo tipo sequeiro. Na colheita, os restos culturais são aproveitados para alimentação animal.

AC4	14° 23'S 42° 46' W	Idem AC3, com exceção da capina que é feita manualmente com uso de enxadas. No momento da amostragem a área tinha sido cultivada com feijão caupi em sistema de cultivo sequeiro.

AC1: área cultivada com hortaliças, AC2: área cultivada com mandioca, AC3: área cultivada com sorgo forrageiro, AC4: área cultivada com feijão caupi.

As áreas tinham em média 0,5 ha e a amostragem do solo foi feita de forma aleatória na camada de 0-10 cm. Em cada área foram coletadas 5 amostras simples de solo com estrutura deformada para determinação do carbono orgânico e com estrutura indeformada para determinação da densidade, com auxílio de um trado coletor tipo holandês e Uhland respectivamente. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório de Química e Física do Solo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi.

O teor de carbono orgânico – CO (g kg^{-1}) foi determinado conforme o método adaptado de Yeomans & Bremner utilizado por Mendonça & Matos (2005) e a densidade do solo de acordo com Embrapa (1997).

Os estoques de carbono de cada uma das áreas estudadas foram calculados pela expressão (Veldkamp, 1994):

EC= (CO x Ds x e) / 10, onde:

EC = estoque de carbono orgânico em determinada profundidade (t ha^{-1});

CO = teor de carbono orgânico total na profundidade amostrada (g kg^{-1});

Ds = densidade do solo da profundidade (kg dm^{-3});

e = espessura da camada considerada (cm).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (áreas com uso e manejo distintos) e cinco repetições (amostras simples do solo). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade, utilizando o *software* Assistat (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância da densidade do solo (Ds), do carbono orgânico (CO) e estoque de carbono (EC) revelaram diferenças significativas entre as áreas com diferentes usos e manejos no nível de 1% de probabilidade ($p < 0,1$), (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo das análises de variância da densidade do solo (Ds), carbono orgânico (CO) e estoque de carbono (EC). IF Baiano, 2015.

	----------Quadrados médios----------			
Fonte de variação	GL	Ds	CO	EC
Tratamentos	3	0,037**	863,2**	1666**
Resíduo	16	0,005	3,232	7,288
CV (%)		5,140	15,79	17,08

** = significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

As áreas cultivadas com hortaliças e com mandioca (AC1 e AC2, respectivamente) obtiveram as menores médias para densidade do solo e as maiores de carbono orgânico, em relação às áreas cultivadas com sorgo e feijão caupi (Tabela 3). Tal fato pode estar relacionado com manejo adotado, através da aplicação de matéria orgânica no solo que melhora a estrutura e eleva os teores de carbono orgânico, Viana et al. (2011), observaram resultados semelhantes. Desta forma, um solo bem estruturado apresenta menor densidade e maior porosidade, o que favorece a infiltração de água no solo, diminuindo o escoamento superficial, tornando-o menos propenso à erosão e consequentemente à perda de carbono.

Tabela 3. Valores médios da densidade do solo (Ds), carbono orgânico (CO) e estoque de carbono (Est. C) em áreas sob diferentes usos e manejos. IF Baiano, 2015.

Áreas sob diferentes usos e manejos	----------Atributos----------		
	Ds (kg dm^{-3})	CO (g kg^{-1})	Est. C (t ha^{-1})
AC1	1,40b	28,6a	40,1a
AC2	1,35b	14,6b	19,7b
AC3	1,50a	1,34c	1,99c
AC4	1,53a	0,95c	1,45c

AC1: área cultivada com hortaliças, AC2: área cultivada com mandioca, AC3: área cultivada com sorgo forrageiro, AC4: área cultivada com feijão caupi. Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A maior densidade nos solos das áreas AC3 e AC4 (Tabela 3) pode ser devido à compactação do solo pelo tráfego de máquinas e implementos agrícolas; pisoteio de bovinos

durante pastejo para aproveitamento dos restos de cultura; inexistência de adubação orgânica e uso do solo para atividade agrícola em longo período (±40 anos).

O estoque de carbono no solo sofreu influência significativa do sistema de manejo do solo, em AC1, onde se pratica adubação orgânica através do uso de esterco bovino curtido e preparo de solo manual (com pouco revolvimento do solo), o estoque de carbono foi superior, com média de 40,1 t ha^{-1} (Tabela 3). Já para as demais áreas, em que a prática da adubação orgânica inexiste ou não é constante e ocorre o preparo mecânico do solo (eleva a desestruturação do solo e proporciona aumento na taxa de decomposição microbiana da matéria orgânica), nota-se uma redução do estoque de carbono em 50, 95 e 96% para as áreas AC2, AC3 e AC4 respectivamente.

CONCLUSÕES

A área com adubação orgânica e cultivo mínimo apresentou teor e estoque de carbono superior às demais áreas, configurando-se como estratégias de manejo importante para a conservação do carbono orgânico no solo.

A aplicação de resíduos orgânicos constitui uma efetiva forma de reciclagem de nutrientes e retorno de carbono ao solo.

AGRADECIMENTOS

À FAPESB, pela bolsa concedida; ao CNPq/MDA, pelo financiamento deste trabalho e aos agricultores familiares, pela concessão das áreas de estudo.

REFERÊNCIAS

BARROS, J. D. S. et al. Estoque de carbono e nitrogênio em sistemas de manejo do solo, nos Tabuleiros Costeiros paraibanos.**Revista Caatinga**, v. 26, n. 1, p. 35-42, 2013.

CAMPANHA, M. M. et al. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em sobral – CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 94-101, 2011.

CERRI, C. C. et al. Brazilian greenhouse gas emissions: the importance of agriculture and livestock. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 6, p. 831-843, 2009.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

JACOMINE, P.K.T. et al.**Levantamento exploratório: reconhecimento dos solos da margem direita do Rio São Francisco - Estado da Bahia**. Recife: Embrapa-SNLCS: Sudene, 1979. v.2, 1296p.

JACOMINE, P. K. T. A nova classificação brasileira de solos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 5, p. 161-179, 2009.

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análise**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107p.

Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sertão Produtivo**. 1ª ed. 2010. 124p.

RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1609-1623, 2007.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SILVA, V. M. et al. Estoques de Carbono e Nitrogênio e Densidade do Solo em Sistemas de Adubação Orgânica de Café Conilon. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 5, p. 1436-1444, 2015.

SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. **Proceedings**. Michigan: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

VIANA, E. T. et al. Atributos físicos e carbono orgânico em Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 3, p. 2105-2114, 2011.

VELDKAMP, E. Organic Carbon Turnover in Three Tropical Soils under Pasture after Deforestation. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, p.175-180, 1994.

ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DE *Atriplex nummulária* CULTIVADA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Francisco Auricio Nogueira de Souza[1], Priscila da Silva dos Santos[2], Reinaldo Fontes Cavalcante[3]

[1]Discente de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária - IFCE. Bolsista do IFCE. E-mail: auricio.nogueira11@gmail.com; [2]Discente de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária - IFCE. Bolsista PIBIC do IFCE. E-mail: priscyllafap18@gmail.com; [3]Professor/Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - IFCE. E-mail: reinaldo.ifce@gmail.com

RESUMO: A busca por alternativas que possam contribuir para o desenvolvimento de atividades de conivência com o semiárido nordestino tem ganhado espaço nos últimos anos no Brasil. O cultivo de *Atriplex nummulária* tem se destacado por conta de sua grande adaptabilidade as condições ambientais do bioma caatinga. A planta tem apresentado um grande potencial para as atividades de fitoxtração de sais e de produção de forragem em todo o perímetro do semiárido nordestino. O presente trabalho objetiva observar o desenvolvimento da *Atriplex nummulária* em diferentes tipos de substratos típicos da região do Sertão Central Cearense. O preparo dos substratos e as analises ocorreram no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Quixadá. Os substratos utilizados na pesquisa foram: Substrato 1 composto por arisco e esterco bovino curtido na proporção de (1:1); Substrato 2 composto por solo Podzólico Vermelho-Amarelo (barro vermelho) e esterco bovino curtido na proporção de (1:1); Substrato 3 composto por Bruno Não Cálcicos e esterco bovino curtido na proporção de (1:1). As observações ocorreram em 45 dias, se analisando as seguintes variáveis: Taxa de sobrevivência; Número de folhas; Crescimento linear. Se pode observar que as mudas cultivadas sob o Substrato 3 obtiveram o melhor desempenho em todas as variáveis estudadas. Tendo os Substratos 1 e 2 apresentado possíveis limitações em termos de nutrientes essenciais para o desenvolvimento e fixação da cultura *Atriplex nummulária* após a segunda quinzena de desenvolvimento das mudas, que precisam ser estudadas posteriormente.
Palavras–chave: CAATINGA, ERVA SAL, SUBSTRATO, SEMIÁRIDO.

STUDY *Atriplex nummularia* GROWN DEVELOPMENT IN DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: The search for alternatives that might contribute to the development of connivance activities with the semi-arid northeast has gained ground in recent years in Brazil. The cultivation of *Atriplex nummulária* has stood out because of its great adaptability to environmental conditions of the savanna biome. The plant has shown a great potential for the activities of phytoextraction salts and forage production around the perimeter of the semi-arid northeast. This paper aims to observe the development of *Atriplex nummulária* in different types of typical substrates of the Hinterland Cearense Central region. The preparation of substrates and analysis occurred in the seedling nursery of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará - Quixadá Campus. The substrates used in the research were: Substrate 1 consists of skittish and cattle manure in the ratio of (1: 1); 2 substrate composed of soil Podzolic Red-Yellow (red clay) and cattle manure in the ratio of (1: 1); Substrate 3 consists of calcic and Bruno not tanned cattle manure in the proportion (1: 1). Observations occurred in 45 days, by analyzing the following variables: survival rate;

Number of sheets; Linear growth. It can be seen that the seedlings grown under the substrate 3 achieved the best performance in all variables. Since the substrates 1 and 2 shown possible limitations in terms of essential nutrients for the development and fixing of *Atriplex nummulária* culture after the second half of seedling development, which need to be studied further.
KEYWORDS: CAATINGA, HERB SALT, SUBSTRATE, SEMIARID

INTRODUÇÃO

No semiárido nordestino a busca por alternativas que possam contribuir para o desenvolvimento das atividades rurais sem comprometer o meio ambiente são cada vez mais necessárias. No Nordeste brasileiro a irrigação é uma ferramenta fundamental para o progresso da agricultura, no entanto, a prática da irrigação aumenta as concentrações de sais na superfície do solo (DANTAS *et al*., 2002). Estima-se, atualmente, que, no mundo, 25% dos solos irrigados estão afetados por diferentes níveis de salinidade (RHOADS *et al*., 2003). No Brasil o nordeste possui de 20 a 25% da área irrigada com solos afetados por sais (HOLANDA & AMORIM,1997). A intensa evaporação superficial dessa região auxilia para que parte dos sais fiquem retidos na camada externa do solo. Os solos salinos e sódicos são mais frequentes em regiões áridas e semiáridas, nesses solos há diferentes proporções de cátions de sódio, cálcio e magnésio, além de quantidades menores de ânios de bicarbonato, carbonato e nitrato (CORDEIRO, 2001). Assim, vale salientar que a utilização de práticas de recuperação e manejo eficientes devem ser adotadas tendo em vista que o solo é um importante recurso para agricultara.

A *Atriplez nummulária* é uma espécie que tem se destacado no semiárido pela facilidade de adaptação a fatores abióticos e capacidade de fitoextração de sais solo, sendo muito utilizada para a recuperação de áreas degradadas de solos salinizados e produção de biomassa para forragem (SILVA 2010). É uma planta da família Chenopodiacea nativa da região desértica da Austrália, que apresentou bom desenvolvimento nas regiões áridas e semiáridas da América do Sul, em particular da Argentina, Chile e Brasil (SILVEIRA et al, 2009). Foi introduzida no nordeste brasileiro através de Inspetoria Federal de Obras contra a Seca (DNOCS, 1938).

Desta forma, a presente pesquisa busca analisar o desenvolvimento da *Atriplex nummulária* utilizando três substratos representando os principais solos da região do Sertão Central Cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa se constituiu da análise do desenvolvimento da cultura, *Atriplex nummulária*, em três diferentes substratos, com 500mg cada, produzidos com os solos mais frequentes da região do sertão central cearense. Os experimentos foram realizados com 150 indivíduos divididos em três grupos de 50 plantas submetidas a um dos três substratos a serem estudados respectivamente.

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá, a uma latitude 4º 58’ 17” Sul, longitude 39º 00' 55" Oeste e altitude 190 m, no viveiro do Projeto Bioma Caatinga e realizado em parceria com a Embrapa Semiárido. Sob as condições de 25 ° C, umidade do ar de 36 % com irrigação diária duas vezes ao dia.

A primeira parcela submetida ao Substrato 1 foi composta por arisco e esterco bovino curtido na proporção de (1:1) como pode ser observado na Figura 01. A segunda parcela com o Substrato 2 foi composta por solo Podzólico Vermelho-Amarelo (barro vermelho) e esterco bovino curtido na proporção de (1:1), como pode ser observado na Figura 02. A terceira parcela com o Substrato 3 foi composta com Bruno Não Cálcicos e esterco bovino curtido na proporção de (1:1), como pode ser observado na Figura 03.

As mudas de *Atriplex nummulária* foram produzidas de acordo com a metodologia proposta por Rodrigues (2004), utilizando o método de estaquia com estacas de 15 cm de comprimento e espessura de caule 0,5 cm. As plantas foram originadas das matrizes da Horta Viva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Quixadá.

O experimento teve uma duração total de 45 dias, tempo ideal para o desenvolvimento e fixação da muda em local fixo, com análises realizadas a cada 15 dias, de acordo com as orientações do Instituto Agronômico de Pernambuco, (2015). As variáveis analisadas na pesquisa foram: Taxa de sobrevivência; Número de folhas; Crescimento linear.



Figura 1: Primeira parcela com o substrato S1 feito com arisco e esterco bovino curtido. Autor, 2015.



Figura 2: Segunda parcela com o substrato S2 feito com Podzólico Vermelho-Amarelo (barro vermelho) e esterco bovino curtido. Autor, 2015.



Figura 3: Terceira parcela com o substrato S3 feito com areia preta e esterco bovino curtido. Autor, 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do período de observação os dados foram agrupados e tabulados de acordo com as variáveis estudadas, mas condições de desenvolvimento da cultura *Atriplex*

nummulária submetidas aos diferentes substratos. De acordo com a Tabela 01 pode-se perceber que o Substrato 3 apresentou um melhor desempenho na taxa de sobrevivência das mudas de *Atriplex nummulária* com um percentual de crescimento da ordem de 78%, tendo as mudas cultivadas submetidas aos Substratos 1 e 2 uma taxa de crescimento de 8 e 24% respectivamente.

Tabela 1. Quadro da análise da variância de mudas vivas ao longo dos 45 dias. Autor, 2016.

---------- Quadro de mudas vivas ----------

Tipo Substrato	P	N º de mudas vivas	N º de mudas vivas	N º de mudas vivas	N º de mudas vivas	% de sobrevivencia
Substrato 1	1:1	50	46	16	12	24
Substrato 2	1:1	50	46	5	3	8
Substrato 3	1:1	50	50	43	39	78
Data		01/08/2016	16/08/2016	31/08/2016	15/09/2016	

Percebeu-se que o método de estaquia para o cultivo da espécie estudada sob as condições de Substrato 01 e 02 não proporcionou bons índices de desenvolvimento no segundo ciclo de observações da pesquisa, se devendo possivelmente, a um conjunto de nutrientes essenciais e drenagem suficiente para uma próxima etapa de desenvolvimento da planta, onde as condições do substrato 01 e 02 não favoreceram estas ações necessárias para embasar este crescimento. Estas condições reforçam as conclusões observadas por Porto et al., (2001) onde os autores descrevem que o desenvolvimento da *atriplex nummulária* irrigada com rejeitos de dessalinizadores obteve resultados mais expressivos quando cultivadas, em suas fases iniciais nos solos Bruno Não Cálcicos, Substrato 3 da presente Pesquisa.

Ao se observar a variável Número de Folhas se percebe o melhor desempenho do Substrato 03 com um resultado que excedia aos resultados do Substrato 01 em seu dobro e o triplo do Substrato 02, a partir da segunda quinzena de observações, como se pode observar na Tabela 02.

Tabela 2. Quadro da análise do número de folhas ao longo dos 45 dias de observações. Autor, 2016.

Tipo Substrato	P	----------Número de folhas novas ----------			
		N° de Folhas novas por muda	N° de Folhas novas por muda	N° de Folhas novas por muda	N° de Folhas novas por muda
Substrato 1	1:1	0	2	6 a 9	16 a 21
Substrato 2	1:1	0	4	4 a 6	9 a 14
Substrato 3	1:1	0	2	12 a 21	32 a 41
Data		01/08/2016	16/08/2016	31/08/2016	15/09/2016

Estes valores reforçam a tese de que os nutrientes necessários para a promoção do desenvolvimento da cultura em um segundo nível ficaram prejudicadas nas plantas que tinham os Substratos 01 e 02. Segundo Silva (2010) a cultura da *Atriplex nummulária* necessita de significativos níveis de nutrientes e de sais na conclusão de seu desenvolvimento na forma de mudas, afim acumular sais nas vesículas ou pústulas especiais existentes na superfície das folhas, quem quando cheias, se rompem liberando o sal, na forma de finas camadas de cristais, que se aderem à superfície da folha. Esses cristais conferem uma maior economia de água para a planta, por meio da reflexão da radiação solar, reduzindo, consequentemente, a temperatura da folha e mantendo a turgidez das células garantindo seu desenvolvimento e sobrevivência (Kelly, 1982).

Quanto à observação da variável Crescimento Linear das mudas de *Atriplex nummulária,* se pode perceber um crescimento mais harmônico entre todos os indivíduos vivos sob as condições de desenvolvimento dos três substratos, com um melhor desempenho dos indivíduos submetidos às condições do Substrato 03. Estes resultados contribuem o indicativo das melhores condições nutricionais presente no Substrato 03 em relação aos Substratos 01 e 02.

Tabela 3. Quadro da análise do crescimento Linear ao longo dos 45 dias.
Autor, 2016.

Tipo Substrato	P	---------- Quadro do crescimento das mudas---------- Crescimento (cm)	Crescimento (cm)	Crescimento (cm)	Crescimento (cm)
Substrato 1	1:1	15 cm	15 cm	16 a 21 cm	15 a 21 cm
Substrato 2	1:1	15 cm	15 cm	15 cm	15 a 20 cm
Substrato 3	1:1	15 cm	17,5 cm	18 a 21 cm	22 a 26 cm
Data		01/08/2016	16/08/2016	31/08/2016	15/09/2016

Nos três ciclos de observações o crescimento dos indivíduos vivos ocorreram em níveis de velocidade semelhantes a observações de outros autores como *Porto et al.*, (2001) com crescimento médio de 25 cm após 45 dias de cultivo e Rhoades et al., (2015) com crescimento médio de 27 cm após 45 dias de cultivo.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos na pesquisa se pode perceber que sob as condições para o cultivo de mudas de *Atriplex nummulária* na região do Sertão Central observadas sobre os critérios: Sobrevivência; Número de Folhas; Crescimento Linear; no tempo de 45 dias, o Substrato 03, contendo Solo Bruno Não Cálcico e Esterco curtido na proporção de 1:1 obteve os melhores desempenho em todos os critérios observados.

Tendo os Substratos 01 e 02, contento Arisco e esterco curtido na proporção de 1:1 e podzolico vermelho amarelo e esterco curtido na proporção de 1:1 respectivamente, apresentado possíveis limitações em termos de nutrientes essenciais para o desenvolvimento e fixação da cultura *Atriplex nummulária* após a segunda quinzena de desenvolvimento das mudas, que precisam ser estudadas posteriormente.

REFERÊNCIAS

CORDEIRO, G.G. **Degradação de terras por salinidade no Nordeste do Brasil e medição instrumental da salinidade**. Embrapa Semiárido. Petrolina, 2001.

DANTAS, J.P.; MARINHO, F.J.L.; FERREIRA, M.M.M.; AMORIM, M. DO S.N.; ANDRADE, S.I. DE O.; SALES, A.L. **Avaliação de genótipos de feijão-de-corda sob salinidade**. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.3, p.425-430, 2002

HOLANDA, J. S. & AMORIM, J. R. A. **Qualidade da água para irrigação. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. In: Congresso Brasileiro De Engenharia Agrícola, 26, Campina Grande: Anais 1997. 33p.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE **– PERFIL BÁSICO MUNICIPAL 2015.** Disponível em <http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2015/Quixada.pdf > Acesso em: 28 de agosto de 2016.

Instituto Agronômico de Pernambuco - ***Atriplex*: uma nova forrageira para solos salinizados do semiárido nordestino. Diponivel em < http://www.ipa.br/resp11.php > Acesso em :30 de setembro de 2015.**

Departamento de Obras Contra a Seca. **Obras contra as secas: Objetivos, programas, ação da inspetoria, resultados**. Boletim da Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, Rio de Janeiro, v.10, n.2, p.157-197, 1938.

PORTO, E. R.; AMORIM, C. C. M.; JUNIOR, L. G. A. S.; **Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (Atriplex nummularia)**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n.1, p.111-114. Campina Grande- PB, 2001.

RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **The use of saline waters for crop production**- FAO irrigation and drainage paper 48. [S.I], 2003. Disponível em: http://www.fao.org/docrep/T0667E/t0667e08.htm#TopOfPage. Acesso em: 25 outubro de 2015.

Rodrigues, V. G. S. **Cultivo, uso e manipulação de plantas medicinais** - Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 25 p. - (Documentos / Embrapa Rondonia, ISSN 0103-9865; 91).

SILVEIRA, J.A.G.; ARAÚJO, S.A.M.; LIMA, J.P.M.S.; VIÉGAS, R.A**. Roots and leaves display contrasting osmotic adjustment mechanisms in response to NaCl salinity in Atriplex nummularia**. Environ. Exp Bot, 2009. 66. 1–8.

SILVA, J. R. R. **Produção e características estruturais da erva-sal, Submetida a Diferentes densidades de plantio e intervalos de cortes**. 2010. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – Campus de Ciência Agrárias, Petrolina-PE - Universidade Federal do Vale do São Francisco. Petrolina-PE, 2010.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA COM DADOS MÍNIMOS UTILIZANDO VELOCIDADE DO VENTO AJUSTADA

Willame Candido de Oliveira[1], Francisco Dirceu Duarte Arraes[2], Joaquim Branco de Oliveira[3], Kleber Gomes de Macêdo[4], Juarez Cassiano de Lima Junior[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE-campus Iguatu. e-mail: willamecandidoo@gmail.com; [2]Professor Dr. Instituto Federal do Sertão do Pernambuco – IF SERTÃO . e-mail: dirceuarraes@gmail.com; [3]Professor do Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE-Iguatu. e-mail: joaquimbrancodeoliveira@gmail.com; [4]Mestrando em Engenharia Agrícola - UFC. e-mail: kleber117@hotmail.com; [5]Mestrando em Ciência do Solo – UFC. email: limajr.soil@gmail.com

RESUMO: O aumento da demanda por alimento e os longos períodos de estiagem, principalmente em regiões de clima semiárido, mostram que a agricultura, sobretudo a irrigação, deve ser manejada de forma correta visando preservar os recursos hídricos. Tal manejo pode ser realizado através da estimativa da evapotranspiração, que é a quantidade de agua requerida pelas plantas. Objetivou-se com o trabalho estimar a ETo pelo método Penman-Monteith usando a metodologia padrão e com dados limitados, bem como ajustar o valor da velocidade do vento à dois metros de altura que melhor se adequa para as localidades em estudo. Foram utilizados dados meteorológicos de radiação, umidade relativa, velocidade do vento, temperatura do ar e insolação obtidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia de dez cidades localizadas no estado do Ceará, região Nordeste do Brasil. As cidades com melhor desempenho quanto ao índice de exatidão ou concordância (d) foram Guaramiranga, Iguatu, Jaguaruana e Morada Nova com valores de 0,92, 0,89, 0,89 e 0,91, respectivamente. O ajuste do valor de velocidade do vento para utilização na equação Penmam Monteith com dados mínimos proporciona melhores estimativas de evapotranspiração.
Palavras–chave: demanda hídrica, Penman-Monteith limitado, semiárido

REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION WITH MINIMUM DATA USING WIND SPEED SET

ABSTRACT: The increased demand for food and long periods of drought, especially in semi-arid climates, show that agriculture, especially irrigation, it must be handled correctly to preserve water resources. Such handling can be performed by estimating evapotranspiration, which is the amount of water required by the plants. The objective of the work estimate ETo by the Penman-Monteith method using the standard methodology and limited data, as well as adjust the value of the wind speed at two meters in height that best suits to the locations under study. Meteorological data were used radiation, relative humidity, wind speed, air temperature and insolation obtained by the National Institute of Meteorology ten cities located in the state of Ceara, northeastern Brazil. The cities with the best performance on the accuracy index or concordance (d) were Guaramiranga, Iguatu, Jaguaruana and Morada Nova with values of 0.92, 0.89, 0.89 and 0.91, respectively. Setting the wind speed value for use in Penmam Monteith equation with minimum data provides better estimates of evapotranspiration.
KEYWORDS: demand water, Penman -Monteith limited, semiarid

INTRODUÇÃO

O constante aumento da demanda dos recursos hídricos e os conflitos entre suas diversas formas de utilização, tanto na área agrícola quanto nas atividades urbanas, tornou de

grande importância o planejamento e a otimização da gestão desses recursos (SILVA *et al.*, 2015).

A estimativa precisa de evapotranspiração de referência é essencial para os estudos nas áreas: Climatologia, hidrologia, produtividade agrícola, e planejamento de recursos hídricos (MANCOSU *et al.*, 2014).

Allen *et al*. (1998) parametrizaram a equação Penman-Monteith para estimativa da evapotranspiração, na qual a Organização da Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), publicou em seu boletim número 56 e recomenda como padrão PM - FAO 56. Contudo esse método necessita de um grande número de dados meteorológicos de entrada como radiação solar ou insolação solar, umidade relativa, temperatura do ar e velocidade do vento (BERTI *et al.*, 2014). Embora seja considerado o método com melhor desempenho na estimativa da evapotranspiração de referencia (ETo), apresenta restrições quanto à necessidades de muitas informações (PALARETTI; MANTOVANI; SEDIYAMA 2014).

O fato de que várias regiões não possuem equipamentos que obtenham os dados climáticos de entrada necessários para cálculo da ETo pelo método padrão PM - FAO 56 se apresenta como principal empecilho para a utilização dessa metodologia. Com isso, procedimentos para estimativa com a falta de dados como a radiação, o déficit de pressão, e a velocidade do vento foram propostos por Allen *et al.* (1998).

O objetivo do presente trabalho foi estimar a ETo pelo método Penman-Monteith com dados completos e limitados, bem como ajustar o valor de velocidade do vento (U_2) que melhor se adequa para 10 localidades do estado do Ceará, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado usando os dados de dez estações meteorológicas do Ceará, região Nordeste do Brasil, entre os paralelos 2,5º e 8º de latitude Sul e os meridianos 37º e 42º de longitude Oeste, cuja sua área total é de 146.348,6 km², situadas nas cidades de Barbalha, Campos Sales, Crateús, Guaramiranga, Iguatu, Jaguaruana, Quixeramobim, Morada Nova, Sobral e Tauá localizadas na região semiárida do país. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região apresenta três tipos de clima: BSw'h', Aw' e Cw', havendo uma predominância em aproximadamente 80% da área como BSw'h' (semiárido quente) (Figura 1).

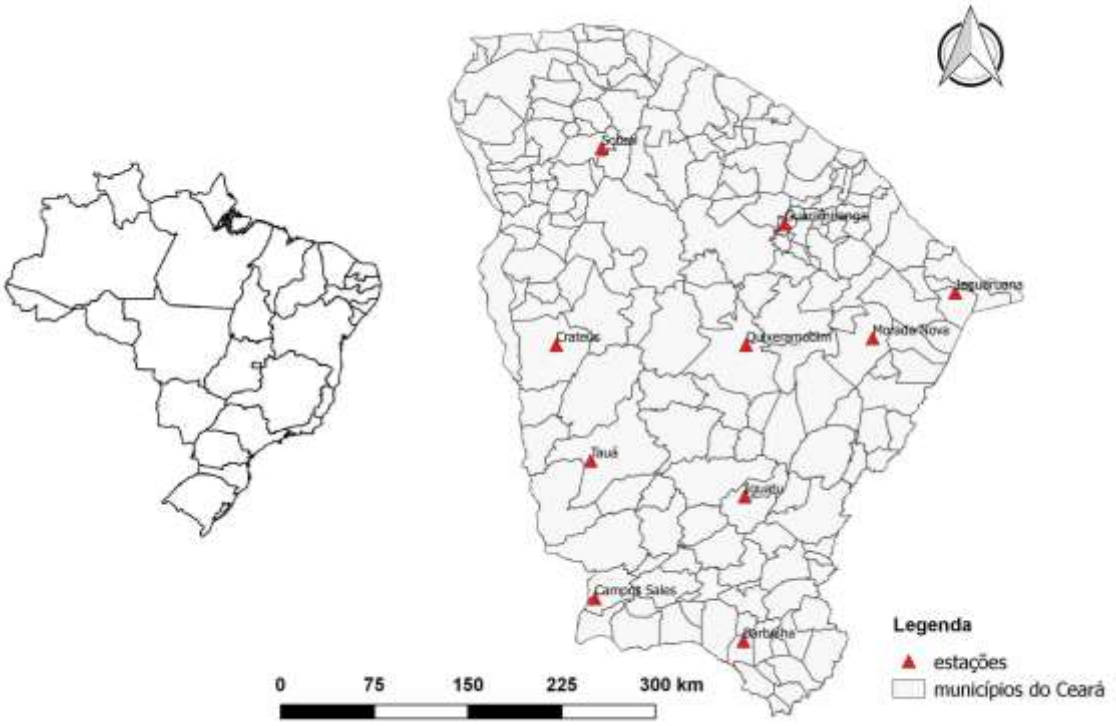


Figura 1**: Localização das cidades utilizadas no estudo. IFCE *campus* Iguatu, 2016.**

Foram utilizados os dados dos elementos climáticos de temperatura do ar, velocidade do vento, insolação, radiação e umidade relativa disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O procedimento de estimativa dos parâmetros para o cálculo da evapotranspiração utilizando dados completos e limitados segue a metodologia sugerida pelo boletim número 56 da FAO (ALLEN *et al.*, 1998) (Equação 1):

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_m + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 * u_2)} \quad (1)$$

Em que: ETo = evapotranspiração de referência (mm d^{-1}); Rn= saldo de radiação a superfície (MJ $m^{-2}d^{-1}$); G = fluxo de calor sensível no solo (MJ $m^{-2}d^{-1}$); T = temperatura média do ar (°C); u_2= velocidade do vento a 2 m de altura (m s^{-1}); e_s = pressão de saturação de vapor (kPa); e_a = pressão atual e vapor (kPa); Δ= declividade da curva de pressão de saturação (kPa $°C^{-1}$); γ = constante psicrométrica (kPa $°C^{-1}$).

Para emprego da equação de Penman Monteith com dados limitados a estimativa da pressão parcial de vapor (e_a) foi adquirida com a substituição da temperatura do ponto de

orvalho pela temperatura mínima do ar, subtraída de 2 °C (Td = Tn – 2°C), seguindo recomendações de Allen *et al*. (1998) (Equação 2):

$$e_a = 0{,}6108\exp\left(\frac{17{,}27.\mathrm{Td}}{\mathrm{Td}+237{,}3}\right) \quad (2)$$

A estimativa da radiação solar global (R_s) foi realizada pelo método proposto por Hargreaves e Samani (1982) (Equação 3):

$$R_s = K_{rs}\left(\mathrm{Tm}-\mathrm{Tn}\right)^{0,5} R_a \quad (3)$$

Em que: R_a – radiação no topo da atmosfera, MJ m^{-2} dia^{-1}; Krs, constante empírica de valor igual a 0,19 para regiões litorâneas; Tm e Tn são as temperaturas máximas e mínimas do ar, em °C. Diante da falta de registros de dados de velocidade do vento, recomenda-se o emprego do valor de 2 m s^{-1}, valor esse resultante da média encontrada em mais de 2000 estações ao redor do mundo (ALLEN *et al*., 1998).

Por meio do Microsoft Excel® foi ajustado o parâmetro (U_2) utilizando a metodologia descrita por Wraith e Or (1998) para ajuste de equação não linear usando o aplicativo Solver na tentativa de encontrar um valor que melhorasse a estimativa da ETo.

O desempenho da ETo estimada por PM-FAO 56 com dados meteorológicos completos e limitados foram avaliados utilizando os parâmetros estatísticos: índice (d) de concordância ou exatidão (WILLMOTT *et al.*, 1985), onde seus valores variam de “0” (não existe concordância) à “1” (concordância perfeita), (Equação 4); a raiz do erro quadrado médio (Root Square Error, RMSE), (Equação 5); erro máximo (EM), (Equação 6); e o índice de confiança ou desempenho (c), proposto por Camargo; Sentelhas (1997), reunindo os índices de precisão (r) e de exatidão (id), sendo expresso por (c=r*d).

$$d = 1 - \frac{\Sigma(Pi-Oi)^2}{\Sigma(|Pi-O|+|Oi-O|)} \quad (4)$$

$$RMSE = \sqrt{\Sigma(Pi-Oi)^2} \quad (5)$$

$$EM = \max(|Oi-Pi|)^2 \quad (6)$$

Em que: Oi = valor estimado de ETo pelo método PM; Pi = valor de ETo estimado pelos demais métodos; O = média dos valore estimados de ETo pelo método PM; i = números de eventos.

Tabela 1. Desempenho dos métodos, pelo índice de desempenho (c), segundo Camargo e Sentelhas (1997).

c	Classificação
> 0,85	Ótimo
0,76 - 0,85	Muito bom
0,66 - 0,75	Bom
0,61 - 0,65	Mediano
0,51 - 0,60	Sofrível
0,41 - 0,50	Mau
≤ 0,40	Péssimo

c (adimensional)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com índice de Willmontt (d) presente na Tabela 2, as localidades que apresentaram as melhores estimativas foram Barbalha, Iguatu, Jaguaruana, Morada Nova e Sobral com valores 0,86; 0,85; 0,89; 0,88; 0,86, respectivamente. Os locais que apresentaram os piores resultados foram as cidades de Campos Sales e Tauá com (d) 0,67 e 0,75 (Tabela 2). A estimativa obtida nas cidades Campos Sales e Quixeramobim pelo método de PM limitado sem ajuste da velocidade do vento (PML) obteve RMSE de 1,14 e 1,02 mm dia^{-1}, respectivamente, mostrando assim que o método sem ajuste obteve os maiores erros de ETo para essas cidades. Ainda para o parâmetro RMSE a cidade de Barbalha obteve melhor resultado no estudo.

Para os valores do índice de desempenho (c) os piores resultados foram encontrados para as localidades de Campos Sales e Tauá com (c= 0,51) “sofrível” e (c=0,61) “mediano”. Já Jaguaruana, Morada Nova e Sobral classificaram-se como “muito bom” com coeficientes “c” de 0,84; 0,81 e 0,76, respectivamente.

Tabela 2. **Resultados estatísticos obtidos pelo método PML. IFCE *campus* Iguatu, 2016.**

Localidades	**U_2**	**d**	**RMSE**	**EM**	**r**	**c**
Barbalha	2,00	0,86	0,53	0,20	0,84	0,73
Campos Sales	2,00	0,67	1,14	-0,55	0,76	0,51
Crateús	2,00	0,79	0,87	-0,32	0,89	0,70
Guaramiranga	2,00	0,81	0,56	0,48	0,88	0,71
Iguatu	2,00	0,85	0,68	-0,29	0,88	0,74
Jaguaruana	2,00	0,89	0,56	0,08	0,95	0,84
Morada Nova	2,00	0,88	0,60	-0,38	0,93	0,81
Quixeramobim	2,00	0,76	1,02	-0,62	0,91	0,69
Sobral	2,00	0,86	0,67	0,38	0,88	0,76
Tauá	2,00	0,75	0,76	-0,31	0,81	0,61

U_2 – velocidade do vento a 2 metros de altura (ms^{-1}); d adimensional; RMSE ($mm\ dia^{-1}$); EM ($mm\ dia^{-1}$); r e c adimensionais

As estimativas de ETo para as localidades Campos Sales e Quixeramobim subestimaram em -0,55 e -0,62 mm dia^{-1}. Já Jaguaruana obteve o melhor resultado entre as cidades estudadas, com apenas 0,08 mm dia^{-1} de superestimativa, o que se pode observar no índice estatístico EM (Tabela 2).

Para as estimativas feitas com a equação de Penman Monteith limitado com ajuste no valor de velocidade do vento (PMA), as cidades com melhor desempenho quanto ao índice de exatidão ou concordância (d) foram Guaramiranga, Iguatu, Jaguaruana e Morada Nova, com valores de 0,92; 0,89; 0,89 e 0,91, respectivamente. Destacando-se uma melhora nos resultados quando comparados aos valores obtidos pelo PML (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados estatísticos obtidos pelo método PMA. IFCE *campus* Iguatu, 2016.

Localidades	**U_2**	**d**	**RMSE**	**EM**	**r**	**C**
Barbalha	1,83	0,87	0,51	0,10	0,84	0,73
Campos Sales	3,38	0,76	0,94	0,10	0,82	0,62
Crateús	2,62	0,83	0,77	0,03	0,90	0,75
Guaramiranga	0,72	0,92	0,31	0,02	0,86	0,79
Iguatu	2,53	0,89	0,58	0,00	0,89	0,79
Jaguaruana	2,04	0,89	0,56	0,11	0,95	0,84
Morada Nova	2,35	0,91	0,50	-0,23	0,93	0,85
Quixeramobim	3,36	0,87	0,73	0,06	0,92	0,80
Sobral	1,35	0,88	0,59	-0,04	0,88	0,77
Tauá	2,07	0,76	0,75	-0,28	0,81	0,61

U_2 – velocidade do vento a 2 metros de altura (ms^{-1}); d adimensional; RMSE ($mm\ dia^{-1}$); EM ($mm\ dia^{-1}$); r e c adimensionais

Silva *et al.* (2015) em estudo comparando o método PM-FAO 56 com método de Hargreaves e Samani (1985), para mesmas cidades avaliadas no presente estudo, obteve valores de (d) 0,88; 0,86; e 0,86 para cidades de Iguatu, Jaguaruana e Morada Nova, respectivamente.

Os piores resultados novamente encontrados foram para as cidades de Campos Sales e Tauá com (d) de 0,76, o que mostra que nenhuma das duas alternativas avaliadas servem para estimar de maneira coerente a ETo nas regiões (Tabela 3).

Quanto ao índice de desempenho (c) as cidades Crateús, Guaramiranga, Iguatu, Jaguaruana, Morada Nova, Quixeramobim e Sobral obtiveram classificação "muito bom" segundo Camargo & Sentelhas (1997), obtendo uma melhora quando comparado com método PL para Crateús, Guaramiranga, Iguatu e Quixeramobim (Tabela 3). O índice estatístico EM obtido pelas estimativas de ETo superestimou 0,03 e 0,02 mm dia^{-1} respectivamente para Crateús e Guaramiranga, já para a cidade de Iguatu não foi obtido nenhum erro apresentando resultados melhores do que os obtidos por PML, obtendo-se assim os melhores resultados entre as cidades em estudo.

Para o município de Campos Sales, cidade na qual teve piores resultados observando os parâmetros estudados, nenhuma das alternativas de PM limitado apresentou resultados satisfatórios, uma saída para a estimativa da ETo na região, na falta de dados meteorológicos seria a utilização do modelo Hargreaves e Samani (1985) como observado por Lima Junior *et al.* (2016).

CONCLUSÕES

O ajuste do valor de velocidade do vento para utilização na equação Penmam Monteith com dados mínimos proporciona melhores estimativas de evapotranspiração para maioria das cidades do estado do Ceará.

Nenhum dos métodos avaliados obtém uma boa estimativa de evapotranspiração de referência para a cidade de Campos Sales.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration –** Guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998. 300p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

BERTI, A.; TARDIVO, G.; CHIAUDANI, A.; RECH, F.; BORIN, M. Assessing reference evapotranspiration by the Hargreaves method in north-eastern Italy. **Agricultural Water Management,** Amsterdam, v.140, n.10, p.20-25, 2014.

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5(1): 89-97, 1997.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Estimating potential evapotranspiration**. Journal of Irrigation and Drainage Engeneering**, v. 108, p. 225-230, 1982.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature**. Applied Engineering in Agriculture**, v. 01, n. 02, p. 96-99, 1985.

LIMA JUNIOR,, J. C., ARRAES, F. D., de OLIVEIRA, J. B., NASCIMENTO, A. L., & de MACÊDO, K. G.. Parametrização da equação de Hargreaves e Samani para estimativa da evapotranspiração de referência no Estado do Ceará, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 447, 2016.

MANCOSU, N.; SNYDER, R. L.; SPANO, D. Procedures to develop a standardized reference evapotranspiration zone map. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v.140, n.9, p.1-11, 2014.

PALARETTI, L. F.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C. Análise da sensibilidade dos componentes da equação de Hargreaves-Samani para a região de Bebedouro-SP. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.29(2): 299-306, 2014.

SILVA, M. G.; OLIVEIRA, I. de S.; CARMO, F. F. do; LÊDO, E. R. F.; SILVA FILHO, J. A. da. Estimativa da evapotranspiração de referência pela equação de Hargreaves-Samani no estado do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, Tupã, v.9, n.2, p.132-141, 2015

WILLMOTT, C. J. CKLESON, S. G.; DAVIS, R. E. FEDDEMA, J. J.; KLINK, K. M.; LEGATES, D. R.; O'DONNEL, J.; ROWE, C. M. Statistics for the evaluation and

comparison of models. **Journal of Geophysical Research**, Ottawa, v. 90, n C5, p.8895-9055,1985.

WRAITH, J. M.; OR, D. Nonlinear parameter estimation using spreadsheet software**. Journal of Natural Resources and Life Sciences Education**, v. 27, p. 13-19, 1998.

EXTRAÇÃO ENZIMÁTICA DO ÓLEO DA SEMENTE DO MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) PARA A UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Cainã de Andrade Moura[1]; Ruth Dantas da Silva[2]; Saulo Henrique Gomes de Azevêdo[3]

[1]Discente do curso superior de Tecnologia em Alimentos – IFRN. e-mail: cainadeandrade@hotmail.com; [2]Discente do curso superior de Tecnologia em Alimentos – IFRN. e-mail: ruthjs1@hotmail.com; [3]Professor do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – IFRN. e-mail: saulo.azevedo@ifrn.edu.br

RESUMO: O maracujá (*Passiflora edulis*) é um fruto rico em vitaminas (especialmente as vitaminas A e C), cálcio e fósforo, sendo muito aprovado pela qualidade do seu suco, aroma e sabor. Um grande problema são os resíduos gerados pela produção de suco do maracujá (*Passiflora edulis*). As sementes representam cerca de 13% da matéria prima e apresentam umidade em torno de 14%, sendo totalmente descartada. Por isso é de extrema importância agregar valor ao mesmo, sendo extraído o óleo da sua semente por processo enzimático, uma metodologia limpa e não prejudicial ao meio ambiente tendo como resultado um óleo com percentagem elevada de ácidos graxos insaturados e um baixo percentual de ácidos graxos saturados, sendo considerado ideal para óleos comestíveis. A extração enzimática consistiu primeiramente numa produção de farinha das sementes. Em seguida a farinha foi diluída em água em proporções variadas (sementes/água), adicionando a enzima *Pectinex Ultra SP-L* em concentrações variadas e pré-determinadas, colocando sob agitação em shaker orbital por intervalos de tempo (1h - 4h). Após a agitação, a amostra foi levada para centrifugação por 20 minutos a 3000 rpm. O óleo sobrenadante foi recolhido e colocado em estufa a 40 °C por 24h e posteriormente feito o cálculo do seu rendimento. O melhor resultado da extração foi 19,3% (1%; 1:2; 4h) de rendimento em óleo.
Palavras-chave: extração de óleo, oléo de maracujá, pectinex ultra sp-l, processo enzimático

ENZYMATIC EXTRACTION OF PASSION FRUIT (*Passiflora edulis*) SEED OIL FOR USE IN THE FOOD INDUSTRY.

ABSTRACT: Passion fruit (*Passiflora edulis*) is a fruit rich in vitamins (especially vitamins A and C), calcium and phosphorus, and much approved by the quality of juice, aroma and flavor. A big problem is the waste generated by the production of passion fruit (*Passiflora edulis*) juice. The seeds represent about 13% of the raw material and feature humidity around 14%, being totally discarded. So it is very important to add value to it, being extracted oil from your seed by enzymatic process, a clear methodology and not harmful to the environment, resulting in an oil with a high percentage of unsaturated fatty acids and a low percentage of fatty acids saturated and is considered ideal for edible oils. In first. the enzymatic extraction consisted in making flour of seeds. Then flour was diluted with water in varying proportions (seeds / water), adding *Pectinex Ultra SP-L* enzyme in varying concentrations and pre-determined by placing under agitation in an orbital shaker for time intervals (1h - 4h). After stirring, the sample was taken to centrifugation for 20 minutes at 3000 rpm. The supernatant oil was collected and placed in an oven at 40 ° C for 24h and then made the calculation of your yield. The best result of the extraction was 19.3% (1%, 1: 2, 4 h) yield in oil.
KEYWORDS: enzymatic process, oil extraction, passion fruit oil, pectinex ultra sp-l.

INTRODUÇÃO

O maracujá (*Passiflora edulis*) é um fruto proveniente das regiões tropicais. No Brasil, encontra fatores primordiais para sua cultura, sendo o maior produtor mundial de maracujá (*Passiflora edulis*), com 923.035 toneladas colhidas em 2011. A produção está mais concentrada nos estados da Bahia, Pará, Sergipe e São Paulo (IBGE, 2011). É rico em vitaminas (especialmente as vitaminas A e C), cálcio e fósforo, sendo muito aprovado pela qualidade do seu suco, aroma e sabor (LIMA, et al., 2006).

Um grande problema são os resíduos gerados pela produção de suco do maracujá *(Passiflora edulis*). Segundo Oliveira et al. (2002), no processamento do suco as cascas e as sementes constituem 70% do peso do fruto. Quando o processamento chega ao fim, este percentual do peso do fruto não é aproveitado pela indústria, gerando uma grande quantidade de resíduos. As sementes representam cerca de 6 a 12% do peso total do fruto e apresentam umidade em torno de 14%, sendo totalmente descartada (FERRARI et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2011). Por isso é de extrema importância agregar valor ao mesmo, sendo extraído o óleo da sua semente. O óleo tem um teor de ácidos graxos insaturados elevado (com mais predominância do ácido linoleico e oleico) considerados de alto valor nutricional e tecnológico, podendo render até 26% do peso do farelo seco. Por ser rico em ácido linoleico, o óleo é sujeito a rancidez oxidativa (FERRARI et al., 2004).

Segundo FERRARI et al (2004), o óleo apresenta um sabor agradável e odor suave que pode ser comparado ao óleo de algodão em valor nutritivo e digestibilidade. MEDINA & TURATTI (1994) descreveram o óleo obtido a partir da semente de maracujá *(Passiflora edulis*) como sendo amarelo, de sabor agradável e odor suave, podendo ser usado na alimentação humana. GAYDOU & RAMANOELINA (1983) pesquisando o perfil de ácidos graxos e esteróis do óleo da semente de maracujá (*Passiflora edulis*), bem como seu provável uso na alimentação humana, avaliaram a qualidade dietética do óleo em ratos albinos. Como não foi observada nenhuma modificação no metabolismo, afirmaram que este óleo pode ser usado para fins comestíveis. MELO & ANDRADE (1996) também avaliaram o óleo da semente de maracujá (*Passiflora edulis*) para fins alimentícios. Mediante testes sensoriais com frituras e salada de verduras comprovaram qualidade superior em relação a alguns óleos comestíveis (soja, algodão e girassol) e recomendaram o emprego do óleo da semente de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) na alimentação humana.

A extração enzimática é uma metodologia limpa, não sendo prejudicial ao meio ambiente, diferente da extração com solventes, a maioria deles são tóxicos, como é o caso do

hexano. Esse procedimento diminui os riscos de incêndio, além de poder ser realizado o isolamento de proteínas e a extração do óleo ao mesmo tempo. (Rosenthal et al, 1996). No processo da extração enzimática, a oleaginosa é triturada, diluída em água e as enzimas são adicionadas na mistura para romper a parede celular e liberar o óleo. A temperatura do processo é baixa, em geral, sendo próxima à temperatura ótima de atividade das enzimas. É então necessária uma centrifugação para separar sólidos e a fase líquida (Antoniassi, 2015).

O objetivo deste trabalho é realização da extração do óleo de sementes de maracujá (*Passiflora edulis*) pela técnica enzimática procurando obter um óleo puro, com melhor rendimento e possível utilização na indústria de alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O rejeito da produção de polpa de maracujá, contendo sementes, fibras e partículas residuais das frutas, foi cedido pela empresa regional produtora de polpas NZ Fruit, do município de Currais Novos/RN, e levado para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Currais Novos, onde se manteve refrigerado até a sua utilização.

As sementes foram lavadas com água corrente e submetidas a um processo de secagem em estufa com circulação de ar a 45°C, por cinco dias. As sementes já secas foram trituradas em liquidificador doméstico e armazenadas em sacos plásticos em locais secos e arejado, até sua utilização no processo de extração.

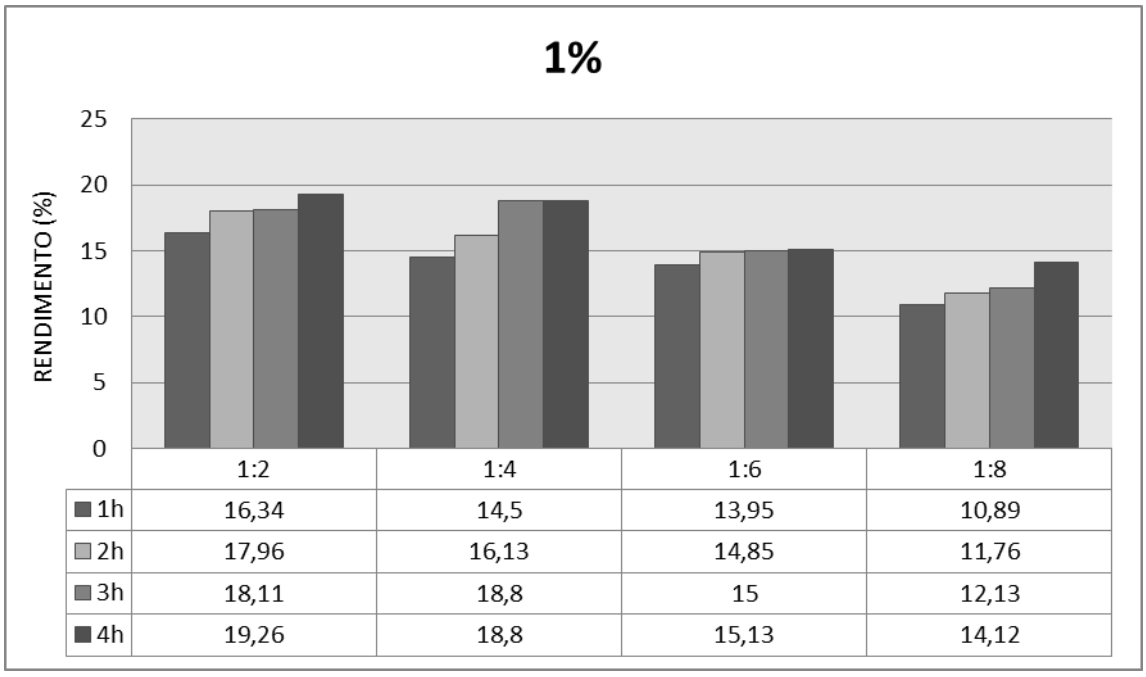
A metodologia da extração enzimática foi baseada na utilizada por Azevêdo (2013), Abreu et. al. (2009) e Latif et. al (2011) sendo adaptada. Foram usadas 5g da semente previamente seca e triturada para cada teste e misturado com água destilada nas proporções de 1:2, 1:4, 1:6 e 1:8 (m:v). Essa mistura foi distribuída em um erlenmeyer, sendo posteriormente levado a uma placa de aquecimento onde foi fervido brandamente durante 5 minutos e, depois disso, resfriado naturalmente até a temperatura ambiente. A importância da etapa de fervimento da amostra dá-se pela temperatura elevada ser responsável por ajudar a abrir os poros da semente por onde fluirá o óleo com mais facilidade.

O pH da mistura foi medido porém não precisou ser ajustado, já que o mesmo estava dentro da faixa ótima de atividade das enzimas. Em seguida foi adicionada a enzima *Pectinex Ultra SP-L*, fornecida pela Novozymes (Bagsværd, Dinamarca) do Brasil, em quantidades pré-determinadas de 1%, 2% e 3% em relação ao peso da semente. A mistura final foi colocada sob agitação a 100 rpm em shaker orbital com incubações de 1, 2, 3 e 4 horas. Em seguida foram adicionados 10 mL de éter etílico à mistura, a fim de separar mais facilmente a

fase orgânica da fase aquosa. A seguir, a solução foi distribuídas em tubos de vidro e centrifugada a 3000 rpm durante 20 min, produzindo três fases distintas: (I) fase oleosa, (II) fase cremosa e (III) fase aquosa. Só então a fase oleosa presente no topo foi retirada utilizando uma micropipeta e colocada na estufa com circulação de ar a 40°C por 24 horas para a evaporação total do solvente. Ao final dos testes, o óleo coletado foi pesado, sendo calculado o rendimento de extração do óleo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

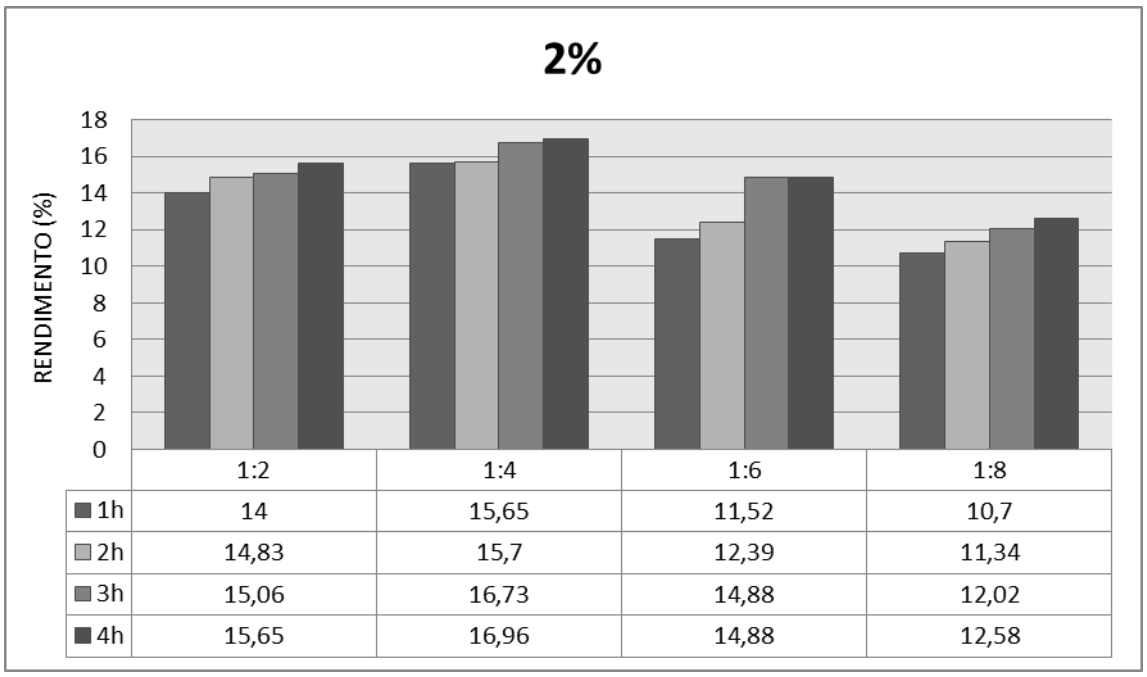
Foi realizada a extração do óleo da semente do Maracujá com a enzima *Pectinex Ultra SP-L*. Foram feitos testes com quantidades diferentes de água e porcentagem de enzima para posterior cálculo de rendimento. Os resultados do rendimento (expressos em porcentagem) dos diferentes testes das extrações podem ser observados nas Figuras 1,2 e 3.



	1:2	1:4	1:6	1:8
1h	16,34	14,5	13,95	10,89
2h	17,96	16,13	14,85	11,76
3h	18,11	18,8	15	12,13
4h	19,26	18,8	15,13	14,12

Figura 1. Resultados das extrações enzimáticas com 1% da enzima *Pectinex Ultra SP-L* com proporções (m:v) e intervalos de tempo variados.

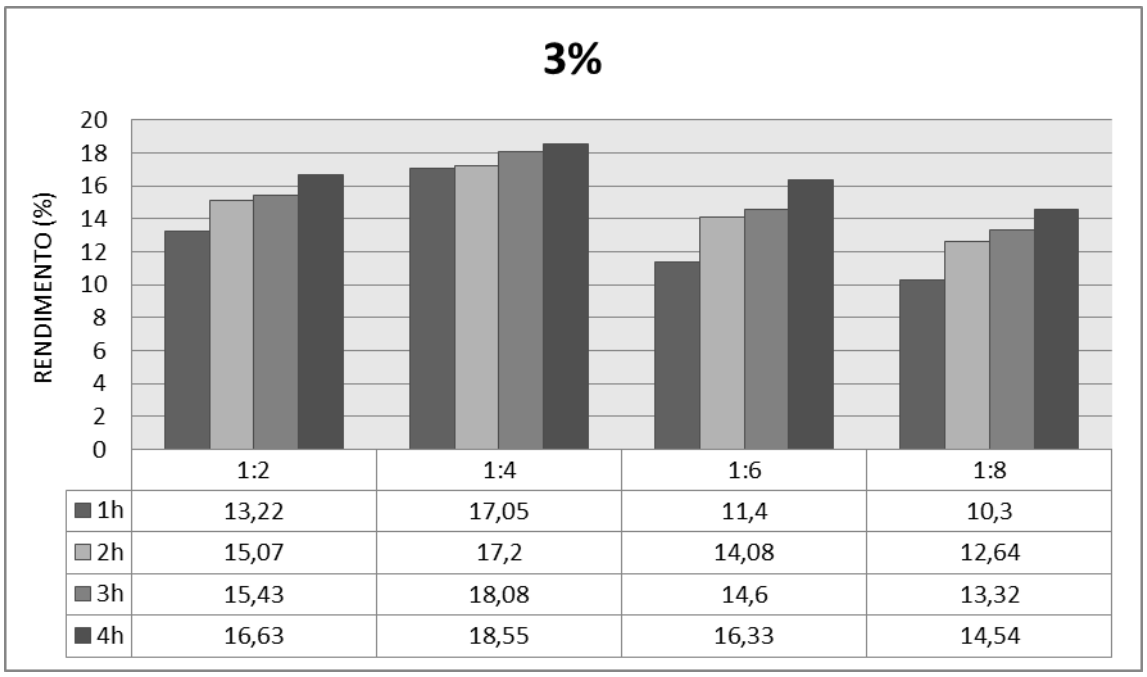
A extração enzimática com 1% de teor de enzima e proporção 1:2 apresentou melhor resultado com hidrólise por 4 h, contendo 19,26% de óleo extraído.



	1:2	1:4	1:6	1:8
1h	14	15,65	11,52	10,7
2h	14,83	15,7	12,39	11,34
3h	15,06	16,73	14,88	12,02
4h	15,65	16,96	14,88	12,58

Figura 2. Resultados das extrações enzimáticas com 2% da enzima *Pectinex Ultra SP-L* com proporções (m:v) e intervalos de tempo variados.

Para extração com teor enzimático de 2%, a melhor porcentagem de extração foi 16,96% na proporção 1:4. Com este teor de enzima, os resultados com proporção 1:4 são superiores aos de 1:2, diferente dos resultados com 1% de teor de enzima. Essa diferença pode ter acontecido provavelmente devida à baixa diluição que inicialmente dificultou a ação da enzima. A quantidade de enzima pode ter sido excessiva se comparado à quantidade de água utilizada para a diluição da amostra. A maior parte aquosa acarreta também o maior contato da enzima com a semente, facilitando a hidrólise.



	1:2	1:4	1:6	1:8
1h	13,22	17,05	11,4	10,3
2h	15,07	17,2	14,08	12,64
3h	15,43	18,08	14,6	13,32
4h	16,63	18,55	16,33	14,54

Figura 3. Resultados das extrações enzimáticas com 3% da enzima *Pectinex Ultra SP-L* com proporções (m:v) e intervalos de tempo variados.

Na incubação com 3% de teor de enzima, o melhor resultado foi com diluição de 1:4 com rendimento de 18,55. O maior rendimento com diluição 1:4 ao invés de 1:2 pode ser explicado da mesma forma, já que na proporção 1:2 a quantidade de água utilizada para diluição pode ter sido incapaz de proporcionar o bom funcionamento da enzima.

Comparando os resultados das diferentes extrações, temos com melhor resultado a extração com 1% de teor enzimático com proporção 1:2 e tempo de hidrólise de 4 h. Podemos observar que a redução do rendimento nas demais proporções (1:6; 1:8) provavelmente dá-se pelo mesmo motivo. A elevada diluição em casos específicos pode ter dificultado a ação da enzima, podendo o teor da enzima ser insuficiente para a quantidade de água utilizada na diluição das amostras.

O uso da enzima *Pectinex Ultra SP-L* mostrou-se eficiente na extração enzimática do óleo da semente do maracujá (*Passiflora edulis*). Segundo Manica (1981) e baseando-se nos estudos sobre a composição do óleo das sementes de maracujá (*Passiflora edulis*, *Passiflora edulis f. flavicarpa* e *Passiflora foetida*) do Informe Agropecuário (2000), foi observado a presença de 20 a 28% de óleo nas sementes. Abreu (2011), utilizando a enzima *Pectinex XXL*, afirma que o melhor resultado encontrado na extração foi de 20,1% em óleo.

CONCLUSÕES

A eficiência da enzima *Pectinex Ultra SP-L* foi confirmada, considerando assim que as sementes são uma boa fonte de óleo e apresentam potencial utilização na indústria, baseando-

se pelos resultados encontrados na literatura. Foi constatado que a diluição e o teor da enzima são fundamentais para a atividade ótima da enzima, comprometendo diretamente a extração do óleo contido nas sementes. Em escala industrial é mais vantajoso a utilização da extração com 1% de enzima e diluição 1:2, por utilizar menos enzima, ter um rendimento maior e produzir menos efluente industrial, sendo mais economicamente viável.

REFERÊNCIAS

ABREU, et al. **EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA POLPA DE ABACATE ASSISTIDA POR ENZIMAS EM MEIO AQUOSO**. Fortaleza/CE, 2009.

ABREU, et al. **EXTRAÇÃO DO ÓLEO DA SEMENTE DE MARACUJÁ POR PROCESSO ENZIMÁTICO EM FASE AQUOSA.** Fortaleza/CE, 2011.

LIMA, et al. **A cultura do maracujá** / Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical – 3. ed. rev. amp. – Brasília, DF ; Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 124 p. : il. – (Coleção Plantar, 51).

ANTONIASSI, Rosemar. Extração de Óleos. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000gc8yujq302wx5ok01dx9lczjlf98w.html> Acesso em: 31 ago. 2015

AZÊVEDO, Saulo Henrique Gomes. **EXTRAÇÃO ENZIMÁTICA DE ÓLEO E PRODUÇÃO *IN SITU* DE BIODIESEL A PARTIR DA *MORINGA OLEÍFERA LAM.*** Natal/RN, 2013.

FERRARI, RA; COLUSSI, F; AYUB, RA. Characterization of by-products of passion fruit industrialization utilization of seeds. **Rev Bras Frutic** 26: 101-102. 2004

GAYDOU, E.M.; RAMANOELINA, A.R.P. Valorisation des sousproduits de l'industrie du jus des fruits de grenadille: composition en acides gras et em stérols de I'huile des graines. **Fruits**, v. 38, n. 10, p. 110, 1983.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados: produção agrícola municipal. Rio de Janeiro, 2011.

INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 84-85, set./out. 2000.

LATIF, et al. **AQUEOUS ENZYMATIC PROCESS FOR OIL AND PROTEIN EXTRACTION FROM MORINGA OLEIFERA SEED**. Faisalabad, Paquistão. 2011.

MANICA, I. **Fruticultura tropical**: maracujá. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 160 p.

MEDINA, J.C.; TURATTI, J.M. Processamento: produtos, caracterização e utilização-subprodutos. **MARACUJÁ**: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, 1994.

MELO, H. C.; ANDRADE, A.R.D. Caracterização do óleo da semente de maracujá para fins alimentícios. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15., 1996. **Anais...** Poços de Caldas, 1996.

OLIVEIRA, E.M.S. et al. Caracterização dos resíduos da polpa do maracujá-amarelo. **Ciência Rural**, v.41, n.4, p.725- 730, 2011.

OLIVEIRA, LF. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (Passiflora edulis F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Cien Tecnol Aliment** 22: 259-262. 2002

ROSENTHAL, A.; PYLE, D. L.; NIRANJAN, K. **Aqueous and Enzymatic Processes. Enzyme and Microbial Technology**, v. 19, p. 402-420, 1996.

FABRICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DO SORVETE EMULSIFICADO COM PROTEÍNAS DO LEITE

Camila Filgueira de Souza[1], Claudia Elizabeth Carvalho da Silva[2], Nereide Serafim Timóteo dos Santos[3]

[1]Discente de graduação em Engenharia de Alimentos – IFBA/ *Campus* Barreiras.e-mail: mmila321@hotmail.com;[2]Discente de graduação em Engenharia de Alimentos – IFBA/ *Campus* Barreiras.e-mail: claudia_eliza.beth@hotmail.com;[3]Mestre em Nutrição – UFPB. Professora do Curso Técnico em Alimentos e do Curso Superior em Engenharia de Alimentos IFBA - *Campus* Barreiras. e-mail: nereideserafim@gmail.com.

RESUMO: O leite é uma matéria-prima de elevada qualidade por possuir uma variedade e quantidade considerável de nutrientes. É uma fonte abundante de lipídeos, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas e compõe a dieta de muitos consumidores, seja em sua forma integral ou em produtos derivados do leite. As proteínas atuam como emulsificantes permitindo a interação entre água e óleo, evitando a aglutinação do conteúdo lipídico. Esse princípio dá ao leite aparência homogênea. Assim como este, o sorvete também é classificado como emulsão e na sua fabricação o emulsificante adotado frequentemente é o tipo sintético. Por haver uma demanda por produtos mais saudáveis, o objetivo é fabricar sorvetes, com a substituição do emulsificante sintético convencional, pelas proteínas do leite que possuem propriedade emulsificante e agregam valor nutricional e ainda, caracterizar sensorialmente esses produtos. Foram elaborados dois sorvetes diferentes, um com adição de proteínas obtidas por coagulação do leite e separação do soro (amostra um) e outro com adição de composto lácteo de marca comercial constituído principalmente por soro do leite (amostra dois). Todos os dois substituintes promoveram a formação da emulsão requerida pelo produto, porém foi possível perceber que a amostra dois alcançou melhores resultados em todos os aspectos e expressou um índice de aceitação de 89,95%. Este trabalho possibilitou elaborar duas formulações, com a substituição de um aditivo sintético por proteínas advindas de uma matéria- prima rica em nutrientes, o leite, ambas aceitas pelos provadores, embora uma tenha despertado maior interesse, o que agrega valor nutricional ao produto.
Palavras–chave: composto lácteo, emulsificante, massa proteica.

MANUFACTURING AND CHARACTERIZATION SENSORY OF ICE CREAMEMULSIFIED WITH MILK PROTEIN

ABSTRACT: Milk is a raw material of high quality to possess a variety and considerable amount of nutrients. It is an abundant source of lipids, carbohydrates, proteins, minerals and vitamins and makes up the diet of many consumers, either in their entirety or dairy products. The proteins act as emulsifiers allowing interaction between water and oil, avoiding clumping of the lipid content. This principle gives the homogeneous appearance milk. As well as this, the ice cream is also classified as emulsion and manufacture the emulsifier often adopted is the synthetic. Because there is a demand for healthier products, the aim is to manufacture ice cream, with the replacement of the conventional synthetic emulsifier, the milk protein having emulsifying property and add nutritional value and further characterized sensorially these products. Two different ice creams were prepared, one with the addition of proteins obtained by coagulating milk and serum separation (one sample) and another containing added dairy trademark compound consisting mainly of whey (comp two). All two substituents promoted

the formation of the emulsion required for the product, but it was revealed that the sample two achieved better results in all respects and expressed a 89.95% acceptance rate. This study allowed preparing two formulations, replacing a synthetic additive for proteins resulting from a feedstock rich in nutrients, milk, both supported by the tasters although one has aroused great interest, which adds nutritional value to the product.
KEYWORDS: milk compound, emulsifier, protein mass

INTRODUÇÃO

Conforme Valsechi (2001) o leite é, por definição, um produto integral, obtido a partir da ordenha da fêmea com saúde e bem nutrida. Deve ser produzido de maneira adequada, evitando a contaminação por substâncias estranhas e a presença de colostro. É um líquido branco, levemente adocicado e duas vezes mais viscoso que a água. O leite é composto em média por 7/8 de água e 1/8 de substâncias sólidas, essas proporções podem variar, a depender da espécie, raça, alimentação entre outros fatores.

Considerado um dos alimentos mais completos devido à variedade e quantidade considerável de nutrientes presentes em sua composição, o leiteé uma fonte abundante de lipídeos, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas. Por isso compõe a dieta de um grande público consumidor, seja em sua forma integral ou em produtos derivados do leite.

Sua composição complexa é formada por um sistema semelhante a uma emulsão, classificada como uma dispersão coloidal, em que a gordura representa a fase dispersa e água a fase dispersante. Já as proteínas, atuam como emulsificantes, estruturas químicas tridimensionais que compõe a película hidrófila e permite a interação entre água e óleo e evita a aglutinação do conteúdo lipídico, caracterizando a função tenso-ativa. Esse princípio dá ao leite aparência homogênea.

O sorvete é classificado como uma emulsão ou calda, pasteurizada. E é obtido através do processo de agitação mecânica, antes e após o resfriamento de parte dos ingredientes, para a mistura e incorporação do ar. O que promove a cremosidade e as características sensoriais específicas desse produto. A composição dessa emulsão contém produtos lácteos, água, gordura, açúcar. O sorvete pode conter também estabilizantes, emulsificantes, corantes e aromatizantes e vitaminas A, B1, B2, B6, C, D, E e K, cálcio, fósforo e outros minerais.(SIVIERI *et al.*, 2010)

Os emulsificantes são utilizados para manter a estabilidade da emulsão. Sua estrutura química possui na molécula um segmento hidrofílico e outro lipofílico, permitindo dessa forma a compatibilidade entre água e óleo. Formando assim emulsões, estes são conhecidos também como surfactantes, tenso-ativos e hipotensores. Os emulsificantes podem ser de

origem natural ou sintética, alguns destes são os sabões, detergentes, goma arábica, saponinas, óleos sulfonados, lecitinas, proteínas entre outros. (SANTOS, 2008)

Na produção de sorvete é recorrente o uso de emulsificante sintético, produto bastante utilizado no preparo de gêneros alimentícios, garantindo estabilidade e aparência homogênea. No entanto o consumo em excesso desse aditivo acarreta malefícios a saúde humana, devido sua toxicidade e propriedade carcinogênica.

As proteínas do leite são classificadas em solúveis e insolúveis. As solúveis são as globulinas e as albuminas, conhecidas pela alta digestibilidade, hidrofílicas, estão presentes no soro do leite e são essenciais ao organismo, contendo todos os aminoácidos em suas estruturas. Já as insolúveis são as caseínas, são lipofílicas, formam as micelas – estrutura que atua como tenso-ativo e possibilita a interação entre substâncias lipídicas e aquosas – garantindo a estabilidade da emulsão.

Devido às mudanças que vêm ocorrendo no comportamento do consumidor, há uma crescente demanda por produtos mais próximos o possível do natural, ou com menos ingredientes sintéticos e mais nutritivos.

Dessa maneira este trabalho propõe a fabricação de sorvetes, substituindo o emulsificante sintético convencional, pelas proteínas do leite; que possuem propriedade emulsificante e garantem um produto com maior qualidade nutricional, assim também com maior teor protéico, avaliando os resultados de aceitação dos consumidores, através de análise sensorial.

MATERIAL E MÉTODOS

A execução do trabalho se iniciou com a obtenção dos ingredientes no comércio local de Barreiras-BA.

Ainda na fase inicial foi realizada a coagulação ácida do leite *in natura*, por via biológica, através da adição de ácido cítrico ao mesmo. Para a transformação em coágulo o leite precisou ficar em repouso por um período de 24 horas aproximadamente. Em seguida fez- se uso da filtração para separar o coágulo do soro, com o auxílio de funil de separação, kitasato e papel filtro, processo que durou em média quatro horas.

O processo seguinte foi a utilização da massa proteica, obtida da separação, para a preparação da amostra um (sorvete emulsificado com proteínas variadas do leite, adquiridas por procedimentos laboratoriais- emulsificante um). A amostra dois foi preparada posteriormente, em que o emulsificante empregado foi denominado “dois”, um composto

lácteo de marca comercial constituído por: soro de leite em pó, leite em pó integral, vitaminas, pirofosfato férrico, sulfato de zinco monohidratado e sulfato de manganês monohidratado.

A Tabela 1 indica as proporções dos ingredientes em cada elaboração.

Tabela 1. Quantidades de ingredientes usados nas elaborações dos sorvetes. IFBA, 2016.

Ingredientes	Medidas (g)	
	Amostra um	**Amostra dois**
Açúcar	150	150
Amido de milho	45	45
Creme de Leite	-	100
Emulsificante um	100	-
Emulsificante dois	-	100
Gordura Vegetal	20	10
Leite Condensado	135	198
Leite integral UHT	400	400
Ovomaltine	80	80

A utilização do ovomaltine se deu com o intuito de prover sabor ao produto. As etapas de preparo foram as seguintes: mistura do leite integral UHT com açúcar, amido de milho e gordura vegetal; logo em seguida todos estes ingredientes foram batidos em batedeira por cinco minutos, e para a amostra dois ainda foi efetuado o batimento por mais dois minutos em liquidificador; as amostras foram então levadas ao congelador por uma hora. Depois a mistura foi retirada do congelador, adicionada do emulsificante correspondente, do Ovomaltine, do leite condensado e para a amostra dois ainda foi acrescentado o creme de leite. Novamente foi efetuado o batimento em batedeira por dez minutos e as amostras foram então armazenadas em congelador.

Após um período de 24 horas se prosseguiu com as análises sensoriais para cada amostra, das quais participaram 25 julgadores não treinados.

O teste empregado foi o de aceitação, constituído por uma escala hedônica de nove pontos, em que foram incluídas variações indo do “desgostei muitíssimo” ao “gostei muitíssimo”. A aparência, cor, odor, sabor e textura foram os atributos avaliados e todas as informações pertinentes ao teste foram transmitidas aos provadores antes de serem entregue as amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

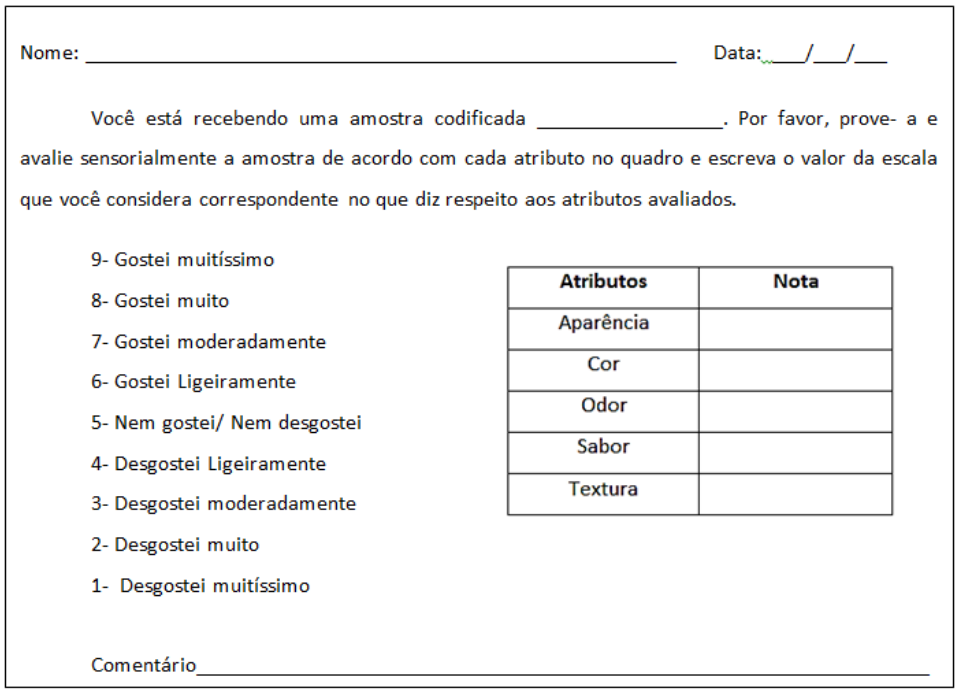
Análise Sensorial

A Tabela 2 apresenta as médias das notas atribuídas pelos provadores para as amostras um e dois de sorvete quanto aos aspectos sensoriais, aparência, cor, odor, sabor e textura.

Tabela 2. Média das notas atribuídas pelos provadores nas analises sensoriais. IFBA, 2016.

---------- Atributos ----------					
Amostra	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura
Um	6,68	6,6	6,48	6,88	6,56
Dois	7,8	7,96	8,16	8,64	7,92

Foi utilizada para realização do teste de aceitação a seguinte ficha de análise sensorial com escala hedônica, tipo verbal, a qual apresenta nove pontos, conforme mostra a Figura 1.



Nome: _____ Data:___/___/___

Você está recebendo uma amostra codificada _____. Por favor, prove- a e avalie sensorialmente a amostra de acordo com cada atributo no quadro e escreva o valor da escala que você considera correspondente no que diz respeito aos atributos avaliados.

9- Gostei muitíssimo
8- Gostei muito
7- Gostei moderadamente
6- Gostei Ligeiramente
5- Nem gostei/ Nem desgostei
4- Desgostei Ligeiramente
3- Desgostei moderadamente
2- Desgostei muito
1- Desgostei muitíssimo

Atributos	Nota
Aparência	
Cor	
Odor	
Sabor	
Textura	

Comentário_____

Figura 1. Modelo de ficha utilizado para avaliação da aceitação dos sorvetes produzidos. IFBA, 2016.

Quanto ao atributo aparência, da amostra um,foi significativamente bem aceita na qual a média das notas atribuídas pelos provadores ficou em torno de 6,6, conforme a Tabela 2,

intervalo que representa os pontos entre 6-Gostei ligeiramente e 7-Gostei moderadamente. No entanto a amostra dois apresentou maior aceitação na qual a média das notas atribuídas pelos provadores ficou em torno de 7,8,conforme a Tabela 2, intervalo que representa os pontos entre 7-Gostei moderadamente e 8-Gostei muito.

A elevação da aceitabilidade desse aspecto, provavelmente ocorreu devido a maior homogeneidade da amostra dois, que teve o preparo um pouco distinto da amostra um. Para amostra dois foi acrescentada uma etapa a mais de agitação dos ingredientes, para promover uma mistura mais homogênea e garantir as demais propriedades sensoriais específicas do sorvete.

Há uma relação estreita entre os aspectos cor e aparência, dessa forma, o aumento da aceitação do atributo cor, da amostra dois em relação à amostra um, apresentado na Tabela 2, se dá pela mesma causa explicada para o quesito aparência. A homogeneidade da amostra promove uma melhor apresentação do produto, favorecendo seus aspectos visuais.

O odor foi também um atributo analisado nas amostras de sorvete e teve maior aceitação na amostra dois. Isso é explicado pela diferença na formulação entre as amostras, em que na amostra um foi acrescentado o coágulo do leite para a promoção da emulsão, esse ingrediente possui um odor ácido, levemente acentuado. Para promover a formação da emulsão na amostra dois foi utilizado um composto lácteo, o qual devido aos processamentos de produção tem odor menos intenso, permitindo que na formulação do sorvete se sobressaísse a fragrância do saborizante adicionado.

Considerando todos os aspectos analisados nas duas amostras, é possível perceber, através da Tabela 2, que o aspecto mais bem avaliado, foi o sabor da amostra dois, em que a média das notas atribuídas foi igual a 8,64, aproximando-se da nota máxima. A avaliação deste atributo se enquadrou entre os intervalos de 8-Gostei muito e 9-Gostei muitíssimo. Apresentando assim um resultado bastante satisfatório, para um atributo extremamente significante.

A textura é um fator crucial para a qualidade sensorial do sorvete. Já que se trata de uma emulsão, a consistência, aeração e viscosidade são fatores que representam propriedades específicas desse produto, ressaltando a importância da promoção destes em sua fabricação. A partir da Tabela 2, pode-se presumir que a amostra dois teve melhor aceitação, em relação à textura, assim como para os demais aspectos analisados, devido às causas já explicadas. A homogeneidade é também uma propriedade decisiva para a qualidade deste atributo.

O índice de aceitabilidade foi calculado a partir da seguinte expressão matemática (Equação1), utilizando a média geral dos atributos de cada amostra, de acordo o método de Dutcosky (2011).

IA % = X*100/N (Equação 1)

Onde: X = média de cada amostra; N = nota máxima, da escala hedônica utilizada.

A Tabela 3 apresenta os valores, em porcentagem do índice de aceitabilidade de cada atributo para as duas amostras.

Tabela 3. Índice de aceitabilidade obtido a partir das notas atribuídas pelos provadores. IFBA, 2016.

---------- Índice de aceitação dos atributos (%) ----------					
Amostra	Aparência	Cor	Odor	Sabor	Textura
Um	74,22	73,33	72	76,44	72,88
Dois	86,66	88,44	90,66	96	88

Finger*et al.* (2010) aponta que para classificar a aceitação como significante e/ou satisfatória é necessário um índice de aceitabilidade acima de 70%. A partir dessa consideração é possível afirmar que as duas amostras apresentaram uma ótima aceitação pelos provadores, considerando todos os atributos avaliados. Especialmente o atributo sabor da amostra dois, em que o índice de aceitação foi igual a 96%, conforme mostra a Tabela 3. Reafirmando os resultados obtidos através das médias das notas dos atributos já mencionados, ressaltando maior aprovação para a amostra dois.

CONCLUSÕES

Contudo é possível afirmar que as proteínas do leite atuam de maneira eficiente como emulsificante e por isso foi possível a fabricação de sorvetes com a substituição do aditivo sintético por estas, tendo o produto atingido boa aceitação.

Os objetivos do trabalho foram alcançados, no entanto é importante prosseguir com a pesquisa, para aprofundar os resultados e os conhecimentos dos benefícios que essa troca

promove. Ainda, pretende-se expandir as atividades com a realização das análises físico-químicas, de composição centesimal e de textura instrumental dos produtos.

REFERÊNCIAS

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3ª Ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426 p.

FINGER, C. L. *et al.* **Desenvolvimento e análise sensorial de petit suisse de maracujá e mexerica**. *In Anais* do II Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010.

SANTOS, L, V dos. **Emulsificantes – modo de ação e utilização nos alimentos.** Departamento de Ciência dos Alimentos. 2008. 39f. Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Bacharelado em Química de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SIVIERI, K. et. al. **Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico.** Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite – Curso de Mestrado – Universidade Norte do Paraná. Londrina, PR. Alim. Nutr. ISSN 0103-4235, Araraquara v.21, n.1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

VALSECHI, O, A. **O leite e seus derivados**. Departamento de tecnologia agroindustrial e socioenconomia rural. Universidade Federal de São Carlos – Centro de Ciências Agrárias. Araras, São Paulo, 2001.

FATORES DE INFLUÊNCIA NA MIGRAÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO DE CODÓ-MA

Leandro Leles da Mota[1], Nássera Kely Silva de Sousa[2]

[1]Discente de graduação em engenharia agronômica - IFMA. e-mail: leles_motor@hotmail.com; [2]Discente de graduação em licenciatura em ciências agrárias - IFMA. Bolsista de Iniciação à Docência da Capes/IFMA. e-mail: nassera84@live.com

RESUMO: O ambiente rural passa por diversas alterações e torna-se cada vez mais complexo o desafio de entende o seu vínculo com a zona urbana. A presente pesquisa foi realizada para examinar os motivos e as consequências dos movimentos migratórios, tal como os elementos que induzem as famílias e pessoas a deslocarem-se do campo para a cidade. Para isto, realizou-se pesquisas bibliográficas e entrevistas com 20 pessoas e utilizou-se como embasamento os resultados obtidos com a entrevista realizada com os agricultores e indivíduos que residem e residiam nas comunidades Colônia e Cancela do município de Codó-MA. Os resultados mostraram que embora haja estímulos, em relação as políticas públicas as pessoas continuam abandonando o meio rural em busca de melhores chances de vida na cidade.
Palavras–chave: esperança, ilusão, políticas públicas, estudo de caso, sobrevivência

INFLUENCE FACTORS IN MIGRATION RURAL MUNICIPALITY CODO-MA

ABSTRACT: The rural environment undergoes a number of changes and becomes increasingly complex challenge to understand their relationship with the urban area. This research was conducted to examine the reasons and consequences of migratory movements as the elements that induce families and people to move to the countryside to the city. For this, there was literature searches and interviews with 20 people and was used as a basis the results obtained from the interview with farmers and individuals who live and reside in communities and Cologne Cancels the municipality of Codo-MA. The results showed that although there are stimuli, for the people public policies continue to abandon the countryside in search of better chances of life in the city.
KEYWORDS: hope, illusion, public policy, case study, survival.

INTRODUÇÃO

Migração é definida como uma deslocação de pessoas de um lugar para outro, também chamada de êxodo rural. O indivíduo decide migrar a partir da pretensão de obter benefícios como, emprego, saúde, saneamento básico, escola e pela fuga de desastres naturais (secas, enchentes, etc.) levando-o a ter expectativas de retorno, na maioria das vezes financeiro.

O êxodo rural é comum no Maranhão "[...] as evoluções da população rural apontam situações de regiões com alta taxa de ruralização que apresentam intensa perda de população rural como a região de colonização camponesa europeia na região Sul, o sul de Rondônia, o

norte de Minas Gerais, Maranhão, Piauí e todo o Nordeste com diferentes intensidades de perda de população rural. ” (GIRARDI, 2008, p.20-21).

O êxodo rural ocasiona diversos problemas sociais, como afirma Evangelista e Carvalho (2001, p.8) a “expulsão” de mão-de-obra do meio rural pode reduzir a produção agrícola, prejudicando o abastecimento e elevando os custos dos alimentos, com reflexos sobre o meio urbano.

Municípios que recebem grandes quantidades de migrantes, podem não estar preparados para acolhê-los. A quantidade de empregos disponíveis não é suficiente, além do que muitos migrantes não possuem qualificação profissional para ocupa-los, consequentemente partem para o mercado de trabalho informal (carteira profissional não assinada, catadores de latinha, etc.) e passam a habitar em áreas de riscos (favelas e debaixo de ponte) contribuindo para o crescimento de favelas. Quando a comunidade mais jovem resolve abandonar o meio rural provoca uma quebra no ciclo familiar cultural e econômico.

O município de Codó constituiu-se com base em uma matriz de produção agrícola e gradualmente se modifica com características urbanas. Apesar dos grandes problemas provocados pela migração percebe-se que o número vem crescendo grandemente. Desta forma, a presente pesquisa visa diagnosticar a situação atual das pessoas que migraram para o meio urbano e a razão da evasão rural, na cidade de Codó-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração deste estudo, inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica relacionada à temática abordada, por meio da revisão de artigos relacionadas a migração.

Em seguida, para consolidar a pesquisa, foi elaborado questionários com perguntas objetivas para a execução da pesquisa de campo em duas localidades da cidade de Codó, Cancela e Colônia localizadas a 17 e 9Km da zona urbana do município e para obter resultados mais eficazes foi entrevistado também migrantes que habitam no município já mencionado.

Foram entrevistadas 20 pessoas, sendo que 10 migraram para a zona urbana as demais residem na zona rural. Foi utilizada de forma integrante a abordagem qualitativa e quantitativa.

> Pesquisa Quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas [...] pesquisa Qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo

> indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números[...] não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. (MORESI, 2003, p.7-8).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a tabulação dos dados, primeiramente foram coletados, quantificados (fazendo-se o uso de estatística através da porcentagem) e em seguida organizados com o auxílio de gráficos.

Os dados obtidos com os indivíduos que residem no meio rural referentes à escolaridade dos 70% dos homens e dos 30% de mulheres entrevistados apontam que a maioria deles possui o ensino fundamental incompleto, conforme é possível observar na figura a seguir:

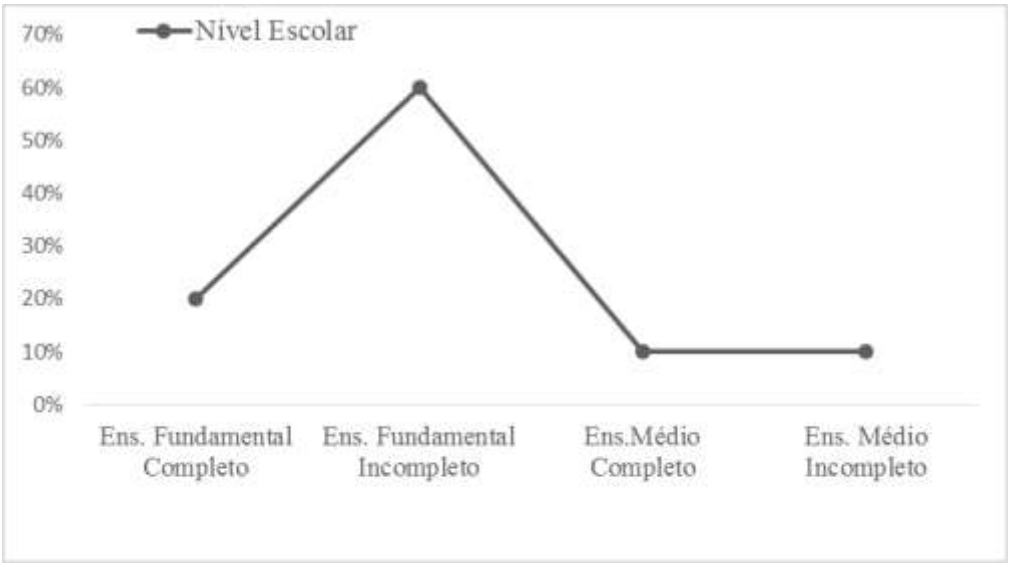


Figura 1. Escolaridade dos indivíduos que residem no meio rural. IFMA, 2015.

Pode-se perceber que atividade desenvolvida predominante é a agricultura com 50%, a pecuária 20% e extrativismo (coco babaçu)30%.

Os dados dão um indicativo que 20% da população possuem casa na cidade que são destinadas para os filhos habitarem, devido a facilidade ao acesso à educação que o meio urbano proporciona e 80% residem e possuem casa somente no campo. Quanto a pretensão de mudar-se para a cidade, 50% não pretendem migrar, 30% desejam se necessário for, enquanto que 20% não pretendem de forma alguma migrar. Os motivos que podem levá-los a migrar para a cidade são em 40% para tratamento de saúde, 40% para educação dos filhos e as demais porcentagens são para ganhar mais dinheiro.

Para uma identificação mais minuciosa das situações nas quais viviam e atualmente vivem os migrantes, buscou-se, do mesmo modo, compreender suas condições atuais.

Da população entrevistada 80% eram do sexo masculino e 20% feminino, com idade compreendidas de 20 a 34 anos e 35 a 50 anos, como ilustra a figuras a seguir:

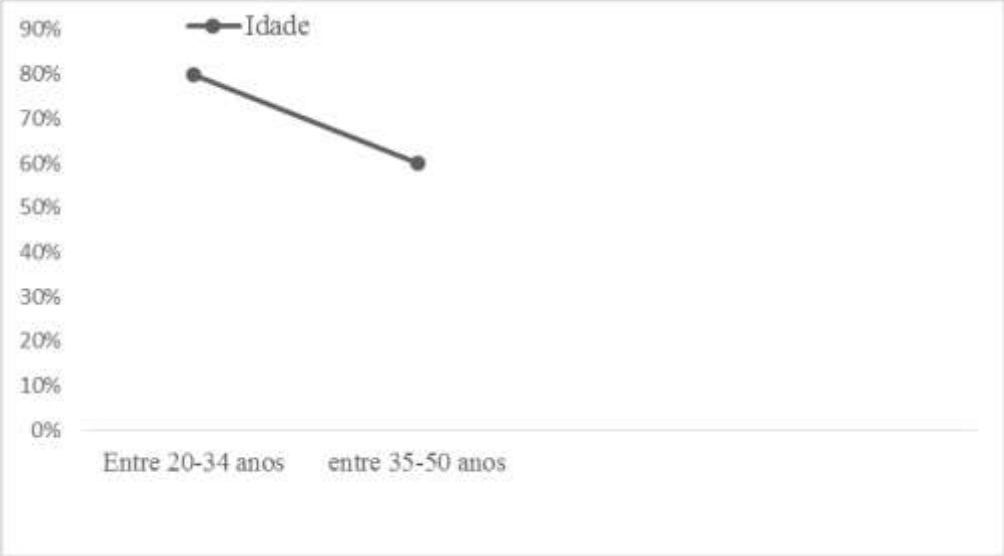


Figura 2. Idade dos indivíduos que residem na zona urbana (migrantes). IFMA, 2015.

Sabe-se que a educação é um fator essencial para a promoção do desenvolvimento econômico e social. A análise dos dados revela média escolaridade da maioria dos migrantes e apresentam condições financeiras razoáveis, figuras 3 e 4:

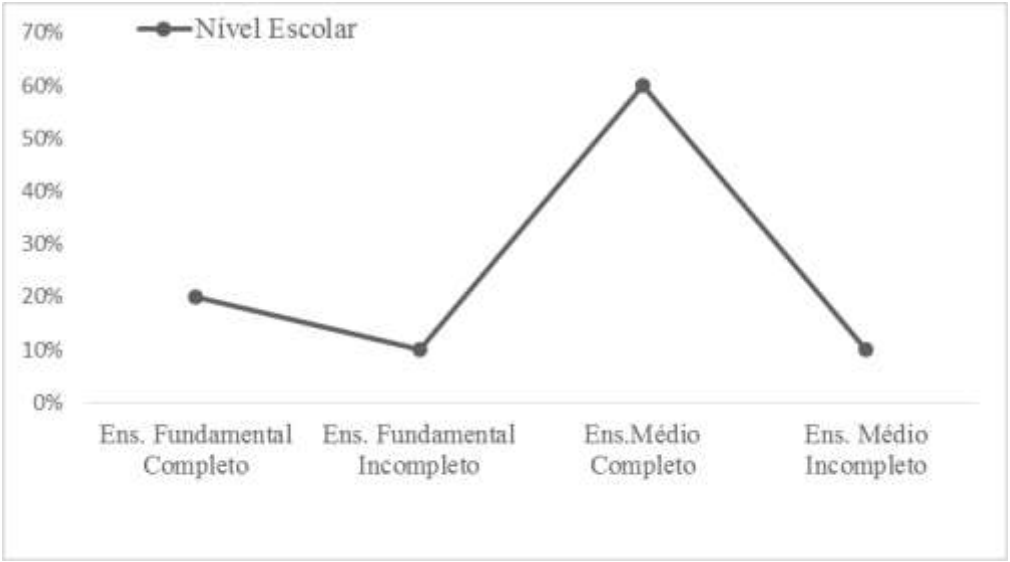


Figura 3. Escolaridade dos indivíduos que residem na zona urbana (migrantes). IFMA, 2015.

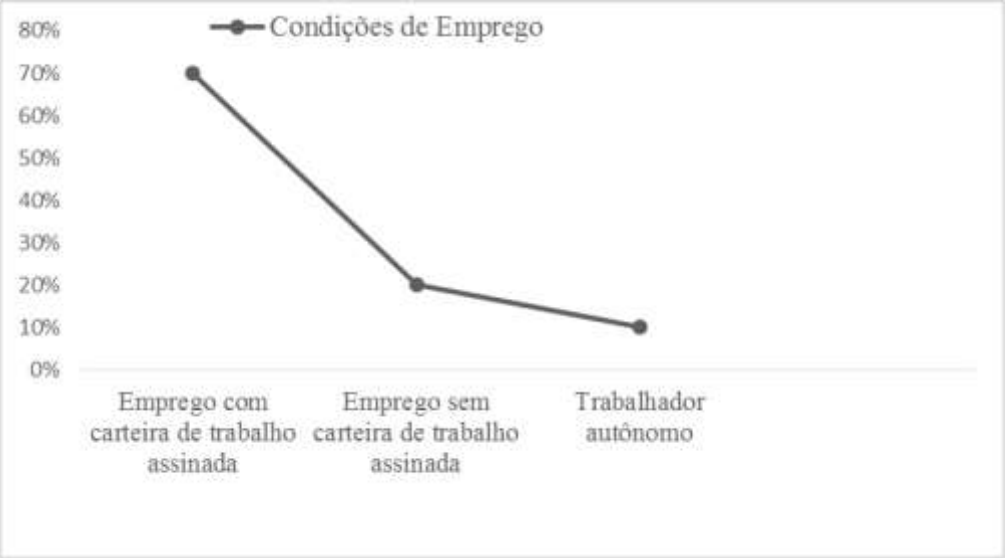


Figura 4. Condições de emprego dos indivíduos que residem na zona urbana (migrantes). IFMA, 2015.

Fazendo uma comparação com os resultados mostrados acima nota-se que boa parte dos migrantes, conseguiram ajustar-se ao meio urbano quanto as suas condições financeiras e recurso que eram disponibilizadas quando residiam no meio rural. Quanto a renda familiar mensal de quando residiam na zona rural, têm-se os seguintes percentuais: 20% possuem um salário mínimo, 50% menos de um salário mínimo e 30% mais de um salário mínimo. Alguns entrevistados comentaram que sua vida na cidade está melhor do que a de antes, no campo. E melhorou, pois, segundo eles, na cidade a vida é mais acomodada, a renda mensal aumentou e a carga horária diminuiu. Além do que, alguns deles passaram a estudar e a fazer exercícios físicos, uma vez que a educação, aos serviços de saúde e lazer melhoraram.

CONCLUSÕES

O questionário foi aplicado para se identificar os motivos que levam a migração ou à continuidade do produtor e de sua família no meio rural. A partir dos números obtidos, percebe-se que propensão ao êxodo rural tem sido intensa nos últimos anos devido a busca por melhores condições de vida (educação, saúde, lazer e questões financeiras).

Sobre á aptidão de migração de agricultores para o município ou até para fora do mesmo é um pouco preocupante e que serve de alerta aos gestores e administradores públicos no sentido de tomar medidas que cooperem para transformar esta realidade. Visto que podem

trazer prejuízos a todos, pois com a superlotação na cidade acarretará na diminuição de empregos e maior competição por eles, isto é, quando estiverem preparados para competir por tal e consequentemente os índices de marginalização irá crescer.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Capes pelo incentivo a pesquisa no ambiente rural onde fui bolsista no ano de 2015. É essencial agradecer também a Deus por estar nos protegendo durante e após a pesquisa e aos indivíduos que se disponibilizaram a ser entrevistados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Banco Do Nordeste. **Algumas considerações sobre o êxodo rural no nordeste**. Nordeste, 2001. 8p.

GIRARDI, Eduardo Paulon. **O rural e o urbano:** é possível uma tipologia? Presidente Prudente, 2008. Disponível em:< http://www.geo.uel.br/didatico/omar/modulo_b/a12.pdf>. Acesso em:03 nov. 2015.

MORESI, Eduardo. **Metodologia da pesquisa.** Brasília: [s.n.], 2003. 108p. Disponível em:< http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>. Acesso em:03 nov. 2015.

FATORES DE RISCO PARA MASTITE SUBCLÍNICA EM VACAS LEITEIRAS DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS – MA

Glenda Lima de Barros[1], Bruno Borges Morais [2], Bruno de Sousa Macedo [3], Victor Carvalho de Almeida[4], Raíssa Almeida Gomes[5].

[1]Médica Veterinária – IFMA Campus S.R[do]. Mangabeiras. e-mail: glenda.barros@ifma.edu.br, [2]Discente do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio - IFMA. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFMA. e-mail: mbrunomacedo@gmail.com; [3]Discente do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio - IFMA. e-mail: bborgesmorais@gmail.com; [4] Zootecnista- IFMA Campus S.R[do]. Mangabeiras. e-mail: victor.almeida@ifma.edu.br, [5]Técnica em alimentos e laticínios - IFMA Campus S.R[do]. Mangabeiras. e-mail: raissa.gomes@ifma.edu.br

RESUMO: A mastite é responsável por prejuízos à atividade leiteira, sendo seu controle dependente da identificação das vacas infectadas e dos fatores predisponentes na propriedade para que sejam adotadas estratégias para evitar a disseminação da doença. Foi objetivo do estudo identificar fatores de risco associados à mastite subclínica nas vacas leiteiras de São Raimundo das Mangabeiras – MA. A prevalência de mastite clínica foi determinada pelo exame clínico das glândulas mamárias e teste da "caneca telada" e para a mastite subclínica usou-se o *California Mastitis Tests*. Aplicou-se um questionário para relacionar possíveis fatores de risco à mastite subclínica. A frequência de positivos foi avaliada com as respostas dos questionários, para verificar a associação dos resultados pelos testes X^2 ou Exato de Fisher e *Odds ratio* considerando $p < 0,005$ e IC 95%. Não foram identificados casos de mastite clínica e a frequência de mastite subclínica foi 26 (38%). Foram observados 6 (2%) tetos perdidos, 30 (11%) quartos mamários com mastite e 236 (87%) livres da infecção. Foram fatores de risco secar os tetos após lavagem (OR = 5.625; p = 0.022), o acúmulo de dejetos no local de ordenha (OR= 66.667; p= 0.0001), oferecer alimento à vaca após a ordenha (OR=8.120; p=0.0002) e lavar as mãos antes de realizar a ordenha (OR=4.259; p=0.0461). Faz-se necessário a difusão de tecnologias para melhoria das condições de higiene da ordenha, ambiente e do ordenhador, visando reduzir a frequência de mastite garantindo a qualidade do leite produzido no município.

Palavras–chave: *california mastitis test*, glândula mamária, infecção

RISK FACTORS FOR SUBCLINICAL MASTITES IN DAIRY COWS IN SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS – MA

ABSTRACT: Mastitis is responsible for losses to the dairy industry, and its dependent control of the identification of infected cows and predisposing factors on the property so that strategies can be adopted to prevent the spread of disease. Objective of the study was identifying risk factors associated with subclinical mastitis in dairy cows in São Raimundo das Mangabeiras - MA. The prevalence of clinical mastitis was determined by clinical examination of mammary glands and test "screened mug" and subclinical mastitis used to the California Mastitis Tests. Applied a questionnaire to relate possible risk factors for subclinical mastitis. The frequency of positive responses was assessed with questionnaires to verify the association of results by X^2 or Fisher's exact test and Odds ratio considering $p < 0.005$ and 95%. There were no identified cases of clinical mastitis and the frequency of subclinical mastitis was 26 (38%). 6 were observed (2%) were lost ceilings, 30 (11%) with mastitis udder

quarters and 236 (87%) free infection. Risk factors dry teats after washing (OR = 5.625; p = 0.022), the accumulation of waste in the milking location (OR = 66,667; p = 0.0001), offer food to the cows after milking (OR = 8.120; p = 0.0002) and wash your hands before milking (OR = 4.259; p = 0.0461). the diffusion of technologies to improve the hygiene of milking is necessary, environment and the milker, to reduce the frequency of mastitis ensuring the quality of milk produced in the municipality.
KEYWORDS: california mastitis test, mammary gland infection

INTRODUÇÃO

Mastite é a inflamação da glândula mamária, classificada quanto à forma de apresentação em clínica e subclínica (NEVES et al., 2010). Enquanto a primeira pode ser visualmente perceptível, recursos indiretos de diagnóstico são necessários para identificar a forma subclínica (BIRGEL, 2008).

Esta enfermidade causa prejuízos aos produtores de leite no Brasil, eleita fator limitante na produtividade leiteira. Ressalta-se a relevância em saúde pública, pois alguns agentes etiológicos da mastite apresentam potencial zoonótico (GUIMARÃES; LANGONI, 2009). Sendo assim, o controle da mastite nos rebanhos leiteiros constitui importante passo na elaboração de produtos de boa qualidade e diminuição dos riscos à população (DIAS, 2007).

A detecção e o respectivo tratamento dos animais com mastite subclínica, são essenciais para a diminuição das perdas na produção de leite, pois se estima que para cada caso de mastite clínica, ocorrem 10 de mastite subclínica no rebanho (SANTOS;FONSECA, 2007). Este fato representa um importante aspecto epidemiológico, pois a mastite subclínica contribui para a manutenção de fontes de infecção, disseminando os agentes infecciosos pelo rebanho e provocando inúmeras perdas econômicas, de forma quase imperceptível ao produtor (DIAS, 2007).

Diante do exposto, foi objetivo desta pesquisa determinar a frequência de mastite clínica e subclínicas identificando fatores de risco associados à enfermidade nas vacas leiteiras de São Raimundo das Mangabeiras – MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Considerou-se propriedade leiteira aquela que tivesse animais ordenhados regularmente e o leite fosse utilizado para consumo e/ou comercializado. As fêmeas bovinas selecionadas eram vacas primíparas ou multíparas, em período de lactação e não submetidas à antibioticoterapia por até uma semana antes dos testes diagnósticos.

Após a lavagem dos tetos com água e detergente neutro ou água hiperclorada, os mesmos foram enxutos com papel toalha descartável e logo em seguida submetidos à antissepsia com álcool iodado.

Para determinar a prevalência de vacas com mastite clínica, realizou-se o exame clínico das glândulas mamárias e o teste da "caneca telada". Foram considerados com mastite os animais que apresentaram à inspeção e palpação pelo menos um quarto da glândula com aspecto de aumento de volume, temperatura, sensibilidade, fibrose, abscessos e/ou alterações visíveis no leite, tais como grumos, filamentos, pus e secreção mamária sanguinolenta. O teste de escolha para a identificação da mastite subclínica foi o *California Mastitis Test* (CMT), usando como reagente a solução violeta de bromocresol a 2%, onde a presença de uma cruz já é sugestivo de glândula com mastite subclínica.

Para cada rebanho visitado aplicou-se um questionário epidemiológico visando relacionar possíveis fatores de risco associados à mastite subclínica.

As frequências de positivos foram avaliadas juntamente com as respostas dos questionários, de forma a verificar a associação dos resultados em tabelas de contingência pelos testes de Qui-quadrado (X^2) ou Exato de Fisher quando necessário, incluindo o valor pontual do *Odds Ratio* (OR), computando a significância estatística da exclusão de cada variável por teste de razão de verossimilhança considerando o nível de significância de 5% ($P<0,05$) e intervalos com confiabilidade de 95%. O software GraphPad Instat Version 3.05/2000 foi utilizado para execução dos cálculos estatísticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total, foram examinadas 68 fêmeas bovinas leiteiras em lactação. Não foram identificados casos de mastite clínica por meio do exame clínico da glândula mamária. A frequência de fêmeas bovinas leiteiras com a forma subclínica da enfermidade, apresentando algum grau de reação para o teste *California Mastitis Test* (CMT) foi 26 (38%). Foi possível observar 6 (2%) dos tetos perdidos, 30 (11%) quartos mamários acometidos por mastite e 236 (87%) livres da infecção .

Foram considerados fatores de risco para a mastite subclínica bovina no município de São Raimundo das Mangabeiras na análise por modelo final da regressão logística secar os tetos após lavar (OR = 5.625; p = 0.022), o acúmulo de dejetos no local de ordenha (OR= 66.667; p= 0.0001), oferecer alimento à vaca após a ordenha (OR=8.120; p=0.0002) e lavar as mãos antes de realizar a ordenha (OR=4.259; p=0.0461) (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência de fêmeas bovinas leiteiras positivas e negativas ao *California Mastitis Test* (CMT) de acordo com as variáveis associadas à mastite subclínica e a probabilidade de ocorrência ao acaso (P) em São Raimundo das Mangabeiras, 2016.

Variáveis	**Positivo**		**Negativo**		***OR***	**IC 95%**	**Valor P**
	N	**%**	**N**	**%**			
Sistema de criação							
Semi-intensivo	24		40		0.600	0.07922 -	0.6335
Extensivo	2		2			4.544	
Recebe assistência técnica							
Sim	1		1		0.09807	0.09807 -	1.0000
Não	25		41			27.425	
Origem da água para ordenha							
Parada	15	22	35	51	0.2727	0.08859 –	0.0259*
Corrente	11	16	7	10		0.8396	
Realiza teste da caneca de fundo escuro							
Sim	1	1	1	1	1.640	0.09807 –	1.0000
Não	25	37	41	60		27.425	
Realiza CMT							
Sim	1	1	1	1	1.640	0.09807 –	1.0000
Não	25	37	41	60		27.425	
Separa vacas com mastite das sadias							
Sim	7	10	25	37	0.2505	0.08649 –	0.0124*
Não	19	28	17	25		0.7257	
Realiza tratamento com antibiótico nas vacas com mastite							
Sim	19	28	29	43	1.217	0.4107 –	0.7896
Não	7	10	13	19		3.605	

*Associação significativa ao nível de P < 0,05. **OR = Odds ratio (Razão de chance). IC = intervalo de confiança de 95%

Constatou-se correlação significativa entre a origem da água utilizada na ordenha e o número de vacas leiteiras com mastite (p = 0.0259) (Tabela 1). Na pecuária leiteira, a presença de água em quantidade e qualidade é fundamental para suprir as necessidades de consumo dos animais, além de possibilitar a limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos visando à garantia da saúde de todos (PICININ, 2010). Lacerda et al. (2009), estudando a qualidade microbiológica da água utilizada em fazendas leiteiras para limpeza das tetas de vacas e equipamentos leiteiros no Maranhão, constataram que os proprietários ainda acreditam que a água de poço e açude é de boa qualidade e, desta forma, existe um descaso em relação à adoção de medidas de prevenção da qualidade da água consumida.

O manejo de separar as fêmeas doentes do restante do rebanho está relacionado com a menor frequência da enfermidade nos rebanhos estudados, sendo considerado neste estudo fator de proteção (OR= 0.2505; p=0.0124) (Tabela 1). Esta prática também contribuiu para a menor frequência da enfermidade em outras espécies, a exemplo de ovinos, conforme descrito por Pereira e colaboradores (2014).

A não realização do controle de moscas apesar de não ter sido considerado um fator de risco, apresentou correlação altamente significativa (p=0.0001) (Tabela 1) entre os casos de mastite. A estreita associação entre estas variáveis sugere o potencial destes insetos atuarem como vetores, já que estudos comprovam a presença de agentes patogênicos da mastite em diferentes segmentos do corpo das moscas (CASTRO, 2004). Junto a isto, Hillerton et al., (1990) verificaram que a utilização de medidas de controle populacional de moscas estaria associada à diminuição da incidência da mastite.

A associação estatística foi positiva para a variável lavagem dos tetos antes da ordenha (Tabela 2), normalmente indicada para a prevenção de mastite, corroborando com Ramires et al. (2009), que observaram que esta prática aumentou a frequência da enfermidade em rebanhos leiteiros. Certamente este resultado é reflexo da qualidade da água utilizada na ordenha, que em sua maioria é parada, e quando proveniente de fonte corrente, não passa por nenhum tratamento. A mesma relação foi citada por Hutabarat et al. (1986), onde observaram que o uso de água de boa qualidade microbiológica na produção de leite resultou em baixa ocorrência de mastite nos rebanhos estudados (22,4%) em comparação com propriedades com água de má qualidade (38,0%).

Secar os tetos após lavar os mesmos é uma técnica bastante empregada na prevenção da mastite e neste estudo, tal variável foi apontada como um fator de risco para a enfermidade (OR=5.625, p=0.0022) (Tabela 2), o que pode ter ocorrido pela utilização de toalhas coletivas e em alguns casos a vassoura da cauda dos animais. A necessidade de usar toalhas descartáveis individuais vem do risco de transmissão de patógenos causadores de mastite, quando se utiliza as toalhas de pano ou a mesma folha de papel de forma coletiva (SETTI, 2008). Esta etapa é de grande importância na higienização dos tetos, e uma vez associada à lavagem adequada, potencialmente diminui em 50% a 85% os índices de novas infecções (MÜLLER, 2002).

Tabela 2. Frequência de fêmeas bovinas leiteiras positivas e negativas ao *California Mastitis Test* (CMT) de acordo com as variáveis associadas à mastite subclínica e a probabilidade de ocorrência ao acaso (P) em São Raimundo das Mangabeiras, 2016. (Cont.)

Variáveis	**Positivo**		**Negativo**		***OR***	**IC 95%**	**Valor P**
	N	**%**	**N**	**%**			
Realiza controle das moscas							
Sim	2	3	34	50	0.01961	0.00382 – 0.1006	0.0001*
Não	24	35	8	12			
Ordenha com bezerro ao pé							
Sim	21	31	33	49	1.145	0.3372 – 3.891	1.000
Não	5	7	9	13			
Número de vacas ordenhadas							
< 10 vacas	21	31	31	46	1.490	0.4517 – 4.917	0.5699
≥ 10 vacas	5	7	11	16			
Realiza lavagem dos tetos							
Sim	14	21	35	51	0.2333	0.07616 – 0.7149	0.0124*
Não	12	18	7	10			
Secar os tetos após lavar							
Sim	18	26	12	18	5.625	1.932 – 16.379	0.0022*
Não	8	12	30	44			
Acúmulos de dejetos no local de ordenha							
Sim	20	29	2	3	66.667	12.322 – 360.70	0.0001*
Não	6	9	40	59			
Presença de moscas no local de ordenha							
Sim	24	35	40	59	0.600	0.07922 – 4.544	0.6335
Não	2	3	2	3			

*Associação significativa ao nível de P < 0,05. **OR = Odds ratio (Razão de chance). IC = intervalo de confiança de 95%

Quanto a variável acúmulo de dejetos no local da ordenha, apresentou maior índice de positividade as propriedades em que os animais eram ordenhados em ambientes sujos, com presença de umidade e matéria orgânica, sendo estatisticamente apontada como fator de risco para a enfermidade (OR= 66.667; p = 0,0001) (Tabela 2). O ambiente onde a ordenha é realizada é de grande importância para a prevenção da mastite, uma vez que os animais criados em ambientes com más condições de higiene são expostos continuamente a condições estressantes, afetando significativamente seu desempenho produtivo. Tais condições, além da maior exposição aos patógenos há um comprometimento da resistência do animal (Fonseca; Santos, 2001).

Tabela 3. Frequência de fêmeas bovinas leiteiras positivas e negativas ao *California Mastitis Test* (CMT) de acordo com as variáveis associadas à mastite subclínica e a probabilidade de ocorrência ao acaso (P) em São Raimundo das Mangabeiras. IFMA, 2016 (Cont.)

Variáveis	**Positivo**		**Negativo**		***OR***	**IC 95%**	**Valor P**
	N	**%**	**N**	**%**			
Excesso de umidade no local de ordenha							
Sim	24	35	38	56	1.263	0.2145 – 7.439	1.000
Não	2	3	4	6			
Presença de lama ou barro no local de ordenha							
Sim	20	29	38	56	0.3509	0.08858 – 1.390	0.1646
Não	6	9	4	6			
Oferece alimento à vaca após a ordenha							
Sim	21	30	15	21	8.120	2.551 – 25.845	0.0002*
Não	5	7	27	42			
Lava a mãos antes de realizar a ordenha							
Sim	23	34	27	40	4.259	1.094 – 16.578	0.0461*
Não	3	4	15	22			
Mãos do ordenhador limpas e com unhas curtas							
Sim	22	32	28	41	2.750	0.7927 – 9.540	0.1573
Não	4	6	14	21			
Vestimenta do ordenhador limpa							
Sim	1	1	2	3	0.8000	0.06886 – 9.2940	1.000
Não	25	37	40	59			
Afecções cutâneas nas mãos do ordenhador							
Sim	5	7	16	24	0.3869	0.1216 – 1.231	0.1155
Não	21	31	26	38			

*Associação significativa ao nível de P < 0,05. **OR = Odds ratio (Razão de chance). IC = intervalo de confiança de 95%

Segundo Costa et al. (1998), uma alternativa para que se possa evitar a mastite é o fornecimento de alimento após a ordenha, estimulando a manutenção dos animais em estação, uma vez que logo após a ordenha o esfíncter do teto se encontra aberto e com isso há maiores chances de ocorrer uma infecção do úbere por microrganismos. Os resultados obtidos neste estudo contrariam esta ideia, uma vez que esta prática foi considerada estatisticamente fator de risco para a doença (OR=8.120; p=0.0002) (Tabela 3). O que observou-se que na maioria dos rebanhos, a alimentação após a ordenha acontecia dentro de currais, úmidos e sujos, cheios de matéria orgânica, em especial esterco, e quando soltos para pastejo, permaneciam em piquetes sujos, com presença de lama e muita matéria orgânica, certamente corroborando para estes resultados.

Em todas as propriedades estudadas, observou-se que todos os ordenhadores tinha a prática de lavar as mãos antes da ordenha, o que é um fator importante para conter a

disseminação dos patógenos no rebanho. Segundo Radostits et al. (2002) a maioria das transmissões entre as vacas ocorre no momento da ordenha por meio do contato da glândula sã com as mãos do ordenhador. Porém, mesmo com a presença desta prática, esta variável aferiu maior risco de transmissão da doença (OR = 4.259; p=0.0461), certamente relacionada à qualidade da água utilizada para a higienização e ao fator de que nenhum ordenhador realizar a desinfecção das mãos.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados neste trabalho, pode-se concluir que: não há ocorrência de mastite clínica, a ocorrência de mastite subclínica no rebanho avaliado no município de São Raimundo das Mangabeiras é de 38%, sendo os principais fatores de risco para a ocorrência da mastite realizar secagem dos tetos, o acúmulo de dejetos no local de ordenha, oferecer alimento à vaca após a ordenha e lavar as mãos antes de realizar a ordenha.

REFERÊNCIAS

CORREIA FILHO, F. L. P**rojeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Maranhão**: relatório diagnóstico do município de São Raimundo das Mangabeiras. Teresina: CPRM – Serviços Geológico do Brasil, 2011. 31p.

CASTRO, B.G. **Avaliação da microbiota bacteriana de segmentos da mosca Stomoxys calcitrans (Linnaeus, 1758) (Díptera: Muscidae) em propriedades rurais de municípios da microrregião do Vale Paraíba Fluminense, Rio de Janeiro, 2004**. 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2004.

COSTA E.O., RIBEIRO A.R., WATANABE E.T., MELVILLE P.A. Infectious bovine mastitis caused by environmental organisms. **J. Vet. Medic**. v.45, p.65-71, 1998.

DIAS, R.V.C. Principais métodos diagnósticos e controle de mastite bovina. **Acta Veterinária Brasilica**, v.1, n.1, p.3-27, 2007.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2001. 175p.

GUIMARÃES, F.F., LANGONI, H. Leite: alimento indispensável, mas com riscos para a saúde pública. **Veterinária e Zootecnia**, v.16, n.1, p.38-51, 2009.

HILLERTON, J.E.; BRAMLEY, A.J.; THOMAS, G. The role of Hidrotaea irritans in the transmission of sumer mastitis. **British Veterinary Journal**, v. 146, n. 2, p. 147-156, 1990.

HUTABARAT, T.S.P.; WITONO, S.; UNRULT, D.H.A. Preliminary study on management factors associated with mastitis and milk production losses in small holder hand milking dairy farms in Central Java, Indonésia. **Proc. Int. Symp. Vet. Epidemiol. Econ.,** n.4, p. 151-154, 1986.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=211160&idtema=1&search=maranhao|sao-raimundo-das-mangabeiras|censo-demografico-2010:-sinopse>. Acessado em 30 jan. 2015

LACERDA, L.M,; MOTA, R.A,; SENA, M.J. Qualidade microbiológica da água utilizada em fazendas leiteiras para limpeza das tetas de vacas e equipamentos leiteiros em três municípios do estado do Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.4, p.569-575, 2009.

MENDES M.H.A.F. **Produção higiênica do leite: boas práticas agrícolas**. Pós-graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Universidade Castelo Branco, Brasília, 2006.

MÜLLER E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, Toledo. **Anais...** Maringá: UEM/ CCA/DZO; Nupel, 2002, p. 206-217.

NEVES, P.B.; MEDEIROS, E.S.; SÁ, V.V.; CAMBOIM, E.K.A.; GARINO JR., F.; MOTA, R.A.; AZEVEDO, S.S. Perfil microbiológico, celular e fatores de risco associados à mastite subclínica em cabras no semiárido da Paraíba. Pesq. Vet. Bras. V.30, n.5, p.379-384, 2010.

PEREIRA, P.F.V., STOTZER, E.S., PRETTO-GIORDANO, L.G., MÜLLER, E.E., E LISBÔA, J.A.N. Fatores de risco, etiologia e aspectos clínicos da mastite em ovelhas de corte no Paraná. **Pesq. Vet. Bras**. v.34, n.1, p.:1-10, janeiro 2014.

PICININ, L. C. A. **Quantidade e qualidade da água na produção de bovinos de leite**. 2010. Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-leite/administracao/artigos/agua-producao-bovinos-leite-t305/124-p0.htm>. Acesso em: 29 jul. 2016.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica veterinária – um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos.** 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737 p.

RAMIRES C.H., BERGEL E.L., ALMEIDA R. Influência da qualidade microbiológica da água sobre a qualidade do leite. **Archs Vet. Sci**. v.14, n.1, p.1-7, 2009.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1ed. Bauru: Editora Manole, 2007. 314p.

SETTI, M. C. **Programa pecuária leiteira "ProLeite":** manejo de ordenha e qualidade do leite. São Paulo: SENAR, 2008. 38p. (Cartilha para Produtor).

FENÓLICOS TOTAIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE EM DIFERENTES VARIEDADES DE PIMENTÕES (*Capsicum annuum* L.)

Jurandy do Nascimento Silva[1], Edivânio Nunes Pessoa[2], Ramonielle da Silva Costa[3], Alessandro de Lima[4]

[1]Técnico de Laboratório/Pesquisador – IFPI/*Campus* Teresina Zona Sul. email: jurandy@ifpi.edu.br. [2]Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFAL. e-mail: fulanadetal@gmail.com; [2]Discente do curso tecnólogo em gastronomia/Bolsista PIBIC – IFPI/*Campus* Teresina Zona Sul. email: nunes_pessoa_edivanio@hotmail.com; [3]Discente do curso tecnólogo em gastronomia/Bolsista PIBIC – IFPI/*Campus* Teresina Zona Sul. email: ramonielecosta@hotmail.com; [4]Professor/Pesquisador em Ciência de Tecnologia de Alimentos – IFPI/*Campus* Teresina Zona Sul. e-mail: alessandro@ifpi.edu.br

RESUMO: A espécie de pimentões *Capsicum annuum* L. é a mais cultivada no Brasil e apresenta maior variabilidade. Esse trabalho teve como objetivo quantificar os compostos fenólicos totais e avaliar a capacidade antioxidante comparando diferentes variedades de pimentões da espécie *C. annuum* L. comercializados e/ou produzidos em Teresina-PI. Para realização do experimento foram utilizados frutos de pimentões pertencentes às variedades amarela, verde e vermelha em estágio de maturação fisiológica própria para consumo. Os resultados encontrados neste trabalho indicam que as variedades amarela e vermelha apresentaram maior quantidade de compostos fenólicos em ambos os extratos analisados. A variedade verde extraída em solvente com polaridade intermediaria (etanol 95%) apresentou melhor capacidade para inibir os radicais livres DPPH$^{\bullet}$.

Palavras–chave: DPPH, polifenóis, radicais livres

PHENOLIC AND TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN DIFFERENT VARIETY CHILLI (*Capsicum annuum* L.)

ABSTRACT: The species of *Capsicum annuum* L. Chilli is the most cultivated in Brazil and has greater variability. This study aimed to quantify the total phenolic compounds and evaluate the antioxidant capacity comparing different varieties of peppers of the species *C. annuum* L. marketed and / or produced in Teresina-PI. For the experiment were used fruit pepper belonging to the yellow, green and red varieties own physiological maturation stage for consumption. The results of this study indicate that the yellow and red varieties had higher amount of phenolics in both analyzed extracts. The green variety extracted solvent with intermediate polarity (95% ethanol) showed better ability to inhibit free radicals DPPH$^{\bullet}$.

KEYWORDS: DPPH, polyphenols, free radicals

INTRODUÇÃO

Plantas condimentares, tais como as pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*, que sempre foram usadas pelos índios e civilizações antigas para tornar os alimentos mais agradáveis ao paladar, além de serem utilizadas como conservantes em alimentos, são fontes

de antioxidantes naturais como a vitamina E, vitamina C e carotenoides (REIFSCHNEIDER, 2000).

A espécie de pimentões *Capsicum annuum* L. é a mais cultivada no Brasil e apresenta maior variabilidade, sendo representada por pimentões e algumas pimentas (REIIFSCHNEIDER, 2000), cultivado em diferentes regiões do mundo, tendo grande importância econômica tanto no exterior como no Brasil (LEME, 2012), geralmente consumida fresca, porém têm sido processados industrialmente para o mercado alimentício (CARMO, 2004). Em Teresina-PI as variedades amarela, verde e vermelha são as mais comercializada e cultivada em hortas comunitárias.

O interesse dos consumidores e da comunidade científica em relação aos antioxidantes naturais tem aumentado, particularmente em relação àqueles encontrados em frutas e vegetais, tendo em vista que estudos farmacológicos demonstram a associação entre o seu consumo e o baixo risco de doenças degenerativas (RENAUD et al. 1998).

Portanto, esse trabalho teve como objetivo quantificar os compostos fenólicos totais e avaliar a capacidade antioxidante comparando diferentes variedades de pimentões da espécie *C. annuum* L. visando um maior conhecimento científico, tecnológico e funcional, agregando assim um maior valor aos frutos comercializados e/ou produzidos em Teresina-PI.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das amostras

Para realização do experimento foram utilizados frutos de pimentões (*C. annuum* L.) pertencentes às variedades amarela, verde e vermelha (**Figura 1**), em estágio de maturação fisiológica própria para consumo, adquiridos no polo mercadológico de Teresina-PI, sendo estes transportados ao Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) *Campus* Teresina Zona Sul, para a realização das análises.

Os frutos foram imersos em água corrente a temperatura ambiente por aproximadamente 5 minutos. Com procedimento manual, fizeram-se remoções de pequenas sujidades. Em seguida os frutos foram selecionados e retiradas as semente, sendo utilizado no preparo dos extratos a parte externa dos frutos, triturada em multiprocessador de alimentos.



Figura 1- Variedades de pimentões (*Capsicum annuum* L.) utilizados na pesquisa. IFPI, 2016.

Para obtenção dos extratos utilizou-se dois solventes: água destilada (extrato aquoso) e álcool etílico 95% P.A. (extrato etanólico), utilizando aparelho de ultrassom com frequência de 37 kHz, fazendo-se uso de 20 g de amostra conforme adaptação da metodologia descrita por Lima (2008). As extrações foram realizadas na proporção de 1:5 (m/v). Ambas as amostras foram extraídas durante 60 minutos com renovação de água no aparelho para controle de temperatura, sendo, em seguida, submetidas à filtração com papel filtro Whatman nº 4 e auxílio de uma bomba a vácuo. Os extratos obtidos foram armazenados em frasco de vidro âmbar e estocados sob refrigeração para posterior análises.

Fenólicos Totais

Para quantificação dos fenólicos totais seguiu-se a metodologia adaptada proposta por Swain e Hills (1959). Do extrato aquoso e etanólico tomou-se 0,5 mL em tubos de ensaio previamente lavados e secos e adicionou-se 8 mL de água destilada e 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu diluído (1:5). Em seguida a solução foi homogeneizada e após 3 minutos, acrescentou-se 1 mL de solução de NaCO3 (1:10). Decorrida uma hora de repouso, foram realizadas as leituras das absorbâncias em espectrofotômetro de varredura marca PG InstrumentsLtd® Spectrometer, modelo T80 + UV/Vis, com comprimentos de onda de 720 nm.

Utilizou-se como padrão o ácido gálico marca Sigma®, nas concentrações de 1,5; 3,0; 6,0; 12,0; 24,0; 48,0 e 96,0 µg/mL para construir uma curva de calibração (**Figura 2**). A partir da equação da reta obtida na curva do gráfico do padrão ácido gálico, realizou-se o cálculo do teor de fenólicos totais, expresso em EAG (equivalente ao ácido gálico)/g de amostra fresca. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

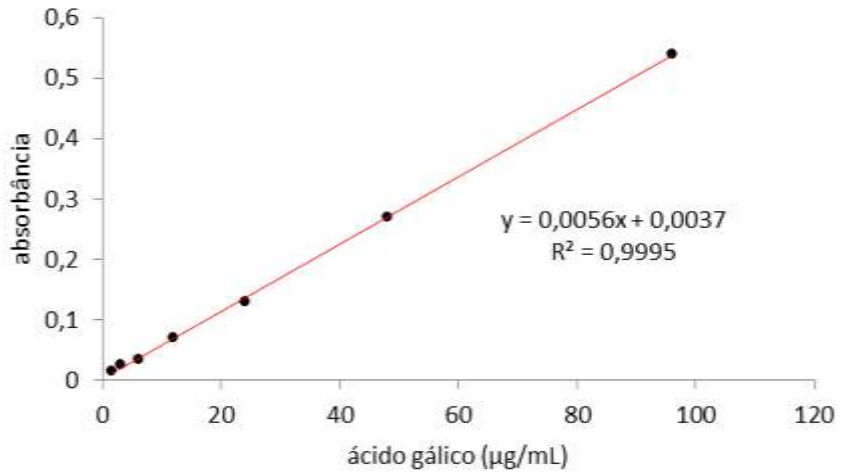


Figura 2 – Curva de calibração do padrão ácido gálico em µg/mL. IFPI,2016.

Avaliação antioxidante *in vitro* pelo método DPPH

Essa metodologia consiste em determinar a capacidade de captura do radical livre DPPH• (**Figura 3**) pelos compostos antioxidantes presentes na amostra testada. Após a adição do antioxidante, produz-se uma diminuição da absorbância, proporcional à concentração à atividade antioxidante da amostra (BRAND-WILLIAMS; CUVELIER; BERSET, 1995)

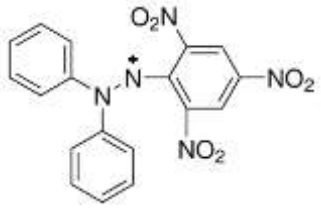


Figura 3 - Molécula do radical livre DPPH• - 2,2difenil-1-picril-hidrazil. Fonte: SIGMA, 2014.

Para a avaliação da atividade antioxidante dos extratos e frações seguiu-se a metodologia descrita por Blois (1958) e adaptada por Brand-Williams; Cuvelier; Berset (1995) e Vieira et al. (2011). Adicionou-se a 1,5 mL de solução etanólica de DPPH• ($6x10^{-5}$M) uma alíquota de 0,5 mL de cada extrato. A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro marca PG InstrumentsLtd® Spectrometer, modelo T80 + UV/Vis a 517 nm, após 30 minutos do início da reação. As determinações foram feitas em triplicata acompanhada de um controle (sem antioxidante). A queda na leitura da densidade ótica

das amostras foi correlacionada com o controle negativo (somente o radical), estabelecendo-se a porcentagem de descoloração do radical DPPH•, conforme a fórmula:

$$\% \text{ de proteção} = [(Abs_{controle} - Abs_{amostra}) / Abs_{controle}] \times 100$$

Após a determinação do percentual de proteção foi calculado, a concentração eficaz para inibir 50% do radical livre DPPH• (CE_{50}).

Análises estatísticas

Todos os testes foram realizados em triplicata (n=3) e os resultados expressos como média ± desvio padrão da média (D.P.M.). Utilizando-se o programa GraphPad Prism®, versão 6.0, foram realizadas análises de variância (ANOVA) seguido pelo teste de Tukey. Adotou-se o nível de significância de 5% ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Carvalho (2004) estudos recentes tem demonstrado que vários extratos de plantas exercem ação antioxidante, sendo que, as substâncias fenólicas compreendem o principal grupo de antioxidantes de origem vegetal. Na **figura 4** observou-se que as variedades amarela e vermelha apresentam maior teor de compostos fenólicos para ambos os extratos testados com valores próximos há 1 mg EAG/g de amostra fresca.

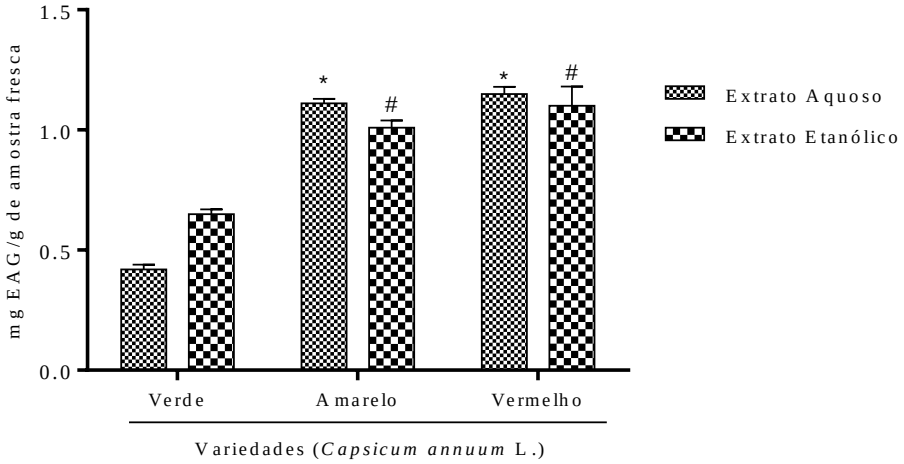


Figura 4 – Teor de compostos fenólicos expressos em equivalente ao ácido gálico (EAG). IFPI, 2016.

* - sobre escrito nas colunas dos extratos aquoso indicam que não tem diferença estatística entre as variedades pelo teste de múltiplas comparações Tukey ($p<0,05$). # - sobre escrito nas colunas dos extratos aquoso

indicam que não tem diferença estatística entre as variedades pelo teste de múltiplas comparações Tukey ($p<0,05$).

Os antioxidantes são substâncias que podem retardar ou inibir danos oxidativos causados por radicais livres, evitando o início ou a propagação das reações de oxidação e, dessa forma, pode prevenir doenças como câncer e doenças cardiovasculares (SIES, 1996; HALLIWELL, 1997). Em nosso trabalho empregou-se o método DPPH para quantificar os compostos antioxidantes. Na **tabela 1** é observado à prevalência dos extratos etanólicos com melhor resultado de CE_{50} para a variedade verde (2,46±0,06 $mg.mL^{-1}$). Dentre os extratos aquosos a variedade vermelha apresentou melhor valor de CE_{50} com um valor de 4,48±017 $mg.mL^{-1}$ que estatisticamente equivale ao valor encontrado para o extrato etanólico da mesma variedade (5,16±0,44 $mg.mL^{-1}$).

Tabela 1 – Concentração eficaz para inibir 50% dos radicais $DPPH^{\bullet}$

Extrato	Variedades	CE_{50} ($mg.mL^{-1}$)	SD
Aquoso	Verde	16,05	0,95
	Amarelo	9,10	0,30
	Vermelho	4,48[a]	0,17
Etanólico	Verde	2,46	0,06
	Amarelo	6,54	0,33
	Vermelho	5,16[a]	0,44

SD – Desvio padrão da média, n=3. [a] – Letras iguais sobre escrito nos valores na coluna de CE_{50} indica que não tem diferença estatística pelo teste de múltiplas comparações Tukey ($p<0,05$).

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados neste trabalho indicam que as variedades amarela e vermelha apresentaram maior quantidade de compostos fenólicos em ambos os extratos analisados. A variedade verde extraída em solvente com polaridade intermediaria (etanol 95%) apresentou melhor capacidade para inibir os radicais livres $DPPH^{\bullet}$.

Faz-se necessário a realização de estudos posteriores para identificação dos seus metabolitos secundários com atividade anti-radicais livres e utilização de outras metodologias para quantificação de seus antioxidantes a fim de melhor caracterizar as variedades de pimentões estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro recebido por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e a infraestrutura dos laboratórios disponibilizados pelo IFPI - *Campus* Teresina Sul.

REFERÊNCIAS

BLOIS, M. S. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. **Nature**, v. 181, p. 199–1200, 1958.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, v.28, n.1, p.25-30, 1995.

CARMO, S.A. **Conservação pós-colheita de pimentão amarelo 'Zarco HS'**. 127f. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2004.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C**. Free radicals in biology and medicine.** Oxford: Oxford University, 1997. 346p.

LEME, S.C. **Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico**. 117f. 2012. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 2012.

LIMA, A. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e in vivo, e identificação dos compostos fenólicos presentes no pequi(Caryocar brasiliense, Camb.)**. 2008. 182p. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. ***Capsicum*** **Pimentas e Pimentões do Brasil**. Brasília. Embrapa comunicação para transferência de tecnologia/ Embrapa Hortaliças, 113 p. 2000.

RENAUD, S. C. et al. Alcohol and mortality in middle-aged men from eastern France. **Epidemiology**, v.9, p.184-188, 1998.

SIES, H. **Antioxidants in disease, mechanisms and therapy.** In: Advances in pharmacology. New York: Academic, 1996. 693p.

SIGMA. **2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl**. Disponível em: <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/d9132?lang=pt&region=BR>. Acesso em: 13 jun. 2014.

SWAIN, T.; HILLS, W. E. The phenolic constituents of Punnus domestica. I-quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v. 19, p. 63-68, 1959.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 33, n. 3, p. 888-897, 2011.

FITOMASSA E DISTRIBUIÇÃO DE RAÍZES DE ADUBOS VERDES CULTIVADOS EM SOLO DE TABULEIRO COSTEIRO, PENEDO, ALAGOAS

Danilo César Oliveira de Cerqueira[1], Edmaíris Rodrigues Araújo[2], Anderson Moraes Santos[3], Danielle Braga Tavares Vasconcelos da Silva[4], Maria Fernanda de Barros Jucá[5]

[1]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: danilocerk@yahoo.com.br; [2]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Aluna de Iniciação Científica. e-mail: edmairis.03@gmail.com; [3]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Voluntário de Iniciação Científica. e-mail: andersonmoraes1998@gmail.com; [4]Professora do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: daniufrpe@hotmail.com; [5]Professora do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL.

RESUMO: Os solos de Tabuleiro Costeiro apresentam camadas subsuperficiais adensadas, algumas leguminosas são capazes de romper essas camadas coesas e melhorar as condições de cultivo para a cultura seguinte. Objetivou-se nesta pesquisa quantificar a massa de raiz e caracterizar a distribuição do sistema radicular de cinco leguminosas utilizadas como adubo verde na região dos Tabuleiros Costeiros, Penedo, Alagoas. Este experimento foi realizado no campo, os adubos verdes foram cultivados em um Argissolo Amarelo distrocoeso, até os 100 dias após o plantio. Nesse momento foram colhidas amostras de solo de forma integral para a determinação de massa seca de raízes em cada camada do solo até os 100 cm de profundidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados através do teste de Scott Knott ao nível de 5 % de probabilidade. Verificou-se que a *Crotalaria spectabilis* foi a única espécie que aprofundou raízes até os 80 cm de profundidade e também foi a espécie com maior potencial para romper camadas adensadas no solo. Por outro lado, foi observado que a *Crotalaria juncea* e a *Crotalaria ochroleuca* produziram menor massa de raiz nas camadas subsuperficiais.
Palavras–chave: sistema radicular, adubação verde, camadas coesas do solo

BIOMASS AND ROOT DISTRIBUTION OF CULTIVATED GREEN MANURE IN SOIL OF COAST PLAINS, PENEDO, ALAGOAS

ABSTRACT: The soils of coastal subsurface layers have hardened, some legumes are able to break through these layers cohesive and better growing conditions for the next crop. The objective of this research was to quantify root mass and characterize the distribution of the root system of five legumes used as green manure in the region of Coastal Plains Penedo, Alagoas. This experiment was conducted in the field, the green manures were grown in an Ultisol distrocoeso until 100 days after planting. At this time soil samples were collected in full for the determination of dry mass of roots in each layer of soil to 100 cm deep. Data were subjected to analysis of variance and compared by the Scott Knott test at 5% probability. It was found that the *Crotalaria spectabilis* was the only species that has deepened the roots to 80 cm deep and was also the species with the greatest potential to break hardened layers in the soil. Moreover, we observed that the *Crotalaria juncea* and *Crotalaria ochroleuca* produced lower root mass in the deep layers.
Keywords: root system, green manure, cohesive soil layers

INTRODUÇÃO

A maior parte dos solos agricultáveis do estado de Alagoas encontra-se nos Tabuleiros Costeiros que apresentam, como uma das principais características, horizontes coesos situados, em geral, nas camadas de 30 a 60 cm de profundidade. Esses horizontes dificultam o crescimento radicular das culturas e geralmente são manejados com escarificação ou subsolagem mecânica, no entanto, a prática da adubação verde pode ser utilizada com efeitos sinergéticos.

A utilização de leguminosas como *Crotalaria spectabilis, Crotalaria juncea, Crotalaria breviflora, Crotalaria ochroleuca* e *Cajanus cajan* traz diversos benefícios comprovados para solos pobres e de baixa capacidade de troca catiônica como os encontrados nos Tabuleiros Costeiros (HEINRICHS et al., 2005; Faria et al., 2007), tais como: redução da erosão, descompactação, estruturação e aeração, aumento do teor de matéria orgânica, maior disponibilidade de nitrogênio (BRENES, 2003), redução da incidência de vegetação espontânea, reciclagem de nutrientes (SILVA et al., 2002) e diminuição na infestação de pragas nas culturas de interesse econômico.

Além da produção de biomassa da parte aérea que é uma característica muito importante das leguminosas utilizadas como adubos verdes, alcançando em média 15.000 kg ha^{-1}dependendo da condição de fertilidade do solo. Outras características são muito observadas na escolha de uma espécie para a prática da adubação verde: a quantidade de raiz produzida e a distribuição radicular nas camadas do solo. As raízes de crescimento pivotante e extensas das leguminosas podem romper camadas adensadas e estruturar as partes desagregadas do solo, conseguem alcançar camadas subsuperficiais e reciclar nutrientes minerais para a camada superficial.

O sistema radicular ramificado e profundo dessas plantas possibilita a recuperação de nutrientes lixiviados para as camadas sub-superficiais (20 – 40 cm e 40 – 60 cm) como o potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), e o nitrogênio na forma de nitrato (NO_3^-), além de disponibilizar, para as culturas subseqüentes, elementos de baixa mobilidade e que possuem problema de fixação junto aos colóides do solo como o fósforo (P) e o Molibdênio (Mo) (Silva et al., 2002).

Foloni et al. (2006) trabalharam avaliando o crescimento radicular de adubos verdes em camadas coesas e constataram que as plantas do gênero Crotalaria são muito indicadas para a escarificação biológica com ótima formação de bioporos (canalículos formados durante o crescimento das raízes dos adubos verdes), há a formação desses canalículos à medida que as

raízes se deterioram. Os bioporos são mais estáveis do que poros formados por implementos mecânicos, devido a pressão exercida lateralmente pela raiz à medida que esta cresce dentro do poro, e pela ação de microrganismos que atuam na decomposição da mucilagem produzida pela raiz (Cresswell&Kirkegaard, 1995).

A produção de fitomassa de raiz é uma característica muito importante. Algumas espécies possuem uma massa radicular mais extensa e mais profunda, que possibilita romper com facilidade camadas coesas do solo, outras espécies apresentam uma massa radicular pequena, mas com ótima capacidade de absorver nutrientes em baixa disponibilidade e isso favorece o estabelecimento de uma adubação verde em áreas degradadas e com problemas de baixa fertilidade (Fernandes et al., 2007).

Moura e Silva et al. (2002) pesquisaram em Petrolina (PE) a distribuição dos sistemas radiculares de leguminosas e observaram, por exemplo, que a *Crotalaria juncea* profundava raízes até a camada de 60 cm. O estudo de distribuição radicular dos adubos verdes é muito importante para se conhecer os perfis radiculares de cada espécie e também para poder identificar aquele adubo verde que possui um caráter mais decisivo na expansão radicular e que poderá ser mais efetivo para descompactar as camadas adensadas geralmente encontradas na subsuperfície dos solos de Tabuleiros Costeiros.

As espécies do gênero Crotalaria e o feijão guandu (*Cajanus cajan*) são descritos como leguminosas com ótima produção de raízes e com a capacidade de romper camadas subsuperficiais coesas no solo. Todavia, é de se esperar que essas espécies possuam características distintas quanto à fitomassa e distribuição radicular (Piraí Sementes, 2005).

Os objetivos desta pesquisa foram: (1) quantificar a massa seca de raiz e (2) caracterizar a distribuição do sistema radicular de cinco leguminosas utilizadas como adubo verde em solo de Tabuleiro Costeiro, Penedo, Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental havia sido deixada em condição de pousio por dois anos consecutivos. Não foi constatada necessidade para a prática de calagem. O preparo do solo foi realizado por meio de duas gradagens com grade de discos de 20”, e em seguida, sulcagem manual com enxadas, os sulcos ficaram com 3 cm de profundidade e com 50 cm de espaço entrelinhas.

Na época das chuvas, no dia 11 de Junho de 2009 foi realizado o plantio das leguminosas. Aos 100 dias após o plantio, no estágio de plena floração das leguminosas que ocorre quando cerca de 50 % das plantas já apresentam flores e algumas plantas já

demonstram o início da maturação das suas vagens, ocorrida no dia 20 de setembro de 2009, foram realizados os levantamentos.

As espécies avaliadas estão descritas na Tabela 1. O plantio foi realizado manualmente seguindo as recomendações de densidade de plantio (Tabela 1).

Tabela 1. Adubos Verdes, densidade de plantio, percentual de germinação das sementes utilizadas e especificação da cultivar utilizada

Adubo Verde	Nº de sementes / m	Germinação (%)	Cultivar
T1 = *Crotalaria spectabilis*	43	60	COMUM
T2 = *Crotalaria juncea*	27	60	IAC-KR-1
T3 = *Crotalaria ochroleuca*	45	75	COMUM
T4 = *Crotalaria breviflora*	35	75	COMUM
T5 = *Cajanus cajan* L (Guandu)	20	70	ARATA ANÃO

A massa seca de raízes foi quantificada por camadas (0 – 20, 20 – 40, 40 – 60, 60 – 80 e 80 – 100 cm de profundidade), foram retirados blocos de solo com as seguintes dimensões 25 cm x 50 cm x 20 cm em cada camada do solo. O solo foi passado em peneira de 2 mm e as raízes foram lavadas para separá-las das partículas de solo. Em seguida as raízes secaram em estufa de ventilação forçada a 65 ºC até atingir peso constante. Com o auxílio de uma cavadoura manual (área de corte: 12,5 cm x 12,5 cm) foram retiradas amostras de solo de 12,5 cm em 12,5 cm no sentido de uma linha de plantio até a outra linha de plantio, passando pelo espaço entre linha. Os dados de massa de matéria seca de raiz foram estipulados para kg ha^{-1} e a distribuição percentual de raízes no perfil do solo foi calculada comparando a massa de raiz de cada camada com a massa total de raiz no perfil.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. A parcela experimental teve 70 m² (7m x 10m) com área útil de 24 m2 (3m x 8m). Os resultados obtidos referentes à massa verde, massa seca e análise de crescimento foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas entre si por meio do teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crotalária spectabilis (*Crotalaria spectabilis*)

Aos 100 dias de cultivo em um Argissolo Amarelo Distrófico, a Crotalaria spectabilis produziu uma fitomassa seca de raízes igual a 856,9 kg ha-1 sendo: 575 kg ha-1 na camada de 0 – 20 cm; 172,2 kg ha-1 na camada de 20 – 40 cm; 83,4 kg ha-1 na camada de 40 – 60 cm e 25,9 kg ha-1 na camada de 60 – 80 cm (Tabela 2).

Tabela 2. Fitomassa de raízes em adubos verdes, aos 100 dias após o plantio em Argissolo, Penedo (AL).

Camadas do Solo (cm)	Adubos Verdes					Média
	C. spectabilis	*C. juncea*	*C. ochroleuca*	*C. breviflora*	*Cajanus cajan*	
	Massa total de matéria seca de raízes (kg ha^{-1})					
00 - 20	575,4 aC	233,8 aE	300,2 aA	553,4 cD	711,4 aB	574,8
20 – 40	172,2 bA	33,00 bC	36,40 bC	132,6 bB	129,3 bB	120,7
40 – 60	83,40 cA	23,20 cD	30,70 cD	47,80 cC	57,80 cB	48,60
60 – 80	25,90 dA	00,00 dB	00,00 dB	00,00 dB	00,00 dB	05,20
Média	214,2	85,00	229,3	183,5	224,6	
F.V.		GL			QMR	
Bloco		4			44,96000^{ns}	
Adubos Verdes (A)		4			71802,29**	
Resíduo a		16			75,52405	
Camadas do Solo (C)		3			1725119**	
Interação (A x C)		12			57088,71**	
Resíduo b		50			73,84896	
CVa (%)		4,6				
CVb (%)		4,6				
Média		187,3				

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e, seguidas por letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.** significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F. ^{ns} não significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

Quanto à distribuição do sistema radicular verificou-se que cerca de 87 % das raízes da *Crotalaria spectabilis* ficaram na camada de 0 – 40 cm. Além disso, entre as espécies estudadas foi a que apresentou melhor aprofundamento radicular, suas raízes conseguem atingir a camada de 60 – 80 cm (Figura 3B).

A produção de fitomassa radicular da *Crotalaria spectabilis* foi superior em comparação aos demais adubos verdes tanto na camada de 20 – 40 cm (172,2 kg ha^{-1}) como na camada de 40 – 60 cm (83,40 kg ha^{-1}). Graças a essa característica a *C. spectabilis* destacou-se como a espécie mais indicada para a prática da escarificação biológica. Especialmente em associação com práticas mecânicas (subsolagem ou escarificação) será eficaz em romper as camadas coesas geralmente encontradas nafaixa de 30 a 60 cm de profundidade nos solos de Tabuleiros Costeiros.

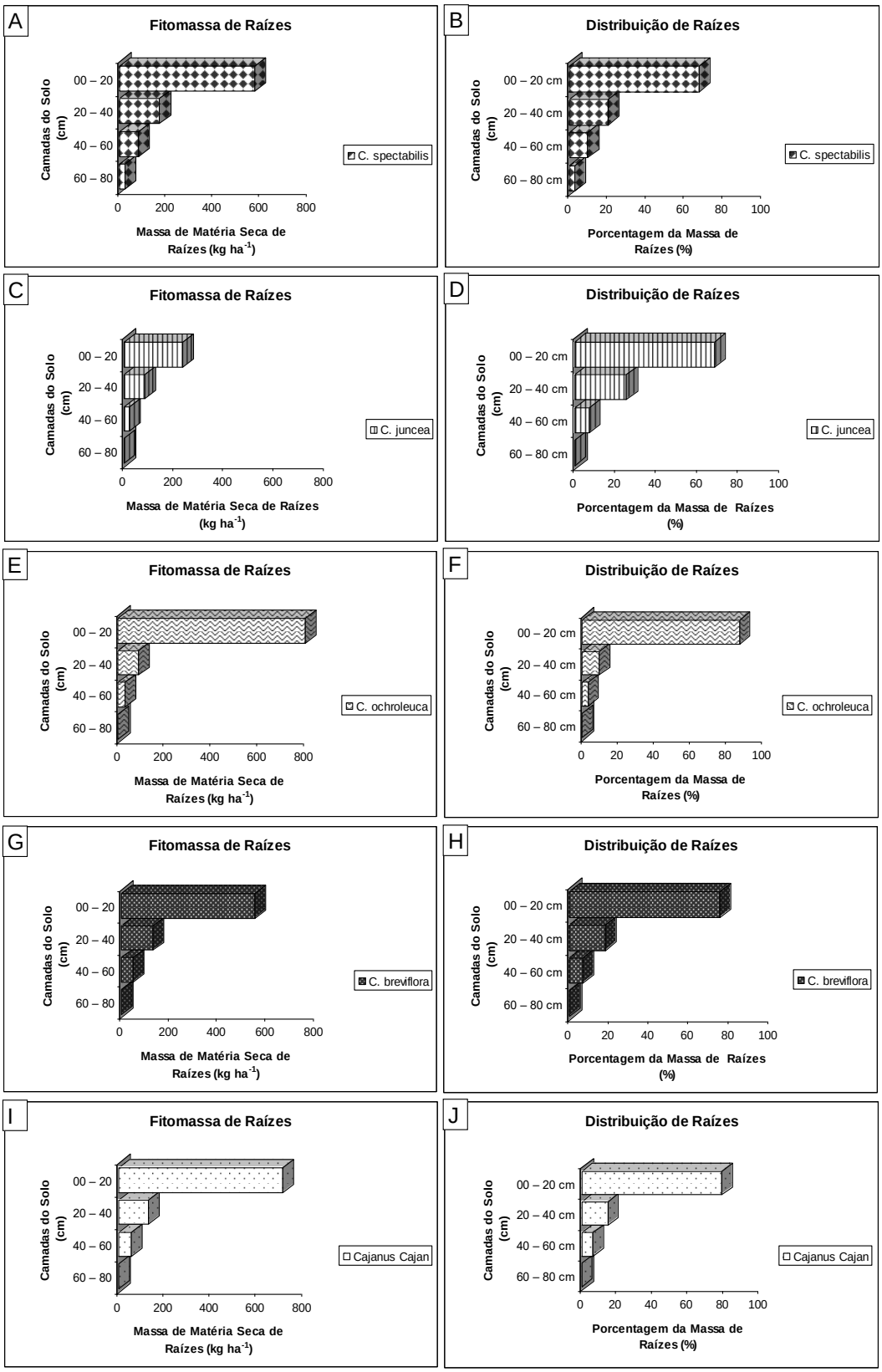


Figura 3. Fitomassa e distribuição de raízes de adubos verdes aos 100 dias de cultivo em Argissolo Amarelo Distrófico, Penedo (AL).

Crotalária juncea (*Crotalaria juncea*)

Observou-se que mais de 93 % das raízes da *Crotalaria juncea*ficam na camada de 0 – 40 cm e suas raízes só são aprofundadas até a camada de 40 - 60 cm (Figura 3D). Moura e Silva et al. (2002) também pesquisaram sobre a distribuição radicular e puderam constatar que as raízes da *C. juncea*só alcançam os 60 cm de profundidade.

Em relação ao crescimento e à ótima produção de biomassa da parte área, a*Crotalaria juncea* produziu uma massa radicular muito pequena. Entre as espécies estudadas foi a que apresentou menor massa de raízes, correspondente a 340,0 kg ha^{-1} sendo: 233,8 kg ha^{-1} na camada de 0 – 20 cm; 83,0 kg ha^{-1} na camada de 20 – 40 cm e 23,2 kg ha^{-1} na camada de 40 – 60 cm.

Crotalária ochroleuca (*Crotalaria ochroleuca*)

Considerando a produção de fitomassa de raízes da *Crotalaria ochroleuca* aos 100 dias de cultivo em um Argissolo Amarelo Distrófico, verificou-se uma massa de 917,3 kg ha^{-1} sendo: 800,2 kg ha^{-1} na camada de 0 – 20 cm; 86,4 kg ha^{-1} na camada de 20 – 40 cm e 30,7 kg ha^{-1} na camada de 40 – 60 cm.

O sistema radicular dessa leguminosa ficou distribuído da seguinte forma: quase 90 % das raízes da *Crotalaria ochroleuca* ficaram na camada de 0 – 20 cm e suas raízes só conseguiram se aprofundar até 60 cm (Figura 3F).A produção de fitomassa de raízes da *Crotalaria ochroleuca* na camada de 0 – 20 cm foi de 800,2 kg ha^{-1} e superou os demais adubos verdes estudados. A fitomassa radicular da *Crotalaria juncea* na mesma camada foi três vezes menor (233,8 kg ha^{-1}), o que demonstra a grande capacidade de produzir raízes da *C. ochroleuca*. Apesar de ter sidoa espécie que mais produziu raízes, constatou-se que essa leguminosa apresenta um sistema radicular muito superficial e que não demonstra a característica natural de romper camadas coesas do solo.

Nas camadas de 20 – 40 cm e 40 – 60 cm a *Crotalaria ochroleuca* foi a leguminosa menor produtora de fitomassa de raízes: 51,20 kg ha^{-1} e 18,10 kg ha^{-1}, respectivamente,rente as plantas nas camada de 20 – 40 e 40 – 60 cm. Fica evidente que essa leguminosa não aprofunda raízes de forma eficiente nas camadas sub-superficiais, e, portanto, não é indicada para romper a camadas coesa dos solos de Tabuleiros Costeiros, geralmente encontrada na faixa que vai de 30 a 60 cm de profundidade.

Crotalária breviflora (*Crotalaria breviflora*)

Destrinchando a distribuição do sistema radicular da *Crotalaria brevifloraobservou-se* que quase 20 % das raízes da *Crotalaria breviflora* ficaram na camada de 20 – 40 cm e que suas raízes conseguem se aprofundar até a profundidade de 60 cm (Figura 3H). O fato dessa

espécie aprofundar boa parte de suas raízes, tanto renteàs plantas como na entrelinha, na camada de 20 – 40 cm caracteriza essa leguminosa como uma planta escarificadora que beneficiará fisicamente o solo.

Feijão Guandu (*Cajanus cajan*)

Aos 100 dias de cultivo em Argissolo Amarelo Distrófico, o *Cajanus cajan* produziu um total de 898,5 kg ha^{-1} sendo: 711,4 kg ha^{-1} na camada de 0 – 20 cm; 129,3 kg ha^{-1} na camada de 20 – 40 cm e 57,8 kg ha^{-1} na camada de 40 – 60 cm.

Quanto à distribuição do sistema radicular percebe-se que quase 15 % das raízes do *C. cajan*ficam na camada de 20 – 40 cm. As suas raízes conseguem se aprofundar até a profundidade de 60 cm (Figura 3J).

CONCLUSÕES

A *Crotalaria spectabilis*foi a única, entre as espécies estudadas, que aprofundou raízes até os 80 cm de profundidade e também apresentou o melhor potencial para romper camadas subsuperficiais coesas no solo.

A C*rotalaria juncea*pode ter dificuldades em romper camadas subsuperficiais coesas no solo.

A *Crotalaria ochroleuca*se destacou por produzir maior massa de raiz na camada superficial, porém pode ter dificuldade em romper camadas coesas na subsuperfície.

A *Crotalaria breviflora* apresentou ótimo potencial para romper adensamentos na camada de 20 – 40 cm do solo.

O *Cajanus cajan* (feijão guandu) produziu muita raiz e demonstrou ótimo potencial para romper adensamentos na camada de 20 – 40 cm do solo

REFERÊNCIAS

BRENES, L. **Producción orgânica: algunas limitaciones que enfretan los pequenos productores.** Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia, Turrialba, n. 70, p. 7-13, 2003.

FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; FARIA, A. F. **Atributos químicos de um Argissolo e rendimento de melãomediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, n.2, p.299-307, 2007.

FERNANDES, A. R.; MORAIS, F. I. de O.; LINHARES, L. C. F.; SILVA, G. R. **Produção de matéria seca e eficiência nutricional para P, Ca e Mg em leguminosas herbáceas.** Acta Amazonica, v. 37, n.2,p.169 – 176, 2007.

FOLONI, J. S. S.; LIMA, S. L.; BULL, L. T. **Crescimento aéreo e radicular da soja e de plantas de cobertura em camadascompactadas de solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.30, n.1, p.49-57, 2006.

HEINRICHS, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P. A. M.; FANCELLI, A. L.; CORAZZA, E. J. **Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.29, n.1, p.71-79, 2005.

MOURA E SILVA, J. A.; GOMES, T. C. de A.; SOARES, E. M. B.; SÁ, P. G. de; SILVA, M. S. L. da; FARIA, C. M. B. de. **Caracterização de sistemas radiculares de leguminosas cultivadas sob irrigação no vale do são Francisco.** Programa RHAE, Resumo expandido, Embrapa Semi-Árido, CP. 23, 56.300-970, Petrolina, PE, 2002.

PEREIRA, A. J. **Produção de biomassa aérea e sementes de Crotalaria juncea a partir de diferentes arranjos populacionais e épocas do ano** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, p.68, 2004.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Emanoel da Costa Alves[1], Jair Ferreira Dantas[2], José Lucínio de Oliveira Freire[3], Elton Lucio de Arauho[4], Luciano Pacelli Medeiros de Macedo[3]

[1]Pós-Graduando em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB.

e-mail: emanoelcost@hotmail.com; [2]Graduando em Agroecologia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Picuí, PB; [3]Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Picuí, PB*;* [4] Professor da Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN.

RESUMO: A cultura da mangueira apresenta diversos problemas fitossanitários, sendo as moscas-das-frutas responsáveis por ocasionar sérios danos à cultura, com prejuízos socioeconômicos. Assim, objetivou-se com essa pesquisa identificar as espécies de moscas-das-frutas e conhecer a flutuação populacional em mangueiras das variedades "Espada" e "Maranhão" na microrregião do Seridó Oriental paraibano. Em um pomar de mangueira não tecnificado das variedades Espada e Maranhão, na comunidade Várzea Verde, município de Frei Martinho, PB, foram instaladas seis armadilhas *McPhail*, distribuídas três na variedade Espada e três na variedade Maranhão. Semanalmente, o atrativo era renovado, o material capturado era acondicionado em recipientes plásticos contendo álcool 90%. Após a triagem, as moscas-das-frutas detectadas eram encaminhadas para o Laboratório de Entomologia Aplicada UFERSA, para posterior identificação. Para o monitoramento dos adultos, foi calculado o MAD, onde indica o nível de infestação do pomar. Foram capturados 1.364 exemplares de moscas-das-frutas, sendo 1.346 pertencentes ao gênero *Anastrepha* (656 machos e 690 fêmeas). Do gênero *Ceratitis* foram capturados dois machos e 16 fêmeas. A flutuação populacional de moscas-das-frutas apresentou um aumento a partir do mês de julho, com o índice de mosca por armadilha dia (MAD) 0,51, com pico populacional no mês de agosto (4,31), decrescendo para o mês de setembro (1,72) do ano de 2013. Seis espécies de moscas-das-frutas estão presentes no pomar de mangueira estudado: *A. obliqua*, *A. dissimilis*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *A. distincta* e *C. capitata*. Os maiores índices de MAD foram observados durante os meses de julho, agosto e setembro.

Palavras–chave: *Mangifera indica*, *Anastrepha*, *Ceratitis*

FLOATING POPULATION OF FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) IN THE SEMIARID OF PARAIBA

ABSTRACT: The culture of hose has several phytosanitary problems, and the flies the fruit responsible for causing serious damage to the culture, and socioeconomic damage. Thus, the aim of this research to identify the species of flies of fruit and know the population fluctuation in hoses of varieties "Sword" and "Maranhao" in Seridó Oriental Paraiba. In a hose orchard, not technified varieties Sword and Maranhão, in the community Lowland Verde, municipality of Frei Martinho, PB, were installed six McPhail traps, distributed in three variety Sword and three in Maranhão variety. Every week, the appeal was renewed, the captured material was packed in plastic containers containing 90% alcohol. After sorting, the detected flies the fruit were sent to the Entomology Applied UFERSA laboratory for further identification. For monitoring of adults, MAD, which indicates the orchard infestation level was calculated.

They were captured 1,364 specimens of the fruit flies, 1,346 and belonging to the genus *Anastrepha* (656 males and 690 females). The *Ceratitis* genus were captured two males and 16 females. The population fluctuation of flies of the fruit showed an increase from the month of July, with the index for fly trap day (MAD) 0.51, with a population peak in August (4.31), decreasing to September (1.72) of the year 2013. Six species of flies of fruit are present in the studied mango orchard *A. obliqua*, *A. dissimilis*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *A. distincta* and *C. capitata*. The largest MAD rates were observed during the months of July, August and September.

KEYWORDS: *Mangifera indica*, *Anastrepha*, *Ceratitis*

INTRODUÇÃO

A cultura da mangueira (*Mangifera indica* L.) apresenta grande importância socioeconômica na microrregião do Seridó Oriental paraibano, pois gera emprego e renda sazonal aos agricultores. As variedades consideradas nobres são escassas, sendo cultivadas apenas as variedades “Espada” e “Maranhão”. O município de Frei Martinho, PB é um dos grandes produtores locais de manga, sendo essa atividade desenvolvida de forma não tecnificada, ou seja, com poucos tratos culturais e sem espaçamento definido.

Entretanto, a cultura da mangueira apresenta diversos problemas fitossanitários, sendo as moscas-das-frutas responsáveis por ocasionar sérios danos à cultura, com prejuízos socioeconômicos. De acordo com Haji *et al*. (2001) as moscas-das-frutas podem causar danos direto, tornando os frutos impróprios para o consumo *in natura* e para o processamento, favorece a entrada de microrganismos e pragas secundárias; como danos indiretos, as moscas-das-frutas impossibilitam a exportação de frutos para países que são considerados áreas livres de moscas-das-frutas.

O dano direto é ocasionado quando as fêmeas depositam os seus ovos no interior dos frutos e após o período de incubação da fase de ovo, de 2 a 6 dias, as larvas eclodem e permanecem no interior dos frutos, onde costumam locomover-se à medida que se alimentam da polpa dos frutos, abrindo galerias. Após o período larval, de 9 a 13 dias, as larvas saltam dos frutos, deixando cair no solo, transformando em pupa, período que pode durar de 10 a 12 dias (CRUZ *et al*., 2000; GALLO *et al*., 2002).

O conhecimento das espécies de moscas-das-frutas qualitativamente e quantitativamente, bem como de seu período crítico em áreas produtoras, permite ao produtor iniciar as medidas de controle no momento adequado, sendo essas informações obtidas através do monitoramento populacional (NASCIMENTO; CARVALHO; MALAVASI, 2000).

Na Paraíba, são poucos os estudos acerca das moscas-das-frutas. Araujo; Batista; Zucchi (2000) realizaram coletas de frutos em Areia, no brejo paraibano. Esses autores ainda relatam os estudos de Zucchi (1988) e Araujo (1997) neste Estado. Lopes *et al*. (2007) estudaram a diversidade de tefritídeos em frutos de tangerina nos pomares de Matinhas, PB e Medeiros *et al*. (2011), testaram diferentes substratos na atratividade de moscas-das-frutas, nas culturas da goiabeira e mangueira, no município de Bananeiras, PB e constataram a presenças destes insetos atacando tais culturas.

Diante do exposto, objetivou-se com essa pesquisa identificar as espécies de moscas-das-frutas e conhecer a flutuação populacional em mangueiras das variedades "Espada" e "Maranhão" na microrregião do Seridó Oriental paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido entre abril de 2013 e dezembro de 2014, em um pomar de mangueira não tecnificado das variedades Espada e Maranhão, na comunidade Várzea Verde, município de Frei Martinho (6° 24' 10'' de latitude Sul e 36° 27' 21'' de longitude Oeste), microrregião do Seridó Oriental, mesorregião da Borborema, Paraíba. O clima da região é caracterizado, segundo Köppen (BRASIL, 1972), como tropical chuvoso, com verão seco As'.

As coletas de moscas-das-frutas ocorreram com o auxílio de armadilhas *McPhail*, sendo instaladas seis armadilhas, distribuídas três na variedade Espada e três na variedade Maranhão, a 2,0 m de altura do solo, nas copas das árvores e distanciadas 200 m entre si. O atrativo utilizado para captura das moscas foi proteína hidrolisada, diluída 5% em solução de 500 ml.

Semanalmente, o atrativo era renovado, o material capturado era acondicionado em recipientes plásticos contendo álcool 90% e levados para o Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) *campus* Picuí, onde o material era triado e novamente acondicionados em recipientes contendo álcool 90%. Após a triagem, as moscas-das-frutas detectadas eram encaminhadas para o Laboratório de Entomologia Aplicada da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), *campus* Mossoró, RN, para posterior identificação. As moscas eram separadas por sexo, identificadas e contadas. Para identificação das espécies, analisou-se o padrão alar, o ápice do acúleo das fêmeas e as características da morfologia externa dos insetos (ZUCCHI, 2000).

Para o monitoramento dos adultos, foi calculado o índice de Mosca/Armadilha/Dia (MAD), onde indica o nível de infestação do pomar, seguindo a seguinte fórmula:

MAD = $\frac{M}{A\ X\ D}$ onde:

M = quantidade de moscas capturadas;

A = número de armadilhas no pomar;

D = número de dias de exposição das armadilhas.

Neste caso, calculou-se o MAD por mês, ou seja, o número de dias de exposição das armadilhas (*D*) foi de acordo com a quantidade de dias em que cada mês tem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados 1.364 exemplares de moscas-das-frutas, sendo 1.346 pertencentes ao gênero *Anastrepha* (656 machos e 690 fêmeas), 667 representados por *Anastrepha obliqua* (Macquart 1835) e 17 exemplares representados por *Anastrepha dissimilis* Stone, 1942. As espécies *Anastrepha distincta* Greene, 1934, *Anastrepha sororcula* Zucchi, 1979 e *Anastrepha zenildae* Zucchi, 1942 apresentaram dois exemplares, cada. Do gênero *Ceratitis* foram capturados dois machos e 16 fêmeas, as quais foram identificadas como *Ceratitis capitata* (Wiedeman, 1824) (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de moscas-das-frutas coletadas em duas variedades de manga, Espada e Maranhão, na comunidade Várzea Verde, município de Frei Martinho, PB

Espécies	Total coletado
A. obliqua	667
A. dissimilis	17
A. distincta	02
A. sororcula	02
A. zenidae	02
Ceratits capitata	16
*Ceratits capitata**	2
Anastrepha spp.*	656
Total	1364

Estes são os primeiros relatos da ocorrência das espécies de moscas-das-frutas na microrregião do Seridó Oriental Paraibano. Com exceção da espécie *A. dissimilis*, as demais espécies já haviam sido relatadas por Araujo, Batista e Zucchi (2000), Lopes et al. (2007), Medeiros et al. (2011) e Silva et al. (2014), no Estado da Paraíba.

O elevado número de espécies capturadas do gênero *Anastrepha* é explicado pelo fato das espécies desse gênero atacar as plantas nativas, enquanto *C. capitata* tem preferência por espécies exóticas. A manga, mesmo sendo uma planta de origem asiática, encontra-se bem adaptada as condições climáticas do Brasil e assim acaba apresentando características das plantas nativas (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000).

Segundo Zucchi (2000), as espécies *A. obliqua*, *A. distincta*, *A. sororcula* e *A. zenildae* estão relacionadas com frutos da família Anacardiaceae, já a espécie *A. dissimilis* está relacionada aos hospedeiros da família Passifloraceae.

A grande quantidade de exemplares de *A. dissimilis*, capturadas na comunidade Várzea Verde, provavelmente, está relacionada aos plantios de maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), presentes na comunidade. Entretanto, segundo Sobrinho et al. (2001), a proteína hidrolisada apresenta um limitado raio de ação, inferior a 50 metros.

A flutuação populacional de moscas-das-frutas apresentou um aumento a partir do mês de julho, com o índice de mosca por armadilha dia (MAD) 0,51, com pico populacional no mês de agosto (4,31), decrescendo para o mês de setembro (1,72) do ano de 2013. A partir do mês de outubro houve uma redução considerável no número de moscas capturadas, voltando a crescer no mês de maio de 2014, com MAD de 0,33 (Figura 1).

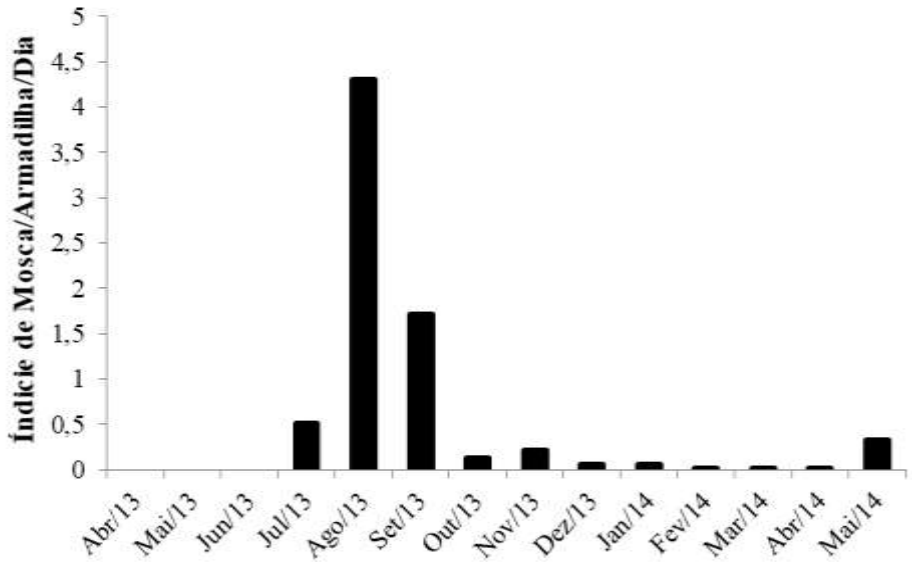


Figura 1. Flutuação populacional de moscas-das-frutas capturadas durante o período de abril de 2013 a maio de 2014, na comunidade Várzea Verde, município de Frei Martinho, PB

Estudando a flutuação populacional de moscas-das-frutas, associadas a um pomar de goiabeira, no município de Russas, CE, Araujo et al. (2008) observaram que os maiores picos

populacionais ocorreram durante os meses de abril, maio e junho, meses que coincidem com o período de frutificação da goiaba. Estes resultados diferem do que foi observado neste trabalho, pois o período de frutificação das mangueiras na comunidade Várzea Verde ocorre durante o mês de novembro, se estendendo até o início de fevereiro, período em que ocorreu o baixo índice do MAD.

Segundo Carvalho (2005) os valores do índice para áreas livres têm MAD = 0, áreas de baixa prevalência em produção MAD < 0,1, área urbana MAD < 0,4 e áreas de alta prevalência MAD > 0,4. No geral o valor de MAD ≥ 0,5 indica que medias de controle devem ser tomadas. Para exportação de manga o índice MAD deve estar abaixo de 1,0.

CONCLUSÕES

Seis espécies de moscas-das-frutas estão presentes no pomar de mangueira estudado: *A. obliqua*, *A. dissimilis*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *A. distincta* e *C. capitata*, sendo o maior número de espécimes pertencentes ao gênero *Anastrepha*.

Este é o primeiro relato de *A. dissimilis* no Estado da Paraíba.

Os maiores índices de MAD foram observados durante os meses de julho, agosto e setembro.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBICT) da Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), pela concessão de bolsa de pesquisa do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. L.; BATISTA, J. L.; ZUCCHI, R. A. Paraíba. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos editora, 2000. p. 227-228.

ARAUJO, E. L. et al. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v.21, n.1, p.138-146, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/COMTA/USAID/SUDENE, 1972, 670 p. (Boletim Técnico, 15).

CARVALHO, R. S. **Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais**. Cruz das Almas- BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 17 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Comunicado Técnico, 75).

CRUZ, I. B. M.; NASCIMENTO, J. C.; T, M.; OLIVEIRA, A. K. Morfologia do aparelho reprodutor e biologia do desenvolvimento. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos editora, 2000. p. 55- 66.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 615-616.

HAJI, F. N. P. et al. **Monitoramento de moscas-das-frutas na cultura da manga, no Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, 2001. 4p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 98).

LOPES, E. B. et al. Moscas frugívoras (*Tephritidae* e *Lonchaeidae*): ocorrência em pomares comerciais de tangerina na Paraíba. **Tecnol. & Ciên. Agropec**, João Pessoa, v.1, n.2, p.31-37, 2007.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGUAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos editora, 2000. p. 93-98.

MEDEIROS, J. G. F. et al. Substâncias atrativas no monitoramento de moscas-das-frutas em goiabeiras e mangueiras no município de Bananeiras-PB. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.6, n.5, p.213-219, 2011.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos editora, 2000. p. 109-111.

SILVA, J. G. et al. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares domésticos no município de Areia-PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, XXV, 2014, Goiânia- GO. **Anais...** Goiânia- GO, 2014.

SOBRINHO, R. B. et al. **Manual operacional para levantamento, detecção, monitoramento e controle de moscas-das-frutas.** Fortaleza- CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 29p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, n.09).

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinonímias, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos editora, 2000. p. 41-48.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos editora, 2000. p. 13-24.

FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA GELEIA DE ABACAXI (*Ananascomosus* L. Merril) DO MUNICÍPIO DE TURIAÇU-MA

Roberta Adrielle Lima Vieira[1], Renata Adrielle Lima Vieira[2], Maria do Livramento de Paula[3]

[1]Mestranda em Engenharia de Materiais- IFMA. e-mail: roberta_adrielle15@hotmail.com; [2]Professora do curso de Nutrição- UNINASSAU Recife. e-mail: renata_adrielle@yahoo.com.br; [3]Professora do Curso de Farmácia- UFMA. e-mail: engenheira.paula@gmail.com

RESUMO: A fabricação de geleias é uma das mais antigas formas de processamento de frutas, o que proporciona o aumento da vida de prateleira e a agregação de valor ao produto. O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, dentre estas, o abacaxi. No estado do Maranhão a fruta é produzida, com destaque para o abacaxi produzido na cidade de Turiaçu-MA, o qual recebe o nome da cidade e é conhecido como um dos mais doces do Brasil. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de geleia de abacaxi (proveniente desse município) com e sem pectina industrial e caracterizar físico-quimicamente (pH, sólidos solúveis totais e acidez total titulável) e microbiologicamente tais formulações. As análises físico-químicas mostraram que as geleias formuladas com e sem pectina industrial apresentaram valores próximos aos satisfatórios para produção da geleia. Além de todos os resultados microbiológicos apresentaram-se dentro dos limites permitidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária para bolores, leveduras e *Salmonella*. Conclui-se que as formulações de geleia de abacaxi proveniente do Município de Turiaçu-MA, atendem aos padrões de qualidade de geleia nos parâmetros físico-químicos, e com boa qualidade microbiológica, porém devem ser corrigidas com adição de ácido cítrico.

Palavras- chave: frutas, pectina, processamento

DEVELOPMENT AND EVALUATION PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL OF PINEAPPLE JELLY (*Ananascomosus* L. Merril) FROM THE CITY TURIAÇU-MA

ABSTRACT: The production of jellies is one of the oldest forms of processed fruits, which provides increased shelf life and adding value to the product. Brazil is one of the three largest producers of fruits, among these, pineapple. In the state of Maranhão the fruit is produced, especially the pineapple produced in the city of Turiaçu - MA, which is named after the city and is known as one of the sweetest of Brazil. In this context, the present work aimed to develop formulations of pineapple jelly (from this city) with industrial pectin and also without it. There was a study of the physic- chemical (pH, total soluble solids and titratable acidity) and microbiological analyzes. The physico- chemical analysis showed that jelly formulated with and without industrial pectin showed values close to suitable for jelly production. Besides all the microbiological results were within the limits allowed by National Health Surveillance Agency for molds, yeasts and Salmonella. It is concluded that the pineapple jelly formulations from the city of Turiaçu -MA, meet the quality standards of jelly in physicochemical parameters, and with good microbiological quality , but should be corrected with the addition of citric acid.

KEYWORDS: fruit, pectin, processed

INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananascomosus L. Merril*), pertence ao gênero Ananas, que é o mais importante da família *Bromeliaceae*, do ponto de vista econômico, pois nele estão incluídos os abacaxis. O cultivo desse fruto está disseminado por vários países, dentre os quais se destaca o Brasil (MARIN *et al*.,2008). Segundo dados da *Food and Agriculture Organization* – FAO (2011), o Brasil é o segundo maior produtor mundial de abacaxi, com área plantada de 62.481 hectares (ha) e produção de 2.365,458 mil toneladas. O estado do Maranhão ocupa a décima quarta posição nacional, com produção de 23.170 toneladas (IBGE, 2011).

No Maranhão, o fruto da região de Turiaçu, a 460 quilômetros de São Luís, cultivado exclusivamente em comunidade rurais do pequeno município, transformou o local em segundo maior polo produtor de abacaxi do Estado, com uma área plantada de 150 ha (FAPEMA, 2012).

O abacaxi traz vários benefícios aos seres humanos, devido a grande diversidade de sais minerais e vitaminas. Uma fatia de 150 g fornece mais de 7% do recomendado internacionalmente para ingestão diária das vitaminas B1, B2 e B9 e cerca de 2/3 das vitaminas que necessitamos. Apresenta um teor considerável de fibras dietéticas e ácidos orgânicos que facilitam a digestão de proteínas (BRAZILIAN FRUIT, 2008).

Para expandir os mercados nacional e internacional de frutas frescas, o Brasil conta com o interesse pelo consumo de produtos industrializados sob a forma de sucos, polpas, doces, geleias e outros. O processamento, além de estender o período de oferta do produto, tem como objetivo o aproveitamento do excedente da produção, a qual se concentra nas épocas de safra (LICODIEDOFF, 2008).

A geleia é o produto obtido pela cocção das frutas inteiras ou em pedaços, da polpa ou do suco de fruta, adicionados de açúcar e água e concentrados até consistência gelatinosa. De maneira geral, a geleia é considerada uma rede tridimensional sólida que envolve a pectina, o açúcar e o ácido, retendo uma fase líquida em sua estrutura (MULTON, 2000).

A pectina é um polissacarídeo estrutural e concentra-se nas frações de maior conteúdo de células de parede em frutas cítricas, tais como casca, membranas e sacos de suco. (BAKER, 1994). As pectinas comerciais classificam-se no Brasil como aditivos, para os quais o Ministério da Saúde aprova a inclusão nos alimentos com a função de estabilizante, espessante e geleificante, além de ser utilizada em gelados comestíveis (BRASIL, 2007).

Considerando a facilidade de obtenção do abacaxi natural do Município de Turiaçu na cidade de São Luís-MA e tendo em vista seu potencial nutritivo, o objetivo geral deste

trabalho foi desenvolver formulações de geleia de abacaxi sem pectina cítrica industrial e abacaxi com pectina cítrica industrial e avaliar quanto ao teste de pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais (Brix) da polpa e das geleias, além de fazer avaliação microbiológica do produto (coliformes a 45°C, *salmonella* e bolores e leveduras das geleias).

MATERIAL E MÉTODOS

O Abacaxi (*A. comosus)* proveniente do município de Turiaçu/MA foi adquirido no mercado local da cidade de São Luís. Os frutos foram selecionados, lavados com detergente neutro, enxaguados em água corrente potável, descascados, cortados manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável, seguindo da extração da polpa em liquidificador doméstico e peneirados para retirada das fibras e obtenção da polpa.

Para a elaboração das formulações de geleia de abacaxi sem pectina cítrica industrial (amostra 1), mediu-se o teor de sólidos solúveis da polpa de abacaxi utilizando refratômetro Abbe de Bancada-Q767B com escala de 0 a 95°Brix. Foi pesada em uma balança digital Shimadzu BL 3200H a quantidade de açúcar adicionado. Não houve adição de pectina, pois o fruto é cítrico e contém naturalmente essa substância.

A amostra 1 foi formulado com 67% de polpa e 33% de açúcar, já que o fruto é caracterizado por um maior teor de doçura. Em seguida, a polpa foi transferida para uma panela de aço inoxidável com parte do açúcar, homogeneizado e submetido à cocção. A mistura permaneceu em cocção e agitação manual contínua durante 20 minutos em fogo brando, até a obtenção dos sólidos solúveis em torno de 65°Brix, medido com um refratômetro digital. A Figura 1 representa as etapas realizadas para a primeira formulação.

Após a etapa de cocção, as geleias foram envasadas em recipientes de vidro (previamente lavado e esterilizado em banho-maria a 85°C/15 minutos), fechados e invertidos para completar a esterilização das tampas. Em seguida, foram colocados na posição normal e mantidos em temperatura ambiente até a realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

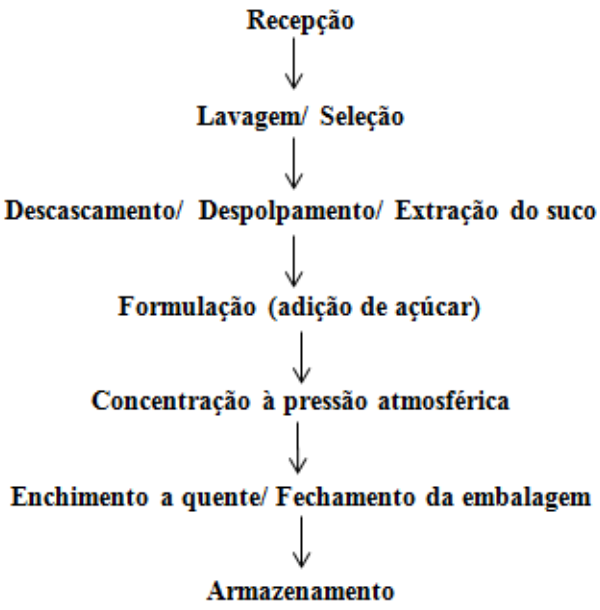


Figura 1. Fluxograma das etapas de produção da amostra 1. UFMA, 2013.

As etapas para a elaboração da geleia de abacaxi com pectina cítrica industrial (amostra 2) são semelhantes à formulação da geleia anterior, diferenciando-se apenas pela adição de pectina cítrica industrial juntamente com o açúcar, representado pela Figura 2.

A quantidade de pectina a ser adicionada foi calculada, a partir da equação 1, para conter 0,5% em massa na geleia produzida. O produto foi formulado com as mesmas porcentagens de polpa e açúcar da amostra anterior. Todas as demais etapas de produção foram iguais.

$$\%\ pectina = \frac{Vt}{(1-0{,}05)} \qquad (1)$$

Onde:

Vt = Volume total da mistura de polpa e açúcar.

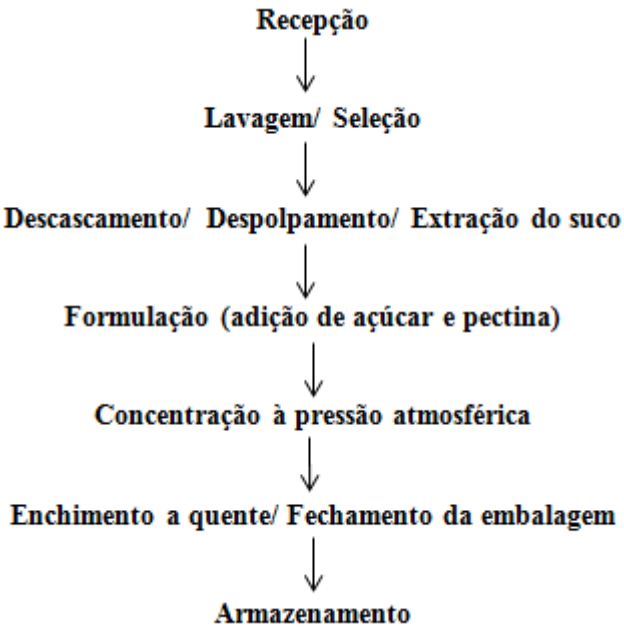


Figura 2. Fluxograma das etapas de produção da amostra 2. UFMA, 2013.

Análises físico-químicas

A polpa do abacaxi e os produtos finais foram submetidos a análises físico-químicas com três repetições: pH (em phmetro), sólidos solúveis totais (em refratômetro) e acidez total titulável pelo método da titulação volumétrica com indicador, segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

Análise microbiológica

As formulações de geleias foram avaliadas empregando-se a técnica do número mais provável (NMP) para a contagem de coliformes a 45°C, contagem de bolores e leveduras (UFC/g) e presença ou ausência de *salmonella* sp. As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises físico-químicas

Os valores das análises físico-químicas obtidos estão expressos na Tabela 1.

As análises físico-químicas foram feitas na polpa. O valor do pH encontrado na polpa é semelhante ao intervalo de valor encontrado de 3,7 a 4,1 por Morais (2000). Para sólidos solúveis totais é semelhante ao valor encontrado de 16,1° Brix (ARAÚJO *et al*., 2012) no seu

trabalho de caracterizar a biometria da planta e analisar física e quimicamente frutos de abacaxi da cultivar Turiaçu.

Para as análises físico-químicas da geleia sem pectina o pH ficou elevado, pois segundo Morais (2000), uma boa geleificação ocorre na faixa de valores de pH entre 3,00 e 3,20 enquanto que para Jackix (1988) o valor do pH deve estar situado entre 3,00 e 3,40.

No presente estudo, o gel formado foi considerado fraco, pois segundo a literatura quando valores mais altos de pH (>3,40) a formação do gel não irá ocorrer. Como não se dispunha de ácido cítrico industrial não foi possível ajustar o pH do produto, por isso o valor não foi ajustado aos valores adequados para ocorrer a geleificação.

Tabela 1. Características físico-químicas da polpa e das formulações de geleia de abacaxi comcom e sem pectina cítrica industrial. UFMA, 2013.

Amostra	pH	Sólidos solúveis totais (° Brix)	Acidez Titulável (%)
Polpa	4,1	16	0,94
Geleia sem pectina cítrica	3,77	66	0,22
Geleia com pectina cítrica	3,69	66	0,9

O valor obtido dos sólidos solúveis totais, para geleia sem pectina, foi satisfatório segundo Torrezan (1998) e próximo dos valores encontrados por Tsuchiya *et al.*(2009) de 65°Brix no estudo e formulação de geleia de tomate. Sua acidez titulável obteve valor de 0,22%, sendo outra explicação para o gel ser considerado fraco porque a acidez total da geleia deve estar compreendida entre 0,50 a 0,80%, pois em valores acima de 1,00% ocorre a exsudação do liquido da geleia (sinérese). Enquanto que a baixa acidez, valores menores que 0,50%, a rede de gel torna-se fraca (JACKIX, 1988).

Os resultados obtidos na formulação de geleia com pectina, mostraram que o valor de pH obtido também ficou elevado, de acordo com os valores consideráveis aceitáveis para ocorrer geleificação (JACKIX, 1988). Como não se dispunha de ácido cítrico industrial, não foi possível ajustar o pH do produto.

O valor dos sólidos solúveis totais foi satisfatório segundo Torrezan (1998) e próximo do valore encontrado por Granada *et al.*(2005) de 65,1°Brix na formulação controle do estudo e formulação de geleias *light* de abacaxi. A acidez titulável obteve valor de 0,90%, sendo outra explicação para o gel ser considerado fraco, pois a acidez total da geleia deve estar compreendida entre 0,50 a 0,80% (JACKIX, 1988).

Os resultados físico-químicos mostraram que ambas as amostras apresentaram características de gel fraco, pois apresentaram valores de pH e acidez titulável fora da faixa de valores satisfatórios encontrados na literatura para a formação da consistência desejável de geleia.

Análises microbiológicas das amostras de geleia

As análises microbiológicas realizadas estão descritas na Tabela 2. Todos os resultados microbiológicos apresentaram-se dentro dos limites permitidos pela RDC n° 12 de 02 de Janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), mostrando que os valores obtidos são inferiores ao máximo permitido pela legislação para geleias de frutas (máximo de 10^4 UFC/g para bolores e leveduras, máximo de 102 NMP/g para coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella* em 25g de amostra).

Tabela 2. Resultado das análises microbiológicas das duas formulações de geleia de abacaxi com e sem geleia cítrica industrial. UFMA, 2013.

Amostras	Coliformes a 45°C (NMP/g)[1]	*Salmonella* sp (g/25g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)[2]
Geleia sem pectina cítrica	< 3	ausente	< 10
Geleia com pectina cítrica	< 3	ausente	< 10

1 – NMP/g = número mais provável por grama de amostra.
2 – UFC/g = unidades formadoras de colônias por grama de amostra.

Estes resultados estão de acordo com os resultados apresentados por Granada *et al.* (2005), nos quais constataram incidência e crescimento de microrganismos do grupo coliforme e de bolores e leveduras inferiores a 3 NMP/g e 10^4 UFC/g, respectivamente.

Os resultados mostram que os processos de conservação foram realizados de forma adequada e a matéria prima e equipamentos foram higienizados de forma correta.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as formulações de geleia com abacaxi proveniente do Município de Turiaçu-MA, com e sem adição de pectina industrial, devem ser corrigidas com adição de ácido cítrico para atender os padrões de identidade e qualidade de geleia nos parâmetros físico-químicos. Em relação à qualidade microbiológica das amostras, estas apresentaram resultados que garantem a inocuidade do produto, atendendo aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

Estudos futuros devem ser realizados para saber se o produto terá boa aceitação global e atributos sensoriais percebidos para compra da geleia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E.R; *et. al.* Elaboração e análise sensorial de geléia de pimenta com abacaxi. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.3, p.233-238, 2012.

BAKER, R.A. Potential dietary benefits of citrus pectin and fiber**. Food Technology**, v. 48, n. 11, nov., p. 133-139, 1994.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC ANVISA/MS no 65, de 04 de outubro de 2007. Atribuição de aditivos alimentares, suas funções e seus limites máximos para geleias de frutas, vegetais, baixa caloria e mocotó. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Anvisa/MS nº. 12, de02 de janeiro de 2001.

BRAZILIAN FRUIT. 2008. Disponível em: <http://www.brazilianfruit.org/>. Acesso em: 02 out. 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **Produção Internacional de abacaxi 2011**. Disponível em: <https://www.fao.org.br/>. Acesso em: 28 out. 2013.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO MARANHÃO– FAPEMA. Disponível em: <http://www.fapema.br/site2012/index.php?option=com_content&id=1817:fapema-apoia-projeto-que-busca-tornar-abacaxi-de-turiacu-mais-competitivo-&Itemid=238>. Acesso em: 20 out. 2013.

GRANADA, G.G; et. al. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de Geleias *light* de abacaxi. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA– IBGE. Culturas temporárias e permanentes. Produção Agrícola Municipal, Rio de Janeiro, v. 38, p.1-97, 2011.

JACKIX, M. H. Geleias e doces em massa. **Doces, geleias e frutas em calda:** teórico e prático. Campinas: UNICAMP, 1988. p. 85-99.

LICODIEDOFF, S**. Influência do teor de pectinas comerciais nas características Físico-químicas e sensoriais da geleia de abacaxi**. Dissertação de mestrado. Curitiba, 2008.

MARIN, J. O. B. *et. al*. **Panorama geral da produção de abacaxi no Brasil e comportamento sazonal dos preços do abacaxi "pérola" comercializados em goiás.** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/550.pdf>. Acesso em: 2 out. 2013;

MORAIS, J. **Como montar e operar uma pequena fábrica de doces e geleias.** Vicosa: Centro de Produções Técnicas, 2000.

MULTON, J. L. **Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias**. Zaragoza: Acribia, 2000.

TORREZAN, R. **Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial**. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CTAA, 1998.

TSUCHIYA, A.C.; *et al.* Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tomate. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.2, p.165-170, 2009.

FÓSFORO REMANESCENTE EM SEIS SOLOS REPRESENTATIVOS DO SERIDÓ PARAIBANO

José Wellington de Medeiros Estrela[1], Jandeilson Alves de Arruda[2], Sebastiana Joelma de Azevedo Santos[3], José Lucínio de Oliveira Freire[4], Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento[5]

[1]Discente de graduação em agroecologia - IFPB. Bolsista de Iniciação Científica. e-mail: wellingtonestrela18@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Agroecologia - IFPB. e-mail: jandeilson_agro@hotmail.com; [3]Discente de pós-graduação - IFPB. e-mail: joelmaifpbpicuy@gmail.com; [4]Professor do Curso de Agroecologia - IFPB. e-mail: lucinio@folha.com.br [5],Professor do Curso de Agrorcologia – IFPB. e-mail: joabjosemar@gmail.com

RESUMO: O conhecimento acerca do fator capacidade tampão de fósforo (FCP) dos solos é de extrema importância para a otimização do manejo da adubação fosfatada. O fósforo remanescente (P-rem) tem sido uma das características que mais se correlacionam com o FCP e sua quantificação pode ajudar na compreensão do comportamento do elemento no solo. O trabalho objetivou quantificar o P-rem em seis solos do Seridó Paraibano e correlacioná-lo com atributos químicos e físicos do solo. Foram utilizadas amostras (camada 0-20 cm), de seis solos representativos do Seridó Paraibano, sendo os mesmos selecionados com base na sua ocorrência e importância agrícola. Após coleta, os solos foram seco ao ar, passados por peneira de 2 mm e caracterizados química e fisicamente. Para determinação do P-rem foram colocados 5 g de solo em erlenmeyer com uma solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1} contendo 60 mg L^{-1} de P. Os mesmos foram agitados durante cinco minutos e deixados em repouso para decantação durante 16 horas. Após esse período, o P foi quantificado por colorimetria. O P-rem foi correlacionado com características químicas e físicas dos solos. Em sua maioria os solos em estudo apresentam teores elevados de areia, pH acima de 5,5 e elevados teores de Ca+Mg, K, Na, e para soma de bases e CTC efetiva. O P-rem dos solos do seridó Paraibano apresentou amplitude de 42,0 a 56,6 mg L^{-1}. Conclui-se que os valores de P-rem dos solos do Seridó são elevados, mostrando baixo FCP, sendo influenciados principalmente pela textura mais arenosa dos solos.
Palavras–chave: adubação fosfatada, capacidade tampão de P, semiárido

MATCH REMAINING IN SIX REPRESENTATIVE OF SOIL SERIDO PARAIBAN

ABSTRACT: The knowledge of phosphorus buffer capacity (PBC) of soils is extremely important to optimize the management of phosphorus fertilization. The remaining phosphorus (P-rem) has been one of the characteristics that best correlate with the PBC and its quantification can help to understand the behavior of the element in the soil. The aim of this study was to quantify the P-rem in six Paraíba Seridó soil and correlate it with chemical and physical soil properties. samples were used (0-20 cm), six representative soils of Paraíba Seridó, and they are selected based on their occurrence and agricultural importance. After collection, soils were air dried, passed through sieve of 2 mm mesh and characterized chemically and physically. For the determination of P-rem were placed 5 g of soil flask with a solution of $CaCl_2$ 0.01 mol L^{-1} containing 60 mg L^{-1} of P. They were stirred for five minutes and allowed to stand for sedimentation for 16 hours. After this period P was quantified by colorimetry. The P-rem was correlated with chemical and physical characteristics of the soils. In most soils studied have high sand content, pH above 5.5 and high Ca + Mg, K, Na, and sum of bases and effective CEC. The P-rem of Paraíba Seridó soils presented range from 42.0

to 56.6 mg L^{-1} concluded that the values of P-rem of Seridó soils are high, showing low PBC, it is mainly influenced by the texture more sandy soil.
KEYWORDS: buffer capacity of P, semiárido, phosphate fertilizer

INTRODUÇÃO

O fósforo é um dos mais importantes elementos necessários ao desenvolvimento dos vegetais (NOVAIS; SMYTH; NUNES, 2007; RESENDE et al., 2011) e tem sido um dos mais limitantes à produção agrícola em solos brasileiros, devido aos baixos teores do elemento nos materiais de origem, bem como à forte interação do mesmo com a fase sólida dos solos (RAIJ, 1991; NOVAIS & SMYTH, 1999).

Para o ótimo suprimento de P às plantas, a recomendação de adubação fosfatada deve considerar não apenas os teores disponíveis do nutriente, mas também características do solo que possam predizer seu fator capacidade de fósforo (FCP) (SCHLINDWEIN e GIANELLO, 2009).

Apesar de trazerem informações extremamente válidas sobre o FCP, os métodos de determinação da capacidade máxima de adsorção de P (CMAP) são demorados e trabalhosos o que inviabiliza sua utilização em laboratórios de rotina, havendo, portanto, necessidade de se definir métodos mais práticos e que possibilitem seu uso em ampla escala. O teor de argila tem sido empregado com essa finalidade (LISBOA et al., 2012), porém, esbarra nas mesmas limitações que a determinação da CMAP, principalmente quando o laboratório não realiza análises físicas de solo.

O Fósforo remanescente (P-rem) pode ser utilizado como estimador da atividade sortiva de P pelos solos, conforme afirmado por Alvarez e Fonseca (1990), e apresenta vantagens em relação ao teor de argila, pois além de ser mais rápido e simples, é potencialmente mais preciso, por avaliar diretamente o potencial de remoção de P, não sofrendo variações de outros fatores, a exemplo da mineralogia predominante na fração argila dos solos (LISBOA et al., 2012).

Conceitualmente o fósforo remanescente (P-rem) mede a quantidade de P que permanece na solução de equilíbrio em resposta a uma concentração de P adicionada ao solo (DONAGEMMA et al, 2008), sendo inicialmente proposto por Bache e Williams (1971) e utilizado com alterações no Brasil.

A despeito dessa importância, estudos relacionados à dinâmica do P e `q quantificação do P-rem nos solos do Seridó Paraibano e do Estado da Paraíba são escassos (FARIAS, 2007).

Diante da importância prática e da escassez de informações, este estudo objetivou determinar o fósforo remanescente em seis solos representativos do Seridó Paraibano e verificar a correlação dos valores desses parâmetros, com atributos físicos e químicos do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Picuí.

Foram utilizadas amostras, coletadas na camada 0-20 cm de profundidade, de seis solos representativos do Seridó Paraibano (tabela 1), sendo os mesmos selecionados com base na sua ocorrência e importância agrícola, utilizando para tanto os dados presentes em Brasil (1972).

Tabela 1 – Solos utilizados no trabalho e município de coleta. IFPB, 2015.

SOLO	**MUNICÍPIO**
Latossolo Amarelo (LA)	Picuí
Luvissolo Crômico (TC)	Picuí
Neossolo Flúvico (RY)	Frei Martinho
Neossolo Litólico (RL)	Nova Palmeira
Neossolo Regolítico (RR)	Baraúna
Planossolo Nátrico (SN)	Pedra Lavrada

O fósforo remanescente (P-rem) foi determinado seguindo métodos descritos em Alvarez et al. (2000). Para tanto, 5 g de solo foram postos em erlenmeyer com uma solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1} contendo 60 mg L^{-1} de P, seguindo a relação solo:solução de 1:10. Os mesmos foram agitados durante cinco minutos em agitador orbital, e deixados em repouso para decantação durante 16 horas. Após esse período, foi tomada uma alíquota para quantificação do P na solução de equilíbrio (P-rem) por colorimetria, conforme (BRAGA e DEFELIPO, 1974). Todos os procedimentos foram realizados em triplica.

Após coleta, os solos foram secos ao ar, passados por peneira de 2 mm de malha. e caracterizados química e fisicamente conforme Embrapa (2011), sendo determinados o pH, P, K, Na, Ca+Mg, Al, CTC efetiva e CTC, teores de areia, silte e argila e densidade do solo. Além disso, foi determinado à CMAP conforme descrito em Alvarez et al., (2000).

Tabela 2- Características químicas e físicas dos seis solos representativos do Seridó Paraibano. IFPB, 2015.

Característica	Unidade	SOLO[1]					
		LA	TC	RY	RL	RR	SN
pH		5,0	5,3	6,1	6,7	5,6	6,3
P	mg kg^{-1}	1,3	0,8	44,4	16,0	4,8	4,1
K	mg kg^{-1}	106,3	30,8	170,8	345,0	65,3	40,0
Na	mg kg^{-1}	84,5	268,5	89,2	88,5	19,0	478,3
Ca+Mg	$cmol_c$ kg^{-1}	3,4	9,9	7,6	4,6	1,8	9,5
Al	$cmol_c$ kg^{-1}	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
t	$cmol_c$ kg^{-1}	2,0	11,1	11,7	5,9	8,4	4,4
T	$cmol_c$ kg^{-1}	3,7	13,6	12,8	8,2	10,6	9,6
CMAP	mg g^{-1}	0,1544	0,2322	0,0933	0,0779	0,0667	0,2548
Areia	g kg^{-1}	527	604	710	761	852	663
Silte	g kg^{-1}	77	239	220	167	115	181
Argila	g kg^{-1}	396	157	70	72	33	157
DS[3]	g cm^{-3}	1,56	1,32	1,21	1,25	1,05	1,18

[1]LA= Latossolo Amarelo; TC= Luvissolo Crômico; RY= Neossolo Flúvico; RL= Neossolo Litólico; RR= Neossolo Regolítico; SS= Planossolo Nátrico; [2]CMAP=Capacidade máxima de adsorção de fosfato estimada pela técnica de regressão não-linear. [3] DS= densidade do solo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de P-rem verificados para os solos do Serido Paraibano apresentaram amplitude de 42,0 a 56,6 mg L^{-1}. Esses dados evidenciam baixa capacidade de adsorção e baixa capacidade tampão de P para os solos LA, TC e SN e muito baixa para os RY, RL e RR, conforme classificação proposta por (ALVAREZ et al. 2000). Os valores mais elevados de P-rem foram verificados para os solos mais arenosos (Neossolos) (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores de P-rem de seis solos representativos do Serido Paraibano. IFPB, 2015.

SOLO	P-rem[1]
	mg L^{-1}
LA	44,9
TC	42,0
RY	52,9
RL	56,6
RR	53,3
SN	42,0
Média	48,6

[1]Fósforo remanescente; LA= Latossolo Amarelo; TC= Luvissolo Crômico; RY= Neossolo Flúvico; RL= Neossolo Litólico; RR= Neossolo Regolítico; SS= Planossolo Nátrico.

Estudando três solos do semiárido do Rio Grande do Norte (um Vertissolo e dois Neossolos flúvicos) Godinho et al. (1997) obtiveram valores de fósforo remanescente variando de 32,11 a 44,63 mg L^{-1}. Tais resultados são menores do que os observados neste trabalho, possivelmente em função do maior teor de argila dos solos utilizados pelos autores.

Os valores de P-rem encontrados neste trabalho encontram-se próximo aos observados para os solos mais arenosos estudados por Brito Neto (2011). Esse autor determinou o P-rem em um Luvissolo Crômico (43,74 mg L^{-1}), um Cambissolo Háplico (16,26 mg L^{-1}), um Neossolo Flúvico (27,34 mg L^{-1}) e um Cambissolo eutrófico (41,34 mg L^{-1}), coletados respectivamente em Itaporanga-PB, Irecê-BA, Barbalha-CE e Apodi-RN. Esses solos apresentaram 13,6; 25,5; 33 e 12,5 % de argila, nessa ordem.

Corrêa et al. (2011) verificaram valores de P-rem variando entre 12,8 e 57,8 mg L^{-1}, ao estudarem 10 solos do Estado de Pernambuco, evidenciando que os solos estudados apresentaram grande amplitude, indicando que os solos tem potencial de fixação de fósforo muito diferentes. Explicações para esses resultados estão relacionados ao grau de imtemperismo dos solos e com suas características químicas e físicas.

Valores de P-rem próximos aos verificados neste trabalho também foram encontrados por Chaves e Fernandes (2013) ao estudarem a adsorção de fosfato em três solos paraibanos. Os autores observaram valores de P-rem da ordem de 42 mg L^{-1} em um Latossolo Amarelo, 46 mg L^{-1} em um Argissolo Acinzentado e 34 mg L^{-1}no Argissolo Vermelho eutrófico. Apesar de esses solos serem mais velhos e intemperizados do que os utilizados neste trabalho,

a textura arenosa a média dos mesmos podem explicar a semelhança entre os valores observados nos dois estudos.

Utilizando os critérios de Alvarez et al (2000), é possível separar os solos em dois grupos com diferentes capacidade tampão de P, compreendendo aqueles com P-rem ≤44 mg/L (TC e SN) e com P-rem > 44 mg/L (LA, RY, RL e RR).

Os valores de P-rem foram correlacionados com alguns atributos químicos e físicos dos solos estudados (Tabela 4).

Tabela 4 - Correlação entre P-rem e atributos químicos e físicos de seis solos representativos do Serido Paraibano. IFPB, 2015.

Variável	P-rem
pH	0,5083^{ns}
P	0,5633^{o}
K	0,7707*
Na	-0,7406*
Ca+Mg	-0,5871^{o}
Al	-0,2836 ^{ns}
H+Al	-0,1749^{ns}
T	-0,6073^{o}
T	-0,7152*
Areia	0,7471*
Silte	-0,1248 ^{ns}
Argila	-0,5963^{o}
Densidade	0,1171^{ns}
CMAP	-0,9452**

^{ns}, ^{o}, * Não significativo e significativos a 10 e 5% de probabilidade pelo teste de Pearson respectivamente.

Verificou-se correlação positiva e significativa com P e K disponíveis e com os teores de areiae positiva e altamente significativa com a CMAP. A estreita relação verificada com a CMAP indica que o P-rem pode ser utilizado como um estimador da adsorção de P nos solos estudados e, consequentemente, do FCP. Foi verificada também correlação negativa e

significativas entre o P-rem e os teores de Na e Ca+Mg, com a CTC efetiva, CTC e os teores de argila. Não se verificou correlação significativa entre a variável e o pH, Al trocável, teores de silte.

CONCLUSÃO

O fósforo remanescente dos solos estudados é alto, variando de 42,0 a 56,6 mg L^{-1}, evidenciando baixa capacidade de adsorção de P dos mesmos, correlacionando significativamente com as bases trocáveis, CTC, e com os teores de argila e areia.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Picuí pela concessão da bolsa de pesquisa, aos autores e ao Grupo Paraibano de Estudos Socioambientais (GPES) pelo suporte necessário à realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V. H. et al. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Sol**o, 25:27-32, 2000.

BRASIL. **Ministério da Agricultura**. Escritório de Pesquisas e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos do estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15; SUDENE. Série Pedologia, 8).

BRAGA, J.M. & DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal**. R. Ceres**, 21:73-85, 1974.

BOSCHETTI, A. N. G.; QUINTERO, G. C. E.; BENAVIDEZ, Q. R. A. Caracterização do fator capacidade de fósforo em solos de Entre Ríos, Argentina. **Rer. Bras. Ci. Solo**, v. 22, n. 1, p. 95-99, 1998.

BRITO NETO, J. F. **Adsorção e disponibilidade de fósforo para o crescimento inicial da mamoneira em solos com diferentes classes texturais.** Botucatu: UNESP, 2011. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia).

CORRÊA, R.M.; NASCIMENTO, C.W.A.; ROCHA, A.T. Adsorção de fósforo em dez solos do Estado de Pernambuco e suas relações com parâmetros físicos e químicos. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v. 33, p.153-159, 2011.

DONAGEMMA, G.K. ; Ruiz, H.A.; Alvarez V., V.H. ; KER, J.C. ; FONTES, M.P.F. Fósforo remanescente em argila e silte retirados de Latossolos após pré-tratamentos na análise textural. **Rev. Bras. Ci.Solo,** v. 32, p. 1785-1791, 2008.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Manual de métodos de análises de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

FARIAS, D.R. **Adsorção e disponibilidade de fósforo em solos representativos do Estado da Paraíba.** Areia, Universidade Federal da Paraíba/Centro de Ciências Agrárias, 2007. 51f. (Dissertação de Mestrado)

GODINHO, V.P.C. et al. Adsorção de fosfato em três solos da região semi-árida do Rio Grande do Norte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.819-823, 1997.

NOVAIS, R.F. & SMYTH, T.J. & NUNES, F.N. Fósforo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L. Fertilidade do solo. Viçosa, MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. p.471-537.

NOVAIS, R. F., SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, DPS, 1999. 399p.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1991. 343p.

GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE *PANICUM MAXIMUM* CV. MOMBAÇA SUBMETIDA A DIFERENTES TEMPOS DE CONTATO COM FERTILIZANTES QUÍMICOS

Darllan Junior Luiz Santos Ferreira de Oliveira[1], Kamila Cabral Mielke[2], Rafael Henrique Pereira Reis[3], Rodrigo Vieira Balbino[4], Gustavo De Souza Nery[5]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFRO. e-mail: darllan.junior@outlook.com; [2]Engenheira Agronôma. E-mail: kamilamielke@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia - IFRO. e-mail: rafel.reis@ifro.edu.br; [4]Discente de graduação em agronomia – IFRO. e-mail: rodrigobalbino_ro@hotmail.com; [5] Discente de graduação em agronomia – IFRO. e-mail: gustavonery92@hotmail.com.

RESUMO: A velocidade e a amplitude da expansão de pastagens tropicais, no Brasil, estão associadas à disponibilidade de sementes de qualidade. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a interferência dos diferentes fertilizantes químicos na germinação de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça. O trabalho foi desenvolvido no período de 22 dias no laboratório de química do Instituto Federal de Rondônia Campus Colorado do Oeste. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 5 x 5 + 1 com 4 repetições, constituído de 5 tempos de contato (0, 24, 72, 120, 168 horas) e 5 diferentes fertilizantes químicos (Uréia, Formulado, Superfosfato simples, Superfosfato triplo e cloreto de potássio) e testemunha. Foram consideradas como germinadas as sementes com o rompimento do tegumento pela radícula. As observações foram feitas diariamente, a partir do segundo dia do ensaio, no mesmo horário, para determinação da velocidade de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação. As variáveis TMG, e IVG obtiveram interação significativa entre os diferentes fertilizantes químicos e o tempo de contato das sementes. Todos os fertilizantes proporcionaram diminuição da qualidade fisiológica das sementes ao longo do tempo de contato. Observou-se maior efeito negativo para os fertilizantes fosfatados SFT e SFS. A qualidade fisiológica diminui drasticamente após período de 72 h.
Palavras–chave: adubos, germinação, tempo

GERMINATION OF SEEDS OF PANICUM MAXIMUM CV. MOMBAÇA SUBJECTED TO DIFFERENT TIMES OF CONTACT WITH CHEMICAL FERTILIZERS

ABSTRACT: The speed and extent of expansion of tropical pastures in Brazil are associated with the availability of quality seeds. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of different chemical fertilizers in the germination of *Panicum maximum* cv. Mombasa. The study was conducted on 22 day period in the laboratory of chemistry at the Federal Institute of Rondônia Colorado *Campus* Oeste. The experimental design was a factorial 5 x 5 + 1 with 4 replications, consisting of 5 contact times (0, 24, 72, 120, 168 hours) and 5 different chemical fertilizers (urea, Formulated, simple superphosphate, Triple superphosphate and potassium chloride) and witness. They were considered as germinated seeds with the disruption of the integument by radicle. The observations were made daily, from the second day of the trial, at the same time, to determine the speed of germination, speed germination index and average germination time. The TMG variables, and IVG had significant interaction between the different chemical fertilizers and the contact time of the seeds. All fertilizers provided decrease in seed quality during the contact time. A higher negative effect on phosphate

fertilizers SFT and SFS. The physiological quality dramatically decreases after a period of 72 h.
KEYWORDS: Fertilizers, germination, weather

INTRODUÇÃO

A produção de matéria morta para o sistema de plantio direto em algumas regiões do Brasil é dificultada, pois, só é realizada uma safra anualmente, assim diminuindo a resistência desta palhada no solo. Uma das alternativas que vem sendo trabalhadas nos sistemas integrados de cultivo é o consorcio de plantas anuais (grãos) com as plantas forrageiras, isto pode proporcionar um melhor acondicionamento de palhada no solo, pela grande produção de massa vegetal e pelo fornecimento de forragem na estação outono – inverno (JAKELAITIS *et al.*, 2004).

Não existem semeadoras adubadoras com regulagem para sementes pequenas, o que dificulta a distribuição isolada e uniforme de sementes e adubo, não se obtendo população ideal (LIMA *et al.*, 2010). A solução seria resgatar uma prática antiga, que consiste na mistura prévia de sementes com adubo (LIMA *et al.*, 2009).

O método de implantação de sementes de forrageiras em mistura com adubos químicos é uma atividade antiga, muito trabalhada nas implantações de pastagens, com o uso, principalmente, de fertilizantes fosfatados, visando à utilização do adubo como via de distribuição (ROSTON & KUHN NETO, 1978). Pois quando realizadas essas misturas, o recomendado que se utilize adubos fosfatados, e que a semeadura seja feita o mais rápido possível, para que não ocorram danos na qualidade fisiológica das sementes (SÃO PAULO, 1973; MOURA, 1984).

O longo período de contato do fertilizante com as sementes pode acarretar prejuízos à germinação e ao vigor, dependendo do tipo de adubo fosfatado utilizado (CAVARIANI *et al.*, 1994). Segundo Soratto *et al.* (2003), diversos autores referem-se à possibilidade de efeitos prejudiciais dos adubos às sementes, sugerindo a semeadura imediata após a mistura para reduzir o tempo de contato entre as sementes e o fertilizante. Para avaliação da qualidade das sementes, utiliza-se o teste de germinação, pois a partir deste, pode-se observar quais sementes deram origem a plântulas normais; porém, a obtenção dos resultados enquadra-se como fator limitante, devido sua demora (28 dias) (BRASIL, 2009).

Diante disso, o presente trabalho teve como finalidade avaliar a interferência dos diferentes fertilizantes químicos na germinação de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no município de Colorado do Oeste localizado no cone sul do Estado de Rondônia com coordenadas de latitude 13°06'45.51''S, longitude 60°29'02.66' e altitude de 407 m. A condução do experimento foi no Laboratório de Química do Instituto Federal de Rondônia *Campus* – Colorado do Oeste (IFRO).

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 5 x 5 + 1 com 4 repetições, sendo o primeiro fator tempos de contato (0, 24, 72, 120, 168 horas) e o segundo diferentes fertilizantes químicos (Uréia, Formulado, Superfosfato simples (SFS), Superfosfato triplo (SFT) e Cloreto de potássio (KCL)) e mais testemunha.

As sementes comerciais de *Panicum maximum* cv. Mombaça retiradas de embalagem fechada apresentavam valor cultural (CV) 36% e pontos de valor cultural (PVC) de 400. Definiu-se como taxa de semeadura a quantidade de 11,11 kg de ha^{-1}. As quantidades dos fertilizantes químicos utilizados foram: Ureia 0,44 kg, SFS= 4,4 kg, SFT= 1,74 kg, KCL= 1,03 kg, Formulado (Uréia+SFT+KCL)= 6,58 kg, misturando 110 g de sementes para cada fertilizante. A testemunha não teve contado com adubos.

Cada unidade experimental foi composta de 50 sementes que foram misturadas de forma homogênea com o adubo. Realizou-se a separação manual das sementes puras viáveis (SPV), com a utilização de pinças e pincéis. O teste de germinação foi instalado em placas de *Petri*, contendo folhas de papel germiteste e adicionando água na proporção 2,5 vezes o peso do papel. As placas foram mantidas em temperatura ambiente durante o período de execução dos testes, foram realizados acompanhamentos diários, contando-se as plantas germinadas durante 10 dias e com 21 foi feito uma contagem final. O período total de condução foi 26 dias.

Foram consideradas como germinadas as sementes com o rompimento do tegumento pela radícula. As observações foram feitas diariamente, a partir do segundo dia do ensaio, no mesmo horário, para determinação da velocidade de germinação (VG), índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o programa Assistat 7.7 beta e as médias comparadas pelo teste Scott- Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre o efeito do adubo em relação ao tempo de contato das sementes foi significativa para a variável de tempo de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) ($P<0,05$). Para a variável velocidade de germinação (VG), não houve

interação entre os fatores estudados (P>0,05) (Tabela 1 e 2). Quando observado os efeitos das diferentes fontes de adubos em relação a um determinado tempo de contato com a semente, houve efeito somente para a variável IVG.

Para o TMG não houve diferença significativa quando estudados as diferentes fontes de fertilizantes. Quando observado o tempo de contato, observa-se que o acima de 72 h ocasionou efeito negativo no tempo gasto para iniciar a germinação (TMG). Ao longo do aumento do tempo de contato, observa-se um crescimento constante. O KCL (Cloreto de Potássio), ainda obteve valor estável no tempo de 72 h, ou seja, essa fonte ocasionou menos danos quando comparados com as demais fontes.

Esse resultado pode estar relacionado ao efeito salino dos fertilizantes, podendo desencadear a redução do potencial osmótico da semente e extravasamento do conteúdo celular, assim causando danos ao tegumento da semente. O efeito salino na germinação ocorre quando a concentração de sais da solução for maior que a da semente (DESAI *et al.*, 2004).

Lima *et al*. (2009) observaram que a germinação da primeira contagem a partir do tempo de contato de 72 horas apresentaram os piores valores em comparação ao tempo de 24 horas de contato, que, mesmo assim, já havia apresentado redução superior a 50% em relação à testemunha.

Nessas condições, o efeito salino, ou mesmo de pH, das partículas de fertilizantes que permaneceram sobre a semente, tanto pelo seu tamanho ou mesmo por já haver solubilizado devido à umidade do ar, atuou negativamente sobre a germinação, seja inibindo-a ou promovendo morte de plântulas recém-germinadas (MATEUS *et al.*, 2007).

Tabela 1. Avaliação do Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade de Germinação (VG) para sementes *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes tempos de contato com fertilizantes químicos. IFRO, 2016.

Adubos	**TMG (dias^{-1})**					**VG (dias^{-1})**				
	0 h	24 h	72 h	120 h	168 h	0 h	24 h	72 h	120 h	168 h
UREIA	4,72 aB	6,85aB	8,47aA	8,91aA	11,05aA	0,20	0,14	0,11	0,11	0,09
SFS	5,07 aB	6,16aB	9,20aA	10,72aA	6,32aB	0,21	0,16	0,10	0,09	0,03
SFT	5,48 aB	7,71aB	7,16aB	11,37aA	9,37aA	0,18	0,12	0,07	0,08	0,06
FOR	5,43 aB	7,26aB	9,44aA	8,37aA	10,00aA	0,18	0,14	0,10	0,06	0,02
KCL	4,41 aB	5,96aB	7,12aB	9,58aA	10,94aA	0,22	0,16	0,14	0,10	0,09
TEST	5,05 aB	5,66aB	6,45aB	8,79aA	11,12aA	0,20	0,17	0,15	0,11	0,09
CV[a] (%)	32,73					19,29				

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. [a] Coeficiente de variação, SFS (Superfosfato simples), SFT (Superfosfato triplo), FOR (Formulado), KCL (Cloreto de potássio), TEST (Testemunha).

Tabela 2. Avaliação do Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes tempos de contato com fertilizantes. IFRO, 2016.

Fertilizantes	**IVG**				
	0 h	24 h	72 h	120 h	168 h
UREIA	9,34 aA	4,68 bB	3,52 bB	2,73 bC	1,82 aC
SFS	10,94 aA	8,05 aB	0,44 cC	0,62 cC	0,61 bC
SFT	8,30 bA	2,20 cB	0,16 cC	0,26 cC	0,23 bC
FOR	9,89 aA	1,45 cB	0,50 cB	0,21 cB	0,08 bB
KCL	6,73 cB	5,61 bB	3,84 bC	2,87 aB	1,45 aD
TEST	8,24 bA	6,20 bB	8,69 aA	4,07 bC	2,99 aC
CV[a] (%)					26,37

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. [a] Coeficiente de variação, SFS (Superfosfato simples), SFT (Superfosfato triplo), FOR (Formulado), KCL (Cloreto de potássio), TEST (Testemunha).

Para a variável velocidade de germinação (VG), apesar de não apresentar diferenças significativas, quando comparado o efeito do contato dos diferentes fertilizantes com as sementes, observa-se para o SFT e o SFS ocasiona uma diminuição dos valores da VG comparada com a testemunha, em um tempo de contato de 72 h. Para essa variável, observa-se que ocorre uma redução de 0,18 dias^{-1} para 0,12 dias^{-1} quando submetido ao contato com SFT, ou seja, o tempo de exposição afeta diretamente na capacidade de germinação das sementes.

Esse resultado pode está relacionado ao processamento da rocha fosfatada com ácido fosfórico, onde o resíduo desse ácido mesmo após a lavagem pode influenciar no efeito negativo do vigor da semente, acentuando-se ao longo do tempo de exposição, podendo assim diminuir a velocidade de germinação da semente (LIMA *et al.*, 2000).

Sarroto *et al.* (2004) relata que as fontes de superfosfato triplo e superfosfato simples, influenciam negativamente na germinação de sementes. Mateus *et al*. (2007) avaliando o contato de sementes de *Bachiaria* sp. submetidas a fertilizantes químicos, observaram que o tempo de contato do superfosfato simples e superfosfato triplo teve efeito na diminuição da

germinação em laboratório até 48 h, e não influenciou a germinação no solo. Esse fato pode estar relacionado as fontes de fosfato ter maior efeito na condutividade elétrica das sementes quando comparadas as fontes de ureia ou sulfato de amônio.

Para o IVG, observa-se que o SFS e SFT apresentam redução ao longo do tempo de contato com a semente. Com o aumento do tempo de contato dos fertilizantes com a semente observa-se uma redução dessa variável estudada. O IVG trata-se de um índice que indica à velocidade de germinação, logo, a redução deste mostra o efeito negativo sobre a germinação das sementes.

Os resultados encontrados neste trabalho, coincidem com os de Tavares *et al.* (2007), durante o experimento com diferentes tempos de contato das sementes de *B. brizantha* com o composto NPK, também verificaram um decréscimo no IVG das sementes, em virtude da maior exposição com o adubo, esse decréscimo se firmou em tempos superiores a 12 horas.

Deve-se ressaltar, no entanto, que no caso do laboratório, após a separação da semente misturada ao adubo, esta foi colocada em papel germiteste e mantida uma umidade constante. Nessas condições, o efeito salino, e o pH do meio das partículas de fertilizantes que permaneceram sobre a semente, após sua solubilização devido à umidade do ar, atuou negativamente sobre a germinação, seja inibindo-a ou promovendo morte de plântulas recém-germinadas.

Foi possível observar para todas as variáveis os fertilizantes em contato ao longo do tempo, afeta na qualidade fisiológica das sementes. Logo, para uma germinação uniforme pode-se fazer a mistura e realizar o plantio em sequência, assim pode-se evitar as perdas ocasionadas principalmente pelos adubos fosfatados. O manejo adequado das sementes ajuda na formação adequada das pastagens e melhor desempenho do pasto ao longo da sua formação, garantindo assim retorno do investimento.

CONCLUSÕES

As variáveis TMG, e IVG obtiveram interação significativa entre os diferentes fertilizantes químicos e o tempo de contato das sementes.

Todos os fertilizantes proporcionaram diminuição da qualidade fisiológica das sementes ao longo do tempo de contato.

Observou-se maior efeito negativo para os fertilizantes fosfatados SFT e SFS.

A qualidade fisiológica diminui drasticamente após período de 72 h.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. **Secretaria de Defesa Agropecuária**, Brasília, 2009, 399 p.

CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. & VELINI, E.D. Mistura de fertilizantes fosfatados com sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria brizantha* (Hochst Ex A. Rich) Stapf. **R. Bras. Sementes**, 16:163-167, 1994.

DESAI, B.B.; KOTECHA, P.M. & SALUNKE, D.K. **Seeds handbook: biology, production, processing and storage**. 2.ed. New York, Marcel Dekker, 2004. 787p.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F. & FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (Brachiaria decumbens). **Planta Daninha**, 22:553-560, 2004.

LIMA, E.V.; CAVARIANI, C.; LIMA, P.L. et al. Qualidade fisiológica de sementes de painço *(Panicum dichotomiflorum* Mix.) em função do tempo de mistura com o superfosfato triplo. **Cultura Agronômica**, 9:177-189, 2000.

LIMA, E.V.; CAVARIANI, C.; LIMA, P.L. *et al*. Qualidade fisiológica de sementes de painço (*Panicum dichotomiflorum* Mix.) em função do tempo de mistura com o superfosfato triplo. **Cultura Agronômica**, v.9, n.1, p.177-189, 2000.

LIMA, E.V.; TAVARES J.C. de S.; SILVA, E.C.; LIMA, P. da S.L. Superfosfato triplo como via de distribuição de sementes de *Brachiaria brizantha* para renovação de pastagens na Amazônia**. R. Bras. Zootec.** 38:796-800, 2009.

LIMA, E.V.; TAVARES, J.C.S.; AZEVEDO, V.R.; LIMA-LEITÃO, P.S. Mistura de sementes de *Brachiaria brizantha* com fertilizante NPK. **Ciência Rural**, v.40, n.2, p. 471-474, 2010.

MATEUS, G.P.; BORGHI, E.; MARQUES, R.R.; BÔAS, R.L.V.; CRUSCIOL, C.A.C. Fontes e períodos de contato de fertilizantes e germinação de sementes de *Brachiaria brizantha*. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:177-183, 2007.

ROSTON, A.J. & KUHN NETO, J**. Método CATI de formação de pastagens**. 2.ed. Campinas, CATI, 1978. 8p. (Instrução Prática, 191)

SÃO PAULO. **Secretaria da Agricultura.** Normas para manejo de pastagens. Campinas, CATI, 1973. 41p.

SORATTO, R.P.; LIMA, E.V.; MAUAD, M.; BOAS, R.L. V. & NAKAGAWA, J. Millet seeds mixed with phosphate fertilizers. **Sci. Agric**. 60:573-579, 2003.

TAVARES, J. C. S.; LIMA, E. V.; AZEVEDO, V. R.; SILVA, E. C., LIMA, P. S. L.; FERRO, J. P. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* em função do tempo de mistura com o fertilizante NPK, visando a integração agricultura-pecuária. In: 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007, Jaboticabal. **Anais**... Jaboticabal: UNESP. CD-ROM.

GESTÃO COMPARTILHADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DOS PESCADOS

Pedro Paulo Sampaio de Lacerda[1], Arthur Victor da Costa Soares[2], Maria de Fátima Alves Figueiredo de Lacerda[3] Lucas Helder da Costa Teixeira[4], Claudiana Maria da Silva Leal [5]

[1]Professor do Curso Técnico em Meio Ambiente - IFPB. Bolsista PROBEXT e-mail: pedro.lacerda@ifpb.edu.br; [2]Discente do curso técnico integrado em Meio Ambiente - IFPB. Bolsista PROBEXT. e-mail: arthurvictor14.1@gmail.com; [3]Professora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros - IFPB. Bolsista PROBEXT e-mail: maria.figueiredo@ifpb.edu.br; Discente do curso técnico integrado em Meio Ambiente - IFPB. Bolsista PROBEXT. e-mail: lucasheldercr@hotmail.com - IFPB.

RESUMO: Este trabalho atende aos artigos 205 e 225 da Constituição Federal, quanto às Políticas Públicas de Educação Ambiental de forma interdisciplinar em todos os níveis de ensino, além de promover o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente. Além disso, a legislação mais recente que trata da gestão dos resíduos orgânicos, a Lei 12.305/2010 em vigor, adverte que os recicláveis não podem ter como destino final o aterro sanitário. Dessa forma, a metodologia aplicada nesta pesquisa foi, conscientizar os jovens e adultos quanto a gestão compartilhada dos resíduos sólidos, que foi embasada na Alfabetização Ecológica, desenvolvida pelo Centro de Eco-Alfabetização de Berkeley, Califórnia, que promove a divulgação do pensamento ecológico e sistêmico. Este método utiliza oficinas de compostagem para a gestão de resíduos orgânicos, aplicando as boas práticas ambientais na vivência do eco-alfabetização pelo meio ambiente, onde o ser humano é parte fundamental e integrante. Assim, foi utilizado um Ecoponto piloto de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos existente na casa Shalon, instituição que abriga adolescentes e jovens em situação vulnerável, contemplando, ainda, a comunidade externa a esta instituição, utilizando uma sequência de conteúdos que iniciou com a informação de hábitos alimentares saudáveis, passando pela gestão de resíduos orgânicos e finalizando com a compostagem, que produziu adubo orgânico. Beneficiou-se de forma direta 80 participantes, entre eles 20 adolescentes, jovens aprendizes e 60 pessoas das respectivas famílias, outras oficinas foram desenvolvidas junto aos parceiros sociais e também no no IFPB, campus Cabedelo, utilizandos resíduos foram oriundos de pescados e outros alimentos. Observou-se por meio do trabalho realizado, que mesmo as informações e a técnica simples de fazer compostagem para preservar o meio ambiente sendo compartilhada com a comunidade, será necessário ainda, atender o a Lei 12.305/2010 em vigor, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, seja com resíduos oriundos dos pescados ou outros resíduos.

Palavras–chave: educação ambiental. resíduos orgânicos. ecoponto.

SHARED OF SOLID WASTE OF ORGANIC FISH MANAGEMENT

ABSTRACT: This work serves to Articles 205 and 225 of the Federal Constitution, for the Public Policies for Environmental Education in an interdisciplinary manner at all educational levels, and promote the engagement of society in the conservation, restoration and

improvement of the environment. In addition, the most recent legislation dealing with the management of organic waste, Law 12.305 / 2010 in force, warns that recyclable may not be the final destination of the landfill. Thus, the methodology applied in this research was, educate young people and adults as the shared management of solid waste, which was based on Ecological Literacy, developed by Eco-Literacy Center of Berkeley, California, which promotes the dissemination of ecological thinking and systemic. This method uses composting workshops for the management of organic waste, applying good environmental practices in the experience of eco-literacy for the environment where the human being is fundamental and integral part. Thus, we used a Ecoponto pilot environmental education to the existing Solid Waste Management in Shalon home institution that houses adolescents and young people in vulnerable situations, considering also the external community to this institution, using a content sequence that began with information from healthy eating habits, through the management of organic waste and end with compost, which produced organic fertilizer. Benefited directly 80 participants, including 20 adolescents, young apprentices and 60 people from their families, other workshops were developed with the social partners and also in the IFPB campus Cabedelo, utilizandos waste were derived from fish and other foods. It was observed by means of the work, that same information and the simple technique of making compost to preserve the environment being shared with the community, you still need, meet the the Law 12.305 / 2010 in force, establishing the National Policy Solid waste, either with waste from the fish or other waste.
Keywords: environmental education. organic waste. ecoponto

INTRODUÇÃO

A degradação do meio ambiente tem sido alvo de preocupação de órgãos e instituições, sejam eles governamentais ou não, bem como das comunidades, seus representantes e das pessoas em geral. (NANI, 2007). O lixo gerado nas comunidades de pequeno, médio ou grande porte constitui um dos maiores problemas da sociedade moderna.

Nas comunidades pesqueiras não tem sido diferente, pois os resíduos de pescados já se apresentam com um volume considerável, sendo de fundamental importância ações educativas nas escolas e comunidade em geral quanto à preservação do ambiente local em que a atividade pesqueira está sendo desenvolvida. Tendo em vista, que, o município de Cabedelo apresenta-se com sua atividade principal centrada na pesca e, que, é necessário aplicação de cuidados com os resíduos dos pescados produzidos não venham causar grandes danos ao meio ambiente local, faz-se necessária propagar informações quanto a reciclagem dos resíduos orgânicos para as comunidades envolvida na atividade pesqueira.

Dessa forma, a Lei 12.305/2010, determina que todas as administrações públicas municipais, indistintamente do seu porte e localização, devem construir aterros sanitários e

encerrarem as atividades dos lixões e aterros controlados, no prazo máximo de 4 (quatro) anos, substituindo-os por aterros sanitários ou industriais, onde só poderão ser depositados resíduos sem qualquer possibilidade de reciclagem e reaproveitamento, obrigando também a compostagem dos resíduos orgânicos. (BRASIL, 2010),

O trabalho tem por objetivo capacitar as comunidades de Cabedelo, quanto à reciclagem dos resíduos orgânicos de pescados pela compostagem, viabilizando a melhoria na qualidade de vida da comunidade e do meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O método aplicado foi o da Alfabetização Ecológica para preservação ambiental, onde a gestão dos resíduos sólidos orgânicos por compostagem é a parte principal e integradora das ações educativas. O trabalho foi inicialmente desenvolvido no município de João Pessoa-PB em uma área de um hectare da Fundação Esperança e Vida (FEVIVA), no Lar evangélico da criança e do adolescente - Casa Shalon, CNPJ 05.396.891/0003-22, situada à Rua Dr. Francisco de Assis Câmara Dantas, s/n, no bairro do Bessa e também teve ações educativas no IFPB, Campus Cabedelo, e ainda no município de Lucena no IME- INSTITUTO MAR DE ESPERANÇA. Dessa forma, foram desenvolvidas nas ações educativas, através da realização das oficinas, as seguintes etapas: 1- Pactuação da atual proposta de extensão entre os envolvidos no projeto (Casa Shalon / IFPB, a ONG ECIFA e o Instituto Mar de Esperança em Lucena); 2- Definição e elaboração de um cronograma de atividades a ser desenvolvido com a equipe de trabalho; 3- Oficialização da parceria com a ENERGISA(companhia fornecedora de energia elétrica no Estado da Paraiba), fornecedora de podas das árvores das linhas de energia elétrica do município de João Pessoa e com o Governo do Estado; 4- Divulgação das ações educativas por intermédio de visitas domiciliares na circunvizinhança da Casa Shalon quanto à importância da coleta seletiva dos resíduos orgânicos doméstico para serem compostados; 5- Ampliação do pátio de compostagem: local para a execução da compostagem em piso impermeabilizados e depósito de chourumes; 6- Execução da compostagem diária em camadas, a saber: a) Acondicionamento dos resíduos orgânicos denominados de castanhos (podas de árvores, capim e folhas) sobre o piso impermeabilizado; b) Deposição dos resíduos orgânicos domésticos (restos de alimentos, cascas de frutas e verduras) sobre a camada dos resíduos castanhos; c) Repetição das camadas anteriores, até a altura de 1,2 m encerrando com a camada dos resíduos castanhos; d) Umedecimento em cada camada de resíduos castanhos

durante a execução e a manutenção diária, exceto em períodos chuvosos; e) Maturação do composto orgânico em 120 dias; f) Peneiração, pesagem e embalagem do composto orgânico. g) Destinação final do composto orgânico: Nutrição e regeneração do solo, além de, propor a geração de trabalho e renda para os assistidos da Casa Shalon. 7- Acompanhamento e colaboração no processo diário das atividades de compostagem pela comunidade interna da Casa Shalon para a construção do conhecimento do saber fazer; 8- Elaboração do cronograma das oficinas (aproveitamento integral dos alimentos, Gestão dos resíduos sólidos orgânicos e compostagem); 9- Elaboração de roteiro e material didático das oficinas (aproveitamento integral dos alimentos, Gestão dos resíduos sólidos orgânicos e compostagem) aplicando as boas práticas ambientais; 10- Divulgação do projeto de extensão para as instituições de interesse, secretarias de meio ambiente, planejamento e educação de municípios que estejam construindo seus planos de resíduos sólidos no estado da Paraíba, hospitais, ONGs e outras que desejem reproduzir a prática da gestão de resíduos sólidos orgânicos.

A aplicação nas oficinas de compostagens para a gestão de resíduos orgânicos utilizando as boas práticas ambientais em vivência do eco-alfabetização pelo o meio ambiente, onde o ser humano é parte fundamental e integrante, uma delas foi realizada no ecoponto piloto de educação ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos Orgânicos na casa Shalon, situado no bairro do Bessa em João Pessoa contemplando a comunidade interna da casa Shalon, as crianças e a comunidade externa, os moradores em torno, ocorreu de forma sistêmica com uma composição de conteúdos que iniciou com a formação de hábitos alimentares saudáveis, Gestão de resíduos orgânicos e compostagem na casa Shalon na produção de adubo orgânico. Beneficiando de forma direta 30 participantes (20 adolescentes, jovens aprendizes), e 10 pessoas da comunidade. Os resíduos orgânicos foram oriundos das residências vizinhas a casa Shalon. Foram ofertadas mais três oficinas de compostagem, uma realizada no dia 30 de outubro, utilizando as instalações da ONG ECIFA (ESPAÇO CIDADÃO, FAMILIAS EM AÇÃO), outra em novembro no IME (INSTITUTO MAR E ESPERANÇA) no município de Lucena e a última foi realizada nas instalações do IFPB, Campus Cabedelo, na Semana de Educação, Cultura, Ciência e Tecnologia do Campus (ÓRBITA 2015), que ocorreu em dezembro de 2015. Participaram das oficinas um total de participantes em todas as oficinas 80 pessoas, entre eles estudantes, donas de casa, agricultores e pescadores.

No decorrer das oficinas foi aplicado junto aos participantes das oficinas, um questionário sobre a gestão dos resíduos orgânicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As oficinas foram realizadas no período de 26/10 a 18/12/2015, utilizando as instalações da Casa Shalon, da ONG ECIFA, do IME e a última foi realizada nas instalações do IFPB, Campus Cabedelo.

O resultado coletado quanto o sexo dos participantes das oficinas são demonstrados na Figura 1, onde houve maior participação do sexo feminino.

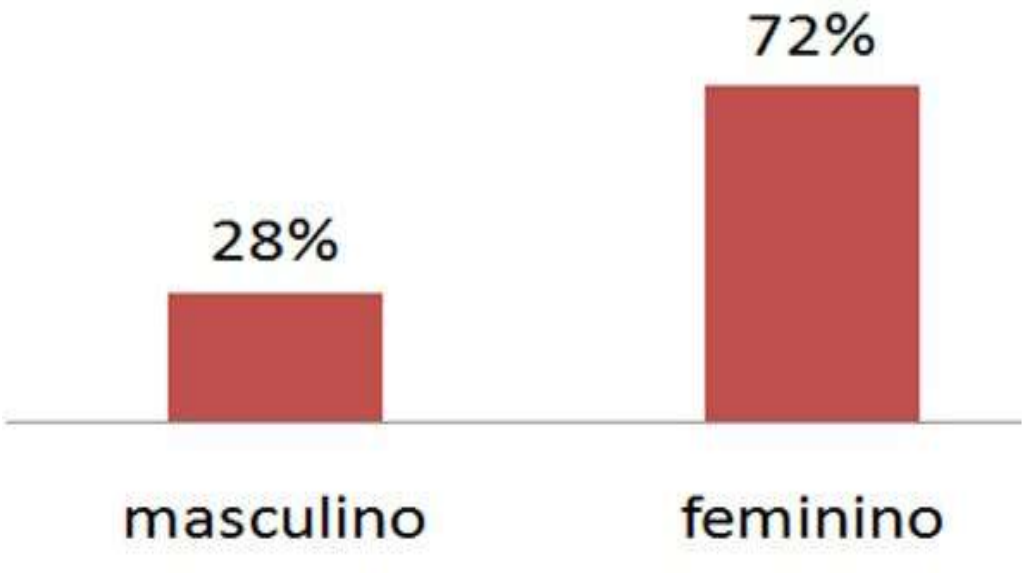


Figura 1. Sexo dos participantes das oficinas. IFPB, 2015.

Quanto ao conhecimento da legislação pertinente, 53% responderam que não conheciam, no entanto 74% sabem o que é coleta seletiva, mas somente 24% faz a separação dos resíduos para a coleta seletiva, conforme demonstrado na Figura 2.

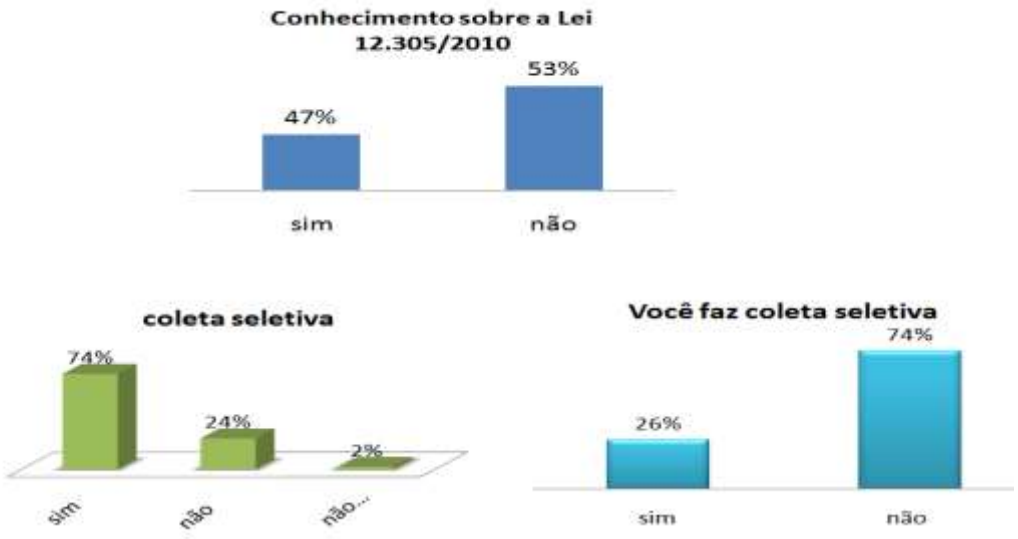


Figura 2. Conhecimento sobre a lei 12.305/2010 e coleta seletiva. IFPB, 2015.

Foram questionados também se os participantes sabiam o que seria resíduos orgânicos e 98% responderam que sim e sobre compostagem 72% responderam que já conheciam. Quantos resíduos de pescados 56% responderam que misturam no lixo da cozinha, 38% enterra e 6% descartam em terrenos baldios. Quanto ao cumprimento da lei, 79% concordam e 21% discordam, mas não apresentaram alternativas, conforme Figura 3.

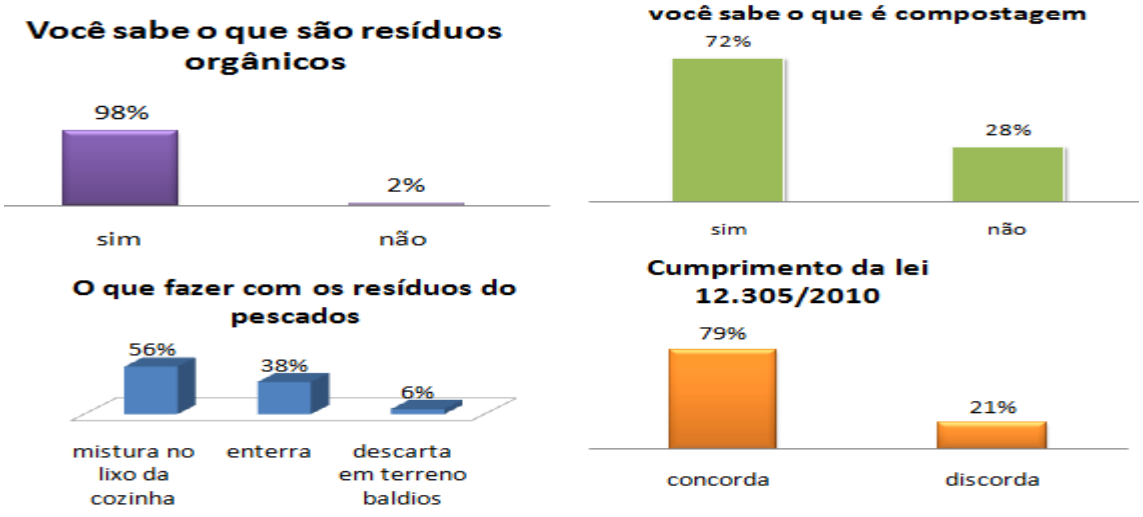


Figura 3. Conhecimento sobre resíduos orgânicos e de pescados, compostagem e a concordância e ou discordância da lei 12.305/2010 – dos resíduos orgânicos. IFPB, 2015.



Figura 4. Participantes da comunidade beneficiando os peixes e o aluno separando os resíduos orgânicos. IFPB, 2015.

CONCLUSÕES

Observou-se por meio do trabalho realizado, que mesmo as informações e a técnica simples de fazer compostagem para preservar o meio ambiente sendo compartilhada com a comunidade, será necessário ainda, atender o a Lei 12.305/2010 em vigor, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, seja com resíduos oriundos dos pescados ou outros resíduos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio e colaboração da PROEXC, do IFPB, Campus Cabedelo, aos parceiros sociais, as turmas envolvidas, as comunidades participantes a toda equipe do projeto.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. O. B., Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books, 2000.

BRASIL, Planalto. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL, Planalto. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL, Planalto. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis e dá outras providências.

BRASIL, Planalto. Lei Nº 9.795, de 24 de abril de 1999. Institui a Política de Educação Ambiental e dá outras providências.

BRASIL, Planalto. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL, Governo do Estado da Paraíba. Lei Nº 9.293 de 22 de dezembro de 2010. Institui o Programa de Beneficiamento de Associações e Cooperativas dos Catadores de Materiais Recicláveis da Paraíba com a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração publica estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação as associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e da outras providencias.

NANI, E. L. Meio ambiente e reciclagem, 1ª Ed. 2007, 2ºreimp./Curitiba: Jurua,2009. 58p.

BREDARIOL, C.; VIEIRA, L. Cidadania Ambiental. Rio de Janeiro: Editora Record, 1998.

CANESE, M. Sociedad y Cultura Urbana, Reflexiones para la Gestión y la Partipación Ciudadana En América Latina, 2008.

IMPLANTAÇÃO DE HORTA ESCOLAR AGROECOLÓGICA PARA AULAS PRÁTICAS NO IFAL – CAMPUS PIRANHAS

Altanys Silva Calheiros[1]; Gabriel de Lima Faustino[1]; José Pedro da Silva[2]; Danilo César Oliveira de Cerqueira[2]; Joventino Fernandes Moreira[2]

[1]Técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Alagoas, IFAL. E-mail: altanys.asc@gmail.com; gabriel.agro2009.1@gmail.com. [2]Professor do Curso de Agroecologia do Instituto Federal de Alagoas, IFAL. E-mail: jpedro_ta@hotmail.com; danilocerk@yahoo.com.br; jovfmrural@yahoo.com.br.

RESUMO: A implantação de uma horta escolar se constitui numa importante ferramenta para a aprendizagem dos alunos, pois os mesmos poderão por em prática os conhecimentos teóricos transmitidos em sala de aula pelo professor. Objetivou-se avaliar os benefícios da implantação de uma horta agroecológica, na realização das aulas práticas e no aprendizado dos alunos do curso técnico integrado em agroecologia do IFAL - *Campus* Piranhas. A implantação da horta agroecológica foi realizada em 2013 nas instalações do Curso Integrado em Agroecologia. Após as plantas atingirem a maturidade fisiológica, foram realizados os procedimentos adequados para a colheita e pós-colheita de cada cultura, lavando-se e separando os molhos, tubérculos e raízes, bem como os frutos de cada espécie e, posteriormente, foram distribuídos para a comunidade do IFAL – *Campus* Piranhas. Em sua maioria os alunos consideraram o aspecto da horta bom e diversificada. As aulas práticas na horta proporcionaram um melhor entendimento e satisfação em aprender pelos alunos.

Palavras–chave: Aulas práticas, agroecologia, diversidade de espécies

IMPLANTATION OF AGROECOLOGICAL SCHOOL GARDEN FOR PRACTICAL CLASSES IN IFAL - CAMPUS PIRANHAS

ABSTRACT: The implementation of a school garden constitutes an important tool for student learning, as they may put into practice the theoretical knowledge acquired in the classroom by the teacher. Aimed to evaluate the benefits of deploying an agro-ecological garden, in carrying out practical lessons and learning of the students of the integrated technical course in agroecology IFAL - Campus Piranhas. The implementation of agro-ecological garden was carried out in 2013 on the premises of Integrated Course in Agroecology. After the plants reach physiological maturity, they were carried out the proper procedures for harvesting and post-harvest of each culture, washing and separating the sauces, tubers and roots, as well as the fruits of each species and later were distributed to Community IFAL - Campus Piranhas. Mostly students considered the aspect of good and diverse garden. Practical classes in the garden provided a better understanding and satisfaction in learning by students.

KEYWORDS: Practical classes, agroecology, species diversity

INTRODUÇÃO

A agroecologia nada mais é do que a ciência que apresenta uma série de princípios e metodologias para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar sistemas de produção de base ecológica, que visa integrar os conhecimentos científicos aos conhecimentos populares para a compreensão, avaliação e implementação de sistemas agrícolas que prezem pela sustentabilidade (SAMINÊZ et al., 2008; ALTIERI, 2012; BORSATTO e CARMO, 2013).

A implantação de uma horta agroecológica na instituição de ensino se constitui numa importante ferramenta para a aprendizagem dos alunos, principalmente de cursos técnicos, pois esses poderão por em prática os conhecimentos teóricos transmitidos em sala de aula pelo professor. Além disso, os conhecimentos adquiridos poderão ser socializados na escola e transportados para o convívio familiar, como mecanismo capaz de gerar mudanças na cultura alimentar, ambiental e educacional, além de estimular ações direcionadas aos princípios norteadores da agroecologia e da sustentabilidade (ALTIERI, 2012; SILVA et al., 2013a).

A existência de uma horta escolar é de grande importante para enriquecer a alimentação dos alunos, ajudar na mudança de hábitos alimentares, e despertar o interesse desses pelo cultivo das culturas implantadas e respeito pelo meio ambiente. Além dos aspectos educacionais abordados com a horta escolar, é importante que os alunos aprendam também a consumir as hortaliças produzidas por eles, aprendendo a prepará-las de forma criativa, obtendo informações sobre seu valor nutritivo e ter satisfação ao consumir o que ajudou a cultivar (CANDEIAS et al., 2005; FERNANDES, 2007).

Com a implantação da horta os alunos tem a possibilidade não apenas de aprender a plantar, mas também de selecionar o local para o plantio, preparar o solo, selecionar as espécies a serem plantadas, acompanhar o ciclo das culturas, realizar os tratos culturais, planejar quando e como colher cada cultura, como também, decidir o que fazer com o produto colhido, estimulando a construção dos princípios de responsabilidade e comprometimento com a natureza, com o ambiente escolar e com a sustentabilidade (IRALA e FERNANDEZ, 2001; AMARO et al., 2007; SENAR, 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os benefícios da implantação da horta agroecológica do Instituto Federal de Alagoas (IFAL - *Campus* Piranhas), na realização das aulas práticas, bem como, no aprendizado dos alunos do Curso Técnico Integrado em Agroecologia.

MATERIAL E MÉTODOS

A implantação da horta agroecológica foi realizada em abril de 2013 nas instalações do Curso Técnico Integrado em Agroecologia do IFAL – *Campus* Piranhas, com a participação dos alunos dos primeiros anos do curso.

Após a demarcação da área destinada à implantação da horta, e a demarcação dos canteiros, os alunos deram início ao processo de abertura dos sulcos para posterior fixação das garrafas pet que serviram de paredes laterais dos canteiros. Para isso, as garrafas pet, após lavagem para retirada de possíveis resíduos, foram cheias com água corrente para que permanecessem rígidas (Figura 1).



Figura 1: Instalação dos canteiros, tendo como paredes laterais garrafas pet recicladas. IFAL, 2013.

O solo que compôs os canteiros foi inicialmente peneirado e posteriormente misturado com esterco de curral curtido, na proporção de três partes de solo para uma parte de esterco, tendo-se em seguida colocado o substrato formado sobre os canteiros até uma altura de aproximadamente 20 cm para favorecer o desenvolvimento do sistema radicular das culturas.

Após a finalização dos canteiros, realizaram-se o plantio das sementes das hortaliças (beterraba, coentro e cenoura) diretamente nos canteiros, e as demais hortaliças (alface, berinjela, couve, pimenta, pimentão, repolho, rúcula e tomate), em badejas apropriadas para o plantio, tendo-se, posteriormente, realizado o transplantio dessas mudas para os canteiros, à medida que atingiam a idade ideal para tal prática.

Tanto na semeadura direta das sementes nos canteiros, a exemplo das culturas da cenoura e do coentro, quanto no transplantio das mudas da bandeja para os canteiros (alface, pimentão e tomate, por exemplo), foram seguidos os princípios agroecológicos, consorciando-se as culturas, visando o melhor aproveitamento dos canteiros e a minimização do ataque de insetos pragas e doenças das plantas.

À medida que as plantas iam se desenvolvendo foram realizados os tratos culturais necessários para o bom desenvolvimento de cultura, inclusive com regas diárias, mantendo o solo dos canteiros sempre próximo a capacidade de campo.

O controle das eventuais pragas foram realizados seguindo métodos de controle agroecológicos alternativos ao controle químico, como o uso de água de fumo, extrato diluído de plantas, extrato de alho, extrato de pimenta, dente outros.

Após as plantas atingirem o ponto ideal para a colheita, foram realizados os procedimentos adequados para a colheita e pós-colheita de cada cultura, lavando-se e separando os molhos, os tubérculos e raízes, bem como os frutos de cada espécie, que posteriormente foram distribuídos inicialmente entre os próprios alunos que participaram da implantação da horta, como também, entre os servidores e terceirizados do IFAL – *Campus* Piranhas. Após esta primeira etapa as atividades foram ampliadas para a parte externa das estufas com o cultivo de outras espécies de maior porte e ciclo mais longo, como a abóbora, melancia, melão, mamão e quiabo.

Após o primeiro ano de implantação da horta e execução de aulas práticas para os alunos das diferentes turmas do curso, foi realizado um levantamento da satisfação dos alunos em relação à horta por meio de um questionário de múltipla escolha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de garrafas pet para compor a base estrutural dos canteiros da horta agroecológica, além de ser economicamente viável, é uma forma de reaproveitar um material durável, que seria jogado fora e iria levar aproximadamente 400 anos para ser totalmente decomposto (MELLO, 2011). Portanto, ao adotar essa iniciativa, os alunos passaram a ter uma consciência ambiental sobre a importância da reciclagem de material que iria degradar o meio ambiente, contribuindo, dessa forma, para a preservação do mesmo.

Essas mesmas garrafas plásticas (PET) podem ser reutilizadas no cultivo de diversas espécies vegetais de pequeno porte, como os temperos e ervas medicinais, podendo ser fixadas em muros e paredes ou apoiadas em suportes de diferentes materiais (OLIVEIRA e STROHSCHOEN, 2013).

A ideia é aproveitar pequenos espaços e materiais de baixo custo para montar hortas em casas, apartamentos ou mesmo no local de trabalho, apropriando-se de técnicas sustentáveis, viáveis e econômicas para a realização dos cultivos.

Durante a realização do plantio das hortaliças os professores tiveram a oportunidade de mostrar na prática o que foi visto em sala de aula, explicando aos alunos a importância da densidade e profundidade de semeadura para cada espécie, de acordo com o tamanho das sementes, para a boa germinação das dessas, como também, sobre a importância da densidade de semeadura para o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para o bom desenvolvimento das culturas.

Os alunos puderam aprender a forma correta de se fazer o transplantio, respeitando os espaçamentos adequados para cada cultura, tirando suas dúvidas sobre a profundidade de plantio, espaçamento adequado e quais espécies eram companheiras e poderiam compor cada canteiro, evitando assim, problemas de alelopatia entre as espécies (RESENDE e VIDAL, 2008).

Ostros ensinamentos práticos que foram transmitidos aos alunos foram os métodos e alternativas utilizados para manter o solo protegido e com nível de umidade adequada por maior período, pela utilização de cobertura morta sobre os canteiros e a incorporação de material orgânico no solo (RESENDE et al., 2005; SANTOS et al., 2012). Tais técnicas para manutenção da umidade do solo, por maior período, se faz ainda mais necessário ao considerar as condições edafoclimáticas do sertão, em que os solos são pobres em matéria orgânica e a chuvas normalmente são escassas, sofrendo com estiagens prolongadas todos os anos.

Além das técnicas para manter o solo protegido por um período mais prolongado, os alunos também tiveram a oportunidade de aprender diversas técnicas para a realização de tratos culturais e controle alternativo de pragas e doenças das culturas plantadas. Nesse momento foram explicados os efeitos de cada um desses métodos alternativos, transmitindo-lhes ensinamentos de receitas de soluções como o extrato de neem, extrato de alho, extrato de pimenta, dentre outros, bem como a forma de aplicação dos mesmos nas plantas (ZAMBERLAM e FRONCHETI, 2012; BRASIL, 2013; SANTOS et al., 2013).

Vale ressaltar que toda a horta foi produzida seguindo os princípios da agroecologia, utilizando-se inclusive compostos orgânicos produzidos com restos de galhos e folhas de árvores presentes no próprio *Campus*, além do material oriundo da capina da vegetação espontânea do entorno das estufas. Esse material, além de servir como fonte de matéria orgânica e nutrientes para as plantas, também são utilizados em aulas para o aprendizado dos

alunos sobre compostagem e seus benefícios para o solo e para as plantas (SILVA et al., 2013b).

Após um período de muito esforço e empenho dos alunos do curso de agroecologia, a horta agroecológica ficou pronta e deu seus primeiros frutos, culminando na colheita de algumas espécies de ciclo mais rápido. O feito foi comemorado com a distribuição das hortaliças produzidas pelos alunos nos diversos setores do *Campus* Piranhas.

A empolgação e vontade de aprender dos alunos do curso foi tão grande que a estufa ficou pequena para a realização das atividades práticas. Os mesmos tiveram a iniciativa e deram início a uma nova etapa das atividades práticas com o plantio de outras hortaliças de maior porte, como as culturas da abóbora, melancia, melão e maxixe, além da cultura do mamão, tendo, com isso, a oportunidade de aprenderem mais sobre cada uma dessas culturas.

Além das culturas citadas até o momento, e que fazem parte da horta do *Campus*, também foi realizado um trabalho com as principais culturas regionais (arroz, milho e diferentes variedades e espécies de feijão), em diferentes substratos (areia lavada, substrato composto de solo e esterco, e em solo da região), com a participação dos alunos, professores e técnicos em agropecuária do Curso. No presente estudo, utilizaram-se garrafas pets para o plantio das plantas nos diferentes substratos preparados por diferentes grupos de alunos, em que cada grupo usou um total de 40 garrafas para o estudo, em diferentes densidades de semeadura para cada cultura.

Este estudo objetivou mostrar o comportamento dessas culturas nos diferentes tipos de substratos, comparar o desenvolvimento radicular, analisar e comparar a competição entre as plantas por luminosidade e nutrientes, observar o ataque de pragas e doenças, e analisar a melhor forma agroecológica de controle das mesmas. Portanto, este estudo além de possibilitar o aprendizado, através da visualização em loco, dos sintomas de deficiência de nutrientes que ocorreram nas plantas em decorrência do substrato utilizado, possibilitou que os alunos tivessem conhecimentos práticos que lhes serão úteis no momento em que estiverem atuando no campo na profissão de técnicos em agroecologia.

Quando questionados sobre a avaliação das condições em que a horta do IFAL – *Campus* Piranhas se encontrava, para a utilização na realização das aulas práticas do curso de agroecologia, cerca de 40% e 32% dos alunos do primeiro ano letivo a consideraram com um aspecto regular e bom, respectivamente (Figura 2). Entretanto, ao analisarmos as respostas dos alunos dos últimos anos, a maioria acreditam que a horta se encontra com um aspecto bom, o que corresponde a 43% e 48%, respectivamente, dos alunos dos terceiro e quarto anos.

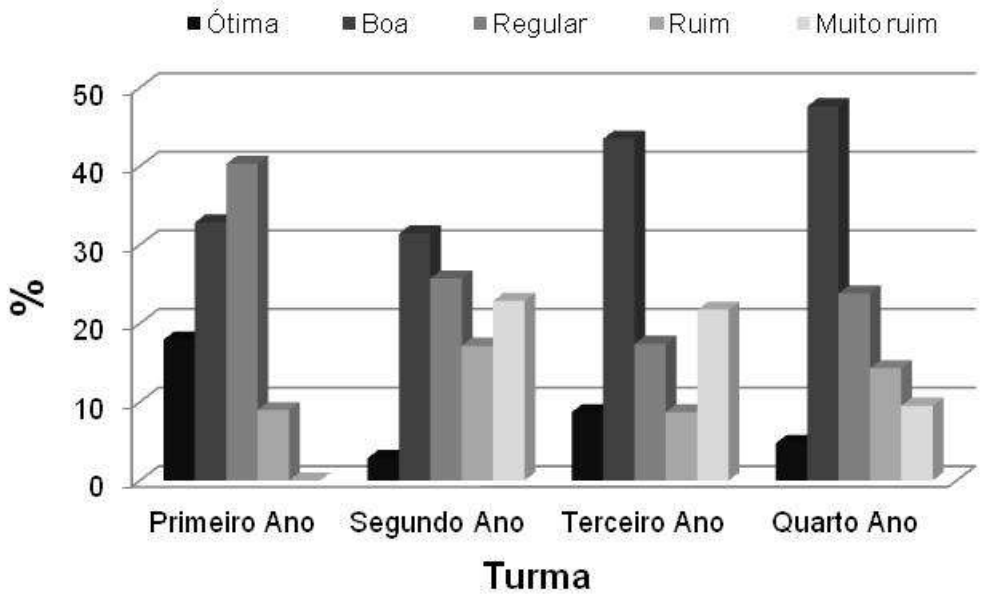


Figura 2: Como você avalia as condições em que a horta do IFAL – *Campus* Piranhas se encontra. IFAL, 2013.

Na figura 3 foi perguntado aos alunos do curso de agroecologia como eles avaliavam a diversidade de espécies utilizadas na horta do IFAL – *Campus* Piranhas. As respostas obtidas não foi uma surpresa, pois foram depositados muito empenho e experiência dos profissionais da área técnica do curso para a construção da horta, com o objetivo de realização de aulas práticas para aprimorar o conhecimento dos alunos.

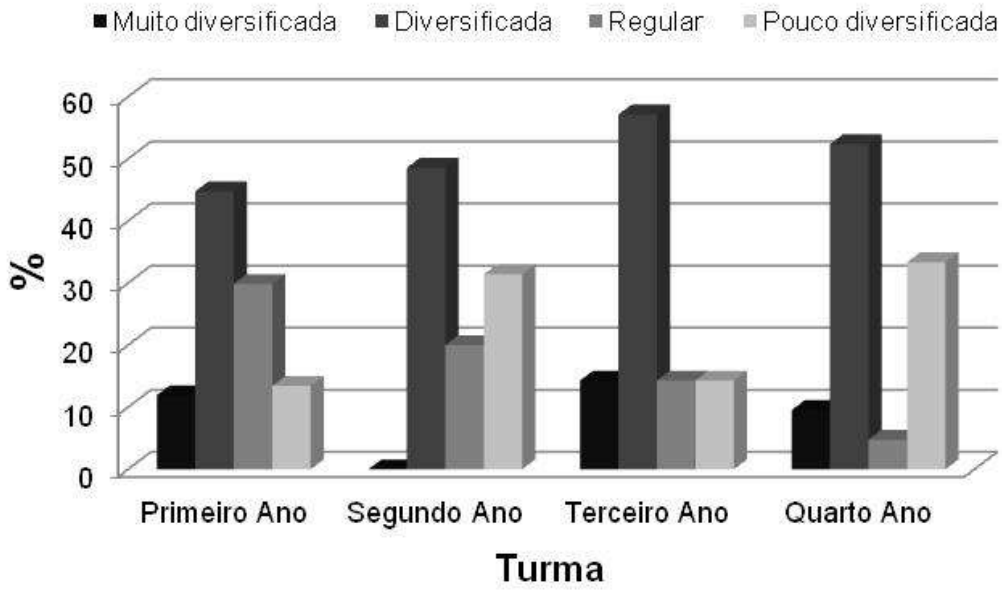


Figura 3: Como você avalia a diversidade de espécies utilizadas na horta do IFAL – *Campus* Piranhas. IFAL, 2013.

Os resultados obtidos na pesquisa mostram que 45% dos alunos do primeiro; 49% dos alunos do segundo; 57% dos alunos do terceiro e 52% dos alunos do quarto ano acham a horta, do IFAL – *Campus* Piranhas, diversificada em espécies de hortaliças.

Esse resultado demonstra o alto grau de satisfação dos alunos, e que esses alunos futuramente irão ter maior facilidade em desenvolver atividades corriqueiras da sua profissão, em particular, aquelas que envolverão práticas relativas às que foram assimiladas nas atividades desenvolvidas enquanto alunos do Curso Técnico Integrado em Agroecologia do IFAL – *Campus* Piranhas.

CONCLUSÕES

Tantos as aulas práticas na horta agroecológica, quanto os estudos direcionados realizados pelos docentes do curso proporcionaram um maior aprendizado e satisfação entre os alunos e irão ser útil em sua vida profissional posteriormente.

A maioria dos alunos do curso de agroecologia respondeu que a horta do IFAL – *Campus* Piranhas é diversificada e se encontra em boas condições.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** 3ª ed. rev. ampl., São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012, 400p.

AMARO, G. B. et al. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. **Circular Técnica 47,** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007, 16p.

BORSATTO, R. S.; CARMO, M. S. A Agroecologia como um campo científico. **Revista Brasileira de Agroecologia,** v. 8, n. 2, p. 4-13, 2013.

BRASIL, R. B. Aspectos botânicos, usos tradicionais e potencialidades de *Azadirachta indica* (Neem). **Enciclopédia Biosfera,** v. 9, n.17, p. 3252-3268, 2013.

CANDEIAS, V. et al. **Princípios para uma alimentação saudável.** Direção geral da saúde: Lisboa, 2005, 31p.

FERNANDES, M. C. A. **Orientações para implantação e implementação da horta escolar.** Caderno 2, Ministério da Educação: Brasília, 2007, 43p.

IRALA, C. H.; FERNANDEZ, P. M. **Manual para escolas: a escola promovendo hábitos alimentares saudáveis.** Brasília: Universidade de Brasília, FUNSAUDE, 2001, 21p.

MELLO, M. J. **Meio Ambiente: a preocupação com a natureza deve começar bem cedo.** USIMINAS, 2011, 36p.

OLIVEIRA, A. M.; STROHSCHOEN, A. A. G. Uso de materiais alternativos na construção de uma horta vertical. **Anais do XI Congresso Nacional de Educação, EDUCERE,** Curitiba, p.30594-30600, 2013.

RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C. Organização da propriedade no sistema orgânico de produção. **Circular Técnica 63,** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008, 12p.

RESENDE, F. V. et al. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção de cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 29, n.1, p.100-105, 2005.

SAMINÊZ, T. C. O. et al. Princípios norteadores da produção orgânica de hortaliças. **Circular Técnica 67,** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008, 8p.

SANTOS, S. S. et al. Produção de cebola orgânica em função do uso de cobertura morta e torta de mamona. **Horticultura Brasileira,** v. 30, n. 3, p. 549-552, 2012.

SANTOS, P. L. et al. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera,** v.9, n. 17, p. 2562-2576, 2013.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Hortaliças: cultivo de hortaliças raízes, tubérculos, rizomas e bulbos.** Coleção SENAR 149, Brasília: SENAR, 2012, 152p.

SILVA, L. J. S. et al. Horta agroecológica como ferramenta de ensino e educação ambiental. **XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE,** Recife, 2013a, 3p.

SILVA, N. R. et al. Produção orgânica de alface adubada com diferentes tipos de compostos orgânicos. **Enciclopédia Biosfera,** v. 9, n. 17, p. 2151-2158, 2013b.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. **Agroecologia: caminho de preservação do agricultor e do meio ambiente.** Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2012, 196p.

INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FOLIARES EM CANA-DE-AÇÚCAR

Luciane Rodrigues Noleto[1] Aline da Silva Santos[2] Darley Oliveira Cutrim[2] Danielle Coelho Santos[3] Warly dos Santos Pires[1]

[1]Discente do Curso Técnico em Agropecuária – IFTO *Campus* Avançado Pedro Afonso.email: lucianenoleto85@gmail.com; warly.dsp@gmail.com [2]Docente do IFTO – *Campus* Avançado Pedro Afonso. email: aline.santos@ifto.edu.br, darley.cutrim@ifto.edu.br; [3]Discente do Curso Técnico em Agropecuária – IFTO *Campus* Avançado Pedro Afonso. Bolsista ICJ do IFTO, email: daniellesantoscoelho2@gmail.com.

RESUMO: O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, e um dos entraves para redução da produtividade é a incidência de doenças. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliação da cultivares de cana-de-açúcar à incidência manchas foliares. A avaliação foi feita através da aplicando escala de notas binárias de presença (1) e ausência (0) de sintomas no limbo foliar das plantas. A identificação das doenças foi realizada através de comparações dos sintomas encontrados em plantas com os da literatura específicas. Foram encontrados três sintomas característicos das doenças Ferrugem alaranjada, escaldadura das folhas e estrias vermelha. Na análise dos dados a cultivar BR72910 foi a que apresentou menor percentagem de plantas infectadas. No agrupamento pelo método UPGMA foi possível a formação de três grupos. O terceiro foi o que apresentou menor média de plantas com sintomas foliares. Baseado nos dados obtidos é possível concluir, que a cultivar BR72910 é tolerante a ferrugem alaranjada e que existe variação das cultivares quanto à incidência das doenças ferrugem alaranjada escaldadura das folhas e estrias vermelhas.

Palavras–chave: *Acidovorax* sp.; *Puccinia* sp.; *Saccharum*; e *Xanthomonas* sp.

INCIDENCE OF LEAF DISEASES IN CANE SUGAR

ABSTRACT: Brazil and Major producer of sugarcane in the world, and hum of barriers paragraph Reduced Productivity And a Disease Incidence. The objective was evaluation of sugarcane cultivars to leaf spot incidence. The evaluation was made by applying the scale of binary notes presence (1) and absence (0) of symptoms's leaf surface of plants. The identification of diseases was held through comparisons of symptoms found in plants with operating system-specific literature. It was found three characteristic symptoms of orange rust of sugarcane orange rust, Leaf scald and red streaks. In the analysis of a cultivar data BR72910 was a que presented with lower percentage of infected plants. In grouping hair UPGMA method it was possible the formation of three groups. The third showed the lowest average plants with foliar symptoms. Based in the data obtained and possible complete, que BR72910 a cultivar and tolerant to orange rust and that there is variation of the cultivars in the incidence of disease orange rust, leaf scald and red streaks.

KEYWORDS: *Acidovorax* sp., *Puccinia* sp., *Saccharum*, *Xanthomonas* sp.

INTRODUÇÃO

As espécies que deram origem às cultivares atuais de cana-de-açúcar (*Saccharum* L.) são oriundas do Sudeste asiático. As canas comerciais atualmente cultivadas são oriundas de

vários cruzamentos entre espécies de *Saccharum*, com predominância das espécies *Saccharum officinarum,* com a *Saccharum spontaneum* (DILLON et al., 2007). Os híbridos obtidos apresentam capacidade de armazenamento de sacarose, resistência a doenças, vigor, rusticidade e tolerância a fatores climáticos.

No Brasil são cultivados diferentes tipos de cana oriundas desses cruzamentos e destaca-se como um dos maiores produtores de cana-de-açúcar, com produção de aproximadamente 705 milhões de toneladas no ano de 2015 (IBGE, 2014). A cana produzida, é utilizada para fabricação e exportação de açúcar e etanol e, nos últimos anos vem ganhando importância também, na alimentação de animais ruminates (LANDELL et al., 2002.).

No país a produção de cana-de-açúcar concentra-se nas regiões Centro-Sul e Nordeste (IBGE, 2014). O Tocantins vem ganhando destaque na produção de cana-de-açúcar (Conab, 2015). Como média de 84,3 toneladas por hectare de cana (Conab, 2015). Neste estado o município de Pedro Afonso – TO sedia a cadeia produtiva da cana-de-açúcar comercial.

Apesar de toda a produção, no país foram identificadas cerca de 58 doenças infectando a cana-de-açúcar (ROSSETTO; SANTIAGO, 2005). Estas doenças são causadas por diferentes agentes bióticos como vírus, bactérias, nematoides e fungos que podem ocasionar percas de produção tanto para os subprodutos das indústrias sucroalcooleira, como para o uso na forma de forragem (BOIN et al., 1987).

Atualmente, as doenças que causam maior dano econômico na cana-de-açúcar, são a estria vermelha, a ferrugem, a escaldadura das folhas, o raquitismo-da-soqueira, o carvão da cana, o mosaico, o amarelinho, a mancha parda, a podridão abacaxi, a podridão de *Fusarium* e a podridão vermelha.

As doenças da cana são controladas com o uso de variedades resistentes. Entretanto, como a maioria das cultivares a resistência a doenças não é absoluta, mas gradual, e muitas variedades em cultivo podem apresentar certo nível de suscetibilidade a algumas doenças, sendo que a maioria das cultivares utilizadas atualmente são largamente suscetíveis as essas doenças (ROSSETTO; SANTIAGO, 2005), com isso torna-se necessário a contínua identificação de novas fontes de resistência que possam ser utilizadas em programas de melhoramento de cana-de-açúcar. Com isso, o objetivo do trabalho foi fazer um levantamento da incidência de doenças em diferentes cultivares de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), *Campus* Avançado Pedro Afonso, na cidade de Pedro Afonso – TO, no período de agosto de 2015 a abril de 2016.

A cidade de Pedro Afonso fica localizada à latitude 08º58'03" sul e à longitude 48º10'29" oeste, com altitude de 201 m e de acordo com a classificação de Köppen e Geiger o clima de Pedro Afonso é AW, correspondendo ao clima Sub-Tropical com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 26,7ºC e a precipitação média anual de 1798mm.

Foram avaliados 10 cultivares de cana-de-açúcar, BR72910; SP835073; 1049; CTC4; BR976030; CUTO1154; BR92579; TO077820; CV7231; CVTO 1125, oriundos de doação da empresa BUNGE, quanto a incidência de manchas foliares.

Inicialmente foram produzidas mudas através do método de Mudas-Pré-Brotadas (MPB) (Instituto Agronômico de Campinas). Para tanto, foi utilizado um substrato composto por areia lavada, esterco, solo gradeado e terra preta. As mudas foram colocadas em viveiro coberto com sombrite 50%, após 45 dias no viveiro, as mudas foram transplantadas para o campo.

A avaliações de incidência das doenças foram realizadas no mês de abril, cinco meses após o transplantio. Período correspondente a transição entre a estação chuvosa e seca segundo o Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos (Nemet/RH) da Fundação Universidade do Tocantins (Unitins) do Tocantins.

Os dados de incidência das doenças foram obtidos aplicando escala de notas binárias de presença e ausência de sintomas de manchas foliares presentes nas plantas das diferentes cultivares encontradas no campo experimental, sendo 0 para ausência e 1 para presença. O levantamento baseou-se em análises visuais e a identificação das doenças com a comparação dos sintomas com os encontrados em literaturas específicas sobre o tema.

O trabalho foi montado em Blocos casualizados, seguindo esquema fatorial sendo três doenças e dez cultivares, com três blocos contendo cinco plantas de cada cultivares.

A análise de variância foi realizada visando a identificação da existência de variação entre os cultivares, prosseguindo com a comparação das médias e a divergência genética entre as cultivares foi avaliada por análise de agrupamento aplicada às médias dos acessos. A medida de dissimilaridade seguida foi a distância generalizada de Mahalanobis. As cultivares

foram então agrupados pelo método hierárquico UPGMA. A análise estatística foi realizada com o emprego do programa computacional GENES (CRUZ, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o levantamento dos sintomas de manchas foliares em campo, foram observados diferentes sintomas como estrias brancas no limbo foliar, queima total das folhas, deixando um aspecto escaldado na planta. Estes sintomas foram descritos por Mattos (2013), diagnosticado como a doença da escaldadura das folhas, causado por uma bactéria do gênero *Xanthomonas* sp. (Figura 1A).

Outro sintoma encontrado nas cultivares de cana foram a presença de pústulas na parte inferior da folha de coloração amarelada a marrom-escuro, formação de esporos na folha e redução no desenvolvimento dos colmos, sintomas característicos da doença Ferrugem causada por um fungo do gênero *Puccinia* sp. (TOKESHI; RAGO, 2005; DIAS, 2004). Segundo Mattos (2013) a presença das pústulas nas folhas pode reduz a atividade fotossintética o que irá reduzir o crescimento das plantas e provocar queda na produção (Figura 1B).

Foi observado também a presença de um terceiro sintoma: estrias de coloração vermelho-escuro paralelas à nervura central, que evoluía para a podridão de topo provocando a morte do meristema apical, estes sintomas foram observados por Willems et al. (1992) e identificou como Estrias Vermelhas caudada pela bactéria do gênero *Acidovorax* sp. (Figura 1C)

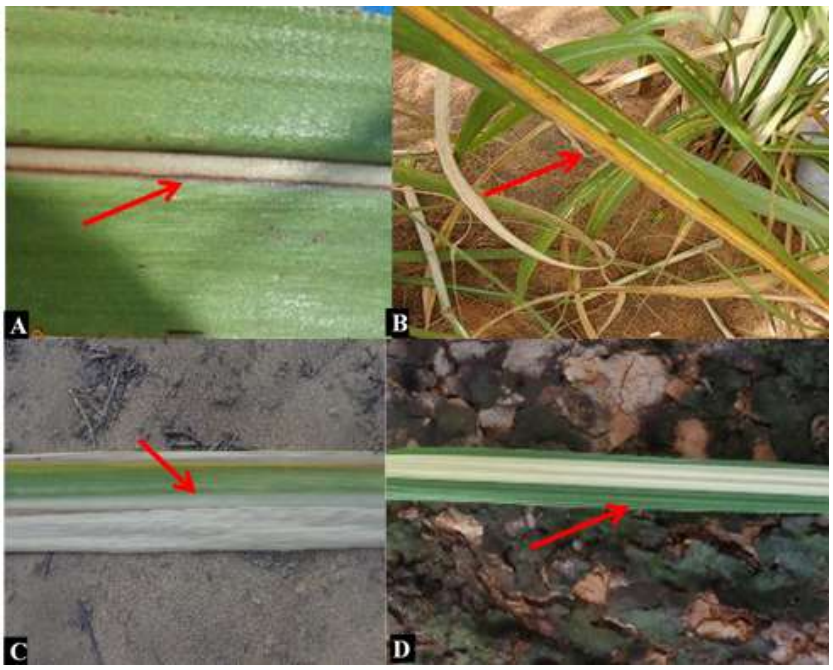


Figura 1. **Sintomas de Xanthomonas sp.; Puccinia sp. e Acidovorax sp. em plantas de cultivares de cana-de-açúcar (Saccharum spp.). A. Folha com nervura atacada com setas indicando estrias; B. folha com sintoma de ferrugem; C. Folha com sintoma latente de escaldadura e D. folha com sintoma crônico de escaldadura. Pedro Afonso - TO, IFTO/Campus Avançado Pedro Afonso, 2016.**

As análises de variância de incidência das doenças estria vermelha, escaldadura e ferrugem alaranjada das folhas não foi observada interação entre as doenças e os tratamentos. Havendo efeito significativo a 1% pelo teste F para doenças, não sendo observado efeito significativo entre as cultivares (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo de análise de variância das cultivares de cana-de-açúcar para as três doenças avaliadas. IFTO, Pedro Afonso-TO. 2016

FV	GL	QM
Cultivares	9	484,44^{ns}
Doenças	2	2052,0**
Cultivares x Doenças	18	431,11^{ns}
Resíduo	54	810,37
CV		39,17

** Indica diferença estatística a 1% pelo teste F; ^{ns} Indica que não ha diferença estatística pelo teste F.

A tabela 2. mostra que as cultivares apresentam um comportamento diferenciando em relação a incidência das doenças avaliadas. As cultivares avaliadas quanto a incidência de ferrugem apresentaram médias inferiores a 50%, dando destaque a cultivar BR72910 que obteve a menor percentagem de plantas infectadas pela Ferrugem. Araújo et al. (2013) identificaram cultivares resistentes a ferrugem alaranjada, contudo os autores enfatizam a importância do monitoramento da doença devido a grande influência ambiental na expressão da doença.

Tabela 1. Médias da Incidência de doenças em cultivares de cana-de-açúcar, IFTO – Pedro Afonso, TO. 2016.

	Insciência %		
Cultivares	Estria vermelha	Escaldadura	Ferrugem
RB72910	80,00aA	80,00aA	6,66aB
SP835073	100,00aA	80,00aA	60,00aA
1049	93,33aA	73,33aA	53,33aA
CTC4	86,66aA	80,00aA	53,33aA
RB976030	93,33aAB	100,00aA	40,00aB
CVTO1154	100,00aA	73,33aA	46,66aA
RB92579	93,33aA	86,66aA	26,66aB
CVTO077820	86,66aA	86,66aA	40,00aA
CV7231	93,33aA	86,66aA	66,66aA
CVTO1125	80,00aAB	100,00aA	33,33aB

As médias seguidas pela mesma letra na linha e na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação às cultivares mais dissimilares, observou-se que a cultivar BR72910, quando comparada às demais cultivares, foi apontada como mais distante, por apresentar a menor quantidade de plantas infectadas pela ferrugem alaranjada, mostrando tolerância a esta doença. Este fato é comprovado no dendrograma pelo método de agrupamento UPGMA (Figura 2). Nesse método houve a formação de três grupos. O grupo um foi composto pelas variedades CVTO077820, CVTO1125, CTC4, CVTO1154, 1049 e BR92579, cultivares com as maiores porcentagens de incidência das três doenças demonstrando que existe similaridade entre as cultivares. O grupo dois concentrou as cultivares SP835073, CV7231 e BR976030 com valores inferiores quando comparado ao grupo I e o grupo três foi composto de uma única cultivar BR72910 com menor média de plantas cultivadas. Farias; Cabral (2009) também observaram alta incidência de estrias vermelha e ferrugem em levantamento feito em seis variedades de cana-de-açúcar.

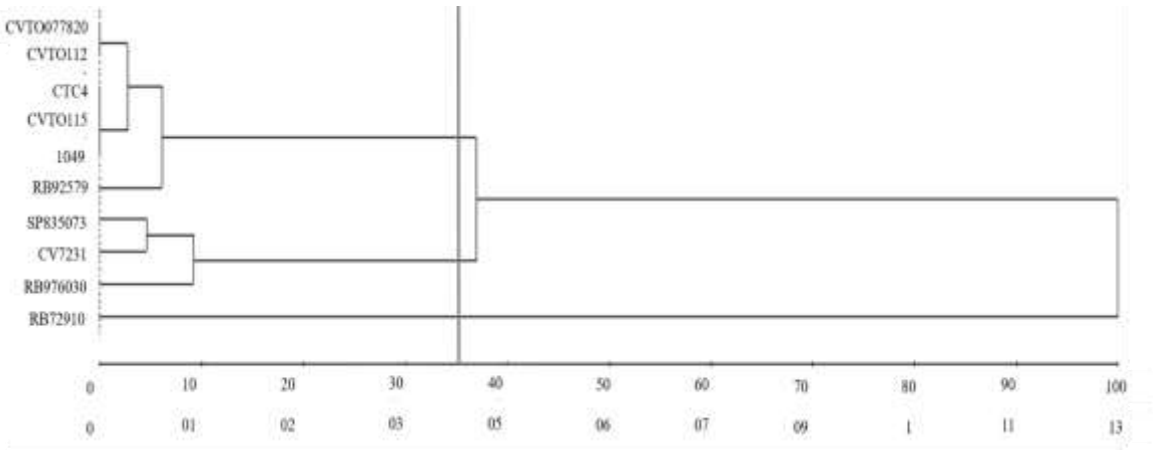


Figura 1. Dendrograma construído a partir das distâncias de Mahalanobis (D2).

As análises mostraram a existência de variação no comportamento das cultivares com relação a reação as três doenças avaliadas, com destaque para a cultivar BR72910 que apresentou tolerância a ferrugem, para as demais doenças as cultivares tiveram comportamento similar quanto a reação das doenças estrias vermelhas e escaldadura. Minchio et al. (2011) relatam que o fungo *Puccinia kuehnii*, causador da ferrugem alaranjada, se desenvolve melhor em temperaturas amenas, 21ºC, o que justificar a baixa incidência da doença em campo, pois na época de avaliação das doenças, as temperaturas estavam em torno de 35ºC em relação as demais doenças avaliadas.

A identificação destas doenças e cultivares resistentes as doenças no município de Pedro Afonso-To é fator importante, pois o município é considerado o maior polo produtor de cana-de-açúcar do estado do Tocantins (IBGE, 2016). As doenças contribuem significativamente com perdas da produtividade nas culturas suscetíveis de cana-de-açúcar e para evitar as perdas econômicas causadas por doenças a identificação de cultivares resistentes é imprescindível.

CONCLUSÕES

As cultivares apresentaram suscetibilidade a incidência de estrias vermelha e escaldadura

A cultivar BR72910 apresentou tolerância a ferrugem.

AGRADECIMENTOS

Ao IFTO – *Campus* Avançado Pedro Afonso, pela disponibilidade de espaço para o bom andamento dos trabalhos.

A Empresa BUNGE pela doação das mudas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, K.L.; *et al.* Resistência genotípica e monitoramento da favorabilidade para ocorrência da ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar. **Summa Phytopathologica**, v.39, n.4, p.271-275, 2013.

BOIN, C.; MATTOS, W.R.S.; D´ARCE, R.D. **Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes**. In: PARANHOS, S.B. Cana-de-açúcar: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987.v.II, p.805-856.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. Safra 2015/2016. v. 2. Brasília: Conab, 2015.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2013

DIAS, D.S. **Um método de avaliação do nível de ferrugem por meio de imagens**. STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos, São Paulo, v.23, n.1, p.38-40, 2004

DILLON, S. L.; *et al.* Domestication to Crop Improvement: Genetic Resources for *Sorghum* and *Saccharum* (Andropogoneae). **Annals of Botany**. v. 100, n. 5, p. 975–989. 2007

FARIAS, P. M.; CABRAL, S. T. Levantamento Fitopatológico de Seis Cultivares de Cana-de-açúcar sob o Cultivo Orgânico na Unidade Experimental da Universidade do Sul de Santa Catarina, em Braço do Norte (SC). **Revista Brasileira de Agroecologia**. nov. v. 4, n. 2. 2009.

IBGE, **Produção Agrícola Estadual 2014.** Rio de Janeiro: IBGE, 2015 disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: 10 de agosto 2015.

LANDELL, M.G.A.; *et al.* A variedade IAC86-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiro. Sociedade Brasileira de Zootecnia para fins forrageiros: manejo de produção de uso na alimentação animal. **Campinas: Instituto Agronômico, 2002. 39p. (Série Tecnologia APTA, boletim técnico IAC; 193).**

MATTOS, P. H. C.; *et al*. Evaluation of sugarcane genotypes and production environments in Paraná by GGE biplot and AMMI analysis. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v. 13, p. 83-90. 2013

MINCHIO, C. A.; CANTERI, M.G.; ROCHA, J.A. Germinação de uredósporos de Puccinia kuehnii submetidos a diferentes temperaturas e tempos de incubação**. Summa Phytopathologica**, v.37, n.4, p.211-214, 2011.

PURDY, L.H.; LIU, L.J.; DEAN, J.L. Sugarcane rust, a newly important disease**. Plant Disease,** Saint Paul, v.67, n. 11, p. 1292-1296, 1983.

ROSSETO, R.; SANTIAGO, A. D. **Agência de Informação EMBRAPA Cana-de-açúcar: doenças.** Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2005. Disponível em: http://www.agencia.cnptia. embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_55_711200516718.html. Acesso em: 15 de abr. 2011.

TOKESHI, H; RAGO, A. **Doenças da cana-de-açúcar.** In: Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: **Agronômica Ceres**. v.2, cap. 21, p.185-196. 2005.

WILLEMS, A.; *et al.* **Transfer of Several Phytopathogenic Pseudomonas Species to *Acidovorax* as *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* subsp. nov., comb. nov. *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli, Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae,* and *Acidovorax konjaci.*** International Journal of Systematic Bacteriology, Jan., v. 42, n. 1, p. 107-119. 1992.

INDICADORES DA QUALIDADE FÍSICA DO SOLO NAS VÁRZEAS NO MUNICÍPO DE SOUSA, PB

Francisco Edu de Andrade[1], Marilia Hortência Batista Silva Rodrigues[2], Ednaldo Barbosa Pereira Junior[3], Hermano Oliveira Rolim[4], Francisco Tomaz de Oliveira[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Agroecologia – IFPB. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPB. e-mail: eduagroecologo@hotmail.com; [2]Discente do programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical - UFCG. e-mail: marilia_agroecologa@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Agroecologia - IFPB. e-mail: ednaldo.pereiral@ifpb.edu.br; [4] Agrônomo, laboratório de solo - IFPB. e-mail: rolimano@hotmail.com; [5]Professor do Curso de Agroecologia - IFPB. e-mail: tomazdeoliveira@bol.com.br

RESUMO: O solo é um recurso natural de grande valor cuja heterogeneidade reflete na variabilidade de seus atributos químicos, físicos e biológicos. Esta heterogeneidade é decorrente do processo de formação natural, do uso e manejo realizados pelo homem. Com esse objetivo, foram avaliadas e comparadas as alterações nos atributos físicos do solo em diferentes sistemas de cultivo convencional e orgânico comparado com área de preservação permanente. As amostras de solo foram coletadas diferentes sistemas de cultivo na profundidade de 0 -10 cm, localizado no Perímetro irrigado das Várzeas de Sousa, sob um Neossolo Flúvico. As análises foram realizadas para determinara densidade do solo, porosidade total, argila dispersa em água, grau de floculação, relação entre silte e argila e matéria orgânica. Os diferentes sistemas de cultivo e manejo influenciaram significativamente na densidade do solo, matéria orgânica, argila dispersa em água e grau de floculação. A área de preservação permanente e os sistemas de cultivos orgânicos apresentaram menor densidade do solo. Os cultivos orgânicos apresentaram maiores teores de matéria orgânica do solo, com destaque para o cultivo da bananeira com 21,74 g kg^{-1} proporcionado pelo sistema de manejo influenciando na qualidade do solo.
Palavras–chave: densidade do solo, matéria orgânica, qualidade do solo, semiárido

INDICATORS OF PHYSICAL SOIL QUALITY IN THE LOWLAND OF SOUSA MUNICIPALITY, PB

ABSTRACT: The soil is a natural resource of great value whose heterogeneity contemplates in the variability of their attributes chemical, physical and biological. This heterogeneity is due to the process of natural formation, of the use and handling accomplished by the man. With that I aim at, they were appraised and compared the alterations in the physical attributes of the soil in different systems of conventional and organic cultivation compared with area of permanent preservation. The soil samples were collected different cultivation systems in the depth of 0 -10 cm, located in the irrigated Perimeter of the Meadows of Sousa, under a Neossolo Flúvico. The analyses were accomplished for it had determined density of the soil, total porosity, clay disperses in water, flocculation degree, relationship between silte and clay and organic matter. The different cultivation systems and handling influenced significantly in the density of the soil, organic matter, clay disperses in water and flocculation degree. The area of permanent preservation and the systems of organic cultivations presented smaller density of the soil. The organic cultivations presented larger tenors of organic matter of the soil, with prominence for the cultivation of the banana tree with 21,74g proportionate kg^{-1} for the handling system influencing in the quality of the soil.
KEYWORDS: density of the soil, organic matter, quality of the soil, semiarid region

INTRODUÇÃO

Os solos do Semiárido brasileiro são diversos, em consequência do material de origem, paisagem, relevo e da intensidade de aridez do clima; em que se verifica a ocorrência de diversas classes de solo, em abrangência, os Luvissolos, Planossolos e Neossolos, os quais se apresentam em grandes extensões sendo solos jovens, pouco evoluídos, baixa profundidade efetiva, afloramento de rochas e boas características químicas (OLIVEIRA *et al.,* 2003).

O sistema convencional de agricultura é considerado altamente dependente de insumos externos, como fertilizantes químicos e agrotóxicos (ADL; IRON; KOLOKOLNIKOV, 2011), que podem, quando utilizados de forma inadequada, provocar contaminação de solos, água e ar, além de causar resistência de pragas e aumento das emissões de gases de efeito estufa (TSCHARNTKE *et al.,* 2012). A agricultura é considerada responsável por 30 a 35% das emissões de GEE (DEFRIES & ROSENZWEIG, 2010). Aproximadamente, 70% de todas as emissões antropogênicas de óxido nitroso (N_2O) são atribuídas à agricultura (LANA, 2009).

A agricultura orgânica, assim como os demais sistemas agroecológicos, tem sido sugerida como um meio de mitigar os efeitos negativos da intensificação agrícola. Neste sistema não são utilizados agroquímicos ou fertilizantes inorgânicos, além disso, a criação de animais é integrada na gestão agrícola da propriedade orgânica, produzindo assim uma área de maior qualidade e produção em relação às áreas de cultivo intensivo (WINQVIST; AHNSTRÖM; BENGTSSON, 2012).

A qualidade do solo como um importante indicador da sustentabilidade de agroecossistemas, tem seu monitoramento feito a partir do comportamento de indicadores, ao longo do tempo, ou comparando seus desempenhos com valores de referência, que podem ser estabelecidos a partir de resultados de pesquisa ou obtidos em ecossistemas naturais, localizados nas mesmas condições do solo avaliado (KARLEN *et al.*, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar as alterações nos atributos físicos do solo em diferentes sistemas de cultivo convencional e orgânico, comparando-os com área de preservação permanente.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Projeto de Irrigação das Várzeas de Sousa, localizado entre os rios do Peixe e Piranhas, entre os municípios de Sousa e Aparecida na BR-230 distando de João Pessoa 430 km, Trata-se de um projeto de economia mista, que alia os incentivos fiscais

do Estado e a iniciativa privada. A região apresenta médias anuais de temperatura e umidade relativa do ar de 27 ºC e 64%, respectivamente.

Realizado em duas etapas, na primeira realizou-se seleção de seis ambientes, sendo três com sistema de cultivo orgânico, dois cultivo convencional e uma área de Preservação permanente (APP), sob um Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2006), localizados nas Várzeas de Sousa ambos pertencentes ao Município de Sousa-PB. A área de Preservação Permanente (APP) tem solo plano, sujeita a inundações em inverno rigoroso e vegetação típica da Caatinga. O Cultivo de manga orgânico (CMO) *(Tommy atkins)*, tem espaçamento 3 x 3m, são feitas capina manual, adubação com esterco bovino e composto, controle das variedades de plantas espontâneas e irrigação com micro aspersores. O Cultivo de coco orgânico (CCO) *(Cocos nucifera)*, com variedade anão verde, tem espaçamento 7 x 7m e o Cultivo de banana orgânica (CMO) (*Musa spp.)*, variedade pacovan, espaçamento 3 x 2m em linha dupla, tendo ambas o mesmo manejo do Cultivo de manga orgânico. O Cultivo de coqueiro convencional (CCC) *(Cocos nucifera)*, variedade anão verde, espaçamento 7 x 6m e o Cultivo da bananeira convencional (CBC) (*Musa spp.)*, variedade prata, espaçamento 3 x 3m, onde são realizados o uso de herbicida para o controle plantas espontânea, como também ausência de plantas espontânea, adubação química a base de ureia e cloreto de potássio, constatado de forma empírica poças de água provavelmente deficiência na infiltração e irrigação por micro aspersores.

A segunda etapa consistiu na divisão das áreas de estudos em três áreas iguais, dentro de cada uma foram coletadas cinco amostras simples para formar uma amostra composta coletada na profundidade 0 – 10 cm, equivalente as repetições, respeitando a homogeneidade do solo, logo após as amostras foram secas ao ar e passadas na peneira de 2 mm, sendo determinado os atributos físico do solo a seguir: densidade do solo: pela amostra de solo indeformado com anel amostrador de Uhland (BLAKE; HARTGE, 1986), densidade de partícula foi pelo método do balão volumétrico; Porosidade total, Grau de floculação, relação silte/argila e matéria orgânica do solo, ambos seguiram recomendação do manual de análise de solo (EMBRAPA, 1997), determinadas no laboratório de solo, água e planta do Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa.

A análise estatística dos sistemas de cultivo do solo sobre os atributos físico foram realizados a partir da análise de variância, sendo considerados como tratamentos os seis sistemas de uso do solo (área de preservação permanente, cultivos orgânicos e convencionais) com três repetições seguindo um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos análise de variância e quando significativo comparado pelo teste Scott-

Knott, a 5% de probabilidade para comparação as médias, através de aplicativo ASSISTAT 7.5 (SILVA & AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade do solo é um dos atributos que reflete o grau de compactação do solo. Com base nessa realidade podemos observar na tabela 1 efeito significativo ($p<0,05$) para densidade do solo. Os tratamentos APP e CMO apresentaram menores valores diferindo estatisticamente dos demais CCO, CBO, CCC e CBC. Os tratamentos APP e CMO refletiram as menores densidades provavelmente devido à ausência da ação antrópica e maior número de plantas espontânea observado na área, respectivamente. É bom ressaltar que nenhum sistema de cultivo apresentou o seu solo com densidade acima de 1,65 Kg dm^{-3}, valor este considerado impeditivo ao bom desenvolvimento radicular das plantas. Corrêa *et al.*, (2003), avaliando os atributos físicos num Vertissolo e Planossolo Nátrico, verificaram-se valores elevados de densidade do solo da região da várzeas de Sousa, bem acima do encontrado neste estudo.

Os valores para densidade do solo variaram entre 1,42 a 1,77 kg dm^{-3} no Luvissolo Crômico (perfil 1), 1,66 a 1,77 kg dm^{-3} no Planossolo Nátrico (perfil 2) e 1,51 a 1,72 kg dm^{-3} no Neossolo Flúvico (perfil 3), sendo estes valores dentro da faixa normalmente encontrados para solos arenosos (REBOUÇAS *et al*., 2014).

A densidade do solo crítica depende da classe textural do solo; assim, para solos franco-arenosos são definidas como críticas densidades do solo de 1,70 a 1,80 Kg dm^{-3} (REICHERT; REINERT 2003). Considerando a classe textural dos solos estudados, todos os resultados apresentaram valores inferiores aos considerados críticos.

Apesar de não apresentarem significância para Porosidade total (Pt) (Tabela 1) entre os tratamentos, as menores densidade do solo refletiram de forma positiva nessa variável, possivelmente em função do manejo adotado tendo como referencial a condição nativa, confirmando resultados obtidos por diversos autores (MARTINS *et al.,* 2002; ROSA *et al.,* 2003).

Houve efeito significativo ($p<0,05$) para matéria orgânica do solo (MOS), onde o tratamento CBO apresentou teor elevado diferindo significativamente dos demais (Tabela 1). Essa condição pode ser resultante das seguidas podas e a incorporação natural ao solo dos restos culturais colocado nas entrelinhas do pomar e a ausência de revolvimento do solo. Salton (2005), afirma que quando o solo é submetido a manejos conservacionistas, esses atributos podem ser mantidos ou melhorados no sistema.

Tabela 1. Valores médios da densidade do solo (Ds), porosidade total (Pt) e matéria orgânica do solo (MOS) em sistema de cultivo orgânico e convencional na profundidade de 0 – 10 cm nas várzeas de Sousa - PB, 2015.

Tratamentos	Ds Kg dm^{-3}	Pt m^3 m^{-3}	MOS g kg^{-1}
APP	1,31 a	0,49 a	9,70 d
CMO	1,35 a	0,48 a	19,54 b
CCO	1,48 b	0,45 a	17,30 c
CBO	1,41 b	0,47 a	21,74 a
CCC	1,49 b	0,45 a	19,50 b
CBC	1,47 b	0,45 a	19,10 b
CV(%)	3,57	6,27	5,03

APP = área de preservação permanente; CMO = Cultivo Mangueira Orgânica; CCO = Cultivo Coqueiro Orgânico, CBO = Cultivo Bananeira Orgânica; CCC = Cultivo coqueiro convencional; CBC = Cultivo da bananeira convencional. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os resultados de argila dispersa em água (ADA) apresentou efeito significativo ($P<0,05$), com os valores variando de 41,81 a 102,55 (Tabela 2). Os sistemas de cultivos CMO, CCO e CBO não diferiram entre si, em relação aos demais, indicando um melhor acúmulo de partícula de argila, influenciados pelos teores de matéria orgânica do solo (Tabela 1) que age como agregado dessas partículas. Pereira Junior *et al.,* (2010) avaliando argila dispersa em água em pomares de goiabeira (119 g kg^{-1}) e cajueiro (106 kg^{-1}) constataram valores bem maiores comparados com mata nativa (80 kg^{-1}), sob um Neossolo Flúvico no sertão paraibano.

Diferenças significativas ($p<0,05$) foram observadas para o grau de floculação (GF) com valor inverso ao da argila dispersa em água (Tabela 2). Este comportamento era esperado, como indicativo da proporção de argila que se encontra floculada, informando sobre o grau de estabilidade dos agregados. As diferenciações texturais entre os horizontes A e B do Planossolo Nátrico e do Luvissolo apresentaram-se bastante altas, o que caracteriza estas classes. Do ponto de vista agrícola, Lemos & Silva (2005) afirmam que a floculação é importante para o controle da erosão, já que propicia a formação de agregados estáveis ou grânulos.

A relação silte/argila não apresentou significância entre os tratamentos (Tabela 2), sendo utilizado como indicativo do grau de intemperismo do solo e permite também avaliar se há movimento de argila no perfil do solo. Os maiores teores de silte, com consequente maior magnitude da relação silte/argila, devem-se ao fato de serem, estes solos, produto direto do intemperismo de rochas cristalinas (gnaisse-granítico), e a pouca ação da água no

intemperismo químico dessas rochas, em razão do déficit hídrico que é característico da região de solo de várzea no Município de Florânia - RN (DINIZ FILHO *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2010).

Rebouças *et al.*, (2014) analisando perfil morfológico constataram em perfil 1 de um Luvissolo Crômico a relação silte/argila abaixo de 1,0, exceto no horizonte A (0,00-0,05 m) que apresentou um valor de 1,163. Diniz Filho *et al.*, (2009) encontraram a relação silte/argila dos Luvissolos Crômicos baixa, porém esses solos são produtos da alteração de sedimentos PRÉ-intemperizados e dos fatores edafoclimáticos. Assim, a relação silte/argila é própria do material de origem, não expressando bem a maturidade genética do solo.

Tabela 2. Valores médios de argila dispersa em água (ADA), grau de floculação (GF) e relação silte/argila (S/A) em sistema de cultivo orgânico e convencional na profundidade de 0 – 10 cm nas várzeas de Sousa - PB, 2015.

Tratamentos	ADA	GF	S/A
	----------g kg^{-1}----------		
APP	76,62 b	550,00 a	1,93 a
CMO	102,55 a	336,33 b	1,17 a
CCO	80,81 a	306,86 b	1,44 a
CBO	89,87 a	520,98 a	1,28 a
CCC	41,81 b	601,85 a	2,85 a
CBC	51,02 b	515,46 a	2,01 a
CV(%)	20,32	8,61	32,74

APP = área de preservação permanente; **CMO =** Cultivo Mangueira Orgânica; **CCO =** Cultivo Coqueiro Orgânico**, CBO =** Cultivo Bananeira Orgânica; **CCC** = Cultivo coqueira convencional; **CBC** = Cultivo da bananeira convencional. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os diferentes sistemas de cultivo e manejo influenciaram significativamente na densidade do solo, matéria orgânica, argila dispersa em água e grau de floculação.

Os cultivos orgânicos apresentaram maiores teores de matéria orgânica do solo, com destaque para o cultivo da bananeira com 21,74 g kg^{-1} proporcionado pelo sistema de manejo que influenciou na qualidade do solo.

REFERÊNCIAS

ADL, S.; IRON, D.; KOLOKOLNIKOV, T. A threshold area ratio of organic to conventional agriculture causes recurrent pathogen outbreaks in organic agriculture. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v.409, p.2192–2197, 2011.

BLAKE, G .R.; HARTGE, K. H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. p.363-375.

CORRÊA, M. M.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. S. RUIZ, H. A.; BASTOS, R. S. Atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos da região das várzeas de Sousa (PB). **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v. 27, p. 311-324, 2003.

DEFRIES, R.; ROSENZWEIG, C. Toward a whole-landscape approach for sustainable land use in the tropics. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States**, Nova York, v.107, p.19627-19632, 2010.

DINIZ FILHO, E. T.; ERNESTO SOBRINHO, F.; SILVA, F. N.; MARACAJÁ, P. B.; Maia, S. S. S. Caracterização e uso de solos em região semiárida no médio oeste do Rio Grande do Norte. Revista Caatinga, v.22, p.111-120, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

FARIA, A. F.; SANTOS, A. C.; SANTOS, T. M.; BATISTELA FILHO, F. Influência do manejo do solo nas propriedades químicas e físicas em topossequência na bacia do Rio Araguaia, Estado do Tocantins. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.517-524, 2010.

LANA, R. P. Uso racional de recursos naturais não renováveis: aspectos biológicos, econômicos e ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.38, p.330-340, 2009.

LEMOS, C. F. de; SILVA, E. T. da. Comparação das características morfológicas, mineralógicas, químicas e físicas do solo entre áreas de cultivo com plantio direto e plantio convencional. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.3, n.1, p. 11-18, jan./mar. 2005.

KARLEN, D. L., HARTZ, T. K., HORWATH, W. R., PETTYGROVE, G. S., SCOW, K. M., MUNK, D. S. On-farm assessment of soil quality in California's Central Valley**. Agronomy Journal**, Davis, v. 94, p.12-23, 2002.

MARTINS, S. G.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M. M. Avaliação de atributos físicos de um Latossolo Vermelho distroférrico sob diferentes povoamentos florestais. **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 32-41, jul. 2002.

OLIVEIRA, L. B.; RIBEIRO, M. R.; FERRAZ, F. B.; JACOMINE, P. K. T. Classificação de solos Planossólicos do sertão do Araripe. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.685-693, 2003.

OLIVEIRA, L. D.; FONTES, M. P. F; RIBEIRO, M. R.; KER, J. C. Morfologia e classificação de Luvissolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semiárido do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.1333-1345, 2009.

PEREIRA JUNIOR, E. B.; HAFLE, O. M.; GOMES, E. M.; ANDRADE, M. E. L.; DOS SANTOS, L. G.; DELFINO, F. I. Avaliação dos atributos físicos do solo submetido à práticas de manejo, em agroecossistemas do Semi-árido. **Revista ACTA Tecnológica**, Vol. 5, n. 2, 2010.

REBOUÇAS, C. A. M.; PORTELA, J. C.; CAVALCANTE, J. S. J.; SILVA, M. L .N.; GONDIM, J. E. F. Caracterização física, química e morfológica do solo em várzea do município de Florânia, RN. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 1, p. 134-142, jan - mar, 2014.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. & BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência Ambiental**, 27:29-48, 2003.

ROSA, M. E. C.; OLSZVESKI, N.; MENDONÇA, E. S.; COSTA, L. M.; CORREIA, J. R. Formas de carbono em Latossolo Vermelho Eutroférrico sob plantio direto no sistema biogeográfico do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n.5, set./out. p.911-923, 2003.

SALTON, J. C. **Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical**. . 2005. 178p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p71-78, 2002.

SOUZA, Z. M.; LEITE, J. A.; BEUTLER, A. N. Comportamento de atributos físicos de um latossolo amarelo sob agroecossistemas do amazonas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.654-662, set./dez. 2004.

TSCHARNTKE, T.; CLOUGH, Y.; WANGER, T.C.; JACKSON, L.; MOTZKE, I.; PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.; WHITBREAD, A. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. **Biological Conservation**, Amsterdam, v.151, p.53-59, 2012.

WINQVIST, C.; AHNSTRÖM, J.; BENGTSSON, J. Effects of organic farming on biodiversity and acosystem services: taking landscape complexity into account. Annals of The New York Academy of Sciences. New York, v1249, p.191-203. 2012.

ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO EM RESERVATÓRIOS DA BACIA DO ALTO JAGUARIBE, CEARÁ

Maria Monaliza de Sales[1], José Ribeiro de Araújo Neto[2], Helba Araújo de Queiroz Palácio[3], Camila Alves de Souza[4] e Eldir Bandeira da Silva[5]

[1]Discente do curso Técnico subsequente em Agropecuária – IFCE - Campus Iguatu. e-mail: monnallysa2011@hotmail.com. [2]Doutorando em Engenharia Agrícola – UFC, Professor do Curso de Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: juniorifcelabas@gmail.com. [3]Professora do Curso de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: helbaraujo23@hotmail.com. [4]Discente do curso Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE - Campus Iguatu. e-mail: camilaifce2014@gmail.com. [5]Mesttrando em Engenharia Agrícola – UFC. e-mail: eldir_2005@hotmail.com.

RESUMO: Um dos principais processos de degradação da qualidade das águas superficiais no semiárido tropical brasileiro é o processo de eutrofização hídrica, que trazem diversos efeitos indesejáveis. Diante disto este trabalho teve por objetivo aplicar o índice de estado trófico - IET proposto por Lamparelli nos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe. Com base em dados fornecidos pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), foram avaliados 10 reservatórios da bacia do Alto Jaguaribe: Arneiroz, Bengue, Broco, Açude do Coronel, Favelas, Forquilha II, Orós, Pau Preto Trici e Trussu. As variáveis analisadas neste estudo foram Clorofila “a” e Fósforo Total, sendo convertidos em Índice de Estado Trófico - IET para reservatórios. Os resultados mostraram que 10% destes corpos hídricos encontravam-se classificados como eutrófico, 60% supereutrófico e 30% hipereutrofíco, traduzindo que está ocorrendo uma acentuada degradação dos corpos hídricos desta bacia, indicando uma crescente mudança no nível de eutrofização, que dentre suas consequências tem-se o florescimento de algas e crescimento incontrolável de outras plantas aquáticas, redução do teor de oxigênio na água, contaminação da água por substâncias tóxicas produzidas por algumas espécies de cianobactérias, aumento das concentrações de matéria orgânica entre outras.

Palavras–chave: Eutrofização. IET Lamparelli. Alto Jaguaribe.

INDEX TROPHIC STATE IN RESERVOIRS HIGH BASIN JAGUARIBE, CEARÁ

ABSTRACT: One of the main quality degradation processes of surface waters in the tropical Brazilian semiarid region is the water eutrophication, which bring several undesirable effects. In view of that this work aimed to apply the trophic state index - EIT proposed by Lamparelli in the reservoirs of the Alto Jaguaribe Basin. Based on data provided by the Society of Water Management (COGERH) were evaluated 10 reservoirs of the Upper Basin Jaguaribe: Arneiroz, Bengue, Broco, Açude do Coronel, Favelas, Forquilha II, Orós, Pau Preto Trici e Trussu. The variables analyzed in this study were Chlorophyll "a" and Total Phosphorus, being converted into Trophic State Index - EIT for reservoirs. The results showed that 10% of these water bodies were classified as eutrophic, 60% supereutrófico and 30% hypereutrophic, translating what is happening a sharp degradation of water bodies of the basin, indicating a growing shift in the level of eutrophication, which among its consequences has been the flourishing of algae and uncontrollable growth of other aquatic plants, reducing the oxygen content in water, water contamination by toxic substances produced by some species of cyanobacteria, increased concentrations of organic matter and others..

KEYWORDS: Eutrophication. EIT Lamparelli. High Jaguaribe.

INTRODUÇÃO

Atualmente um dos principais processos de degradação da qualidade das águas superficiais no semiárido tropical brasileiro é o processo de eutrofização hídrica, que trazem diversos efeitos indesejáveis, tornando o monitoramento da qualidade das águas, uma ferramenta fundamental para o gerenciamento destes recursos naturais (LAMPARELLI, 2004).

A eutrofização é avaliada através de um índice chamado Índice do Estado Trófico - IET, que avalia o nível de enriquecimento da água por nutrientes como fósforo (LAMPARELLI, 2004). As causas da eutrofização podem ser por características naturais do solo ou consequência do clima, e por ações antrópicas como degradação das mata ciliares, esgotos domésticos e agroquímicos (FIGUEIREDO, 2007).

A principal consequência do enriquecimento das águas é a ploriferação excessiva de plantas aquáticas de grupos específicos de fitoplâncton, que em água doce são causadas por populações de cianobactérias (SILVA *et al*., 2015) que liberam fitotoxina, que são capazes de produzir cianotoxinas, que causam efeitos crônicos e agudos na saúde humana.

Diante o exposto, este trabalho teve por objetivo aplicar o índice de estado trófico - IET proposto por Lamparelli (2004) para ambientes os reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia do Alto Jaguaribe localiza-se na porção sudoeste do Estado do Ceará, limitasse a oeste com o Estado do Piauí e ao sul com o Estado de Pernambuco (Figura 1). A bacia do Alto Jaguaribe inicia-se nas nascentes do rio Jaguaribe e percorre uma extensão de aproximadamente 325 km até alcançar o açude Orós, principal reservatório desta bacia, localizado próximo à sua foz. Drena uma área de 24.538 km^2, o equivalente a 16% do território cearense. A sub bacia apresenta grande capacidade de acumulação em termos de águas superficiais no Estado do Ceará, com um total de 4.604 reservatórios destes, 537 possuem área superior a 5 ha. São destaques: o açude Orós, responsável por 70% do total armazenado nesta Sub Bacia, além dos açudes Trussu, Arneiroz II, Canoas, Poço da Pedra e Várzea do Boi.

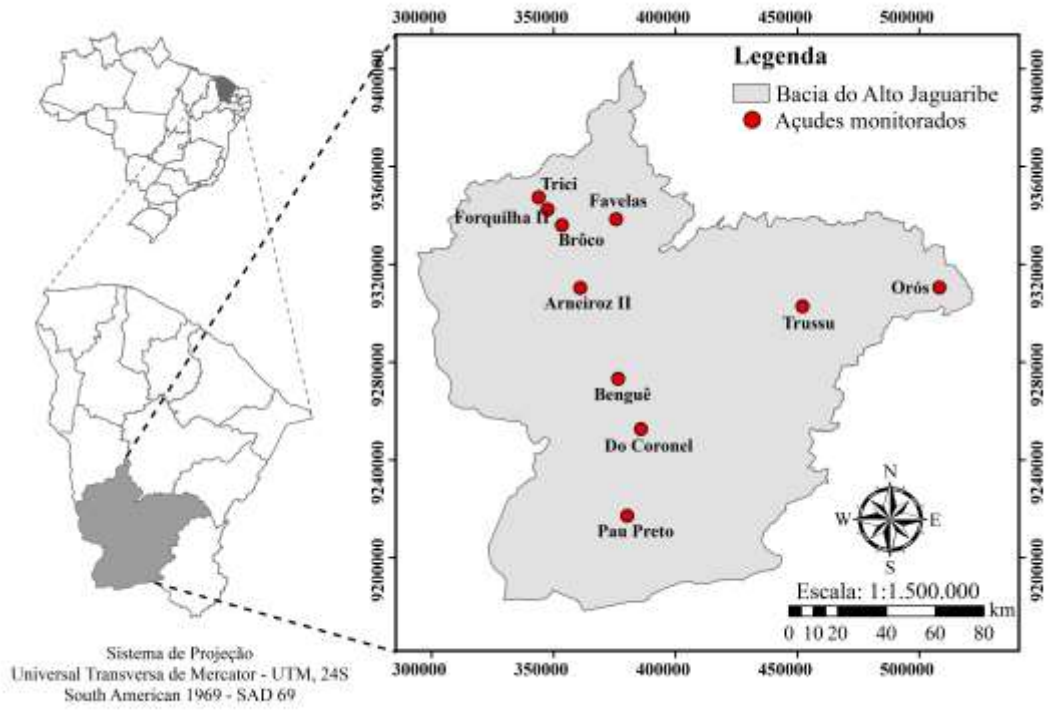


Figura 1 . Localização dos reservatórios na sub bacia do Alto Jaguaribe, Ceará.

Os 10 reservatórios que foram suporte para esta pesquisa estão distribuídos na Bacia do Alto Jaguaribe, no estado do Ceará: Arneiroz, Bengue, Broco, Do Coronel, Favelas, Forquilha II, Òros, Pau Preto, Trici e Trussu, que são monitorados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos COGERH (Tabela 1).

Segundo a classificação de Kopper, a zona climática da região estudada é do tipo BSw'h', semiárido quente com precipitações médias variantes em cada sub-bacia, e imprevisibilidade do início das estações chuvosas (PALÁCIO *et al*., 2011).

As variáveis analisadas neste estudo foram Clorofila "a" e Fósforo, com dados de amostras provenientes do banco de dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH).

Tabela 1. Reservatórios e suas capacidades e cidades em que são localizados de acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME (2016).

Reservatório	**Capacidade (m^3)**	**Cidade**
Arneiroz,	187.700.000	Arneiroz
Bengue	18.000.000	Aiuaba
Broco	8.440.000	Tauá
Do Coronel	1.770.000	Antonina do Norte
Favelas	30.100.000	Tauá
Forquilha II	3.400.000	Forquilha
Orós	1.940.000.000	Orós
Pau Preto	1.900.000	Potengi
Trici	13.000.000	Tauá
Trussu	268.800.000	Iguatu

Para avaliar o Índice do Estado Trófico dos reservatórios foi utilizado o índice proposto por Lamparelli (2004), por apresentar maior sensibilidade, aumentando amplitude das classificações tróficas, bem como melhora a concordância entre as classificações obtidas com as concentrações de clorofila "a" e as concentrações de fósforo total para um mesmo ambiente.

De acordo com Lamparelli (2004), a equação para as concentrações de clorofila "a" (Cl-a) e fósforo total para ambientes lênticos são:

IET-Fósforo Total = 10(6-((1,77-0,42(ln PT)/ln2)) Equação 1

IET-Clorofila "a" = 10(6-((0,92-0,34(lnCl-a))/ln2)) Equação 2

A expressão do índice utilizado para obter o IET médio pode ser visto na Equação:

IET-médio =((IET-fósforo total) + (IET-Clorofila "a")) / 2 Equação 3

Onde:

IET: Índice do Estado Trófico;

PT: concentração de fósforo da água, em mg L^{-1};

ln: logaritmo natural;

Cl–a: concentração de clorofila "a" da água, em μg L^{-1};

Na Tabela 2 são apresentados os critérios de classificação do estado trófico segundo Lamparelli (2004).

Tabela 2. IET e equivalências com as medidas de fósforo total e clorofila "a" para ambientes lênticos.

Classe de Nível Trófico	**Fósforo Total (mg L^{-1})**	**Clorofila "a" (µg L^{-1})**	**IET Médio**
Ultraoligotrófico	≤ 0,008	≤1,17	≤47
Oligotrófico	0,008 < FT ≤ 0,019	1,17 < Cl ≤ 3,24	47 < IET ≤ 52
Mesotrófico	0,019 < FT ≤ 0,052	3,24 < Cl ≤ 11,03	52 < IET ≤ 59
Eutrófico	0,0520 < FT ≤ 0,120	11,03 < Cl ≤ 30,55	59 < IET ≤ 63
Supereutrófico	0,120 < FT ≤ 0,233	30,55 < Cl ≤ 69,05	63 IET ≤ 67
Hipereutrófico	>0,233	>69,05	>67

Fonte: Lamparelli (2004)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as concentrações de fósforo total e clorofila "a" nas águas superficiais dos reservatórios do Alto Jaguaribe calculou-se o Índice de Estado Trófico – IET modificado por Lamparelli (2004) (Tabela 1), índice este atualmente adotado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) para classificação do nível de trofia dos reservatórios e rios por eles monitorados. Na Figura 2 encontra-se a classificação do IET-fósforo.

As águas dos reservatórios do Alto Jaguaribe apresentaram IET-fósforo na classificação de hipereutrófico e supereutrófico, que segundo Barbosa *et al*. (2012) estes altos IET-fósforo total alertam para uma maior inspeção da qualidade da água, pois representam a alta possibilidade de afetar a vida aquática. Tendo como as principais causas a urbanização, a agropecuária e o desmatamento que aumentam a carga de nutrientes nos reservatórios, contribuindo para uma maior ocorrência do processo de eutrofização (FIGUEIREDO, 2007). Os reservatórios que apresentaram menor valor de IET-fósforo e ainda assim classificados como supereutrófico foram Trici, Favelas e Brocos, ambos localizados no município de Taúa, no Inicio da Bacia do Rio Jaguaribe.

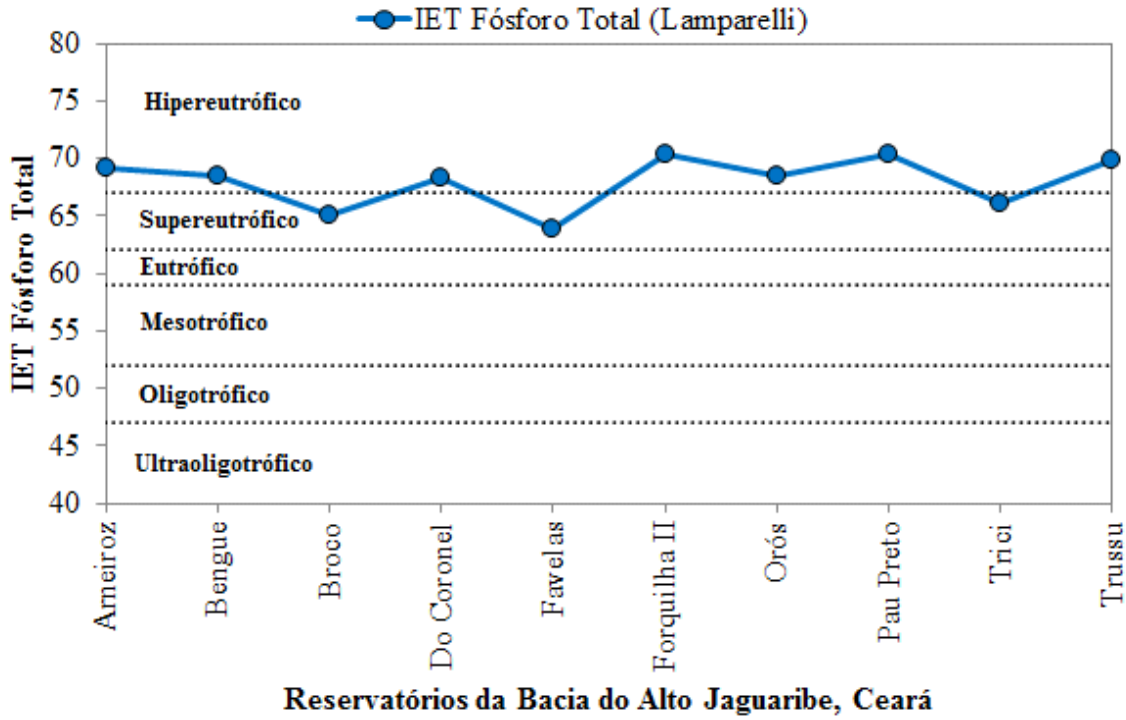


Figura 2. Variabilidade das concentrações do IET-fósforo total nas águas superficiais do reservatório da Bacia do Alto Jaguaribe.

Na Figura 3 pode-se observar as classificações do IET – clorofila “a” para as águas dos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe, que apresentou uma grande variação entre reservatório e suas respectivas classificações, variando de Mesotrófico a hipereutrófico.

Na classificação hipereutrófico tem-se os reservatórios Bengue, Broco, Favelas e Pau Preto. Na classificação Supereutrófico tem-se os reservatórios Arneiroz e Do coronel. Na classificação eutrófico tem-se os reservatórios Forquilha II, Orós e Trici, ficando apenas o reservatório Trussu na classificação Mesotrófico, que segundo Silva Junior (2013), são águas com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

Aliando a maior concentração do fósforo que classificou o açude Trussu como hipereutrófico, com a baixa concentração de clorofila "a" que classificou-o como eutrófico, o IET médio apresentou valor de 62,9, correspondente a classificação eutrófico (Tabela 3).

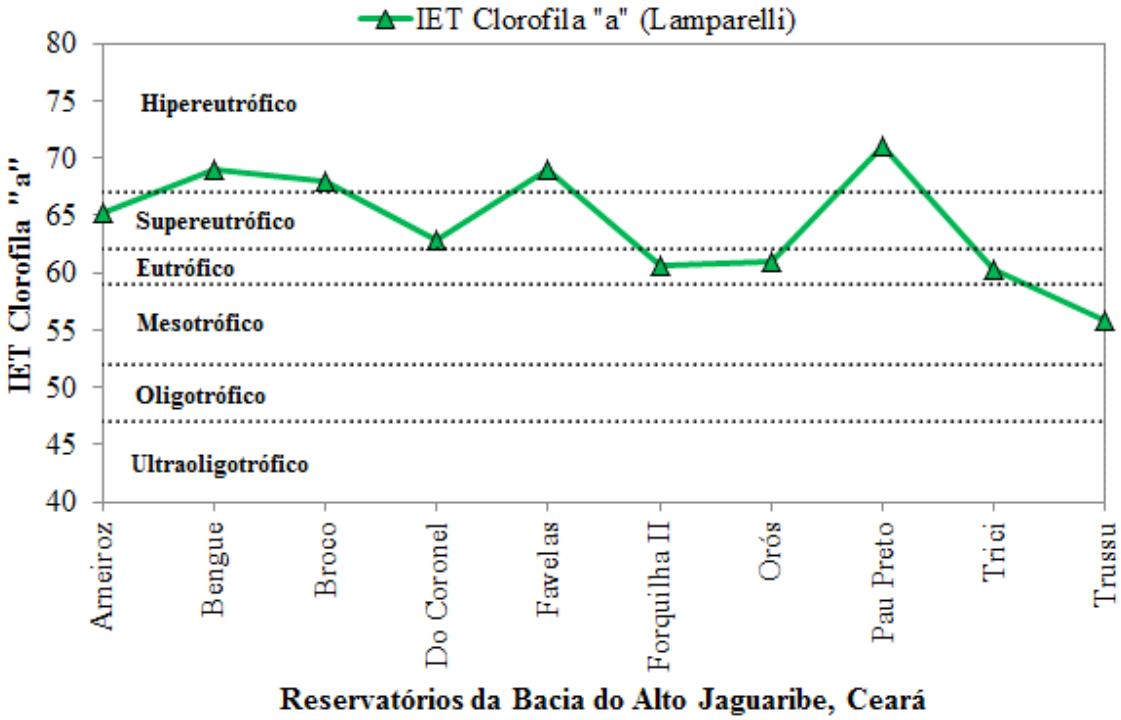


Figura 3. Variabilidade das concentrações do IET-clorofila "a" nas águas superficiais do reservatório da Bacia do Alto Jaguaribe.

Os reservatórios que apresentaram IET médio como hipereutrófico foram Arneiroz II, Begue e Pau Preto, ambos com altos valores de IET fósforo e clorofila "a", sendo o reservatório Pau Preto o que apresentou maior valor de IET médio, com valor de 70,6 (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação do IET - médio dos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe. IFCE (2016).

Reservatórios	IET Médio	Classificação Lamparelli (2004)
Arneiroz	67.1	Hipereutrófico
Bengue	68.7	Hipereutrófico
Broco	66.5	Supereutrófico
Do Coronel	65.6	Supereutrófico
Favelas	66.4	Supereutrófico
Forquilha II	65.5	Supereutrófico
Orós	64.7	Supereutrófico
Pau Preto	70.6	Hipereutrófico
Trici	63.1	Supereutrófico
Trussu	62.9	Eutrófico

Os reservatórios Broco, Do Coronel, Favelas, Forquilha II, Orós e Trici apresentaram valores variando de 63,1 a 66,5, classificando como supereutrófico, correspondendo a 60% dos reservatórios em estudo (Tabela 3 e 4). Esse nível de eutrofização torna-se preocupante, pois ha aumento de bactérias patogênicas de vida livre ou agregadas ao material em suspensão e acúmulo de plantas aquáticas no espelho d'água restringindo o acesso à pesca e atividades recreativas (SILVA *et al*., 2015) . Ressaltando a evolução da qualidade da água do açude Orós que em estudos no período de 2008 a 2010 realizados por Batista *et al*. (2014), apresentava classificação de mesotrófico a eutrófico.

Neste estudo esta significativa porcentagem na classificação dos reservatórios, de 60% supereutrófico e 30% hipereutrofíco (tabela 4), indica uma crescente e preocupante mudança no nível de eutrofização, que dentre suas consequências tem-se a ocorrência de episódios de florações tóxicas de plantas aquáticas, causando mortandade de peixes, comprometendo os multiplos usos da água, inclusive sobre as atividades pecuárias. Paulino *et al*. (2013) após analisar os resultados de qualidade de água nos reservatórios do Ceará encontrou que o estado trófico do açude está diretamente relacionado com a contagem de cianobactérias. Este cenário representa a ação degradadora do homem sobre o meio ambiente que frequentemente vem se intensificando e que estão alterando os recursos hídricos (BATISTAS *et al*., 2014).

Tabela 4. Porcentagem da Classificação do IET - médio dos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe. IFCE (2016).

Estado Trófico	**IET Médio Lamparelli (2004)**	
	N° de Reservatórios	**(%)**
Oligotrófico	0	0
Mesotrófico	0	0
Eutrófico	1	10
Supereutrófico	6	60
Hipereutrófico	3	30
Total	10	100

CONCLUSÕES

Os reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe apresentam uma acentuada degradação representada pelas classificações do IET proposto por Lamparelli (2004) classificados como eutrófico, supereutrófico e hipereutrófico.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) pela disponibilização dos dados utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. E. L.; MEDEIROS, E. S. F.; BRASIL, J.; CORDEIRO, R. S.; CRISPIM, M. C. B.; SILVA, G. H. G. Aquatic systems in semi-arid Brazil: limnology and management. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 1, p. 103-118, 2012.

BATISTA, A. A.; MEIRELES,A. C. M.; ANDRADE, E.M.; IZIDIO, N. S. C.; LOPES, F. B.Sazonalidade e variação espacial do índice de estado trófico do açude Orós, Ceará, Brasil. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 1, p. 39-48, 2014.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; TEIXEIRA, A. S.; ARAÚJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; PAULINO, W. D.; MOTA, S.; ARAÚJO, J. C. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 399-409, 2007.

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.hidro.ce.gov.br/> . Acesso em: 30 de Set. de 2016.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia d'água do estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento**. 2004. 191 f. Tese (Doutorado em Ecossistemas Terrestre e Aquáticos) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

PALÁCIO H. A. Q.; ARAÚJO NETO, J. R.; MEIRELES, A. C. M.; ANDRADE, E. M. SANTOS, J. C. N.; L. C. G. CHAVES. Similaridade e fatores determinantes na salinidade das águas superficiais do Ceará, por técnicas multivariadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, 2011.

PAULINO, W. D.; OLIVEIRA, R. R. A.; AVELINO, F. F. Classificação do estado trófico para o gerenciamento de reservatórios no semiárido: a experiência da COGERH no estado Ceará. **Anais...** XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves – RS. 2013.

SILVA JÚNIOR, W. R. **Estudo do estado trófico em reservatório público de usos múltiplos em região do semiárido nordestino utilizando a técnica de modelagem computacional como ferramenta de gerenciamento da qualidade da água**. 2013. 85 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE. 2013.

SILVA, L. A.; P. S; ARAÚJO, F.; PANOSSO, R.; CAMACHO, F.; COSTA, I. A. S. **As águas verdes dos Reservatórios do Rio Grande do Norte:** o problema das cianobactérias e cianotoxinas. [folheto] Disponível em: < http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_39(1-1).pdf>. Acesso em: 22 de Dez. de 2015.

INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A PRAGAS SILÍCIO EM CULTIVARES DE MELANCIA

Bismark Nogueira de Alencar[1], Joice Simone dos Santos[2]

[1]Discente de Graduação em Agronomia – IF SERTÃO-PE. Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/IF SERTÃO-PE. e-mail: bismarkalencar@hotmail.com; [2]Professor do Curso de Agronomia do IF SERTÃO-PE. e-mail: joicessm@gmail.com;

RESUMO: O tripes é uma praga de difícil controle na cultura da melancia estando cada vez mais resistente aos inseticidas. O silício pode atuar como indutor de resistência reduzindo a incidência da praga na cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do silício aplicado via solo, na indução de resistência ao tripes, em cultivares de melancia. Foram conduzidos dois experimentos, em casa de vegetação, localizado no IF Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural. Em ambos o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 4 (cinco doses de silício: S1=0%, S2=50%, S3=100%, S4 =150% e S5=200% do recomendado para a cultura; e quatro cultivares de melancia: Crimson Sweet, Congo, Charleston Gray e Fair Fax), e cada tratamento com 4 repetições. As doses de silício foram aplicadas via solo. A cada sete dias, após o início da aplicação dos tratamentos, as plantas foram analisadas quanto à presença de tripes. De modo geral a dose mais eficaz na redução da população de tripes nas cultivares Crimson Sweet, Charleston Gray, Congo e Fair Fax foi de 18 mg por planta, doses mais altas provocaram problemas de fitotoxidez. Concluiu-se que o silício atuou na proteção das cultivares de melancia ao tripes, sendo sugerido que essa proteção foi devido à indução dos mecanismos de resistência tanto químicos, quanto estruturais das plantas.

Palavras–chave: fitotoxidez, proteção, tripes

INDUCTION OF RESISTANCE TO PLAGUES IN SILICON WATERMELON CULTIVARS

ABSTRACT: The thrips is a pest difficult to control in watermelon crop being increasingly resistant to insecticides. Silicon can act as resistance inducer reducing the incidence of plague in the culture. The objective of this study was to evaluate the effect of silicon applied to the soil, the thrips resistance induction in watermelon cultivars. Two experiments were conducted in a greenhouse located in the backlands IF Pernambucano Petrolina Rural Campus. In both the experimental design was completely randomized in a factorial 5 x 4 (five doses of silicon: S1 = 0%, S2 = 50%, S3 = 100% S4 = 150% and S5 = 200% of the recommended for culture ; four watermelon cultivars: Crimson Sweet, Congo, Charleston Gray and Fair Fax), and each treatment with 4 repetitions. The silicon doses were applied to soil. Every seven days after the start of treatment application, plants were analyzed for the presence of thrips. Generally, the most effective dose in reducing the population of thrips in cultivars Crimson Sweet, Charleston Gray, Congo and Fair Fax was 18 mg per plant, higher doses caused phytotoxicity problems. that silicon is concluded served in the protection of watermelon cultivars to thrips, and suggested that this protection was due to induction of resistance mechanisms both chemical and structural plants.

KEYWORDS: phytotoxicity, protection, thrips

INTRODUÇÃO

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] é um fruto bastante apreciado em diferentes partes do mundo. Dentre as cucurbitáceas, apresenta grande expressão mundial, com produção de 105,4 milhões de toneladas, ocupando uma área superior a 3,5 milhões de hectares (FAO, 2012). No Brasil, as lavouras empregam diferentes graus tecnológicos, e a produção ultrapassa dois milhões de toneladas, das quais cerca de 642 mil são provenientes da região nordeste (IBGE, 2012), sendo destinada tanto para o consumo interno quanto para a exportação. O controle de pragas e doenças é um dos maiores desafios enfrentado pelos produtores dessa olerícola. .

Apesar de não ser considerado como elemento essencial às plantas, o silício em vários estudos tem demonstrado o seu papel em conferir resistência aos estresses bióticos e abióticos (LIANG et al., 2003). O efeito do Si no controle de pragas, seu modo de ação e sua atuação na epidemia de diversos patossistemas ainda não estão totalmente esclarecidos. Existem na literatura muitos estudos mostrando que o suprimento de Si, seja via solo, foliar ou solução nutritiva, a várias espécies de mono e dicotiledôneas, tem contribuído de forma significativa para reduzir a intensidade de várias doenças de importância econômica e reduzir a população de pragas (DATNOFF et al., 2007). O silício pode proporcionar efeitos benéficos às plantas, como resistência a insetos e ao desenvolvimento e penetração de fungos nos tecidos.

A proteção conferida às plantas pelo silício pode ser devida ao acúmulo e polimerização de silicatados (sílica amorfa) nas células epidérmicas, abaixo da cutícula, formando uma barreira mecânica conhecida como dupla camada silício-cutícula. A presença do silício na epiderme dificulta a penetração de estiletes e a mastigação pelos insetos, em decorrência do endurecimento da parede das células vegetais e/ou pela sua ação como ativador nos processos de resistência induzida (GOMES et al., 2005). O silício exerce influência nas respostas bioquímicas da planta e na síntese de toxinas que atuarão como substâncias inibidoras ou repelentes na planta.

Entretanto, embora existam vários resultados promissores com a utilização do silício na indução de resistência a pragas em outras culturas, poucos são os trabalhos na literatura que relatam a utilização do silício na cultura da melancia, principalmente no Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o efeito do silício na indução de resistência ao tripes, no cultivo de melancia, foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação, em épocas distintas, no IF Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural. As cultivares comerciais utilizadas foram: Crimson Sweet, Charleston Gray, Fair Fax e Congo, consideradas suscetíveis ao tripes. Como as populações de tripes surgiram naturalmente no ambiente de realização dos experimentos, não foi necessária a criação artificial e inoculação destes nas plantas. Nos dois experimentos, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 4 (cinco doses de silício: S1 = 0%, S2 = 50%, S3 = 100%, S4 = 150% e S5 = 200% do recomendado para a cultura; e quatro cultivares de melancia mencionadas anteriormente). Cada tratamento foi constituído por 4 repetições e cada unidade amostral foi uma planta.

As soluções foram aplicadas via solo, sendo preparadas nas seguintes concentrações: 0, 50%, 100% 150% 200% do recomendado para cultura, representado 0; 0,009; 0,018; 0,027, 0,036 g de Si por planta, respectivamente. Como no silicato de potássio além do silício há 23% de potássio, para anular o efeito do potássio em função das doses, a concentração do mesmo foi igualada em todas as doses utilizando-se para isso o cloreto de potássio em quantidade decrescente de acordo com a quantidade de silicato de potássio aplicada.

As sementes foram semeadas em bandeja de poliestireno com 128 células contendo substrato comercial para hortaliças. Oito dias após o semeio as mudas foram transferidas para vasos com capacidade para 12 litros de solo e mantidas em casa de vegetação, sendo uma planta por vaso. As irrigações foram realizadas diariamente conforme necessidade da cultura. E a adubação conforme análise de solo e recomendação de Mendes et al., (2010).

Sete dias após o transplantio para os recipientes iniciaram-se as aplicações de silicato de potássio via solo, sendo a mesma parcelada em três aplicações por semana.

A cada sete dias, após o transplantio, as plantas foram analisadas quanto à presença de tripes. Os dados selecionados para análise foram àqueles considerados na época de maior frequência do ataque do tripes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além do tripes, outras pragas apareceram na cultura da melancia durante os ensaios, como por exemplo: micro ácaro, mosca branca, mosca minadora e o pulgão, sendo que estas também foram avaliadas.

Os dados dos dois ensaios, avaliados em épocas diferentes, foram analisados conjuntamente. Pelas análises, observou-se que houve interação significativa entre as cultivares e as doses de silício aplicadas, apenas na ocorrência de micro ácaro e mosca branca, sendo observado na incidência de mosca minadora apenas efeito das doses, enquanto no tripes e pulgão o efeito significativo dos fatores ocorreu isoladamente **(Tabela 1).**

Tabela 1: Resumo da análise de variância do efeito do silício na incidência de pragas em cultivares de melancia

	QM				
	Micro Ácaro	Mosca Branca	Mosca Minadora	Tripes	Pulgão
Bloco	1,8 **	1,2 ***	0,6 ^{ns}	0,9 *	0,6 ^{ns}
Cultivar (C)	1,9 ***	1,4 ***	0,5 ^{ns}	4,2 ***	1,3 **
Doses de Si (Si)	23,3***	24,9 ***	4,4 ***	25,2 ***	22,6 ***
C x Si	0,6 ***	0,4 **	0,7 ^{ns}	0,5 ^{ns}	0,4 ^{ns}
Erro	0,14	0,21	0,43	0,31	0,38
CV(%)	13,5	15,5	18,0	17,3	22,3

*p<0,05; ** p<0,01; p<0,001, e ns não significativo.

. Observou-se que em todas as cultivares houve uma tendência de redução na frequência de incidência do micro ácaro com a aplicação de silício a partir da dose de 9,0 mg pl^{-1}, nas cultivares Charleston Gray e Crimson Sweet, e de 18 mg pl^{-1} em 'Congo' e 'Fair Fax' (Figura 2). Entretanto esta redução foi mais evidente em 'Crimson Sweet' com 18 mg pl^{-1} de silício atingindo níveis de infestação em torno de 25% da planta, representado pela nota "2".

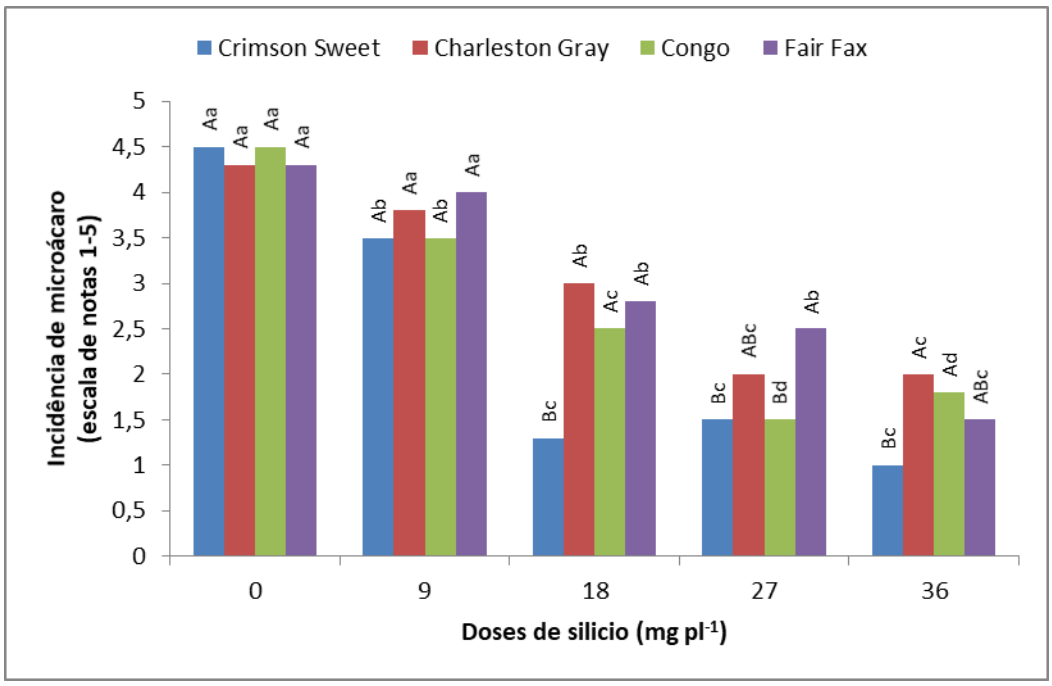


Figura 2 – Incidência de micro ácaro em cultivares de melancia submetidas a aplicação de doses de silício aplicados via solo. Escala de notas: 1 – sem presença da praga, 2 – 25% da planta com a praga, 3 – 50% da planta com a praga, 4 – 75% da planta com a praga e 5 – 100% da planta com a praga.

A aplicação de silício a partir de 9 mg pl^{-1} promoveu redução na população de mosca branca em todas as cultivares de melancia, porém, as doses de 18 mg pl^{-1} e 27 mg pl^{-1} foram as que permitiram maior redução na infestação desta praga. Onde com 18 mg pl^{-1} a redução foi mais expressiva nas cultivares 'Fair Fax', 'Crimson Sweet' e 'Charleston Gray', com nota média entre 2,0 e 3,0, o que significa plantas com 25% a 50% da planta com infestação **(Figura 3).**

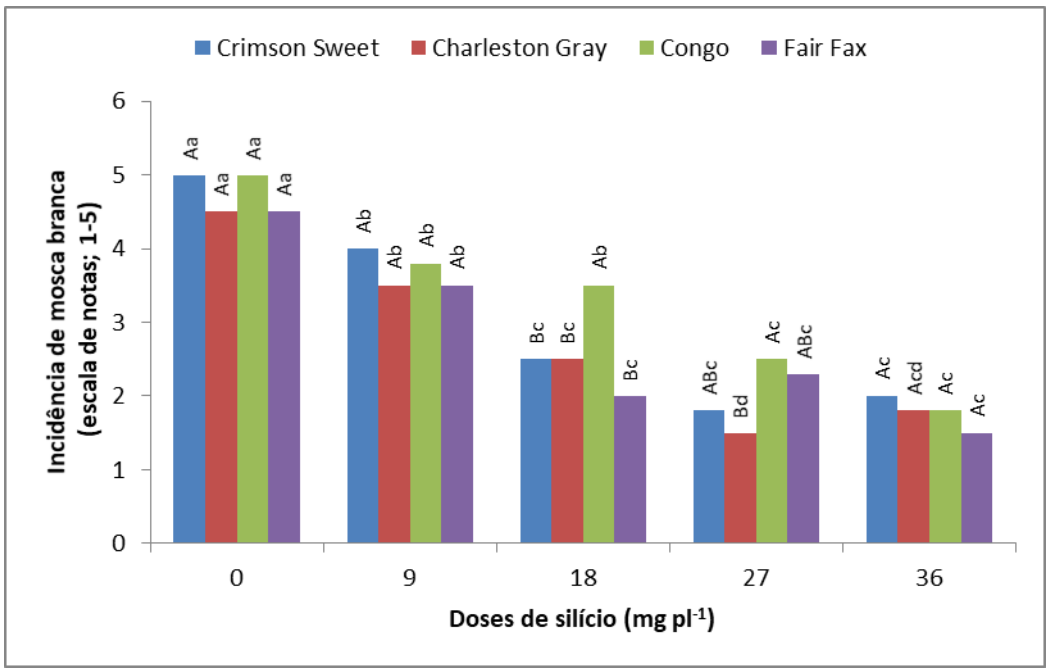


Figura 3 – Incidência de mosca branca em cultivares de melancia submetidas a aplicação de doses de silício aplicados via solo. Escala de notas: 1 – sem presença da praga, 2 – 25% da planta com a praga, 3 – 50% da planta com a praga, 4 – 75% da planta com a praga e 5 – 100% da planta com a praga.

Para a mosca minadora, constatou-se a sua presença apenas aos 14 dias após a aplicação. A aplicação de silício promoveu a redução na população desta praga apenas nas cultivares Charleston Gray, a partir da dose de 18 mg pl^{-1}, com nota média entre 2,0 a 3,0 (25 a 50% das plantas com infestação), e 'Crimson Sweet', na dose de 36 mg pl^{-1}, com mesma nota média da cultivar Charleston Gray (Figura 4). Em plantas de sorgo também foi constatado aumento da resistência de plantas ao pulgão *Schizaphis graminum* Rondani, (COSTA; MORAES, 2002); e menor preferência de *S. graminum* por plantas de trigo, conferindo a elas uma resistência moderada (BASAGLI et al., 2003).

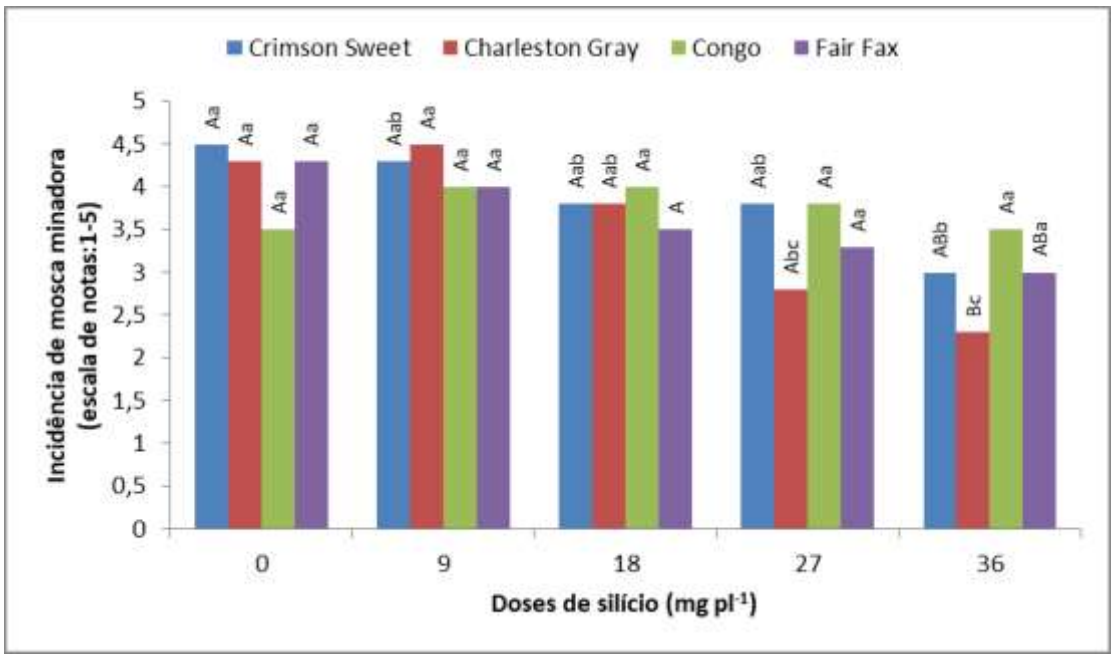


Figura 4 – Incidência de mosca minadora em cultivares de melancia submetidas à aplicação de doses de silício aplicados via solo. Escala de notas: 1 – sem presença da praga, 2 – 25% da planta com a praga, 3 – 50% da planta com a praga, 4 – 75% da planta com a praga e 5 – 100% da planta com a praga.

A população de tripes foi significativamente afetada pela aplicação do silício, sendo observada redução do ataque da praga em todas as cultivares **(Figura 5**). Nas Cultivares Charleston Gray e Crimson Sweet a dose mais eficaz para redução no numero de tripes foi 18 mg pl^{-1}, enquanto nas cultivares Fair Fax e Congo, menor incidência desta praga foi observado quando foi aplicado 27 mg pl^{-1}. Entretanto não embora doses maiores que 18 tenha sido eficaz no controle de pragas nas cultivares estudadas percebe-se que podem ocasionar problemas de fitotoxidez.

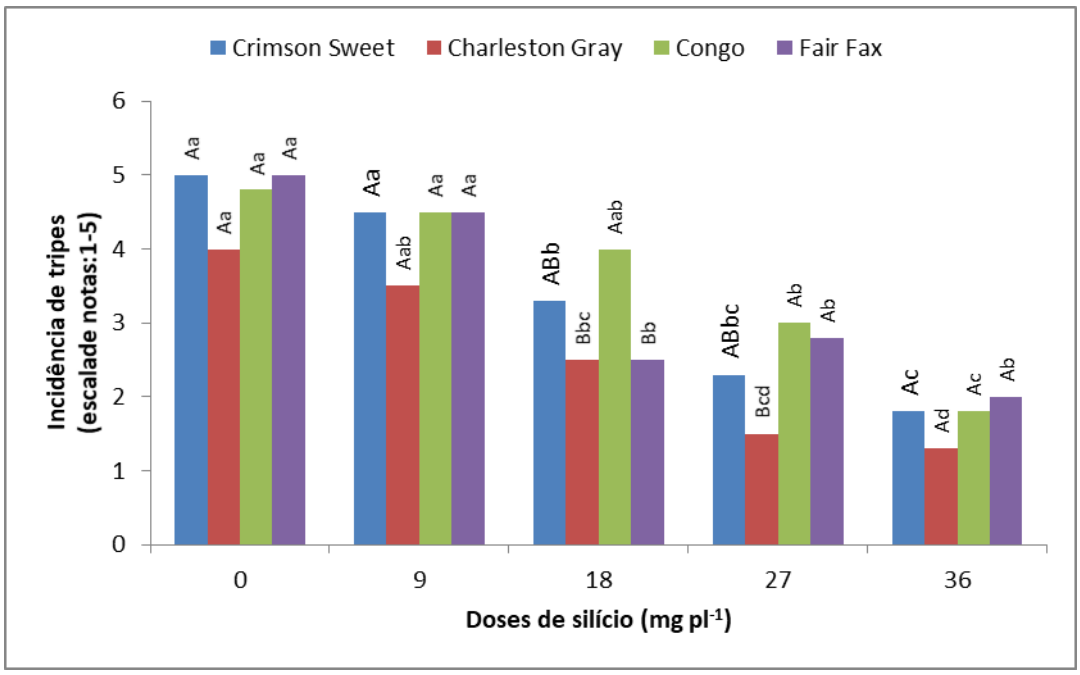


Figura 5 – Incidência de tripes em cultivares de melancia submetidas a aplicação de doses de silício aplicados via solo. Escala de notas: 1 – sem presença da praga, 2 – 25% da planta com a praga, 3 – 50% da planta com a praga, 4 – 75% da planta com a praga e 5 – 100% da planta com a praga.

Houve redução na infestação de pulgão nas cultivares estudadas em função da aplicação de silício, principalmente na dose de 18 mg pl^{-1}, sendo observado nota média de 1,8 a 2,5, compreendendo assim níveis de infestação entre 25 a 50% da planta com a presença do inseto **(Figura 6).**

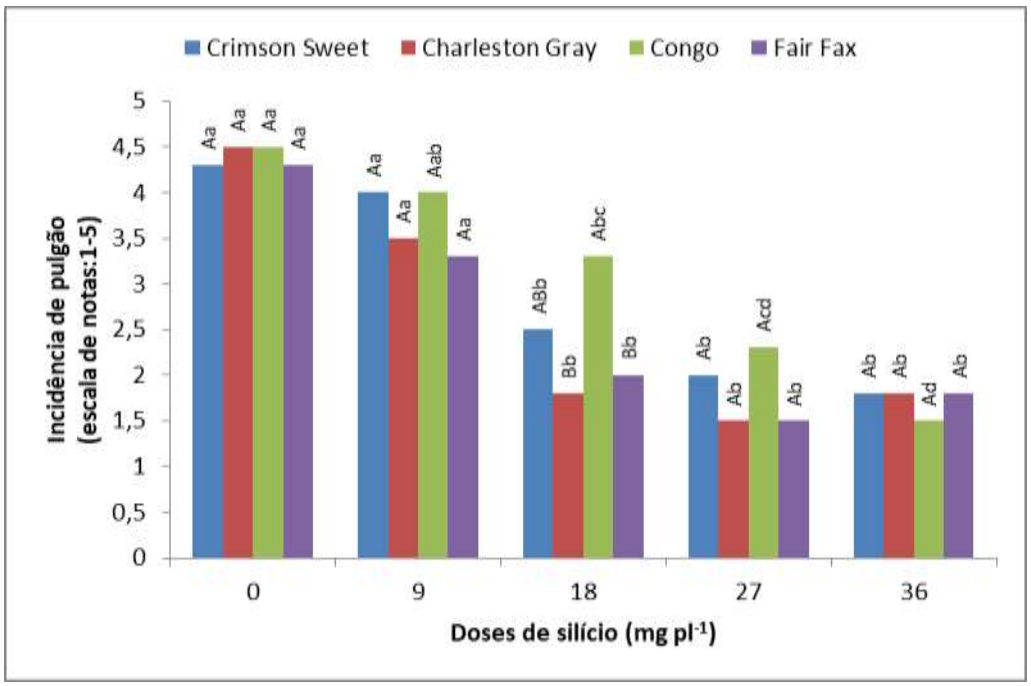


Figura 6 – Incidência de pulgão em cultivares de melancia submetidas a aplicação de doses de silício aplicados via solo. Escala de notas: 1 – sem presença da praga, 2 – 25% da planta com a praga, 3 – 50% da planta com a praga, 4 – 75% da planta com a praga e 5 – 100% da planta com a praga.

CONCLUSÕES

De modo geral a dose mais eficaz na redução da população de insetos pragas nas cultivares Crimson Sweet, Charleston Gray, Congo e Fair Fax foi de 18 mg por planta, doses maiores podem ocasionar problemas de fitotoxidez. Assim, percebe-se que o silício provavelmente pode atuar na proteção de plantas, devido à ativação dos mecanismos de defesa tanto químicos quanto estruturais, desde que sejam observados os requisitos da cultura em relação à dose.

.

REFERÊNCIAS

BASAGLI, M.A.B.; MORAES, J.C.; CARVALHO, G.A.; ECOLE, C.C.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R.C.R. Effect of sodium silicate on the resistance of wheat plants to green-aphids *Schizaphis graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n.3, p.659-663., 2003.

COSTA, R.R.; MORAES, J.C. Resistência induzida em sorgo por silicato de sódio e infestação inicial pelo pulgão-verde *Schizaphis graminum*. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.27, n.1/2, p.37-39, 2002.

DATNOFF, L. E.; DEREN, C. W.; SNYDER, G. H. Silicon fertilization for disease management of rice in Florida. **Crop Protection**, Boca Raton, v. 16, n. 6, p. 525-531, 1997.

FAO.FaoStat – Data base: Agricultural Production/watermelon. Disponível em: <http://faostat.fao.org. >. Acesso em 20 de fevereiro de 2014.

GOMES, F.B.; MORAES, J.C.; SANTOS, C.D.; GOUSSAIN, M.M. Resistance induction in wheat plants

by silicon and aphids. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.6, p.547-551, nov./dez. 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**: Culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, v.36, 2012, p. 98.

LIANG, Y. C.; CHEN, Q.; LIU, Q.; ZHANG, W. H.; DING, R. X. Exogenous silicon (Si) increases antioxidant enzyme activity and reduces lipid peroxidation in roots of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). **Journal of Plant Physiology**, v. 160, p. 1157-1164, 2003.

INFESTAÇÃO DO ÁCARO *Varroa destructor* EM APIÁRIOS DA MICRORREGIÃO DE SENHOR DO BONFIM, BAHIA

Larissa Souza Trocoli[2], Maria Muritiba de Oliveira[1], Rafael Oliva Trocoli[2], Thaylanne Alcântara Matos[1], Lourival Souza Silva Júnior[3]

[1]Discente da Licenciatura em Ciências Agrárias, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano-IFBAIANO, Campus Senhor do Bonfim. E-mail: mmuritiba84@gmail.com; thaylannematos@hotmail.com.
[2]Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano-IFBAIANO, Campus Senhor do Bonfim. E-mail: larissa.souza@bonfim.ifbaiano.edu.br; rafael.trocoli@bonfim.ifbaiano.edu.br.
[3]Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, E-mail: juniorsouz.14@gmail.com

RESUMO: O presente estudo objetivou avaliar o nível da infestação do ácaro *Varroa destructor* em colmeias de abelhas *Apis mellifera* L. em cinco cidades baianas. Foram visitados apiários nas cidades: Senhor do Bonfim, Campo Formoso, Jaguarari, Andorinha e Itiúba. Em cada apiário foram coletadas aproximadamente 300 abelhas no interior das colônias, além de área de 10x10 contendo cria em fase de pupa. Foi realizada avaliação nos adultos e pupas para a presença do ácaro, com taxa de infestação em cada fase calculada pela equação: TI = n° de ácaros/n° de abelhas adultas ou pupas x 100. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk (α=5%), e após a confirmação da anormalidade, os mesmos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis (α=5%). Foram observadas diferenças significativas no nível de infestação pelo ácaro em abelhas adultas (α≤0,05), mas não na infestação observada nas pupas (α≥0,05) de *A. mellifera* nas diferentes cidades baianas. Em adultos, o maior índice de infestação ocorreu em amostras de Andorinha (8,60%) e menor em Senhor do Bonfim (2,16%), já os níveis de infestação em pupas variou entre 13,40% a 22,54%. Os resultados mostram que o índice de infestação foi maior em pupas quando comparadas com os adultos (α≤0,05). Apesar de todas as colônias avaliadas apresentarem infestação pelo ácaro, os níveis observados são considerados baixos, não sendo necessário medidas mitigadoras para o controle desse ectoparasita.
Palavras–chave: Apicultura, Varroatose, *Apis mellifera*

INFESTATION OF *Varroa destructor* IN APIARIES FROM MICROREGION OF SENHOR DO BONFIM, BAHIA

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the mite infestation level of *Varroa destructor* in hives of *Apis mellifera* L. in five cities of Bahia. Apiaries were visited in the cities: Senhor do Bonfim, Campo Formoso, Jaguarari, Andorinha and Itiúba. In each apiary were collected about 300 bees within the colony, and 10x10 cm area containing creates in pupal stage. the evaluation was carried out in adults and pupae for the presence of the mite, and the infestation rate in each phase was calculated by the equation: TI = Nº mites/Nº of adult bees or pupae x 100. The results were submitted analysis of variance, with comparison of means by Tukey test at 5% significance. The normality of the data was assessed by the Shapiro-Wilk test (α = 5%), and after confirmation of the abnormality, they were submitted to the Kruskal-Wallis test (α = 5%). There were significant differences in the level of mite infestation in adult bees (α≤0,05), but no infestation observed in pupae (α≥0,05) of *A. mellifera* in different cities of Bahia. In adults, the highest infestation rate occurred in Andorinha samples (8.60%) and lowest in Senhor do Bonfim (2.16%), since the infestation levels in pupae ranged from 13.40% to

22.54%. The results show that the rate of infestation was higher compared to pupae adults (α≤0,05). Despite all the colonies evaluated present infestation by mites, the observed levels are considered low, it is not necessary mitigating measures for the control of this ectoparasite.
KEYWORDS: Beekeeping, Varroatosis, *Apis mellifera*

INTRODUÇÃO

A apicultura é a criação de abelhas do gênero Apis para a exploração racional de seus produtos, exercendo importante função socioeconômica, na geração de renda e fixação do homem no campo. Sempre foi uma atividade intrinsecamente ligada à natureza, seja pelo trabalho de polinização das plantas, de importância fundamental para a agricultura, seja pela produção do mel e outros produtos também utilizados na alimentação humana e com fins terapêuticos (BRITO, 2014). Desde a introdução da abelha *Apis mellifera* L. no Brasil, essa área tem apresentado crescente desenvolvimento, favorecido pelas floradas diversificadas e clima propício, o que possibilita elevada produção durante todo o ano (COUTO E COUTO, 2002).

Diversas doenças podem afetar as colmeias de abelhas africanizadas presentes no Brasil, como a cria pútrida europeia, cria giz, acariose, dentre outras. Nos últimos anos, o aparecimento da parasitose provocada pelo ácaro *Varroa destructor* tem causado preocupação aos apicultores (ANDERSON E TRUEMAN, 2000). Este ácaro pertence à Ordem Parasitiformes, Subordem Mesostigmata, Família Varroidae; a espécie presente no Brasil, primeiramente foi identificada como *Varroa jacobsoni* (FLECHTMANN, 1975; KRANTZ, 1978), porém após alguns anos descobriu-se que a espécie encontrada nas abelhas africanizadas era a *Varroa destructor* (ANDERSON E TRUEMAN, 2000), não sendo registrada a presença de *V. jacobsoni* no Brasil.

Esta praga foi introduzida no Brasil, em 1972, por meio da importação de rainhas e crias infestadas vindas do Paraguai (MORSE E GONÇALVES, 1979; DE JONG et al., 1984); porém, somente foi descrita pela primeira vez em 1978, na região de Piracicaba, Estado de São Paulo (ALVES et al., 1979). Em menos de 10 anos, a varroa já havia se dispersado para todos os estados que praticam a apicultura (MORETTO et al., 1991). As abelhas africanizadas apresentam alta tolerância a este ácaro, fazendo com que se tenha evitado o uso de pesticidas ao longo dos anos na apicultura com abelhas africanizadas (SERRA-FREIRE E SOUZA, 2013). Entretanto, nos últimos anos, altas taxas de infestação em alguns apiários com essas abelhas e, em algumas regiões brasileiras, já se assemelham às observadas na Europa (MARTINEZ E SOARES, 2012).

Uma das consequências do parasitismo em *A. mellifera* pelo ácaro é a morte das colônias infestadas, que geralmente ocorre no período de dois a quatro anos após a detecção da infestação (BOECKING et al., 1994), e esse colapso ocorre devido a redução do tempo de vida das abelhas, pois o ácaro se alimenta da hemolinfa desses insetos (DE JONG E DE JONG, 1983). A presença do *V. destructor* é correlacionada com a presença do vírus deformador de asas de abelhas (*Deformed Wing Virus* - DWV), que é transmitido para as abelhas no momento da alimentação do ácaro nas mesmas (STRAPAZZON, 2008). Dessa maneira, a presença da varroa, associada com o vírus, apresenta correlação direta com a redução da produtividade da colmeia, pela redução na produção (BAKONYI et al. 2002; CHEN et al. 2006; TENTCHEVA et al. 2006) e perdas das colônias, pois ambos estão relacionados com a desordem do colapso da colônia, fenômeno onde as abelhas abandonam as colmeias.

Diversos fatores podem influenciar no índice populacional do ácaro tais como: genótipo da abelha, genótipo ácaro, localização geográfica e condições climáticas (DE GUZMAN et al., 2007). Apesar de alguns estudos afirmarem que as abelhas africanizadas são resistentes ao impacto da infestação pelo ácaro (MORETTO E MELLO, 1999; MEDINA-FLORES et al, 2014) e a infecções virais (HAMIDUZZAMAN et al., 2015), esses estudos avaliaram apenas o impacto imediato e não a consequência da infestação a longo prazo. Assim, diante dos relatos de desaparecimento de colônias no país, torna-se essencial o monitoramento e caracterização dos níveis de infestação da varroatose, bem como compreender a sua dinâmica populacional em abelhas africanizadas, correlacionando estes com os índices do vírus DWV.

Neste sentido, o presente estudo objetivou avaliar o nível da infestação do ácaro *V. destructor* em colmeias de abelhas *A. mellifera* L. em apiários da Microrregião de Senhor do Bonfim-BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento da presença de *V. destructor* foi realizado em apiários dos municípios da microrregião de Senhor do Bonfim, Bahia (Tabela 1). A coleta dos pontos de georreferenciamento dos apiários, das sedes dos apicultores e das trilhas para a localização dos apiários foi realizada com aparelho de GPS. Foram coletadas amostras de crias operculadas e abelhas adultas.

Tabela 1. Localização geográfica, altitude e número de amostras de coletadas em cada localidade da Microrregião de Senhor do Bonfim, Bahia.

Localidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	N
Senhor do Bonfim	10º 27' 41" S	40º 11' 22" W	538m	07
Campo Formoso	10º 30' 27" S	40º 19' 17" W	556m	07
Jaguarari	10º 15' 50" S	40º 11' 45" W	662m	08
Andorinha	10º 20' 41" S	39º 50' 08" W	428m	09
Itiúba	10º 41' 30" S	39º 51' 13" W	377m	10

Em abelhas adultas, a determinação da Taxa de Infestação do *V. destructor* por colônia foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Dietemann et al. (2013), onde foram coletadas aproximadamente 300 abelhas adultas dos favos de cria do centro de cada colmeia. Após a coleta, as abelhas mortas foram colocadas em recipiente com água, agitadas e transferidas para um conjunto de peneiras com diferentes tamanhos de aberturas, e lavadas em água corrente e em seguida, transferidas para um vasilhame branco para a remoção e a contagem das abelhas e dos ácaros *V. destructor*, determinando a taxa de infestação por colônia, TI = n° de *Varroa destructor*/n° de abelhas adultas x 100.

Para a determinação da infestação em crias, amostras de 10x10 cm de favos contendo crias operculadas (pupas com aproximadamente nove dias de desenvolvimento) foram coletados em cada uma das colônias (uma amostra por colônia) e armazenado a -5 °C. Aproximadamente 100 – 150 células foram abertas para a determinação do estágio de desenvolvimento das pupas de abelhas e taxa de infestação do ácaro. Foi registrado a presença do ácaro adulto e suas fases imaturas nos alvéolos. Em seguida, determinou-se taxa de infestação em crias em cada colônia, TI = n° de *Varroa destructor*/n° de pupas x 100.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk (α=5%), e após a confirmação da anormalidade, os mesmos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis (α=5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas no nível de infestação pelo ácaro em abelhas adultas (α≤0,05), mas não na infestação observada em pupas (α≥0,05) de *A. mellifera*, nas diferentes cidades baianas. Em adultos, o maior índice de infestação ocorreu em amostras de

Andorinha (8,60%) e menor em Senhor do Bonfim (2,16%), já os níveis de infestação em pupas variou entre 13,40% a 22,54% (Figura 1).

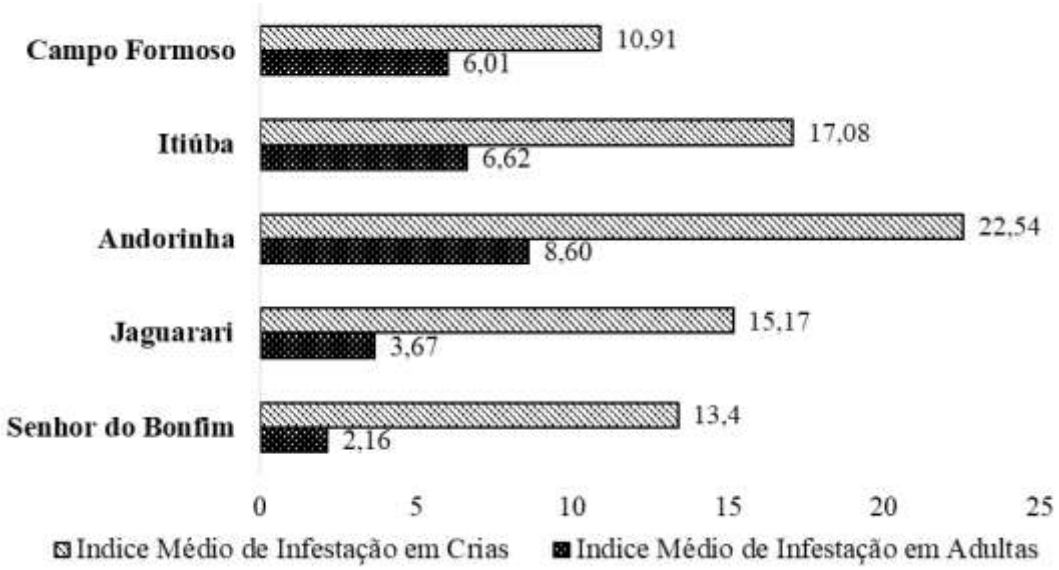


Figura 1. Nível de infestação pelo ácaro *V. destructor* em crias e adultas de abelhas *A. mellifera* (%) em diferentes cidades da microrregião de Senhor do Bonfim, Bahia, durante o Verão de 2015.

Resultados similares foram descritos para vários estados do Brasil, no estado de Minas Gerais, os valores médios de infestação em adultas variou de 3,3 a 11,0% (BACHA JÚNIOR et al., 2009). Na Serra da Mantiqueira, sudeste do Brasil, as taxas de infestação variaram de 0,0 a 5,5% (PINTO et al., 2015). Trabalhos realizados no Nordeste do Brasil evidenciam baixos percentuais de infestação em abelhas africanizadas, 3,4% no Piauí (EVANGELISTA et al., 2015) e 6,16% em Pernambuco (CLEMENTINO et al., 2016). Estudos apontam que durante o verão, os índices de infestação em abelhas adultas são geralmente mais baixos quando comparados com aqueles durante o inverno do Brasil (PINTO et al., 2011). A morte de colônias ocasionada pelo o *V. destructor* pode ocorrer a partir de 10% de infestação (FREY et al., 2011), valores abaixo deste percentual não causam danos a colônia (DE JONG E GONÇALVES, 1998).

Verificou-se que o índice de infestação foi maior em pupas quando comparadas com os adultos ($\alpha \leq 0,05$). O maior índice encontrados em pupas, é devido ao fato dos ácaros, quando encontrados, estão em maiores quantidades nas células de cria, que quando parasitam os adultos. O sucesso reprodutivo do ácaro está intimamente relacionado a quantidade de crias da colônia, pois durante a fase reprodutiva, o ácaro se multiplica dentro do alvéolo operculado da cria da abelha (MARTIN, 2001). A fêmea do ácaro entra na célula de cria antes que esta

seja operculada, posicionando-se ao fundo da célula, onde passará a se alimentar da hemolinfa da cria e se reproduzir (FERNANDEZ E COINEAU, 2006). Assim, o ciclo de desenvolvimento de *V. destructor* está relacionado com o ciclo de desenvolvimento da abelha, sendo a abelha adulta um hospedeiro intermediário e meio de transporte para os ácaros fêmeas.

O maior índice de infestação em crias foi encontrado em Andorinha-BA (22,54%). Esta alta taxa de infestação é explicada pela presença de células de cria de zangões na área de cria avaliada, uma vez que essas células apresentam maior quantidade de ácaros que as células de operárias. Para dar início a sua fase reprodutiva, os ácaros têm forte preferência (6 a 12 vezes) pela cria de zangão em relação à cria de operária, no entanto 60% desta preferência deve-se provavelmente ao porte maior da larva de zangão (MARTIN, 1998). Além disso, o período de duração da fase de pupa nos zangões é maior do que nas operárias, permitindo que quatro a cinco ácaros fêmeas possam chegar à fase adulta nas células de zangão, enquanto que nas células de cria de operárias apenas 2 a 3 fêmeas se tornam adultas (SILVA, 2010).

CONCLUSÕES

Apesar de todas as colônias avaliadas nas diferentes localidades apresentarem infestação pelo ácaro *V. destructor*, os níveis observados são considerados baixos, não sendo necessário, neste momento, medidas mitigadoras para o controle desse ectoparasita.

Entretanto, são necessários estudos por um período maior, visando avaliar o comportamento do ácaro *V. destructor* no Brasil ao longo do ano, bem como sua relação com DWV, permitindo que programas de monitoramento sejam realizados a fim de evitar problemas futuros na apicultura brasileira.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. B.; FLECHTMANN, C. H.; ROSA, A. E. *Varroa jacobsoni* Oudemans, 1904 (Acari:Mesostigmata, Varroidae) also in Brazil. **Ecossistema**, v.3, p.78-79, 1979.

ANDERSON, D. L.; TRUEMAN, J. W. H. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. **Experimental & Applied Acarology**, v.24, p.165-189, 2000.

BACHA JÚNIOR, G.L.; FELIPE-SILVA, A.S.; PEREIRA, P.L.L. Taxa de infestação por ácaro *Varroa destructor* em apiários sob georreferenciamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.1471-1473, 2009.

BAKONYI, T. et al. Detection of acute bee paralysis virus by RTPCR in honey bee and *Varroa destructor* field samples: rapid screening of epresentative Hungarian apiaries. **Apidologie**, v.33, p.63-74, 2002.

BOECKING, O.; RITTER, W. Current status of behavioral tolerance of the honey bee *Apis mellifera* to the mite *Varroa jacobsoni*. **American Bee Journal**, v.134, p.689-694, 1994.

BRITO, R. L. **Sistema de Informação Geográfica aplicado ao diagnóstico do ácaro Varroa destructor em apiários na região nordeste do Brasil**. 2014. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador, 2014.

CHEN, Y. P. et al. Prevalence and transmission of honeybee viruses. **Applied and environmental microbiology**, v.72, p.606–611, 2006.

CLEMENTINO, D. C.; GALINDO, G. M.; MILFONT, M. de O. Taxa de infestação da *Varroa destructor* em colônias de *Apis mellifera* L. no Agreste Meridional de Pernambuco. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n.3, p.177-181, 2016.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, p.191, 2002.

DE GUZMAN, L.; RINDERER, T.; FRAKE, A. Growth of *Varroa destructor* populations in Russian Honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. A**nnals of the Entomological Society of America**, v.100, p.187-195, 2007.

DE JONG, D.; DE JONG, P. H. Longevity of Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested by *Varroa jacobsoni* (Parasitiformes:Varroidae). **Journal of Economic Entomology**, v.76, p.766-768, 1983.

DE JONG, D.; GONCALVES, L. S.; MORSE, R. A. Dependence on climate of the virulence of *Varroa jacobsoni*. **Bee World**, v.65, p.117-21, 1984.

DE JONG, D.; GONÇALVES, L.S. The Africanized bees of Brazil have become tolerant to Varroa. **Apiacta**, v.33, p.67-70, 1998.

DIETEMANN, V. et al. Standard methods for varroa research. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume II: standard methods for *Apis mellifera* pest and pathogen research. **Journal of Apicultural Research**, v.52, n.1, 2013.

EVANGELISTA, B. B. C. et al. Avaliação do nível de infestação do ácaro *Varroa destructor* em colônias de abelhas *Apis mellifera* L. em Teresina, Piauí. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. **Anais**... Teresina, 2015.

FERNANDEZ, N.; COINEAU, Y. **Varroa the serial bee killer mite**. Biarritz: Atlantica. 2006. 259p.

FLECTHMANN, C. H. W. **Elementos de acarologia**. São Paulo: Nobel, 1975. p.344.

FREY, E.; SCHNELL, H.; ROSENKRANZ, P. Invasion of *Varroa destructor* mites into mitefree honey bee colonies under the controlled conditions of a military training area. **Journal of Apicultural Research**, v.50, n.2, p.138-144, 2011.

HAMIDUZZAMAN, M. M. et al. Differential responses of Africanized and European honey bees (*Apis mellifera*) to viral replication following mechanical transmission or *Varroa destructor* parasitism. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.126, p.12–20, 2015.

KRANTZ G. W. **A manual of acarology**. 2.ed., Corvallis: Oregon State University, 1978

MARTIN, S. J. A population model for the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. **Ecological Modeling**, v.109, p.267-281, 1998.

MARTIN, S. J. **The reproductive life history of Varroa**, in: WEBSTER, T. C.; DELAPLANE, K. S. (Eds), Mites of the honey bee, p.131-148, Dadant Publicacion, 2001.

MARTINEZ, O. A.; SOARES, A. E. E. Melhoramento genético na apicultura comercial para produção da própolis. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.982-990, 2012.

MEDINA-FLORES, C. A. et al. Africanized honey bees (*Apis mellifera*) have low infestation levels of the mite *Varroa destructor* in different ecological regions in Mexico. **Genetic Molecular Research**, v.13, n.3, p.7282-7293, 2014.

MORETTO, G. et al. Africanized honey bees are more efficient at removing *Varroa jacobsoni* preliminary data. **American Bee Journal**, p.434, 1991.

MORETTO, G.; MELLO, L. J. *Varroa jacobsoni* infestation of adult Africanized and Italian honey bees (*Apis mellifera*) in mixed colonies in Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v.22, p.321-323, 1999.

MORSE R. A.; GONÇALVES L. S. Varroa disease, a threat to world beekeeping. G**leanings in Bee Culture**, v.107, n.4, p.179-181, 202, 1979.

PINTO, F.A. et al. *Varroa destructor* in Juquitiba, Vale do Ribeira, southeastern Brazil: seasonal effects on the infestation rate of ectoparasite mites on honeybees. **Sociobiology**, v.57, p.511-518, 2011.

PINTO, F. A. et al.. Infestation rate of the mite *Varroa destructor* in commercial apiaries of the Vale do Paraíba and Serra da Mantiqueira, southeastern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.631-635, 2015.

SERRA-FREIRE, N. M.; SOUZA, R. C. P. de. Ácaros parasitos de abelhas melíferas na região de Itaboraí, estado do Rio de Janeiro. **Revista UNIABEU Belford Roxo**, v.6, n.13, 2013.

SILVA, E. A. da. **Apicultura sustentável: produção e comercialização de mel no sertão sergipano**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) São Cristóvão, 2010. 153p.

STRAPAZZON, R. **Caracterização genética do ácaro *Varroa destructor* em colônias de abelhas *Apis mellifera* (africanizada) no estado de santa Catarina.** Monografia, Universidade Regional de Blumenau. 2008. 20p.

TENTCHEVA, D. et al. Comparative analysis of deformed wing virus (DWV) RNA in Apis mellifera and *Varroa destructor*. **Apidologie**, v.37, p.41-50, 2006.

INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DA SOJA PELO CAROÇO DE ALGODÃO INTEGRAL EM NÍVEIS CRESCENTES SOBRE DESEMPENHO E CARACTERÍSTICA DE CARCAÇAS DE CABRITOS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE MILHO

José Felipe Napoleão Santos[1], Ellio Celestino de Oliveira Chagas[2], Aline Silva de Sant'ana[3], Wiltemberg de Brito Pereira [4] e Carla Wanderley Mattos[5]

[1]Discente do curso EMI em agropecuária – IF Sertão-PE. Bolsista PIBIC. e-mail: felipe_napoliao@hotmail.com; [2]Professor do colegiado de Zootecnia – Orientador – IF Sertão-PE. e-mail: ellio.chagas@ifsertao-pe.edu.br; [3]Discente de graduação em Zootecnia – UNIVASF . e-mail: alinesantana.zoot@gmail.com; [4]Discente de graduação em agronomia – IF Sertão-PE. e-mail: wiltem1993if@gmail.com; [5]Professora do colegiado de Zootecnia – IF Sertão PE. e-mail: carla.mattos@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: A caprinocultura de corte apresenta-se como uma atividade de importância econômica para o Nordeste brasileiro, porém ainda apresenta baixos índices produtivos causados por diversos fatores. O uso do confinamento estratégico com rações à base de silagem de milho e o uso de ingredientes como o caroço de algodão, visando à elaboração de rações completas pode garantir melhoria nos índices zootécnicos. Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de caprinos em confinamento, alimentados com rações à base de silagem de milho, contendo níveis crescentes de caroço de algodão (0; 10; 20; e 30%). Foram utilizados 24 cabritos, com idade de seis meses e massa corporal inicial de 15,0±1,0 Kg, o período de confinamento foi de 70 dias, constituindo de 14 dias para adaptação. As dietas foram ofertadas em duas refeições diárias. Após a adaptação, o peso corporal inicial dos animais foi registrado antes da oferta das dietas. As pesagens seguintes ocorreram a cada 15 dias até o final do experimento, quando os animais foram pesados, e abatidos. Foram avaliados ganho de peso total e diário, consumo de matéria seca, conversão alimentar, peso de carcaça ao abate, carcaças quentes, rendimento de carcaça quente, peso de carcaça fria e rendimento comercial de carcaça. Não foram observadas diferenças significativas ($P<0,05$) para os parâmetros de avaliados. Desta forma não há objeção à utilização do caroço de algodão em substituição à soja em até 30% em dietas a base de silagem de milho para o desempenho de cabritos em terminação.

Palavras–chave: Alternativa, lipídios, performance

INFLUENCE OF REPLACEMENT OF SOYBEAN BY COTTON CORE INTEGRAL IN INCREASING LEVELS ON PERFORMANCE AND CARCASS KIDS FEATURE FED WITH CORN SILAGE

ABSTRACT: The cutting goat is presented as an activity of economic importance to the Brazilian Northeast, but still have low production rates caused by several factors. The use of strategic containment with corn silage based diets and the use of ingredients such as cottonseed, aiming at developing complete rations can ensure improvement in performance indexes. With this study it was aimed to evaluate the performance of goats in confinement fed corn silage based diets containing increasing levels of cottonseed (0, 10, 20, and 30%). 24 goats kids were used, aged six months and initial body weight of 15.0 ± 1.0 kg, the confinement period was 70 days, with 15 days for adaptation. The diets were offered in two daily meals. After the adjustment, the initial body weight of the animals was recorded before the offering of diets. The following weighing occurred every 14 days until the end of the experiment, when the animals were weighed and slaughtered. Were evaluated gain total and

daily weight, dry matter intake, feed conversion, carcass weight at slaughter, hot carcass yield, cold carcass weight and commercial carcass yield. No significant differences were observed (P <0.05) for the parameters evaluated. Thus there is no objection to the use of cottonseed to replace soybean by 30% in the corn silage diets for the performance of goats in termination.
KEYWORDS: Alternatively, lipids, performance

INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes é uma atividade de importância cultural, social e econômica da região semiárida. O Brasil possui cerca de 9.379 milhões de caprinos, sendo que a região Nordeste detém aproximadamente 90,97% (8.533 milhões cabeças) deste rebanho (IBGE 2011). Porém quando se avalia a produção, o cenário é bem diferente. Apesar de possuir a maior parte do rebanho caprino e um grande potencial, o Nordeste não é o maior produtor de carne ou leite provenientes da espécie.

A alimentação tem um peso significativo na viabilização dos sistemas pecuários, sendo de fundamental importância o estabelecimento de reservas forrageiras estratégicas através do processo de ensilagem, vindo a diminuir as diferenças sazonais na oferta de forragens proporcionando um requerimento de suplementações energéticas ou proteicas (Lima e Maciel, 1998).

Fontes alternativas de nutrientes têm impulsionado pesquisas com o intuito de baixar custos e aumentar os ganhos em produtividade nos confinamentos como dietas com altos níveis de alimentos concentrados; porém isso implica em uma série de custos, principalmente, com o uso de insumos que venham a minimizar os efeitos da elevada concentração de carboidratos solúveis no rúmen. Problemas digestivos, como acidose, laminite, baixo consumo de alimentos e abscessos de fígado, podem ocorrer quando dietas com altas proporções de carboidratos fermentescíveis são utilizadas, principalmente, quando o maior componente desses carboidratos é o amido.

Assim, o uso do confinamento estratégico de caprinos com rações à base de recursos forrageiros que podem ser produzidos na propriedade, como a silagem de milho e o otimizado uso de ingredientes externos como o caroço de algodão, visando à elaboração de rações completas pode garantir a redução na idade de abate, o aumento dos ganhos de peso, a melhoria dos aspectos qualitativos da carcaça poderá impulsionar os índices zootécnicos e de rentabilidade, determinando a permanência do produtor na atividade (VOLTOLINI *et al*., 2008).

O caroço de algodão (*Gossypium hirsutum*) é um importante coproduto da indústria têxtil, utilizado na alimentação de ruminantes, o caroço de algodão com línter (fibras curtas presas ao grão) apresenta em geral 23% proteína bruta (PB), 20% de extrato etéreo, 44% de fibra em detergente neutro, 34% de fibra em detergente ácido e 96% de nutrientes digestíveis totais, segundo Rogério *et al*. (2003); Valadares Filho (2006) e Geron *et al.* (2010). Estas características da composição química, aliada ao baixo custo, indicam que este coproduto pode ser considerado um suplemento proteico, energético e fibroso, principalmente em regiões onde há escassez de alimento para o rebanho. Poucos alimentos conseguem reunir estes nutrientes em altas concentrações e apresentar uma fibra de alta degradabilidade como o caroço de algodão (EZEQUIEL, 2001; HARVATINE *et al*., 2002; ROGÉRIO *et al*., 2003 e PESCE, 2008)

A utilização de alimentos ricos em lipídios é de grande valia, por aumentar a densidade energética da dieta sem aumentar os riscos de ocorrências de acidose ruminal. Entretanto, a adição desses nutrientes à dieta em quantidades consideráveis pode prejudicar a fermentação ruminal da fibra, comprometendo o desempenho animal.

Neste sentido, objetivou-se com a realização deste estudo avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de lipídios em dietas a base de palma forrageira sobre o consumo e características produtivas de cabritos sem padrão racial definido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina Zona Rural, situado na região semiárida do Nordeste do Brasil, cuja precipitação local média anual é de 450 m.

Vinte e quatro cabritos sem padrão racial definido, castrados, com idade média de seis meses e apresentando peso corporal inicial de 15,0±1 Kg, foram alojados em baias individuais (1,0 x 2,0 m), com piso de chão batido e sombreadas artificialmente com tela de polietileno com 30% de transmitância de luz, em regime de confinamento, durante 70 dias, dos quais 14 foram destinados à adaptação dos animais às instalações, manejo e alimentação e 56 dias, ao período experimental (coleta de dados).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos representados pelos níveis de caroço de algodão integral na dieta (0; 10; 20; e 30%), e seis repetições sendo o animal a unidade experimental.

Durante o período de adaptação, os animais foram tratados contra ecto e endoparasitas. As dietas eram compostas de silagem de milho, caroço de algodão, farelo de soja e farelo de milho. A mistura de concentrados foi preparada à base de milho, farelo de soja e de minerais.

A água e as dietas foram fornecidas *ad libitum*, e ofertadas na forma de mistura completa em duas refeições diárias (10 e 16 h). Todas as dietas foram balanceadas com base no NRC (2007) e ofertadas na forma de mistura completa em duas refeições diárias.

As dietas formuladas foram isofibrosas apesar da variação da relação volumoso:concentrado, devido as proporções diferentes dos ingredientes utilizados (Tabela 1 e 2).

A quantidade de ração ofertada foi ajustada diariamente, e as sobras mantidas em 15%, em função do consumo registrado no dia anterior. A quantidade de alimento ofertada e as sobras foram anotadas, diariamente para o cálculo de consumo e conversão alimentar.

Tabela 1 - Proporções, expressas na matéria seca, dos ingredientes nas dietas experimentais de caprinos alimentados com níveis crescentes de Caroço de Algodão Integral (CAI) em substituição a soja. IF Sertão - PE 2015

Níveis de inclusão (%)				
Ingredientes	**0**	**10**	**20**	**30**
Silagem de Milho	60,00	55,00	50,00	45,00
Caroço de algodão	-	10,00	20,00	30,00
Milho moído	21,50	21,00	19,50	18,50
Farelo de Soja	16,00	11,50	8,00	4,00
Calcário calcítico	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura mineral	2,00	2,00	2,00	2,00
Volumoso: Concentrado	60:40	55:45	50:50	45:55

Os animais foram pesados no início do período de adaptação, sem jejum de sólidos. Concluído o período de adaptação, o peso corporal inicial (PC Inicial) dos animais foi

registrado antes da oferta das dietas e sem jejum de sólidos e água. As pesagens seguintes ocorreram a cada 14 dias até o final do período experimental (56 dias), quando aos animais foram pesados, obtendo-se o peso corporal final (PC Final) e transportados para o abatedouro Municipal de Petrolina - PE. O ganho em peso total (GPT) foi obtido pela diferença do peso final pelo peso inicial, o ganho em peso diário (GPD) foi obtido pela equação: GPD (Kg) = (PC Final-PC Inicial)/56.

Amostras dos alimentos foram coletadas, pesadas, posteriormente armazenada em sacos de papel, devidamente identificados e levadas para estufa de ventilação forçada a 55^{o} C, durante 72 h. As amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de crivo de 1,0mm nas amostras destinadas à composição bromatológica, acondicionadas em potes de vidro, identificados e armazenadas para posteriores análises.

As análises químicas dos alimentos foram realizadas de acordo com procedimentos padrões da AOAC (1990): matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e matéria mineral (MM). Nas análises de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, com o uso de sulfito de sódio, e corrigidas para cinzas residuais (MERTENS, 1992), em sequência analisou-se fibra em detergente ácido (FDA).

Tabela 2 - Composição química das dietas experimentais. IF Sertão - PE 2015

Nutrientes[1]	**Níveis de inclusão (%)**			
	0	10	20	30
	Composição química			
Matéria Seca	495,0	515,0	537,0	561,0
Matéria Orgânica	903,0	907,0	910,0	913,7
Matéria Mineral	92,0	89,0	85,10	81,4
Proteína Bruta	148,0	152,0	161,0	167,0
Extrato Etéreo	35,0	50,0	65,0	81,0
Fibra em detergente neutro	459,0	457,0	454,0	451,0
Fibra em detergente ácido	242,0	237,0	234,0	230,0
Carboidratos totais	740,97	716,42	701,55	685,81
Carboidratos não-fibrosos	320,87	318,58	316,56	314,79

[1] g.kg^{-1}de matéria seca.

Ao término do período de confinamento, os animais foram pesados para obtenção do peso corporal final. Após jejum de sólidos de 16 horas foram pesados para registro do peso corporal ao abate (PCA) e, em seguida, os animais foram abatidos através de atordoamento por concussão cerebral e sangria da veia jugular e artéria carótida segundo normas vigentes do

RIISPOA (BRASIL, 1997). Após evisceração e retirada de pele, cabeça e patas as carcaças quentes foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). As carcaças foram resfriadas em câmara frigorífica com temperatura entre a 4°C ± 2°C por 24 horas.

As carcaças quentes foram pesadas, para obtenção do rendimento de carcaça quente (RCQ (%) = PCQ/PCA x100), e levadas à câmera fria por 24 horas, em temperatura entre 4°C ± 2°C, com as articulações tarso-metatarsianas distanciadas por meio de ganchos. Posteriormente, o peso da carcaça fria (PCF) foi registrado, obtendo-se a perda por resfriamento (PR (%) = (PCQ - PCF) ÷ PCQ) e rendimento de carcaça fria ou comercial (RC (%) = PCF ÷ PCA x 100). Retiradas às caudas, as carcaças foram divididas longitudinalmente e as meias-carcaças pesadas.

O consumo de matéria seca e características de carcaça foram analisados considerando o animal como unidade experimental, sendo apresentado um consumo médio diário de matéria seca e de nutrientes por animal escalonado para a massa corporal (g/d/kg), e o peso médio por animal (kg). Assim, o modelo estatístico foi o seguinte: $y_{ij}=\mu+\beta_j+e_{ij}$

Onde y_{ij} representa a medida tomada no i-ésimo animal segundo ao j-ésimo tratamento utilizado no experimento. Na equação, μ corresponde à média geral; β_j o efeito do nível de caroço de algodão; e e_{ij} suposto normal e independentemente distribuído, com média 0 e variância σ^2 (SEARLE, 1971).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças estatísticas (P>0,05) entre os tratamentos para o consumo de matéria seca em Kg ou em % do peso vivo, ganho de peso total, ganho de peso diário e conversão alimentar apresentando valores médios de 0,886 Kg; 4,032%; 12,500 Kg; 0,219 Kg/dia e 5,03 Kg de MS por Kg de ganho respectivamente. Não havendo variação no ganho de peso em função da elevação dos teores de caroço de algodão integral (Tabela 3).

O consumo de matéria seca encontrado no presente estudo foi superior ao encontrado por Filho *et al.* (2012) trabalhando com cabritos SRD recebendo dietas com diferentes níveis de caroço de algodão em substituição à silagem de maniçoba com média de 0,47 Kg/dia.

Os valores referentes a ganho em peso total (GPT) e ganho em peso diário (GPD) obtidos com o presente estudo foram superiores aos encontrados por Cunha *et al.* (2008), que

trabalharam com ovinos confinados alimentados com dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral e semelhantes aos encontrados por Piona *et al*. (2012) que avaliaram níveis de caroço de algodão em dietas para cordeiros confinados.

A conversão alimentar observada neste estudo se mostrou melhor que a descrita por Filho *et al.* (2012), que obteve média de 9,81 Kg, mostrando potencial na eficiência da associação do uso de caroço de algodão mesmo em diferentes níveis em substituição a soja em dietas a base de silagem de milho. Porém nesse ensaio, Filho *et al.* (2012) obteve aumento linear no ganho de peso diário com o aumento dos níveis de inclusão do caroço de algodão em substituição à silagem de maniçoba na ordem de 0,68 pontos percentuais para cada 1% de inclusão de caroço de algodão, o que não foi observado no presente estudo. Porém, também não houve diminuição, dos ganhos com o aumento dos níveis de CAI nas dietas, mostrando que apesar de os níveis serem crescentes não causaram desequilíbrio nos ganhos de peso diário e total, mostrando que a substituição da soja por esse ingrediente é uma alternativa viável.

Tabela 3 – Consumo de matéria seca e desempenho de cabritos alimentados com dietas a base de silagem de milho e diferentes níveis de caroço de algodão integral em substituição a soja. IF Sertão - PE 2015

Variáveis	**Níveis de caroço de algodão integral (% CAI) das dietas**				**Equação de regressão**	**CV (%)**
	0	**10**	**20**	**30**		
Taxa de crescimento						
CMS (Kg)	0,754	0,967	0,860	0,965	Ŷ= 0,886	30,63
CMS (%PC)	3,759	4,201	3,955	4,211	Ŷ= 4,032	23,09
GPT (kg)	10,333	14,166	1,833	13,666	Ŷ=12,500	46,73
GPD (kg/dia)	0,181	0,248	0,207	0,239	Ŷ=0,219	40,46
CA (kg MS/kg)	6,19	4,11	4,19	5,90	Ŷ=5,03	67,88

Não foi observada influência significativa sobre as variáveis peso de carcaça ao abate, peso de carcaça quente, fria e rendimento de carcaça quente e rendimento comercial (Tabela 4). Esse tipo de resultado corrobora com o encontrado por Cunha *et al.* (2008) que ao avaliar características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com

rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral também não obteve diferença significativa para as mesmas variáveis.

Tabela 4 – Desempenho ao abate de caprinos alimentados com dietas à base de silagem de milho e diferentes níveis de caroço de algodão integral em substituição a soja. IF Sertão - PE 2015

Variável	**Níveis de caroço (% CAI) das dietas**				**Equação de regressão**	**CV (%)**
	0	10	20	30		
PCA (kg)	11,83	14,50	13,00	14,00	Ŷ=13,33	27,80
PCQ (kg)	11,52	14,06	12,48	13,47	Ŷ= 12,90	27,59
PCF (kg)	10,94	13,34	11,86	12,87	Ŷ= 12,57	27,51
RCQ (%)	46,05	49,05	46,69	45,82	Ŷ=46,90	6,39
RC (%)	43,90	46,61	44,50	43,22	Ŷ= 44,56	6,14

PCA: peso de carcaça ao abate; PCQ: peso da carcaça quente; PCF: peso da carcaça fria (sem rins e gordura); RCQ: rendimento da carcaça quente; RC: rendimento comercial.

CONCLUSÕES

A utilização do caroço de algodão em substituição à soja em até 30% em dietas a base de silagem de milho não compromete o desempenho de cabritos em terminação. Indicando que é possível elevar os níveis de lipídios acima do recomendado e melhorando o padrão de crescimento e utilização dos nutrientes, reduzindo a utilização de suplementos que onera os custos de alimentação do rebanho.

REFERÊNCIAS

CUNHA, M. G. G.; et al. **Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.6, Viçosa, 2008.

FILHO, J. B. L.; et al. **Consumo de água e desempenho produtivo de caprinos receben- do rações contendo diferentes teores de caroço de a lgodão em substituição a silagem de maniçoba.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 25, n. 3, p.102-209, jul. 2012. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70079/1/Daniel-Artigo-Rev-Caatinga-2012.pdf>. Acesso em: 20 set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo agropecuário:** PPM 20011. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/ppm2011.pdf> acesso: 04 abr. 2015.

LIMA, G.F. da C.; MACIEL, F.C. **A ensilagem como uma das ferramentas de inserção da pecuária nordestina nos mercados globalizados.** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE NORDESTINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1; 1998, Fortaleza, CE. **Anais ...**. Fortaleza:SNPA, 1998. p. 59-78.

VOLTOLINI, T. V.; MOREIRA, J. N.; SANTOS, R. D. dos.; PEREIRA, L. G. R.; BERNARDINO, M. V.; OLIVEIRA, G. F.; SILVA, F. S. da. **Pesos e rendimentos de cortes c·rneos comerciais de caprinos alimentados com rações contendo inclusıes parciais e total de raspa de mandioca.** In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 18.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 10., 2008, Jo„o Pessoa: Anais ... Jo„o Pessoa: Associação Brasileira de Zootecnia, 2008. 1 CD-ROM.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE CONGELAMENTO E DA CONCENTRAÇÃO DE SULFITO NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO CAMARÃO

Luciana Trigueiro de Andrade[1], Rafaela Silva Cabral [2], Maria de Fátima Alves Figueiredo de Lacerda[3], Lenietti Galiza Gama[4], Ana Paula Moraes Ventura[5]

[1]Professora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros -IFPB. e-mail: luciana.andrade@ifpb.edu.br; [2]Discente do curso técnico integrado em Pesca - IFPB. Bolsista PIBIC-EM. e-mail: faela_finha@hotmail.com; [3]Professora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros -IFPB. e-mail: maria.figueiredo@ifpb.edu.br; [4]Técnica de laboratório do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros - IFPB. e-mail: lenietti.galiza@ifpb.edu.br; [1]Professora do Curso de Nutrição -UFPB. e-mail: ventura.anapaula@gmail.com

RESUMO: O metabissulfito de sódio (SMS) é um agente antioxidante amplamente empregado para prevenir o escurecimento do camarão causado pela enzima polifenoloxidase (PFO). Esse aditivo pode agir reduzindo os níveis de algumas vitaminas como, tiamina (B1), cobalamina (B12), piridoxina (B6) e *β*-caroteno (pro-vitamina A), favorecendo, ainda, a oxidação das gorduras do pescado. Dessa forma, esta pesquisa visou verificar a influência da concentração de SMS e da temperatura na qualidade físico-química do camarão *Litopenaus vannamei*, coletando-se uma amostra de uma fazenda do município de Pilar - PB, sendo a mesma transportada ao Laboratório de Análise de Pescado do IFPB Campus Cabedelo, onde foi dividida em três partes iguais: uma controle (0%); outra imersa em solução de SMS a 3%, e uma terceira imersa em solução a 6%, ambas por um tempo de cinco minutos. As amostras foram submetidas ao congelamento lento nas temperaturas de -12 ºC e -20 ºC, sendo realizadas análises de umidade, proteínas, cinzas, lipídios e pH, para cada amostra em triplicata. Os resultados das variáveis físico-químicas analisadas indicaram que a temperatura e a concentração de SMS não influenciaram os teores de umidade, cinzas e proteínas, mas influenciaram significativamente ($p<0,05$) os teores de lipídios e pH.
Palavras–chave: metabissulfito de sódio, análises físico-químicas, congelamento lento

INFLUENCE OF FREEZING TEMPERATURE AND SULPHITE CONCENTRATION IN SHRIMP'S PHYSICOCHEMICAL QUALITY

ABSTRACT: Sodium metabisulfite (SMS) is an antioxidant widely used to prevent darkening of shrimp caused by the enzyme polyphenol oxidase (PPO). The additive may act by reducing levels of some vitamins as, thiamin (B1), cobalamin (B12), pyridoxine (B6), and β-carotene (pro-vitamin A), favoring also the oxidation of the fish fats. Thus, this study aimed to verify the influence of the concentration of SMS and temperature on the physical and chemical quality of the shrimp Litopenaus vannamei, collecting a sample of a pillar of county farm - PB, with the same transported to the Analysis Laboratory fish IFPB Campus Cabedelo, which was divided into three equal parts: control (0%); Another immersed in a 3% solution SMS and a third immersed in a 6% solution, both for a period of five minutes. Samples were subjected to slow freezing at temperatures of -12 ° C to -20 ° C, being held moisture analysis, proteins, ash, fats and pH for each sample in triplicate. The results of physical and chemical variables indicated that the temperature and SMS concentration did not influence the moisture, ash and protein but significantly influenced ($p <0.05$) the levels of lipids and pH.
KEYWORDS: sodium metabisulfite, physicochemical analysis, slow freezing

INTRODUÇÃO

O cultivo do pescado vem crescendo a cada ano no Brasil. Em 2003 foram cultivados 2.732.260 toneladas, aumentando essa produção para 7.074.61 toneladas em 2012 (FAO, 2014). Um dos pescados mais cultivados no mundo é o camarão, que em 2003 teve uma produção de 2.050.620 toneladas, atingindo 4.327.520 toneladas em 2012 (FAO, 2014). A espécie mais cultivada é o *Litopenaeus vannamei*, que obteve em 2012 uma produção mundial de 3.178.721 toneladas (FAO, 2014). Essa espécie chegou ao Brasil em meados da década de 80, e, mesmo sendo de origem marinha, adaptou-se facilmente ao cultivo em tanques no clima tropical presente no Nordeste brasileiro.

O Brasil é um grande consumidor de camarão, sendo a maior parte produzida no Nordeste, estando o estado do Ceará em destaque com 43 mil toneladas produzidas em 2014 (FERNADES, 2014).

Um dos problemas da comercialização do camarão é o escurecimento causado pela ação da enzima polifenoloxidase (PFO), que já se inicia após a despesca. Como forma de evitar esse escurecimento é usada uma substância química chamada Metabissulfito de Sódio (SMS) que inibe a ação da PFO pela redução do pH e do oxigênio presente no meio (LOZANO-DE-GONZALEZ et al., 1993). Ao se usar o SMS, promove-se a prevenção do escurecimento, aumentando-se, assim, a vida útil do camarão, uma vez que melhora sua aparência e atrai o consumidor.

A legislação brasileira estabelece um limite de 100 ppm de dióxido de enxofre no músculo do camarão (BRASIL, 1988). Segundo Andrade et al. (2015), a imersão do camarão em solução a 3% é suficiente para se obter, em seu músculo, essa concentração de 100 ppm de SO_2.

Porém muitos produtores de camarão usam o SMS de maneira indiscriminada podendo causar danos ao consumidor, inclusive com o surgimento de urticária e angioedema em individuos não asmáticos (PERRONI; BONER, 1995). O SMS pode agir, ainda, reduzindo os níveis de algumas vitaminas como, tiamina (B1), cobalamina (B12), piridoxina (B6) e β-caroteno (pro-vitamina A) (BEHRE, 1986; MIDEO; MARTINS, 2000; QUATTRUCCI; MASCI, 1992). Também age sobre as gorduras saturadas do pescado favorecendo a oxidação

(QUATTRUCCI; MASCI, 1995). Entretanto, não existem estudos que indiquem se existe influência do SMS sobre a composição do camarão.

Dessa forma, esta pesquisa visa verificar a influência da concentração da solução de SMS e da temperatura de congelamento na composição físico-química do camarão cultivado *Litopenaeus vannamei*.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Matéria prima e tratamento das amostras

O camarão *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) com peso médio de 10 g, equivalente à classificação de 100 - 120 peças/Kg foi obtido da Fazenda Santa Sofia de cultivo de camarão situada no município de Pilar - PB, coletado no mês de outubro de 2015.

A despesca foi realizada de forma aleatória, sendo o camarão imerso imediatamente em água potável, a uma temperatura próxima a 0 ºC por 10 minutos, resultando em abate por choque térmico. A amostra foi armazenada e transportada ao Laboratório de Tecnologia do Pescado do IFPB Campus Cabedelo, em caixa térmica com gelo, utilizando uma proporção gelo/camarão de 1:1 (aproximadamente 4 ºC). O camarão foi, então, dividido em três amostras iguais, sendo, a primeira, não submetida a nenhum tratamento (controle); a segunda, submetida a imersão em solução de metabissulfito de sódio (SMS) a 3% por um tempo de cinco minutos; e a terceira, imersa em solução a 6%, também por cinco minutos. Em seguida, as amostras foram drenadas por um tempo de três minutos e embaladas, em porções de 50g, em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD), para serem submetidas a duas temperaturas de congelamento lento, -12 ºC e -20 ºC, utilizando-se, para isso, freezer horizontal e vertical, respectivamente.

2. Análises físico-químicas das amostras submetidas aos diferentes tratamentos

Análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para todas as amostras do camarão descascado, que foram preparadas por trituração, em multiprocessador, de forma a obter um produto mais uniforme. Foram realizadas análises pH, seguindo os parâmetros descritos pelo método n° 947.05 da AOAC (2000); e composição centesimal com análises de umidade, cinzas e proteínas realizadas conforme descrito em AOAC (2000) itens 950.46.41, 920.153 e 928.08, respectivamente, enquanto o teor de lipídios foi determinado por Folch, Lees e Slaon-Stanley (1957).

3. Análise estatística dos dados

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo os resultados avaliados por análise de variância e as diferenças entre as médias das amostras, pelo teste de Tukey a nível de 5% (COCKRAN; COX, 1957), utilizando-se o programa Statistica versão 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O camarão congelado à temperatura de -12 ºC apresentou teor de umidade variando de 77,27% a 78,12%, enquanto o congelado à temperatura de -20 ºC apresentou uma variação de 73,56 a 79,25% (Tabela 1). Esses valores são ligeiramente inferiores aos de Sriket *et al*. (2007), que obteve filé de camarão com os teores de umidade da ordem de 80,47%, tendo também resultados semelhantes aos de Lopes (2006), que também trabalhou com filé de *Litopenaeus vannamei*, obtendo um resultado de 76,81%.

Os teores de cinzas variaram de 1,19% a 1,31%, na temperatura de -12 ºC, e de 1,56% a 1,71% na de -20 ºC (Tabela 1), estando esses valores próximos a pesquisa realizada por Gonçalves *et al*. (2009), que utilizou o camarão *Farfantespenaus subtilis*.

Os resultados dos teores de proteínas para as amostras congeladas a -12 °C variaram de 16,51% a 18,26% e, para as amostras congeladas a -20 ºC, variaram de 17,12% a 19,25% (Tabela 1). Comparando com os valores da literatura, observa-se que são similares aos mencionados por Sriket *et al*. (2007), Lopes (2006) e Rocha (2010), que encontraram teores de 18,00%, 19,04% e 21,28% , respectivamente.

Tabela 1. Composição físico-química dos filés de camarão submetidos à imersão em soluções de metabissulfito de sódio em duas temperaturas de congelamento lento. IFPB, 2015

Temperatura ºC	Concentração de SMS (%)	Umidade %	Cinzas %	Proteínas %	Lipídios %	pH
-12	0	77,77 ± 0,14[a]	1,21 ± 0,02[a]	16,70 ± 0,90[a]	2,56 ± 0,81[ab]	6,72 ± 0,03[a]
	3	77,27 ± 0,94[a]	1,19 ± 0,06[a]	16,51 ± 0,68[a]	4,27 ± 1,48[a]	6,73 ± 0,06[a]
	6	78,12 ± 2,34[a]	1,31 ± 0,14[a]	18,26 ± 0,70[a]	2,14 ± 0,15[b]	6,62 ± 0,08[ab]
-20	0	73,56 ± 9,33[a]	1,60 ± 0,21[a]	17,12 ± 0,53[a]	1,15 ± 0,06[b]	6,11 ± 0,13[c]
	3	79,25 ± 0,33[a]	1,56 ± 0,35[a]	19,25 ± 1,90[a]	1,97 ± 0,12[b]	6,25 ± 0,04[c]
	6	78,95 ± 0,16[a]	1,71 ± 0,30[a]	18,20 ± 0,86[a]	2,41 ± 0,20[ab]	6,51 ± 0,04[b]

Resultados expressos pela média ± DP. Letras distintas na coluna indicam diferença significativa em nível de 5%.

Quanto aos valores de lipídios, na temperatura de -12 ºC obteve o resultado de 2,14% a 4,27% e para -20 ºC, 1,15% a 2,41% (Tabela 1). Em pesquisa realizada por Rocha (2010) e Lopes (2006), o teor de lipídios das amostras foi mais baixo que o valor obtido nesta pesquisa.

O pH obtido nas análises variou de 6,62 a 6,73, no congelamento a -12 °C, e de 6,11 a 6,51, a -20 °C. Segundo o RIISPOA (BRASIL, 1997), todas as amostra encontravam-se aptas para o consumo, uma vez que o padrão máximo permitido é de 6,8.

A partir dos resultados expressos na Tabela 1 foi possível verificar, ainda, que os teores de umidade, cinzas e proteínas não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), indicando, dessa forma, que a temperatura e a concentração da solução de metabissulfito de sódio não influenciaram esses parâmetros nas condições em que foi realizada esta pesquisa.

Já para o teor de lipídios, foi possível observar que houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as amostras congeladas a -12 ºC e imersas nas soluções de 3 e 6% de SMS. Observa-se, ainda, que à temperatura de -20 ºC o tratamento com SMS não influenciou significativamente ($p>0,05$) esse teor, porém houve uma influência significativa da temperatura na concentração de SMS de 3%.

Quanto ao pH, foi possível constatar que não houve diferença significativa ($p>0,05$) nas amostras congeladas a -12 ºC, havendo, entretanto, uma diferença significativa entre as amostras que apresentaram um teor de SO_2 dentro dos padrões (ANDRADE, 2015), ou seja, controle e imersas em solução de SMS a 3%, e a amostra submetida ao dobro da concentração recomendada de SMS (6%).

CONCLUSÕES

A temperatura e a concentração de SMS não influenciam nos teores de umidade, cinzas e proteínas, mas apresentam influência nos teores de lipídios e pH.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e ao IFPB pelas Bolsas de Iniciação Científica concedidas para realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. T. *et al*. Standardization of sodium metabisulfite solution concentrations and immersion time for farmed shrimp *Litopenaeus vannamei*. **Ciência Rural**. n. 45, p. 499-504. 2015.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, 12 ed., Washington, 2000.

BEHRE, L. M. Sulfite food additives: to ban or not ban? **Dairy, Food and Environmental Sanitation**, Ames, v.6, n.9, p.386-390, 1986.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Aprovado pelo Decreto no 30.691, de 29/03/52, alterado pelo Decreto no 1255 de 25/06/62. Brasília, DF, 1997.

COCKRAN, W.G.; COX, F.M. **Experimental design**. 2ed, New York: John Wiley, 1957, 611p.

FAO. **Global Aquaculture Production Volume and Value Statistics Database Updated to 2012**, FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/fi/stat/Overviews/AquacultureStatistics2012.pdf> Acesso em: 11 nov. 2015.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

GONÇALVES, A. G. *et al*. Aproveitamento do descarte do processamento da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e do camarão-rosa (*Farfantepenaeus subtilis*) na produção de salsicha sabor camarão. **Boletim Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 35(4), p. 623 - 635, 2009.

LOPES, T.G.G. **Efeito sinergístico da radiação gama e da refrigeração na conservação do camarão-branco-do-pacífico (*Litopenaeus vannamei*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 95f., 2006.

LOZANO-DE-GONZALEZ, P. G. *et al*. Enzymatic browning inhibited in fresh and dried apple rings by pineapple juice. **Journal of Food Science**, v. 58, p. 399-404, 1993.

MIDEO, A. F.; MARTINS, D. I. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. p.146-147.

PERONI, D. G.; BONER, A. L. Sulfite sensitivity. **Clinical and Experimental Allergy**, v. 25, p. 680-681, 1995.

QUATTRUCCI, E.; MASCI, V. Nutritional aspects of food preservatives. **Food Additives and Contaminants**, Basingstoke, v. 9, n. 5, p. 515-525, 1992.

ROCHA, M. M. R. M. **Liofilização como método de agregar valor ao camarão marinho *Litopenaeus vannamei***. Tese- (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 184 p., 2010.

SRIKE, T. *et al*. Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp (Penaeus monodon) and white shrimp (*Penaeus vannamei*) meats. **Food Chemistry**, v.103, p.1199-1207, 2007. Disponível em:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814606008107>. Acesso em 15 mai. 2014.

INFLUÊNCIA DE MICRORGANISMOS PRESENTES EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS SOBRE A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

Aryston Douglas Lima Calheiros[1]; Tadeu de Sousa Carvalho[2]; Maria Beatriz da Silva Souza[3]; Alison Van Der Linden de Almeida[4]; Juliana Paiva Carnaúba Ramos[5]

[1]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: arystondouglas@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: tadeu_scarvalho@hotmail.com; [3]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. e-mail: byaahsouza@live.com; [4]Doutorando em Proteção de Plantas – CECA/UFAL. e-mail: alisonvander11@hotmail.com; [5]Professora do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. e-mail: jcarnauba.ramos@gmail.com

RESUMO: A alface é considerada a hortaliça folhosa mais consumida no mundo. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de microrganismos presentes em 4 substratos (esterco bovino - EB, húmus de minhoca - HM, cama de frango - CF e substrato commercial - SC), sobre a produção de mudas de alface (Regina de Verão). Inicialmente foram realizadas análises de fungos e nematoides e em seguida, efetuada a produção de mudas. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com 4 repetições (8 plantas/repetição). 25 dias após o plantio, as plantas foram avaliadas para os indicadores: Altura de Plantas-AP, Diâmetro do Colo-DC, Número de Folhas-NF; Massa Seca Foliar-MSF, Massa Seca Caulinar-MSC, Massa Seca Radicular-MSR e Comprimento de Raiz-CR. Foram detectados vários fungos (*Rhizopus, Aspergillus, Colletotrichum, Nigrospora, Trichoderma, Claviceps, Curvularia, Penicillium* e *Verticillium)* e 2 gêneros de nematoides (*Helicotylenchus* e *Pratylenchus)*. A CF foi o substrato que obteve a maior densidade de fungos totais (8,40 UFCx10^6.g-^{1}), mas não foi observado redução nos indicadores avaliados. O HM obteve a menor densidade de fungos (1,24 UFCx10^6.g-^{1}) e também apresentou valores expressivos de CR, NF, DC e MSR. O EB apresentou maior MSF, AP e MSR, não diferindo do HM para MSR. Para o EB não foi encontrado indivíduos de *Helicotylenchus*, e apenas 10 indivíduos/100 cm^3 de solo de *Pratylenchus*. Apesar dos microrganismos encontrados não foi observada a ocorrência de doenças durante o experimento.

Palavras–chave: Hortaliças, Fungos, Nematóides

INFLUENCE OF MICROORGANISMS PRESENT IN ORGANIC SUBSTRATES ON LETTUCE SEEDLINGS PRODUCTION

ABSTRACT: Lettuce is considered the most consumed vegetable hardwood in the world. This study aimed to evaluate the influence of microorganisms present in 4 substrates (cattle manure - CM, earthworm compost - EH, poultry litter – PL, and substrate commercial - SC) on the production of lettuce seedlings (Regina de verão). Initially they were conducted analyzes of fungi and nematodes and then made the production of seedlings. The experimental design was completely at random, with 4 repetitions (8 plants / repeat). 25 days after planting, the plants were evaluated for indicators: Plants Height - PH, stem diameter - CD, leaf number - NL; Mass Dry Leaf - MDL, Mass Dry Stem - MDS, Mass Dry Root - MDR and Length Root - LR. Various fungi were detected (*Rhizopus, Aspergillus, Colletotrichum, Nigrospora, Trichoderma, Claviceps, Curvularia, Penicillium* and *Verticillium*) and 2 genera of nematodes (*Helicotylenchus* and *Pratylenchus*). The PL was the

substrate that had the highest density of total fungi (8.40 UFCx10^6.g^{-1}), but was not observed reduction in the assessed indicators. EH showed the lowest density fungi (1.24 UFCx10^6.g^{-1}) and also showed significant amounts of LR, NL, CD and MDR. The CM showed higher MDL, PH and MDR, not differing from EH to MDR. For the CM was not found *Helicotylenchus* individuals, and only 10 individuals /100 cm^3 of *Pratylenchus* of soil. Despite the microorganisms found it was not observed the occurrence of disease during the experiment.

KEYWORDS: vegetables, fungi, nematodes

INTRODUÇÃO

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) é largamente difundida no Brasil, sendo considerada a hortaliça folhosa mais consumida no país, destacando-se como cultura de grande importância econômica e alimentar (LOPES *et al*., 2005). Uma das principais etapas do sistema produtivo da alface é a produção de mudas de qualidade, pois delas depende o desempenho final das plantas no campo de produção, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do tempo necessário à produção e, consequentemente, do número de ciclos produtivos possíveis por ano (FILGUEIRA, 2003).

O solo é um meio natural constituído das frações orgânica e inorgânica (rochas e minerais) e habitado por inúmeras espécies, formando um ecossistema. Os microrganismos fazem parte do solo de maneira indissociável, sendo responsáveis por inúmeras reações bioquímicas, e atuam ainda como reguladores de nutrientes, favorecendo o crescimento das plantas (ANDREOLA; FERNANDES, 2007).

O efeito da microbiota natural na qualidade das mudas produzidas é um aspecto pouco estudado, porém de grande importância, visto que os microrganismos exercem efeito direto e indireto na qualidade e produtividade agrícola (STANGARLIN *et al*., 2014). Os compostos orgânicos possuem propriedades biológicas adequadas para seu uso como substratos. Existe na literatura a evidência de que os compostos podem estimular a proliferação de antagonistas a organismos fitopatogênicos, ajudando a controlar algumas doenças do sistema radicular (BRITO; GAGNE, 1995; MANDELBAUM; HADAR, 1997; LIEVENS, 2001).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de microrganismos presentes em 4 substratos (esterco bovino, húmus de minhoca, cama de frango e substrato comercial), sobre a produção de mudas de alface (Regina de Verão).

MATERIAL E MÉTODOS

Os substratos utilizados no trabalho foram obtidos comercialmente (húmus de minhoca e substrato comercial) e cedidos pelo IFAL – Campus Satuba (esterco bovino e cama de frango).

Inicialmente, amostras de 200g de cada substrato foi enviada ao Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias-UFAL para análise microbiana (fungos e nematoides). Os fungos foram isolados pelo método de diluição em série e plaqueados em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar). Os nematoides foram extraídos dos substratos pelo método de Jenkins (1964).

Em seguida, os substratos foram distribuídos em bandejas de poliestireno expandido (isopor), sendo que em cada célula foram colocadas duas sementes de Alface Regina de Verão adquiridas comercialmente. Após a germinação, foi realizado desbaste deixando uma planta por célula. As bandejas foram distribuídas em bancadas e protegidas com tela 50%.

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada repetição representada por 08 plantas.

A avaliação foi realizada 25 dias após a semeadura, quando as plantas apresentaram em torno de 5 folhas definitivas. As plantas foram retiradas das bandejas e levadas ao Laboratório de Fitossanidade do Instituto Federal de Alagoas – Campus Murici, onde foram analisadas nos seguintes indicadores: Altura de Plântulas (AP), Diâmetro do Colo (DC), Número de Folhas (NF); Massa Seca Foliar (MSF), Massa Seca Caulinar (MSC), Massa Seca Radicular (MSR) e Comprimento de Raiz (CR).

Foram obtidas as massas seca da parte aérea e da raiz após a secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 60 ºC durante 72 horas, procedendo à pesagem em balança analítica eletrônica (0,001 g).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias separadas pelo teste Tukey pelo software Assistat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectados diversos fungos nos substratos, tais como: **esterco bovino** - *Aspergillus, Rhizopus, Penicillium* e *Verticillium*; **húmus de minhoca** - *Nigrospora e Aspergillus*; **cama de frango** - *Rhizopus, Aspergillus, Colletotrichum, Nigrospora, Trichoderma, Claviceps, Curvularia e Penicillium*; e **substrato comercial** - *Verticillium, Aspergillus, Curvularia e Penicillium*. Como mostra a Tabela 1, o substrato que apresentou a

maior densidade de fungos totais foi a cama de frango, enquanto o húmus de minhoca apresentou a menor densidade.

Tabela 1. Densidade de fungos totais presentes em substratos orgânicos. IFAL, 2016.

Substrato	**Fungos Totais (UFC x 10^6.g^{-1})**
Cama de frango	8,40 a*
Esterco bovino	6,63 b
Substrato comercial	4,70 c
Húmus de minhoca	1,24 d

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Além dos fungos, foram detectados 2 gêneros de nematoides nos substratos - *Helicotylenchus* e *Pratylenchus.* Na cama de frango, foram encontrados 10 indivíduos/100 cm^3 de solo de *Helicotylenchus* sp.; no esterco bovino não foi encontrado indivíduos de *Helicotylenchus* e apenas 10 indivíduos/100 cm^3 de solo de *Pratylenchus.* A maior população de *Helicotylenchus* foi encontrada no húmus de minhoca com 120 indivíduos/100 cm^3 de solo e apenas 10 indivíduos/100 cm^3 de solo de *Pratylenchus*. Já no substrato comercial, foram encontrados 10 indivíduos/100 cm^3 de solo de *Pratylenchus*, bem como de *Helicotylenchus*.

Para a avaliação do crescimento de plantas, apesar da cama de frango apresentar a maior densidade de fungos totais e presença do nematoide *Helicotylenchus* sp, não foi observado redução nos indicadores avaliados, quando comparados com os demais substratos. O esterco bovino foi o segundo em densidade de fungos totais, mas apresentou maior Altura de Plantas, Massa Seca Foliar e Massa Seca Radicular, não diferindo do húmus de minhoca para a Massa Seca Radicular (Tabela 2). Araújo *et. al*. (2003) não encontraram diferenças para a maioria das variáveis estudadas em substratos preparados com esterco bovino e composto orgânico de esterco de frango para mudas de mamoeiro.

Tabela 2. Efeito dos substratos sobre o crescimento de mudas de alface nos indicadores: Altura de Plântulas (AP), Diâmetro do Colo (DC), Número de Folhas (NF); Massa Seca Foliar (MSF), Massa Seca Caulinar (MSC), Massa Seca Radicular (MSR) e Comprimento de Raiz (CR). IFAL, 2016.

Substrato	AP (cm)	DC (cm)	NF	MSF (g)	MSC (g)	MSR (g)	CR (cm)
Esterco bovino	7.3810a	0,1575a	7.1665a	0.3928a	0.0561a	0.0193ab	2.7462bc*
Húmus de minhoca	5.2785b	0,1500a	6.8090a	0.1388b	0.0771a	0.0242a	4.5860a**
Cama de frango	4.1720bc	0,3840b	5.9135ab	0.1543b	0.0631a	0.0044bc	3.9560ab
Substrato comercial	3.2045c	0,1214a	4.9430b	0.0439b	0.0354 a	0.0011c	1.7725c

***** Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;
** Letras iguais na coluna não diferem entre si.

O substrato comercial apresentou as menores médias, apesar de alguns indicadores não apresentarem diferenças estatísticas de outros substratos. Medeiros *et al*. (2001) observaram maior resposta de substratos alternativos como a mistura de húmus + casca de arroz carbonizada, devido à maior capacidade de retenção, provavelmente pela diminuição do tamanho dos poros desse substrato. Araújo *et al*. (2003), trabalhando com mudas de mamoeiro, encontrou melhores resultados em substrato que continha húmus de minhoca, proporcionando os maiores valores para número de folhas, altura das plantas, diâmetro caulinar e área foliar. Taiz e Zeiger (2004) ressaltam que, as plantas com maior diâmetro de colo apresentam maiores tendências à sobrevivência, principalmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes. Nesse trabalho, a cama de frango foi o que apresentou o maior valor para DC.

Os microrganismos estão envolvidos em vários processos de grande interesse agronômico, particularmente no que se refere à agricultura orgânica. Dentre os processos podem ser destacados: decomposição e ressíntese da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, as transformações bioquímicas específicas (nitrificação, desnitrificação, oxidação e redução do enxofre), fixação biológica do nitrogênio, a ação antagônica aos patógenos e produção de substâncias promotoras ou inibidoras de crescimento (ANDREOLA; FERNANDES, 2007). Essa ação como promotores de crescimento de plantas ocorre pela ação direta, por meio da solubilização de nutrientes do substrato, produção de substâncias reguladoras de crescimento

de plantas e pela ação indireta, por meio do controle de patógenos que limitam o crescimento das plantas (OLIVEIRA *et al*., 2003).

Como a alface é uma cultura onde o produto comercial é a parte aérea, o esterco bovino, de modo geral, foi o substrato com o melhor desempenho, apesar de apresentar gêneros de fungos com potencial fitopatogênico e um gênero de nematoide. Canesin e Corrêa (2006) afirmaram que o esterco bovino tem tudo o que é necessário à fertilidade do solo, podendo ser utilizado na preparação de mudas sem a necessidade de adubo mineral. Segundo Cavalcanti (2008), a matéria orgânica, presente em maior proporção no esterco bovino, modifica positivamente as características físicas do solo, promovendo agregação de partículas elementares, aumentando a estabilidade estrutural, a permeabilidade hídrica e reduzindo a evaporação.

Apesar dos microrganismos com potencial fitopatogênico encontrados nos substratos, não foi observada a ocorrência de doenças durante o experimento em nenhum dos tratamentos.

CONCLUSÕES

Foram encontrados diversos fungos e dois gêneros de nematoides nos substratos;

A cama de frango apresentou a maior densidade de fungos totais, enquanto o húmus de minhoca apresentou a menor densidade;

O esterco bovino apresentou o melhor crescimento de mudas de alface para os indicadores avaliados;

Os microrganismos com potencial fitopatogênico encontrados nos substratos não influenciaram no crescimento das mudas.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL pela colaboração no trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F.; FERNANDES, S. A. P. Microbiota do solo na agricultura orgânica e no manejo das culturas. In: SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S. (Orgs.). **Microbiota do solo e qualidade ambiental**. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. p. 21-38.

ARAÚJO, A. C. *et al.* Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n.1, p. 210-216, 2013.

BRITO, A. M. A.; GAGNE, S. Effect of compost on rhizosphere microflora of the tomato and on the incidence of plant growthpromoting rhizobacteria. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 61, n. 1, p. 194-199, 1995.

CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.481-486, 2006.

CAVALCANTI, F. J. A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco**: 2a aproximação. 3.ed. Recife: IPA, 2008. 212 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003, 412p.

LIEVENS B. Systemic resistance induced in cucumber against *Pythium* root rot by source separated household waste and yard trimmings composts. **Compost Science and Utilization**, n. 9, p. 221-229, 2001.

LOPES, J. C. *et al*. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 143-147, 2005.

MANDELBAUM R.; HADAR Y. Methods for determining Pythium suppression in container media. **Compost Science and Utilization**, n. 5, p. 15-22, 1997.

MEDEIROS, L. A. M. *et al*. Crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa*) conduzida em estufa plástica com fertirrigação em substratos. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p. 199-204, 2001.

OLIVEIRA, A. L. M.; URQUIAGA, S.; BALDANI, J. I. **Processos e mecanismos envolvidos na influência de microrganismos sobre o crescimento vegetal**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003, 40p.

STANGARLIN, O. S *et al*. Identificação de fungos em substrato formulado com folhas e ponteiros de mandioca e húmus.. *In*: IX ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATO PARA PLANTAS E III CBRO, 2014, Vitória. **Anais**... Vitória: INCAPER-ES, v. 232.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed Editora S/A, 2004, 438 p.

INFLUÊNCIA DO PISOTEIO BOVINO E OVINO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO

Paula Oliveira Ferreira[1], Maria da Conceição Alencar de Oliveira[2], Hermano Oliveira Rolim[3], Ednaldo Barbosa Pereira Júnior[4]

[1]Discente do curso de Tecnologia em Agroecologia – IFPB Campus Sousa. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPB. e-mail: paula.of.agro@hotmail.com; [2]Discente do curso de Tecnologia em Agroecologia – IFPB Campus Sousa. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPB. e-mail: c_alencar_oliveira@hotmail.com; [3]PTécnico do laboratório de Análise de Solo, Água e Planta do IFPB Campus Sousa. e-mail: rolimano@hotmail.com; [4]Professor do IFPB Campus Sousa. e-mail: ebpjr2@hotmail.com

RESUMO: O Brasil é um dos países que se destaca na criação animal com grande influência no mercado de exportação de carnes, no entanto, essa atividade vem causando alta degradação do solo e pastagens, sendo palco de discussões acerca do tema. Objetivou-se nesse trabalho, avaliar os efeitos do pisoteio animal nos atributos físicos do solo em áreas de pastejo e reserva. Para isso, foi conduzido o experimento no IFPB Campus Sousa, alocados no delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos e 3 repetições cada. Os tratamentos utilizados foram: Bosque Sabiá (T1), Serra com pastejo bovino (T2), Pastejo rotacionado bovino (T3), Pastejo ovino coqueiro (T4), Pastejo rotacionado ovino (T5). As amostras foram coletadas na profundidade de 0-20 cm e acondicionadas em sacolas plásticas e levadas ao laboratório do Instituto (LASAP) para as análises físicas [densidade do solo (Ds), porosidade total (Pt), argila dispersa em água (ADA) e grau de floculação (GF) e matéria orgânica (MO)]. A pressão do pastejo com bovino e ovino induziram o aumento da densidade do solo e redução na porosidade total. O pisoteio ovino favoreceu a diminuição dos níveis de matéria orgânica no solo devido o maior aproveitamento das pastagens pelos animais.
Palavras–chave: pastejo, semiárido, solo

INFLUENCE TRAMPLING CATTLE AND SHEEP IN PHYSICAL ATTRIBUTES OF THE SOIL

ABSTRACT: The Brazil is one of the countries that stands out in animal husbandry with great influence on the export market of meat, however, this activity is causing high soil degradation and pastureland, and stage of discussions on the subject. The objective of this work, evaluate the effects of animal trampling in the physical soil attributes in grazing areas and recently. For this, an experiment was conducted in the IFPB Campus Shah, allocated in block design blocks with 5 treatments and 3 replicates each. The treatments used were: Wood thrush (T1), with grazing cattle (T2), rotational grazing (T3), sheep grazing coconut (T4), rotational grazing sheep (T5). The samples were collected at a depth of 0-20 cm and packed in plastic bags and brought to the laboratory of the Institute (LASAP) for physical analysis [soil density (Ds), total porosity (En), clay dispersed in water (ADA) and degree of flocculation (GF)] e organic matter (MO)]. Grazing pressure with veal and sheep induced an increase in soil density and total porosity reduction. The sheep trampling favored the reduction in levels of organic matter in the soil due to the greater use of pastures for the animals.
KEYWORDS: pasture semiarid, soil

INTRODUÇÃO

A produção animal, baseada no uso de pastagens, consiste em uma das alternativas mais competitivas e rentáveis da pecuária brasileira, entretanto, a degradação das pastagens vem resultando em uma ameaça à sustentabilidade do sistema de produção agropecuária no Brasil (SANTOS et al., 2010).

A maior parte dos estudos que abordam o problema relaciona o processo de degradação com as interações entre fatores zootécnicos (taxa de lotação animal), da planta (perda de vigor, alteração morfológica) e do solo (atributos químicos), enquanto que o problema da degradação física do solo tem sido deixado em segundo plano (LEÃO et al., 2004).

É evidente a degradação ambiental, com o crescente aumento do número de áreas degradadas ou em estado de desertificação. Sabe-se que o superpastejo, o fator de manejo que mais afeta a persistência das pastagens, expressa na prática pela lotação animal (EMBRAPA, 2005), caracteriza-se como um dos principais fatores para a degradação. Ainda nesse contexto, há a falta de planejamento ou de boas práticas agrícolas que agravam esse problema principalmente em áreas da região semiárida.

O pisoteio animal em toda superfície e, às vezes, repetidamente no mesmo local, pode promover drásticas alterações nas condições físicas do solo para o crescimento do sistema radicular, tendo como principal consequência, a compactação do solo, caracterizada pelo aumento da densidade do solo como resultados de cargas ou pressões aplicadas (LEÃO et. al. 2004).

A compactação do solo pode afetar a disponibilidade dos nutrientes, aumentando as taxas de movimentação desses, por osmose ou difusão, ou ainda, diminuição na quantidade de nutrientes mineralizados da matéria orgânica do solo. Pode ainda, reduzir a quantidade de água do solo, o que ocasionará uma diminuição do fluxo interno, e, em consequência, um menor transporte de nutrientes prejudicando o desenvolvimento das plantas, em consequência do baixo contato solo – raízes – plantas (PARENTE & MAIA, 2011).

Segundo Flores et al. (2007), a utilização de sistemas de manejo do solo que envolvam pastejo animal pode acarretar mudanças nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, podendo afetar o crescimento e desenvolvimento radicular e a produção das culturas implantadas.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do pisoteio animal em atributos físicos solo em áreas de pastejo comparada com área preservada.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa, Unidade São Gonçalo, entre as coordenadas geográficas 06° 50' 22”S; 38° 17' 42” W; a 220 metros de altitude. O clima é caracterizado como semiárido, quente, do tipo Bsh da Classificação de Koppen. A pluviosidade média anual é de 654 mm, com as chuvas concentradas no período de Janeiro a Junho. A temperatura média anual é de 27 °C, com máxima de 38° C, enquanto que a umidade relativa média é de 64%. A vegetação predominante da região é a caatinga hiperxerófila, sob Neossolo Flúvico.

Para condução da pesquisa foram selecionadas cinco áreas com diferentes sistemas de uso e manejo (unidades experimentais), sendo conduzida no delineamento em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 3 repetições, com as seguintes características:

T1= Bosque Sabiá: Área de preservação com dimensão (50 x 20 m), com vegetação predominante de Sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth), testemunha. Coordenada geográfica: 6° 50’ 38’’ S, 38° 18’ 01’’ O, 243 m de altitude.

T2= Serra com pastejo bovino: Área de mata de caatinga com dimensão (60 x 30 m) em que no período crítico de estiagem se coloca os bovinos para pastarem. Encontram-se as seguintes espécies: Embiratanha (*Pseudobombax marginatum* (A. St. - Hil.), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* (Mart. ex Tul.), Angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.), Imburana (*Commiphora leptophloeos* (Mart.), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). Localiza-se sob coordenada geográfica: 6° 50’ 45’’ S, 38° 17’ 80’’ O, 253 m de altitude.

T3= Pastejo Rotacionado Bovino: Área de pastagem com dimensão total de (100 x 50 m) sendo utilizadas 15 vacas leiteiras por piquetes de forma rotacionada, estabelecido pela espécie forrageira Tifton (*Cynodon* ssp.). Coordenada geográfica: 6° 50’ 28’’ S, 38° 17’ 25’’ O, 237 m de altitude.

T4= Pastejo Ovino (Coqueiro): Área de plantio de coqueiro (*Cocus nucifera* L.) espaçamento 7,5 x 7,5 entre plantas, utilizando irrigação por microaspersão, dimensão (100 x 50 m) sendo utilizado como área de pastejo ovino no período de estiagem. Caracteriza-se pela presença das espécies espontâneas: vassourinha (*Scoparia procumbens* Jacq), Capim-de-burro (*Cynodon dactylon* Perl), Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* Gaertner), Tiririca (*Cyperus rotundus* L. ssp), Braquiaria (Brachiaria decumbens (Stapf) Webster). Coordenada geográfica: 6° 50’ 18’’ S, 38° 17’ 41’’ O, 236 m de altitude.

T5= Pastejo Rotacionado Ovino: Área de pastejo em que se faz a rotação dos animais (ovinos), com dimensão (60 x 30 m) estabelecida pela espécie forrageira Tifton (*Cynodon* ssp.). Coordenada geográfica: 6° 50’ 17’’ S, 38° 17’ 47’’ O, 234 m de altitude.

Para coleta do solo foram retirada as amostras em 3 pontos em cada subárea na profundidade de 0 – 20 cm em cada sistema de uso, totalizando 15 amostras compostas. Utilizou- se o trado holandês para coletar o solo, que fora acondicionado em sacolas plásticas, devidamente identificadas com número da amostra e a parcela correspondente. Após a coleta, os solos foram levados para o Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa, Unidade São Gonçalo, colocados para secar à sombra. Posteriormente, submetidos as análises físicas e químicas sob metodologia da Embrapa (1997). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e quando significativo pelo teste F, foi aplicado o teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade. Para o processamento dos dados utilizou-se o software ASSISTAT (SILVA et al. 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1, efeito significativo ($p<0,01$) para densidade do solo. O tratamento T1 (Bosque sabiá) apresentou menor valor diferindo estatisticamente dos tratamentos Serra com pastejo bovino (T2), Pastejo rotacionado bovino (T3), Pastejo ovino coqueiro (T4), Pastejo rotacionado ovino (T5). O tratamento Bosque Sabiá (T1) apresentou menor densidade, provavelmente devido presença de Serapilheira. O efeito do pisoteio bovino sobre pastagens, segundo Carneiro et al. (2009) e Figueiredo et. al. (2009), foi tido também contribuinte para maior densidade do solo em relação ao ambiente nativo, o Cerrado.

A porosidade total (Tabela 1) apresentou efeito significativo ($p<0,01$)). Observa-se no tratamento T4 (Pastejo ovino coqueiro) densidade mais elevada, inferindo uma porosidade total menor. Isso deve ter ocorrido pelo fato da área ser utilizada para pastejo ovino por vários anos. Pereira Júnior et al. (2014) constataram que a compactação causada pelo pisoteio ovino induziu aumento de densidade do solo, diminuição da porosidade total e alteração na distribuição do tamanho dos poros na camada de 0 – 5 cm, sob um Neossolo Flúvico.

Observa-se ainda na tabela 1, que a matéria orgânica favorece um solo mais poroso e menos denso, facilitando o desenvolvimento das raízes e plantas. É possível identificar, que nos tratamentos Bosque Sabiá (T1), Serra com pastejo bovino (T2), Pastejo rotacionado bovino (T3), os níveis de matéria orgânica foram maiores, isso devido a ser local de preservação sem intervenção humana, Bosque Sabiá (T1), e com pastoreio extensivo com animais de médio porte (escoteiro) no período de estiagem com mínimo possível de uso, Serra com pastejo bovino (T2) e Pastejo rotacionado bovino (T3), o que indicaram melhores condições de solo, material orgânico (folhas e galhos), favorecendo a manutenção das

condições físicas do solo (SANTOS; SALCEDO, 2010). Enquanto que os tratamentos Pastejo ovino coqueiro (T4), Pastejo rotacionado ovino (T5), induziram a redução da MOS, devido o maior aproveitamento das pastagens pelos animais.

Tabela 1. Valores médios de F e da densidade do solo (Ds), porosidade total (Pt) e matéria orgânica do solo (MOS) do solo em diferentes áreas de pastejo com bovino e ovino na profundidade de 0 – 20 cm, no IFPB Campus Sousa – PB, 2016.

Tratamentos	**Ds** Kg dm-³	**Pt** m³ m-³	**MOS** g kg-¹
T1	1,39 b	0,49 a	44,81 a
T2	1,60 a	0,40 b	44,62 a
T3	1,55 a	0,41 b	33,12 ab
T4	1,66 a	0,39 b	22,37 b
T5	1,60 a	0,40 b	24,02 b
CV (%)	2,42	3,80	14,71
F	**	**	**

T1= Bosque Sabiá; T2= Serra com Pastejo Bovino; T3= Pastejo Rotacionado Bovino; T4= Pastejo Ovino (Coqueiro); T5= Pastejo Rotacionado Ovino; CV= Coeficiente de Variação; Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ** = (p<.01) de probabilidade, * = (p<.05) de probabilidade, ns= não significativo.

Na Tabela 2 os valores da argila dispersa em água (ADA) não foram significativos. Os sistemas de pastejo Bosque Sabiá (T1), Serra com pastejo bovino T2 e Pastejo rotacionado ovino T5 apresentaram maiores resultados, em relação aos demais, indicando um melhor acúmulo de partícula de argila influenciado pelo teor de matéria orgânica do solo que age como agregado dessas partículas. Resultado aproximado foi constatado por Pereira Júnior et al (2006) avaliando argila dispersa em água (ADA) submetido à pratica de manejo em diferentes agroecossistemas em um Neossolo no Município de Sousa/PB.

Diferenças significativas (p<0,05) foram observadas para o grau de floculação (GF) com valor inverso ao da argila dispersa em água (Tabela 2). Este comportamento é usado como indicativo da proporção de argila que se encontra floculada, informando sobre o grau de estabilidade dos agregados.

A relação silte/argila (S/A), não apresentou significância entre os tratamentos (Tabela 2), sendo utilizado como indicativo do grau de intemperismo do solo e permite também avaliar se há movimento de argila no perfil do solo.

Tabela 2. Valores médios de F e valores médios da argila dispersa em água (ADA), grau de floculação (GF) e relação silte/argila (S/A) do solo em diferentes áreas de pastejo com bovino e ovino na profundidade de 0 – 20 cm, no IFPB Campus Sousa – PB, 2016.

Tratamentos	---------- g Kg^{-1}----------		
	ADA	**GF**	**S/A**
T1	79,66 a	316,00 b	2,19 a
T2	63,33 ab	576,66 ab	1,54 a
T3	42,00 ab	658,33 ab	1,87 a
T4	29,66 b	718,00 a	1,92 a
T5	46,33 ab	561,00 ab	2,67 a
CV (%)	33,85	22,75	27,07
F	ns	*	ns

T1= Bosque Sabiá; T2= Serra com Pastejo Bovino; T3= Pastejo Rotacionado Bovino; T4; Pastejo Ovino (Coqueiro); T5= Pastejo Rotacionado Ovino; CV= Coeficiente de Variação; Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ** = (p<.01) de probabilidade, * = (p<.05) de probabilidade, ns= não significativo.

CONCLUSÕES

A pressão do pastejo com bovino e ovino provocaram o aumento da densidade do solo e redução na porosidade total.

Houve redução dos níveis de matéria orgânica do solo nas áreas com pastejo ovino.

Observa-se a necessidade de práticas de manejo para amenizar os efeitos do pastoreio animal, visto o aumento do número de áreas degradadas ou em estado de desertificação, e a insustentabilidade do atual sistema de produção agropecuária.

REFERÊNCIAS

CARNEIRO, M. A. C. et. al. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, 33: 147-157, 2009.

EMBRAPA Embrapa Amazônia Oriental Sistemas de Produção. 02 ISSN 1809-4325 Versão Eletrônica Dez./ 2005. Disponível em:<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragatina/paginas/manejop.htm>. Acesso em 23 de maio 2016.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro, 1997.

FLORES, J. P. C. et. al. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 771-780, 2007.

FIGUEIREDO, C. C. et al. Propriedades físico-hidricas em Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande,** v. 13, n. 2, p. 146-151, 2009.

LEAO, T. P.; SILVA, A. P.; MACEDO, M. C. M. Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado. **Rev. Bras. Ciência do Solo**, v. 28, n.3, p.415-422, 2004.

PARENTE, H. N.; PARENTE, M. O. M. Impacto do pastejo no ecossistema caatinga. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama**, v. 13, n. 2, p. 115-120, jul./dez. 2011.

PEREIRA JUNIOR, E. B. Efeito do pisoteio ovino sobre atributos do solo, em área de coqueiral. **Patos: UFCG, 2006. 35 f. (Dissertação – Pós-Graduação em Zootecnia).**

PEREIRA JUNIOR, E. B. et. al. Impactos do pisoteio ovino nos atributos físicos do solo em área de coqueiro-anão irrigado, na região do Semiárido Paraibano. **Global Science Technology,** v. 07, n. 01, p.48 – 55, 2014.

SANTOS, A. C.; SALCEDO, I. H. Relevo e fertilidade do solo em diferentes estratos da cobertura vegetal na bacia hidrográfica da represa Vaca Brava, Areia, PB. **Revista Árvore,** v. 34, p. 277-285, 2010.

SANTOS, J. T. el. al. Atributos físicos e químicos do solo de Áreas sob Pastejo na Micro Região do Brejo Paraibano. **Ciência Rural, Santa Maria,** v.40, n.12, p.2486-2492, dez 2010.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

INOCULAÇÃO COM *Rhizobium tropici* EM FEIJOEIRO COMUM CULTIVADO SOBRE DIFERENTES RESÍDUOS VEGETAIS

Claudia Marquiori[1], Luciano dos Reis Venturoso[2], Lenita Aparecida Conus Venturoso[2], Denilson Santos Lima[3], Josenilton Espíndola de Almeida[4]

[1]Discente de graduação em ciências biológicas - IFRO. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq. e-mail: claudia_marquiori@hotmail.com; [2]Professores do curso técnico em agropecuária - IFRO. e-mail: luciano.venturoso@ifro.edu.br; e-mail: lenita.conus@ifro.edu.br. [3] Discente do curso de Agronomia - UNIR. e-mail: denilson.ifroagro@gmail.com. [4]Discente do curso técnico em agropecuária - IFRO. e-mail: joseniltonalmeida96@gmail.com

RESUMO: O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da inoculação de sementes com *Rhizobium tropici* sobre o desenvolvimento do feijoeiro em semeadura direta. Utilizou-se como cobertura: girassol, milheto, soja, milho, níger, nabo forrageiro, braquiária, feijão guandu, capim sudão, cártamo, ervilhava peluda, e três espécies de crotalária (*C. ochroleuca*, *C. breviflora*, *C. spectabelis*) e uma área de pousio. O feijoeiro foi inoculado utilizando-se produto tipo líquido. Foi avaliada a emergência, número de nódulos/planta e sua massa seca, na fase inicial e florescimento do feijoeiro. As coberturas vegetais com capim sudão, soja, milheto e sorgo apresentaram maior produção de fitomassa, superando a quantidade ideal de cobertura morta indicada para plantio direto. Observou-se maior número e massa de nódulos no feijoeiro inoculado, todavia, ressalta-se a elevada quantidade de nódulos na cultura, mesmo sem inoculação.
Palavras–chave: *Phaseolus vulgaris,* Cobertura vegetal do solo, Fixação biologica de nitrogênio

INOCULATION WITH *Rhizobium tropici* IN CULTURE OF COMMON BEAN GROWN IN DIFFERENT VEGETABLE RESIDUES

ABSTRACT: The study aimed to evaluate the effect of inoculation of seeds with *Rhizobium tropici* about the development of bean in direct seeding. It was used as a cover: sunflower, milhet, soybean, corn, niger, turnip forrageiro, braquiaria, pigeonpea, sudan grass, safflower, hairy ervilhava, and three species of crotalaria (*C. ochroleuca*, *C. breviflora*, *C. spectabelis*) and a fallow área. The bean was inoculated using liquid type product. Emergency was evaluated, number of nodules/plant and its dry mass, in the initial phase and flourishing of the bean. The plant covers with sudan grass, soybean, milheto and milhet presented a higher aboveground production, surpassing the optimum amount of mulch suitable for tillage. It was observed the largest number and mass of nodules on bean inoculated, however, the high amount of nodules in the culture, even without inoculation.
KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris,* Soil vegetation cover, Biological nitrogen fixation

INTRODUÇÃO

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*, L.) é uma das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo e é, historicamente, um dos principais alimentos consumido pelos brasileiros (PELEGRIN *et al.*, 2009; EMBRAPA, 2012). Na safra 2015/2016 o Brasil cultivou 2.796,3 mil ha, com produtividade de 927 kg.ha^{-1}, com produção de 2.593,1 mil

toneladas de grãos de feijão. Em Rondônia, nesta mesma safra foram produzidos 17,8 mil toneladas de feijão em 20,2 mil ha, com produtividade de 881 $kg.ha^{-1}$ (CONAB, 2016).

O feijoeiro é uma cultura de relevância para o Brasil, cultivada principalmente por pequenos e médios produtores. A necessidade de adubação interfere diretamente na produção do feijoeiro, pois apresenta exigência nutricional elevada. Dentre os nutrientes, o nitrogênio (N) é absorvido em maior quantidade pelo feijoeiro (VIEIRA *et al*., 2013), todavia, o emprego da adubação nitrogenada representa aumento no custo de produção. Nesse sentido, alternativas como a fixação biológica de nitrogênio (FBN), no qual, bactérias simbióticas se aderem as raízes da leguminosa, e permite que a mesma retire o alimento necessário para a sua sobrevivência e disponibilize o nitrogênio para a cultura (BLACK, 2013) deve ser incentivadas. No feijoeiro, a bactéria responsável por esse processo denomina-se *Rhizobium*, que em contato com as raízes da planta, infectam-na via pelos radiculares, formando os nódulos (BRITO *et al*., 2011). Essas bactérias produzem complexo enzimático capaz de quebrar a ligação tripla de N em um processo denominado de nitrogenase e as transformam em amônia (NH_3) ou aminoácidos, assimiláveis pela planta (PELCZAR JUNIOR *et al*., 2011).

A região tropical apresenta solo com elevada diversidade biológica, pois a temperatura e umidade proporcionam ambiente favorável aos micro-organismos (STOCCO *et al*., 2008). Tais fatores, combinados à disponibilidade de nutrientes no solo, tornam-se indispensáveis para uma alta taxa de nodulação. Nesse sentido, a manutenção de coberturas vegetais sobre o solo, pode se tornar uma alternativa no intuito de fornecer condições propícias a nodulação, pois as coberturas podem minimizar o impacto das gotas da chuva na superfície do solo, diminuindo a erosão (CASTILHO e TEIXEIRA FILHO, 2001), aumentar o armazenamento de água no solo e induzir equilíbrio na temperatura, (MELLONI *et al*., 2004), de modo a proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento de micro-organismos, incluindo bactérias fixadoras de nitrogênio.

O desempenho de algumas culturas como cobertura vegetal do solo são variáveis, sendo necessário entender as exigências da espécie a ser cultivada, para auxiliar na tomada de decisão acerca do uso de resíduos vegetais sobre o solo. Perin *et al.* (2004) relataram que a produção de palhada com o uso de *Crotalaria juncea* e milheto, superou a de vegetação espontânea, em 108 e 77%, respectivamente, salientando ainda, que os resíduos da crotalária acumularam mais nitrogênio, cerca de 220%, do que o milheto. Nunes (2006), verificou que a cobertura vegetal com *Brachiaria brizantha* proporcionou produção de 654 $kg.ha^{-1}$ de grãos de feijão, enquanto que nas parcelas com solo nu a produção foi de 372 $kg.ha^{-1}$.

A maioria dos produtores de feijão no Brasil apresentam baixo poder aquisitivo, portanto, alternativas que reduzam os custos de produção sem afetar na produtividade de grãos, merecem ser estudadas. Diante do exposto o trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da inoculação de sementes com *Rhizobium tropici* em diferentes coberturas vegetais do solo cultivado em sistema de semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Rondônia, campus Ariquemes, localizado em latitude 9° 55' 12" S, longitude 62° 56' 59" O e altitude de 128 metros, na safra 2014/2015, em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

A calagem foi realizada sessenta dias antes da semeadura das culturas de coberturas, aplicando-se calcário dolomítico, com finalidade de elevar a saturação do solo para 60%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas 16 x 2, com três repetições. Nas parcelas foram colocadas as espécies de cobertura vegetal, girassol (*Heliannthus annuus*), níger (*Guizotia abyssinica*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), três espécies de crotalária (*Crotalaria ochroleuca*, *C. spectabelis* e *C. breviflora*), milho (*Zea mays*), brachiaria (*Brachiaria ruziziensis*), sorgo (*Sorghum bicolor*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), soja (*Glycine max*), capim sudão (*Sorghum sudanense*), milheto (*Pennisetum americanum*), cártamo (*Carthamus tinctorius*), ervilhaca peluda (*Vicia villosa*) e um sistema de pousio, enquanto que nas subparcelas, foram alocadas as sementes com e sem inoculação.

O preparo de solo para as culturas de cobertura ocorreu de forma convencional, com uma aração seguida de duas gradagens para nivelamento da área. Foi utilizado uma plantadeira para sulcar as linhas e realizar a adubação, utilizando-se 400 $kg.ha^{-1}$ do formulado 04-14-08. As coberturas vegetais foram semeadas em parcelas de 6 m de largura por 5 m de comprimento, contendo doze linhas espaçadas a 0,5 m entre si e densidade de acordo com as recomendações técnicas de cada cultura.

Setenta dias após a semeadura foi realizado o corte, rente ao solo, com auxílio de uma roçadeira. Por ocasião do brotamento das coberturas foi realizada a pulverização dos herbicidas Diurom + Dicloreto de paraquate, na dose de 600 $g.ha^{-1}$, juntamente com o Flumioxazina, na dose de 50 $g.ha^{-1}$.

Quinze dias após o corte das coberturas foi realizado o sulcamento manual da área, nas entrelinhas das culturas de coberturas, para realização da semeadura do feijoeiro. Foi utilizada a cultivar BRS Pérola na densidade de quinze plantas por metro linear e espaçamento de 0,5

m entrelinhas. As parcelas contendo as coberturas vegetais de solo foram subdivididas para alocação das sementes inoculadas e não inoculadas, sendo semeadas seis linhas de cada uma.

As sementes do feijoeiro foram tratadas com fungicida Carboxina + Tiram, na dose de 300 ml por 100 kg de sementes, colocadas para secar e cerca de trinta minutos depois, inoculadas com produto líquido contendo *Rhizobium tropici*, estirpes SEMIA 4077 e SEMIA 4088, na dose de 250 ml por 100 kg de sementes. A adubação do feijoeiro foi realizada com o formulado 04-30-16, na dose de 400 $kg.ha^{-1}$, no sulco do plantio.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas manuais. No feijoeiro foi pulverizado o inseticida Tiametoxam + Lambda cialotrina, na dose de 31 $g.ha^{-1}$ para o controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*), e o fungicida Epoxiconazol + Piraclostrobina, na dose de 110 $g.ha^{-1}$, para o controle da mela do feijoeiro (*Thanatephorus cucumeris*).

Nas coberturas foi analisado a quantidade de palhada em dois momentos, na semeadura e no florescimento do feijão. O experimento foi conduzido até o florescimento pleno da cultura do feijoeiro, analisando-se aos 25 dias após a semeadura, o número e a massa de nódulos, massa fresca e seca das plantas e a altura de plantas.

A quantidade de resíduos vegetais das coberturas de solo foi mensurada em uma quadricula com dimensões de 0,25 m^2, coletando o material com auxílio de tesouras de poda, o qual foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, até a obtenção de massa constante. As amostras foram pesadas, mensurando os dados em gramas por planta.

Para contagem do número de nódulos inicial, aos 25 dias após a semeadura, foram coletadas duas plantas da primeira e sexta linhas da parcela. Foi utilizado pá de corte, para retirada de blocos de solo contendo três plantas, no qual se eliminava as duas laterais e analisava-se a central. Os nódulos foram raspados do sistema radicular e a contagem realizada com auxílio de lupas. Posteriormente à contagem, foi mensurado a massa dos nódulos em uma balança de precisão, com quatro casas decimais. Nestas mesmas plantas, foi quantificada a altura, medindo-se do colo ao ápice da planta, massa fresca ($g.planta^{-1}$) e seca da plantas. Para massa seca, as plantas foram lavadas com água destilada, acondicionadas em estufa de circulação forçada de ar a 60ºC até obtenção de massa constante, sendo os resultados expressos em $g.planta^{-1}$.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, com auxílio do programa Sisvar e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coberturas vegetais com capim sudão, soja, milheto e sorgo apresentaram maior produção de fitomassa (Tabela 1), superando a quantidade ideal de cobertura morta indicada para plantio direto, 6.000 $kg.ha^{-1}$ (ALVARENGA *et al*., 2001). Torres *et al.* (2008) verificaram resultados semelhantes na utilização da cobertura de sorgo e milheto, onde foi constatado 7.000 e 10.000 $kg.ha^{-1}$, respectivamente. As coberturas com cártamo e ervilhaca peluda não demonstraram bom desenvolvimento nas condições locais, evidenciando baixa adaptação e consequentemente, a não indicação de seu uso como cobertura de solo.

As maiores fitomassa remanescentes na área foram verificadas onde se utilizou milheto e sorgo como cobertura do solo. Destaca-se ainda, que as duas culturas ao lado do feijão guandu foram as espécies com menor percentual de decomposição. Resultados diferentes foram relatados por Torres *et al.* (2008), onde a menor relação C/N das leguminosas foi preponderante para a maior porcentagem de decomposição do feijão guandu quando comparado as culturas de sorgo e milheto. De acordo com Teixeira *et al.* (2009) as gramíneas destacam-se pela C/N elevada, o que contribui para redução na taxa de decomposição, todavia, a menor velocidade de decomposição, reduz a liberação de nutrientes, podendo ocorrer a imobilização microbiana de N. Corroborando aos autores, foi observado na pesquisa que nenhuma das gramíneas esteve entre as coberturas com maior decomposição.

Para a nodulação e massa seca de planta, foi verificado interação significativa entre os dados (Tabela 2). A análise indicou que a cobertura com o girassol e o pousio favoreceram significativamente a nodulação nas parcelas com sementes inoculadas (IN). Nas parcelas onde as sementes não foram inoculadas (SI), também foi encontrado nódulos, devido à presença de bactérias nativas. As coberturas com pousio e *C. spectabilis* proporcionaram maior nodulação no feijoeiro SI.

Pelegrin *et al.* (2009) verificaram em pesquisa com feijão, cultivar pérola, que as parcelas sem a inoculação obtiveram maior número de nódulos por planta, quando comparado as parcelas inoculadas. Ferreira *et al.* (2009) verificaram nodulação em tratamentos sem inoculação, e enfatizaram que as cepas nativas são capazes de suprir as plantas com nitrogênio fixado simbioticamente.

Tabela 1. Matéria seca inicial e final de culturas utilizadas como cobertura vegetal em sistema de semeadura direta para o cultivo do feijoeiro. IFRO, 2015.

Coberturas Vegetais	Matéria seca inicial ($kg.ha^{-1}$)	Matéria seca final ($kg.ha^{-1}$)	Decomposição (%)
Capim Sudão	7180,9 a	1290,53 b	82,0
Soja	6579,3 a	593,46 c	91,0
Milheto	6397,9 a	2201,20 a	65,6
Sorgo	6282,7 a	2036,13 a	67,6
Pousio	5690,4 b	1091,20 b	80,8
Niger	5149,9 b	885,60 c	82,8
Milho	4880,3 b	1018,27 b	79,1
Girassol	4463,1 c	475,73 c	89,3
Feijão-guandu	4381,5 c	1352,93 b	69,1
C. ochroleuca	3977,7 c	1012,40 b	74,5
Braquiária	3636,4 c	735,20 c	79,8
C. spectabelis	3597,3 c	826,13 c	77,0
C. breviflora	2676,3 d	158,93 d	94,1
Nabo forrageiro	2604,0 d	175,06 d	93,3
Cártamo	451,2 e	0,00 d	100,0
Ervilhaca	254,9 e	0,00 d	100,0
CV (%)	8,63	44,13	

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Com relação à massa de nódulos verificou-se, na média geral, incremento de 24,95% nos valores onde as sementes de feijão foram inoculadas. Destaca-se o aumento na massa dos nódulos quando as sementes de feijoeiro foram inoculadas e cultivadas sob as palhadas de cártamo, *C. ochroleuca* e no pousio.

Tabela 2. Número e massa de nódulos, massa seca da parte aérea em plantas de feijão, submetidas (IN) e não a inoculação (SI) em semeadura sobre diferentes coberturas vegetais. IFRO, 2015.

Coberturas	Número de nódulos		Massa de nódulos (mg)		Massa seca (g)	
	IN	SI	IN	SI	IN	SI
Brachiaria	14,3 dA	12,2 cA	38,3 cA	23,3 bA	0,77 cA	1,04 bA
Capim sudão	15,8 dA	15,2 cA	43,3 cA	26,7 bA	0,61 cA	0,75 bA
Cártamo	29,7 bA	7,8 cB	65,0 bA	30,0 bB	0,98 bA	1,01 bA
C. breviflora	10,8 dB	19,8 cA	43,3 cA	35,0 bA	1,62 aA	0,87 bB
C. ochroleuca	28,2 bA	12,7 cB	58,3 bA	23,3 bB	1,61 aA	1,84 aA
C. spectabilis	20,2 cB	37,2 aA	66,7 bA	90,0 aA	1,13 bA	0,94 bA
Ervilhaca	22,7 cA	15,3 cA	46,7 cA	40,0 bA	0,80 cA	0,83 bA
Feijão guandu	13,8 dA	9,2 cA	31,7 cA	18,3 bA	1,28 aA	0,99 bA
Girassol	47,8 aA	16,3 cB	58,3 bA	63,3 aA	1,11 bA	0,83 bA
Milheto	19,5 cA	23,3 bA	55,0 bA	40,0 bA	1,43 aA	1,14 bA
Milho	14,3 dA	18,8 cA	55,0 bA	40,0 bA	0,98 bA	1,09 bA
N. Forrageiro	17,3 cA	17,5 cA	25,0 cA	40,0 bA	1,00 bA	0,74 bA
Níger	24,3 cA	26,2 bA	63,3 bA	50,0 aA	0,77 cA	1,12 bA
Pousio	42,2 aA	48,2 aA	111,7 aA	56,7 aB	1,03 bA	0,99 bA
Soja	10,8 dA	14,0 cA	25,0 cB	61,7 aA	1,41 aA	0,64 bB
Sorgo	19,0 cA	16,0 cA	48,3 cA	30,0 bA	0,62 cA	0,68 bA
Cv1 (%)	15,94		21,52		5,90	
Cv2 (%)	11,53		15,81		5,20	

*Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Não foi observado relação entre o número ou massa de nódulos com a massa seca do feijoeiro, evidenciando a maior nodulação ou o peso dos nódulos não garante incrementos na massa vegetal. Somente nas coberturas vegetais com soja e *C. breviflora* foi observado maior massa seca das plantas IN, em relação às SI. Para as sementes de feijoeiro SI apenas a cobertura com *C. ochroleuca* resultou em incremento na massa seca de plantas. Enquanto que para as sementes IN, este fato foi observado com o uso das coberturas de *C. breviflora*, *C. ochroleuca*, feijão guandu, soja e milheto. Com exceção ao milheto, os melhores resultados na massa foram constatados com o uso de leguminosas. Perin (2004) explica que devido as

leguminosas possuírem a capacidade de se associar a bactérias fixadoras de nitrogênio, apresentam em sua composição maiores níveis desse nutriente. Esse fator associado a rápida decomposição dos materiais, podem ter proporcionado maior desenvolvimento ao feijoeiro.

CONCLUSÕES

Não se recomenda o uso de ervilhaca e cártamo como coberturas vegetais de solo na região de Ariquemes-RO. A resposta da inoculação é influenciada pelas culturas utilizadas como cobertura de solo. A inoculação das sementes aumenta o número e massa dos nódulos do feijoeiro.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de pesquisa em produção vegetal e ao CNPq pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C. et al. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 22, p. 25-36, 2001.

BLACK, J. G. **Microbiologia e perspectivas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 829 p.

BRITO, M. M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 70, n. 1, p. 206-215, 2011.

CASTILHO, C. P. G.; TEIXEIRA FILHO, J. A importância da cobertura vegetal na atenuação da precipitação que atinge o solo – **Estudo de caso: cultura de cana-de-açúcar.** IN: VII SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, Goiânia - GO, 2001.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira, grãos**: décimo primeiro levantamento, 2016. Disponível em <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em 28 ago. 2016.

EMBRAPA. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro região Central do Brasil**: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p.

FERREIRA, P. A. A. et al. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 7, p. 2210-2212, 2009.

MELLONI, R. et al. Densidade e diversidade fenotípica de bactérias diazotróficas endofíticas em solos de mineração de bauxita, em reabilitação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 85-93, 2004.

NUNES U. R. et al. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006.

PELCZAR JUNIOR, M. J. et al. **Microbiologia e aplicações**. v.1, 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2011. 315 p.

PELEGRIN, R. et al. A resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, n. 5 p. 219-226, 2009.

PERIN, A. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

STOCCO, P. et al. Avaliação da biodiversidade de rizóbios simbiontes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 1107-1120, 2008.

TEIXEIRA, C. M. et al. Decomposição e liberação de nutrientes das palhadas de milheto e milheto + crotalária no plantio direto do feijoeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, PR, v. 31, n. 4, p. 647-653, 2009.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008.

VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. Viçosa: UFV, 2013. 600 p.

INSTALAÇÃO ALTERNATIVA PARA A SUINOCULTURA NOS TROPICOS

Guilherme Octávio de Sousa Soares[1], Luis Gustavo Araújo Pereira[1], Gerson Junior da Silva Junior[1] José Lucas de Sousa Soares[1] Adriana Figueira dos Santos Silva[1]

[1]Discentes de graduação em Agronomia – IFTO/Araguatins. e-mail: guilhermeoctavio21@hotmail.com, luisgustavoap@outlook.com, gerson-jr@hotmail.com, joselucassoares13@gmail.com, adrianafigueira.s@hotmail.com

RESUMO: Nos trópicos, as instalações para suínos apresentam-se como um desafio para a indústria da suinocultura devido a temperaturas elevadas e alta umidade relativa. As condições do ambiente interferem diretamente na produtividade dos suínos, devendo se lançar mão de recursos naturais e artificiais para promover conforto térmico e manifestação de máxima produtividade durante todo o ano. Objetivou se com este trabalho avaliar um sistema de produção intensiva de suínos na meso região norte do Tocantins, utilizando materiais alternativos como a palha do coco babaçu e a madeira em comparação com uma instalação convencional. A metodologia foi seguida de duas etapas: a primeira consistiu na revisão bibliográfica a cerca do assunto tratado, a segunda etapa do projeto foi à avaliação das instalações implantadas nas dependências do IFTO – campus Araguatins, setor de Suinocultura e Ovinocultura ao qual o sistema de produção é do tipo intensivo. Verificou se que a instalação alternativa proporciona um ambiente de produção mais arejado e diminui o estresse dos animais. Entretanto, a instalação alternativa tem como ponto negativo a necessidade de maior mão de obra uma vez que é necessário se fazer trocas constantes dos materiais alternativos, como a serapilheira e a cobertura de palha. A instalação alternativa avaliada é capaz de proporcionar melhor conforto térmico e redução do estresse animal em sistema intensivo de produção, entretanto é necessário que se faça a relação custo beneficio.
Palavras–chave: Araguatins – TO, conforto térmico, recursos naturais

INSTALLATION ALTERNATIVE FOR PIG IN TROPICOS

ABSTRACT: Environmental conditions directly affect the productivity of pigs and is expected to make use of natural and artificial resources to promote thermal comfort and expression of maximum productivity throughout the year. The objective of this study was to evaluate a system of intensive pig production in means northern Tocantins, using alternative materials such as coconut babaçu straw and wood compared to a conventional installation. The methodology was followed by two stages: the first consisted of a literature review about the subject matter, the second stage of the project was the assessment of the facilities established in IFTO dependencies - Araguatins campus, Swine and Sheep sector to which the production system is intensive type. It found that the alternative arrangement provides a more airy production environment and reduces animal stress. However, the alternative arrangement has the drawback the need for more labor since it is necessary the constant exchange of alternative materials, such as burlap and thatched roof. The alternative assessed installation is able to provide better thermal comfort and reduce animal stress in an intensive production system, however it is necessary to make the relationship cost benefit.
KEYWORDS: Araguatins – TO, thermal comfort, natural resources

INTRODUÇÃO

Ocupando a quarta posição no ranking mundial de produção de carne suína, o Brasil encontrou nessa cultura uma alternativa alimentar de grande potencial econômico. Em 2013, o país consumiu cerca de 2,7 milhões de toneladas de carne suína e exportou cerca de 585 mil toneladas. Tais números expressivos só foram possíveis depois que o sistema de criação de suínos no Brasil passou do tipo banha para o sistema intensivo de criação, onde o produto final é a carne (CEPEA, 2014).

De acordo com Baptista, Bertani & Barbosa (2011), a suinocultura pode ser considerada uma das formas mais intensivas de criação. No Brasil, predomina o sistema de confinamento intensivo cujo objetivo é aperfeiçoar o desempenho econômico e produtivo, e para Cordeiro (2003), isso acontece graças aos avanços tecnológicos em nutrição, genética, manejo, controle ambiental e instalações que proporcionem um bem estar animal, possibilitando um bom rendimento em todo o processo produtivo.

Além dos objetivos citados anteriormente sobre o confinamento de suínos, este sistema também permite o melhor controle sanitário, diminuir a perda energética dos animais e aumentar a produtividade. Como consequência da relação animal confinado *versus* ambiente, desconhecida para as condições brasileiras, eliminaram- se as opções de busca por parte dos animais de um ambiente mais propício ao seu bem-estar, desde então, vários estudos foram realizados no intuito de se conhecer a interação animal-ambiente-instalação e otimizar o sistema produtivo (SAMPAIO *et al*., 2007).

Sartor, Souza & Tinoco (2004) aponta que dentre os fatores que contribuíram para aumento da produtividade, destacam-se o manejo intimamente ligado às instalações bem planejadas e executadas, que reduzem os custos de produção, devido a maior eficiência de mão-de-obra, conforto, salubridade e produtividade dos animais, bem como maior satisfação do produtor.

Nos trópicos, as instalações para suínos apresentam-se como um desafio para a indústria da suinocultura, devido a temperaturas elevadas e alta umidade relativa. Nestas regiões, há possibilidade de instalações mais abertas, com amplas áreas para as baias e poucas construções, o que pode reduzir o custo de produção no sistema (MANNO *et al*., 2005).

As condições do ambiente interferem diretamente na produtividade dos suínos, devendo se lançar mão de recursos naturais e artificiais para promover conforto térmico e manifestação de máxima produtividade durante todo o ano (EMBRAPA, 2011). Portanto, materiais alternativos como a palha do coco babaçu e madeira surgem como uma alternativa aos

produtores, sendo que estes atendem o quesito de proporcionar um melhor conforto térmico aos animais, assim como o de diminuição de gastos na implantação do sistema.

Logo, objetivou se com este trabalho avaliar um sistema de produção intensiva de suínos na meso região norte do Tocantins, que utiliza materiais alternativos como a palha do coco babaçu e a madeira em relação a uma instalação convencional, com uso telha e concreto.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi avaliado em duas etapas. A primeira consistiu na revisão bibliográfica a cerca do assunto tratado onde, segundo Richardson *et al*. (1999), é de suma importância que antes do início de uma pesquisa bibliográfica o pesquisador tenha consigo muita clareza quanto ao seu objetivo, uma vez que a pesquisa possa ser feita levando em consideração o número de referências (abrangência) ou qualidade dos assuntos estudados (profundidade). Ludke (2001), em sua obra, ressalta o valor e a importância da revisão de literatura, ao qual sem este preceito todo e qualquer trabalho científico torna se algo sem embasamento.

A segunda etapa do projeto foi à avaliação das instalações implantadas nas dependências do IFTO – campus Araguatins, UEP ZOO II (Unidade Educativa de Produção Zootecnia II), setor da suinocultura e ovinocultura ao qual o sistema de produção é do tipo intensivo. O modelo de baias alternativas foi construído no ano de 2009 e nesta obra foi utilizado como material de cobertura a palha do coco babaçu e madeira na divisória das baias, além do piso que foi feito de chão de batido. Neste modelo alternativo de produção intensiva de suínos é utilizado a maravalha como cama sobreposta.

Para testar a eficiência da instalação alternativa (madeira + palha do coco babaçu + terra batida) foram realizadas observações bem como o registro de imagens identificando a aceitação ou não do sistema pelos animais. Este procedimento também foi feito para a instalação que fica logo ao lado da construção alternativa ao qual a cobertura é feita de telha Brasilit, a divisória das baias feita de alvenaria e o piso construído de concreto. Para esta última instalação o sistema de produção também é do tipo intensiva, o que permitiu a comparação entre as duas construções.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser observado na figura 1a e 1b, à construção alternativa feita da palha do coco babaçu, madeira e arame liso se sobressai sobre a instalação convencional de concreto, uma vez que, os espaços existentes entre as disposições da madeira e da “parede” feita de arame liso possibilitam maior circulação de ar no interior da baia do animal, o que

não ocorre no sistema convencional, pois, o peitoril feito de tijolos e concreto impede a passagem de ar para dentro do ressinto onde está o animal, fazendo com que o ambiente seja pouco ventilado.

De acordo com Mendonça (2010), a ventilação afeta diretamente as perdas de calor, dissipando o calor de radiação, condução e convecção, tornando se fundamental para o conforto térmico e para higiene em geral. Outro fator ao qual a ventilação está intimamente ligada está na qualidade do ar, onde no interior das instalações, a ventilação poderá contribuir de forma positiva, se bem planejada. Ventilação insuficiente é responsável por aumentar os níveis de poluentes aéreos como a amônia (NH3) e o dióxido de carbono (CO2).

Mendonça (2010) *apud* Quiniou, Noblet, & Dubois (2000), verificou que em situações de altas temperaturas ambientais os suínos modificam seu comportamento alimentar, reduzindo, por exemplo, o número de visitas ao comedouro e o tempo total de ingestão diária de alimento. Desta forma, é de fundamental importância que ao se planejar uma instalação para suínos, o fator temperatura seja uma das prioridades, já que o objetivo é ter ganho em produtividade, uma vez que, se a construção for bem planejada e fornecer temperatura ideal para que o animal não sofra estresse térmico, o mesmo responderá satisfatoriamente em produção. Sendo assim, vale destacar que a construção feita com materiais alternativos se sobressai sobre a instalação convencional, já que por ser coberta de palha trará um melhor conforto e não reterá calor, ao contrário do que acontece com a telha de cerâmica ou de fibrocimento, presente na instalação de tijolos e concreto. Segundo a Embrapa (2011), cerca de 20% da carga térmica de radiação incidente provém do telhado e destaca ainda que o pior isolamento térmico é o oferecido pelas telhas de fibrocimento, seguido pelo de barro. Além disso, a ventilação também contribuirá para uma temperatura mais agradável.

Em sua obra, Veloni *et al*. (2013) considera como bem estar animal o momento em que o animal esteja livre de fome, sede, dor, ferimentos e doenças, livre de desconforto e que o mesmo possa expressar seu comportamento natural. A instalação alternativa proposta neste trabalho atende muito bem aos pré-requisitos, que dizem respeito às instalações, para proporcionar as condições acima desejáveis. Além dos materiais já mencionados, nesse modelo de instalação para suínos ainda se faz uso da serapilheira de movelaria, assim, o suíno tem uma “cama” confortável e ao mesmo tempo possibilita ao animal liberdade em expressar seu principal hábito, “fuçar”. Este material também minimiza a possibilidade de o animal se machucar, tendo em vista que proporciona um ambiente menos agressivo, ao contrário do concreto que é bastante rígido e pode machucar o animal.



Figura 1a e Figura 1b: Baias construídas de tijolos e concreto, instalação convencional (Figura 1a). Instalação alternativa, (Figura 1b). IFTO, 2016.

Quanto à limpeza das baias, as duas construções deixam a desejar. Barcellos *et al*. (2008) enfatizam a importância da higienização das baias para manter uma baixa pressão de infecção, e neste processo de limpeza do ambiente com uso da água na presença dos animais, como é o caso da instalação de concreto, existe o risco de efeito negativo, por provocar estresse, resfriar e criar excesso de umidade (Figura 2a e Figura 2b) que pode favorecer a presença de patógenos nocivos à saúde dos animais. Já com a construção alternativa, devido à serrapilheira que recobre o chão batido, a limpeza torna se algo mais trabalhoso, uma vez que não é possível lavar a baia, ficando limitada a forma de higienização, tornando-se necessário a troca constante da serrapilheira, o que onera os custos, devido à mão de obra e a aquisição de material para substituição.



Figura 2a e Figura 2b: Baia com excesso de umidade após a higienização, instalação convencional (Figura 2a). Baia alternativa, antes e depois da troca da serapilheira (Figura 2b). FTO, 2016.

Outro fator peculiar implantado na construção alternativa e não presente na instalação de concreto é a utilização da barreira vegetal (Figura 3) ao lado da construção, que a protege de elementos da natureza como a chuva, radiação solar e vento excessivo. A utilização desta barreira possibilita também melhor qualidade e conforto a instalação, visto que possibilita melhor oxigenação ao ambiente e contato do animal com a natureza minimizando o estresse.

Muito embora a instalação alternativa seja superior em conforto térmico e combate ao estresse animal, vale ressaltar que a relação custo benefício deverá ser rigorosamente avaliada, uma vez que o custo da madeira é consideravelmente maior do que o concreto e na instalação alternativa é necessário uma manutenção maior em menores espaços de tempo em relação à construção de concreto, pois, embora a palha do coco babaçu e a serrapilheira seja de baixo custo é necessário que haja uma troca constante destes dois materiais, o que poderá tornar a manutenção mais cara devido à exigência de mão de obra.



Figura 3: Instalação alternativa de baias para a suinocultura com a implantação da barreira vegetal ao lado da construção. IFTO, 2016.

CONCLUSÕES

A instalação proposta, construção alternativa, e já instalada como unidade experimental no IFTO – campus Araguatins, mostrou se como melhor opção por proporcionar melhor conforto térmico e redução do estresse animal em sistema intensivo de produção.

Entretanto, no ponto de vista econômico, é recomendável que se faça a relação custo benefício, pois a construção alternativa requer mais mão de obra para a manutenção do sistema.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, R. I. A. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. Indicadores do bem-estar em suínos. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria - RS, v. 41, n. 10, p. 1823-1830, 2011.

BARCELLOS, D. E. S. N. et al. Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre – RS, v. 36, n. 1, p. 87 – 93, 2008.

CEPEA. **Suinocultura Brasileira Avança no Cenário Mundial**. Informativo CEPEA: Custos de Produção da Suinocultura, ESALQ, Ano 1, edição 1, 2014. Disponível em: < http://cepea.esalq.usp.br/suino/custos/2015/01Jan_Abr.pdf > Acesso em: 08 ago. 2016.

CORDEIRO, M. B. **Avaliação de sistemas de cama sobrepostas quanto ao conforto térmico e ambiental e ao desempenho zootécnico para suínos nas fases de crescimento e terminação.** 2003. 63 p. Mestrado em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2003.

EMBRAPA. **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos.** Embrapa Suínos e Aves ABCS/MAPA, Brasília – DF, edição 1, 2011. 140 p.

LUDKE, M. **O Professor seu saber e sua pesquisa**. In: Revista Educação & Sociedade, ano XXII, Campinas – SP, nº 74, abril/ 2001. 336 p. Disponível em <http:www.scielo.br/pdf/a06v2274.pdf>. Acesso em: 08 ago 2016.

MANNO, M. C. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa – MG, v. 34, n. 6, p. 1963 – 1970, 2005.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3 ed. São Paulo: ATLAS, 1999. 336p.

MENDONÇA, A. B. **Conforto térmico em suínos visando melhoria na produção e qualidade do produto final.** Especialização “Lato sensu” em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal. Universidade Castelo Branco. Campinas – SP, 2010.

SAMPAIO, C. A. P. et al. Avaliação do nível de ruído em instalações para suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande – PB, v.11, n.4, p.436–440, 2007.

SARTOR, V.; SOUZA, C. F.; TINOCO, I. F. F. **Informações básicas para projetos de construções rurais: Instalações para Suínos.** Construções Rurais e Ambiência, UFV, Viçosa - MG, 2004. 336 p. Disponível em: < http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/suinos.pdf > Acesso em: 08 ago 2016.

VELONI, M. L. et al. Bem estar animal aplicado na criação de suínos e suas implicações na saúde dos rebanhos**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça – SP, Periódicos Semestral, Ano XI, n. 21, 2013.

INTERAÇÃO ENTRE A QUALIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE DO SOLO NO VALE DO RIO TRUSSU

Camila Alves de Souza[1], Yara Rodrigues Araujo[2], José Ribeiro de Araújo Neto[3], Maria Monaliza de Sales[4], Helba Araújo de Queiroz Palácio[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, *Campus* Iguatu. e-mail: camilaifce2014@gmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, *Campus* Iguatu. e-mail: yaraaraujo20@hotmail.com; [3]Doutorando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal do Ceará. e-mail: juniorifcelabas@gmail.com; [4]Tecnóloga em Irrigação e Drenagem– IFCE, *Campus* Iguatu. e-mail: monnallysa2011@hotmail.com; [5]Professora do IFCE - *Campus* de Iguatu e Doutora em Engenharia Agrícola. e-mail: helbaraujo23@yahoo.com.br

RESUMO: A qualidade da água para irrigação está relacionada com os seus efeitos prejudiciais ao solo e à cultura, requerendo, muitas vezes, práticas especiais de manejo para compensar eventuais problemas associados com o seu uso. Diante disto o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da água para fins de irrigação no vale perenizado do rio Trussu, bem como a salinidade do solo em área de goiaba irrigada com as águas do rio perenizado. O estudo foi desenvolvido na parte baixa do vale perenizado do rio Trussu. Foram realizadas 9 coletas bimestralmente, durante os anos 2013 a 2014, tanto para água quanto para o solo, sendo 5 pontos de coletas no segmento do vale perenizado do rio Trussu, e também coletado amostras de solos na área da goiaba irrigada numa profundidade de 0-30 cm. Os parâmetros analisados para avaliar a qualidade da água e do solo foram: Condutividade elétrica, Razão de Adsorção de Sódio, Sódio e Cloreto. Os resultados mostraram que a condutividade elétrica apresentou nenhum risco de salinidade classificando-se em C1. A razão de adsorção de sódio apresentou valores nos padrões normais, não ocasionando problemas de sodicidade no solo, sendo classificado em S1. Os valores encontrados de sódio e cloreto na água apresentou variação nos resultados dos íons temporalmente, embora todos os valores estejam abaixo >3 $mmol_c.L^{-1}$ limite para irrigação. Com relação às analises de solo o maior incremento da CE foi de 473 $\mu S.cm^{-1}$ em dezembro de 2014. Os íons sódio e cloreto apresentaram resultados similares.

Palavras–chave: condutividade elétrica, irrigação, sodicidade

INTERACTION BETWEEN THE QUALITY OF IRRIGATION WATER AND SOIL SALINITY IN RIVER VALLEY TRUSSU

ABSTRACT: The quality of irrigation water is related to its harmful effects on the soil and culture, requiring often special management practices to compensate for any problems associated with its use. In view of this the objective of the study was to evaluate the quality of water for irrigation in perennial Valley Trussu river and soil salinity of irrigated guava. The study was developed in the lower valley of perennial Trussu river. 9 samples were taken every two months during the years 2013-2014, both for water and for the floor and 5 collection points in the valley segment perennial of Trussu river, and also collected soil samples in the area of irrigated guava in a depth of 0 -30 cm. The parameters analyzed to assess the quality of water and soil were: Electrical Conductivity, Sodium Adsorption Ratio, sodium and chloride. The results showed that the conductivity showed no risk of salinity classifying C1. The ratio of sodium adsorption showed values in the normal range, not causing sodicity problems on the ground, being classified in S1. The values of sodium and chloride in water showed variation in the results of temporally ions, although all values are below> 3 $mmol_c.L^{-1}$

limit for irrigation. With regard to soil analysis the largest increase of EC was 473 μS.cm-1 in december 2014. And the sodium ion showed the smallest increase in the soil, unlike chloride.
KEYWORDS: electrical conductivity, irrigation, sodicity

INTRODUÇÃO

Em regiões áridas e semiáridas do semiárido nordestino, a irrigação vem se tornando uma das práticas essenciais para garantir a produção das culturas (SANTOS *et al.*, 2009b). Um dos problemas mais encontrados em áreas produtivas é o uso de água de baixa qualidade para irrigação e a aplicação de quantidades excessivas de fertilizantes, causando o aumento da salinidade do solo. No caso da região semiárida isso ocasiona limitação na produção agrícola e redução na produtividade das culturas (DIAS; BLANCO, 2010).

A qualidade da água para irrigação está relacionada com os seus efeitos prejudiciais ao solo e à cultura, requerendo, muitas vezes, práticas especiais de manejo para compensar eventuais problemas associados com o seu uso. Uma água de qualidade pode ser considerada adequada para uma certa cultura ou solo, mas ser imprópria para outros. Desse modo, é de fundamental importância avaliar a qualidade da água, tendo medida preventiva dos processos de salinização gradativos, pelo acúmulo de sais oriundos de irrigações sucessivas. (AYERS e WESTCOT, 1999).

A água é um dos recursos naturais de grande importância para vida no planeta Terra, mas em consequência de sua má utilização, a qualidade da mesma tornou um dos aspectos fundamental para o seu uso na irrigação. (SOUZA *et al.*, 2015; SALES *et al.*, 2014). Antas & Morais (2011), descrevem que a água de rios tem grande variabilidade, mas que é considerada de boa qualidade, sendo que os vales perenizados se destacam como de melhor qualidade e menor variação sazonal.

A região centro-sul do Ceará, mas precisamente na cidade de Iguatu é caracterizada por ter solos de fertilidade natural, com clima pouco propicio ao desenvolvimento de pragas e doenças nas culturas. Assim o uso da água do vale perenizado do rio Trussu para agricultura irrigada tem possibilitado o desenvolvimento de culturas como frutíferas, leguminosas e pastejos para pecuária. Diante disto o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade da água para fins de irrigação no vale perenizado do rio Trussu, bem como a salinidade do solo em área de goiba irrigada com as águas do rio perenizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido na parte baixa do vale perenizado do rio Trussu (Figura 1), localizado no município de Iguatu, Ceará, no semiárido nordestino, de clima

quente. A área de estudo está inserida nas depressões sertanejas semiáridas, onde ocorrem as várzeas férteis com predominância de solos Neossolos flúvicos de textura pesada, circundados por encostas de topografia suave com predominância de Argissolos (PALÁCIO, 2004).

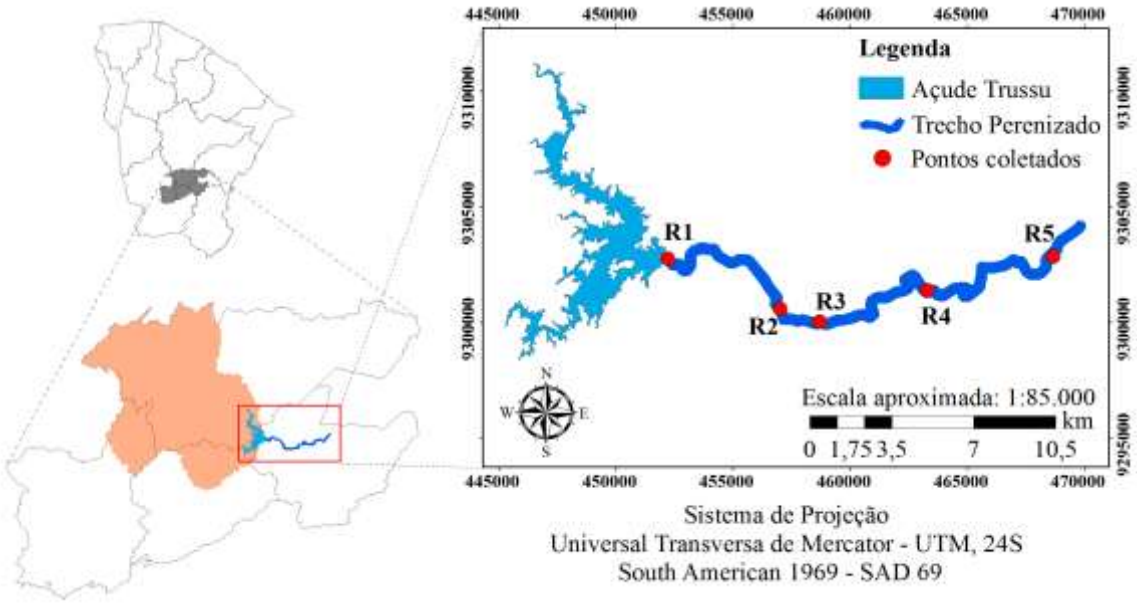


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do açude Trussu e do vale perenizado do rio Trussu.

Os dados de precipitação pluviométrica durante o período de 2013 a 2014 encontram-se na Figura 2. O total anual precipitado foi de 755,5 mm e 799,1 mm, respectivamente.

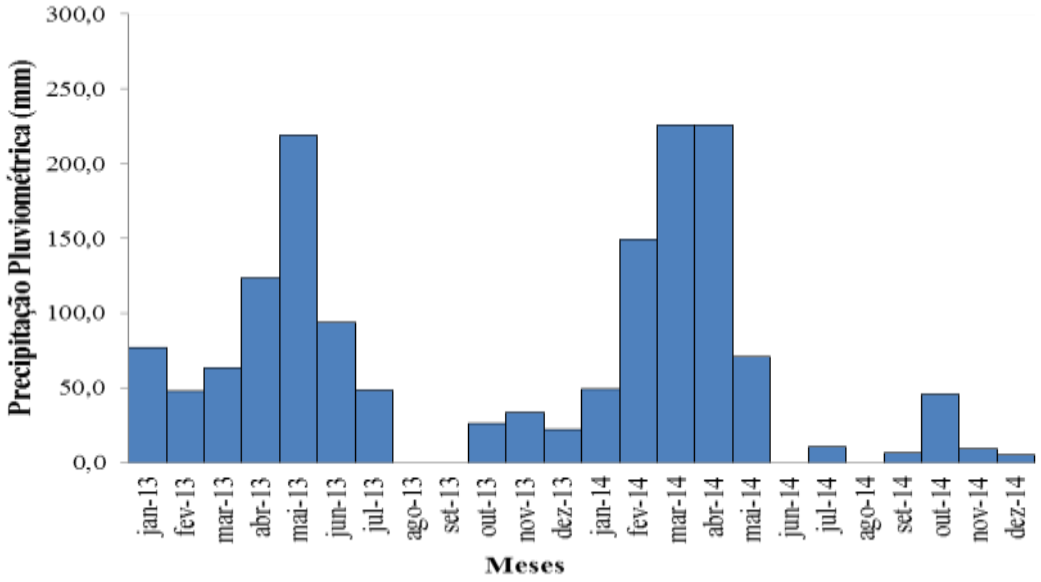


Figura 2. Precipitação pluviométrica mensal do periodo de 2013 a 2014. IFCE, 2016.

Foram realizadas 9 coletas bimestralmente, durante os anos de abril de 2013 a dezembro de 2014, em 5 pontos de coletas, sendo denominadas de R1, R2, R3, R4 e R5, situados no segmento do vale perenizado do rio Trussu. O ponto R1 está situado no ponto inicial da perenização do rio, local onde é lançada a água pela galeria do açude Trussu. O ponto R2 se encontra localizado no sítio Pedreiras, o R3 próximo à Vila de Santa Clara, o R4 após a Vila Varjota e o R5 na Vila Barra, local onde o rio Trussu deságua a margem esquerda do rio Jaguaribe. Para avaliar a qualidade da água foram analisados os seguintes parâmetros: Condutividade elétrica (CE), Razão de Adsorção de Sódio (RAS), Sódio (Na^+) e Cloreto (Cl^-).

Foi realizado também coletas de solos da área da goiaba irrigada, para analisar o risco de salinização, no período de maio de 2013 a dezembro de 2014, totalizando 9 coletas. As amostras de solos foram coletadas numa profundidade de 0-30 cm. As variáveis analisadas de solos foram condutividade elétrica, sódio e cloreto.

As análises de água e solos para fins de irrigação foram realizadas no Laboratório de Água, Solos e Tecidos Vegetais – LABAS no IFCE, Campus Iguatu, por meio da metodologia de APHA (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 observam-se os resultados das análises de condutividade elétrica e razão de adsorção de sódio da água do vale perenizado do rio Trussu. Durante os períodos de estudos de 2013 a 2014, os valores médios de condutividade elétrica variaram de 202 $\mu S.cm^{-1}$ a 379 $\mu S.cm^{-1}$ sendo classificada em C1, causando nenhum problema de salinidade na água. De acordo com os autores Ayers & Westcot (1999), água com valores abaixo de 700 $\mu S.cm^{-1}$ são consideradas de boa qualidade para uso na irrigação. A razão de adsorção de sódio apresentou variação de 0,76 a 1,20, valores nos padrões normais, não ocasionando problemas de sodicidade no solo, sendo classificado em S1, ou seja, apresenta nenhum risco de sodicidade. Figueiredo Júnior *et al.*, (2013) estudando a qualidade da água do DITALPI, encontraram classificação da água em C1S1 apresentando baixo perigo de salinização e sodificação do solo, não resultando em restrição quanto aos sais para uso na irrigação da maioria das culturas de valor econômico. Baixa salinidade e sodicidade foram encontrados por Sales *et al.*, (2014) e por Souza *et al.*, (2015) estudando também a qualidade da água do vale perenizado do rio Trussu. Antas & Morais (2011) estudando a qualidade da água do rio Açu, RN também encontraram resultados de CE e RAS dentro dos limites normais para fins de irrigação.

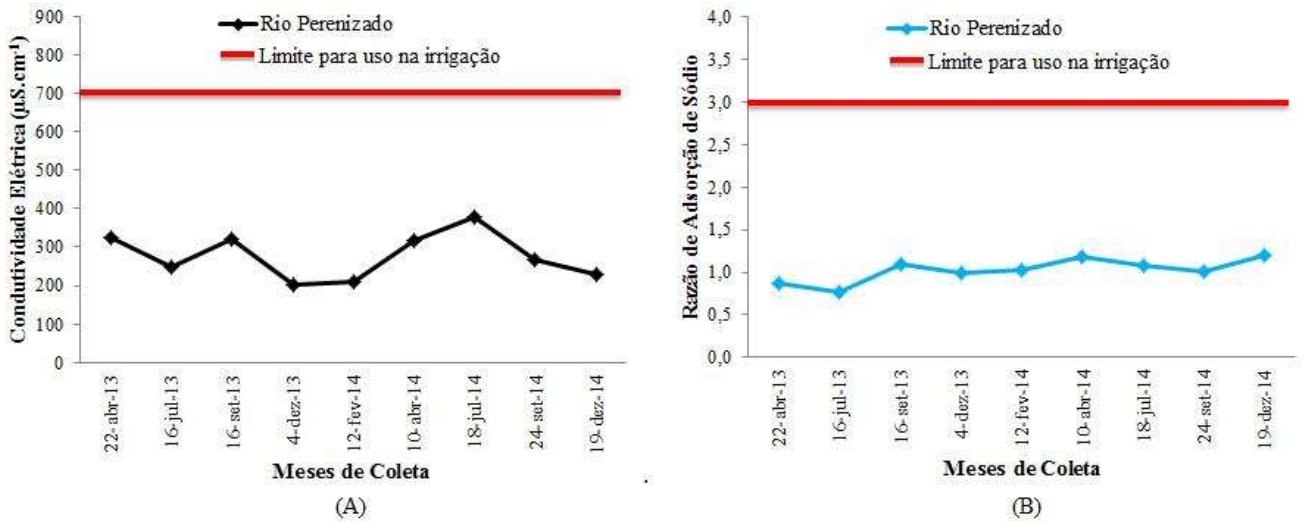


Figura 3. Variabilidade temporal da condutividade elétrica e da razão de adsorção de sódio das águas superficiais do vale perenizado do rio Trussu. IFCE, 2016.

Analisando a Figura 4, observam-se a variação temporal de sódio e cloreto. De acordo com a referida figura a água do vale perenizado do rio Trussu apresentou variação nos resultados dos íons temporalmente, embora todos os valores estejam abaixo (>3 $mmol_c.L^{-1}$) dos padrões indicado para agricultura irrigada segundo Ayers & Westcot (1999) tanto para o sódio quanto para cloreto. A menor concentração do sódio encontrada foi no mês de julho de 2013, onde teve uma precipitação maior, ocorrendo assim um maior acúmulo de água no rio, diminuindo então os riscos em causar problemas nos solos quando utilizada para fins de irrigação. O maior valor encontrado do íon sódio foi no mês de setembro de 2013, isso em decorrência de está no período seco, havendo uma maior evaporação das águas. Santos *et al.,* (2009a) estudando a variabilidade temporal do íon sódio na bacia do Acaraú em alguns pontos analisados encontrou valores do íon adequados para uso na agricultura irrigada durante todo período estudado, sem riscos para o solos e culturas. Com relação ao íon cloreto, ainda na figura 3, o menor valor encontrado foi no mês de abril de 2013 no valor de (0,24 $mmol_c.L^{-1}$), esse baixo resultado pode ter sido devido a baixa salinidade do vale perenizado, também por a região está no período chuvoso e assim fazendo com que houvesse lavagem de sais. O maior valor encontrado foi em dezembro de 2013 onde a precipitação foi baixa. Estudos do íon cloreto foram realizados na água do Rio Acaraú por Santos *et al.,* (2009), e verificaram que a água é adequada para o uso na irrigação, pois não apresentou riscos de toxidade para as plantas. Vale ressaltar que diante dos resultados obtidos do sódio e cloreto a água do vale perenizado do rio Trussu pode ser utilizada para irrigar as culturas, sem causar problemas de toxidade nas plantas. Esses resultados corroboram aos encontrados por Palácio *et al.,* (2004)

estudando a qualidade das águas do trecho perenizado do rio Trussu, na bacia do alto Jaguaribe.

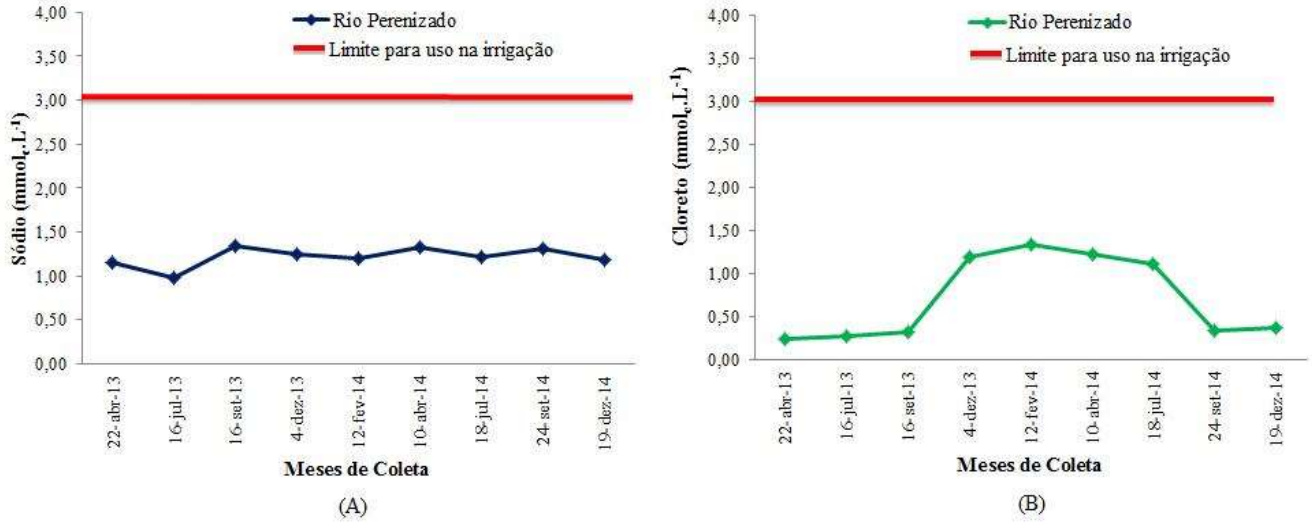


Figura 4. Variabilidade temporal do íon sódio e cloreto das águas superficiais do vale perenizado do rio Trussu. IFCE, 2016.

Na Tabela 1, encontram-se os resultados das análises de solo da área da goiaba irrigada com a água do rio Trussu. Observa-se que o maior incremento da CE foi de 473 µS.cm^{-1} em dezembro de 2014, esse fato pode ser explicado devido ser bastante utilizado fertilizantes para adubar a cultura da goiaba, destacando-se que a água empregada para irrigação foram classificadas com C1S1. O menor valor encontrado de CE foi de 120 µS.cm^{-1}em abril de 2014, isso pode ter ocorrido devido a precipitação que foi maior, consequentemente houve a lixiviação dos sais. As baixas concentrações de sais na água faz com que ocorra alteração na espessura da dupla camada iônica tendo efeito no comportamento físico do solo reduzindo a infiltração. Com isso altas concentrações de sais solúveis no solo não altera a estrutura do solo (salinidade) não altera a estrutura do solo com argilas expansivas, mas, sim, a baixa concentração de sais (CE < 0,2 dS m^{-1}) e/ou a alta concentração de sódio (DIAS; BLANCO, 2010). Ayers & Westcot (1999) destacam que a infiltração aumenta com a salinidade e diminui com a redução da mesma. Esses resultados corroboram aos encontrados por Chaves *et al.*, (2006), estudando a salinidade do solo do Distrito de Irrigação do perímetro Araras Norte, Ceará.

Tabela 1. Resultados das análises de solo da área da goiaba irrigada no período de 2013 a 2014. IFCE, 2016

Coletas	CE	Na^+	Cl^-
	$\mu S.cm^{-1}$	$mmol_c\ L^{-1}$	
mai/13	214	1,27	0,56
jul/13	188	0,92	1,40
set/13	299	0,58	0,84
dez/13	243	0,88	1,40
fev/14	291	0,99	0,98
abr/14	120	0,39	0,98
jul/14	169	0,92	0,56
set/14	378	0,58	0,14
dez/14	473	1,37	0,28

Ainda na Tabela 1, observam-se os resultados encontrados de sódio e cloreto. Pode ser analisado que os íons sódio e cloreto foram os que apresentaram menor incremento no solo, seus resultados foram bastante similares, com pouca diferença nos valores encontrados. Esse fato pode ser explicado devido à água de irrigação apresentar baixas concentrações de sais, com isso não ocorrendo problemas no solo. Baixas concentrações do íon sódio foram encontrados por Chaves *et al.,* (2009) estudando a dinâmica da salinidade do solo em áreas do Distrito de Irrigação Araras Norte, Ceará.

CONCLUSÕES

A água do vale perenizado do rio Trussu é considerada de boa qualidade, não apresentando riscos de salinidade, sodicidade e toxidade para solos e plantas.

O solo da área da goiaba irrigada teve um acréscimo de sais, mas as concentrações que foram encontradas ainda não causam problemas ao solo e nem as plantas cultivadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *campus* Iguatu pelo apoio financeiro disponibilizado durante o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANTAS, F. P. S; MORAIS, E. R. C. Monitoramento da qualidade química da água para fins de irrigação no rio Açú, Rn. **HOLOS**, v. 4, p. 23-28, 2011.

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20.ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1998. 1220p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D.W. A. **Qualidade da Água na Agricultura**. Tradução de GHEYI, H.R.; DE MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p.

CHAVES, L. C. G. et al. Dinâmica da salinidade do solo em áreas do Distrito de Irrigação Araras Norte, Ceará. **Revista Ciência Agronômica** (UFC. Impresso), v. 40, p. 522-532, 2009.

CHAVES, L. C. G. et al. Risco de degradação em solo irrigado do Distrito de Irrigação do Perímetro Araras Norte, Ceará. **Revista Ciência Agronômica** (UFC. Impresso), v. 37, p. 292-298, 2006.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: HANS RAJ GHEYI; NILDO DA SILVA DIAS; CLAUDIVAN FEITOSA DE LACERDA. (Org.). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 1ed.Fortaleza: INCT sal, 2010, v. 1, p. 129-141.

FIGUEREDO JUNIOR, L. G. M. et al. Avaliação da qualidade da água do Distrito de Irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí - DITALPI. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 7, p. 213-223, 2013.

PALÁCIO, H. A. Q. **Índice de qualidade de água na parte baixa da bacia hidrográfica do rio Trussu – CE**, 2004, 95 f. Dissertação (Mestrado em irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PALÁCIO, H.A. Q. et al . Avaliação da qualidade das águas do vale perenizado do rio Trussu, para fins de irrigação. In: VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2004, São Luís. **Anais ...** VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2004.

SANTOS, J. C. N. et al. Avaliação da concentração do íon sódio nas águas de irrigação da Bacia do Acaraú-Ce. In: XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2009, Juazeiro (BA)/Petrolina (PE). **Anais ...** XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2009a.

SANTOS, J. C. N.; MEIRELES, A. C. M. ; ANDRADE, E. M. ; ARAÚJO NETO, J. R. . Variabilidade do íon cloreto nas águas superficiais utilizadas para irrigação na Bacia do Acaraú-Ceará. In: XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2009, Juazeiro (BA)/Petrolina (PE). **Anais ...** XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2009b.

SALES, M. M. et al. QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA FINS DE IRRIGAÇÃO EM TRÊS SISTEMAS HÍDRICOS: AÇUDE, RIO PERENIZADO E POÇOS. In: XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE, 2014, Natal-RN. **Anais ...** XIISRHN, 2014.

SOUZA, C.A**.** et al. Caracterização hidroquímica e dinâmica qualitativa das águas para irrigação no vale perenizado do rio Trussu. In: III Inovagri International Meeting, 2015, Fortaleza. **Anais...** III Inovagri International Meeting - 2015. Fortaleza: INOVAGRI/INCT-EI. p. 3746.

INTERCEPTAÇÃO DA CHUVA PELA VEGETAÇÃO EM ÁREA DE CAATINGA DE REGENERAÇÃO NO SEMIÁRIDO CEARENSE

Francisco Johnson Albuquerque Batista[1], Helba Araújo de Queiroz Palácio[2], José Bandeira Brasil[3], Jacques Carvalho Ribeiro Filho [4], Júlio César Neves dos Santos

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem - IFCE. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFCE. E-mail: franciscojohnsonwar@gmail.com; [2]Professora do curso Tecnologia em Irrigação e Drenagem - IFCE. E-mail: helbaraujo23@yahoo.com.br;[3] Mestrando em Engenharia Agrícola no Departamento de Engenharia Agrícola - CCA/UFC. E-mail: josebbrasil@gmail.com; [4]Mestrando em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semiárido, Departamento de Ciências ambientais e tecnológicas - UFERSA. E-mail: jacquesfilho1@hotmail.com; [5] Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará, Brasil(2015) Tec. em Hidrologia Universidade Federal de Campina Grande -UFCG – Paraíba. E-mail: juliocesarnds@yahoo.com.br

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho determinar a interceptação vegetal em uma área de Caatinga de regeneração, avaliando o comportamento sazonal para diferentes classes de chuvas. Os dados de perdas por interceptação foram monitorados em uma microbacia área de Caatinga conservada, onde foi montado em uma área de 100 m², foram determinados os dados de precipitação total, precipitação interna e escoamento pelo os troncos das árvores. Para a quantificação da precipitação total, foi utilizado um pluviômetro do tipo Ville de Paris para não sofrer interferência da vegetação. A precipitação interna foi medida em 10 pluviômetros situados sob a vegetação a uma altura de 1,30 m. Em seguida foi determinada pela média aritmética dos volumes coletados pelos dez pluviômetros. Foram quantificadas 164 árvores com circunferências de 10 a 91,3 com intuito de monitorar os dados de escoamento pelo tronco. O período de monitoramento ocorreu de agosto de 2015 a junho de 2016. A precipitação interna média do período foi de 77,27%, com 92,50% e 59,48% correspondendo aos valores máximos e mínimos, respectivamente. Já o maior valor percentual de interceptação encontrado neste estudo foi 39,35% no dia 5 abril de 2016 e a média para o período foi de 21,02%. Constata-se que as perdas por interceptação vegetal ocorrem de forma coerente em comparação com outros estudos em diferentes tipos de vegetação, especialmente para a vegetação Caatinga.
Palavras–chave: microbacia, ciclo hidrológico, precipitação

RAIN INTERCEPTION BY VEGETATION IN REGENERATION CAATINGA AREA IN SEMIARID CEARENSE

ABSTRACT: The aim of this study was to determine the plant interception in an area of regeneration Caatinga, assessing the seasonal behavior for different classes of rainfall. Data interception losses were monitored in a watershed area of Caatinga preserved where it was mounted in an area of 100 m², were determined the total rainfall data, internal precipitation and runoff by the tree trunks. For quantification of total precipitation, we used a rain gauge type of Ville de Paris not to suffer interference from vegetation. The internal precipitation was measured at 10 gauges on vegetation located at a height of 1.30 m. Next it was determined by the arithmetic mean of the volumes collected by the ten rain gauges.They were quantified 164 trees with circumferences from 10 to 91.3 in order to monitor data stemflow. The monitoring period occurred from August 2015 to June 2016. The average internal precipitation for the

period was 77.27%, with 92.50% and 59.48% corresponding to the maximum and minimum values, respectively. Already the highest percentage of interception value found in this study was 39.35% on 5 April 2016 and the average for the period was 21.02%. It is noted that the losses vegetable interception occur consistently in comparison with other studies in different types of vegetation, especially for the Caatinga vegetation.
KEYWORDS: watershed, hydrologic cycle, rainfall

INTRODUÇÃO

No estudo de uma bacia hidrográfica há uma estreita relação entre o ciclo hidrológico e a cobertura vegetal da área, interferindo no movimento hídrico das diversas fases do sistema, inclusive nas transferências para atmosfera e cursos d'água (ARCOVA *et al*., 2003). A cobertura nativa, entre os ecossistemas vegetais, atua no ciclo hidrológico de maneira mais significativa, pois atua na dinâmica do deflúvio que atinge a rede hidrológica e no mecanismo da infiltração que alimenta o lençol freático.

Uma das principais influências da cobertura ocorre já no recebimento das chuvas pelas copas das árvores, quando se dá o primeiro fracionamento da água, onde uma parte é temporariamente retida pela massa vegetal e em seguida evaporada para a atmosfera, processo denominado de interceptação. O restante alcança o solo por precipitação interna ou pelo escoamento de água pelo tronco das árvores (ARCOVA *et al.*, 2003). Por outro lado, a água que fica temporariamente retida na massa vegetal e em seguida é evaporada e contribui para a evapotranspiração. A evaporação da precipitação interceptada e a transpiração de uma floresta podem representar uma grande perda de água em uma bacia hidrográfica.

Tais caraterísticas, somadas à grande diversidade do clima e da vegetação presente no território brasileiro (GIGLIO; KOBIYAMA, 2013), dificultam a estimativa do processo de interceptação; demandando um elevado número de instrumentos coletores, ou uma realocação desses, ou ainda, uma grande área de monitoramento, para a garantia de uma adequada representatividade dos valores de Pi monitorados (DEGUCHI *et al*., 2006). Isso porque, a correta identificação da precipitação interna representa uma fase crítica na avaliação do total dessas perdas, de modo que um erro significativo nessa estimativa de Pi resultará em um erro correspondente na determinação das perdas por interceptação, levando a subestimativa ou a superestimava dos valores calculados (DUNKERLEY, 2010).Neste sentido, o conhecimento do tamanho de cada uma das três frações na repartição das chuvas, interceptação, precipitação interna e escoamento pelo tronco, será um complemento indispensável para se obter um valor preciso do balanço hídrico em uma floresta. Estudos dessa natureza são importantes para avaliação das consequências do desmatamento e da supressão da cobertura vegetal, especialmente quando se relaciona com a vazão de contribuição dos córregos e rios e

escoamento superficial em regiões semiáridas.

Neste contexto o presente trabalho objetivou-se em determinar a interceptação vegetal em uma área de Caatinga de regeneração, avaliando o comportamento sazonal para diferentes classes de chuvas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma microbacia experimental de segunda ordem, que faz parte da bacia do Alto Jaguaribe, município de Iguatu, Ceará. A área experimental pertence ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Iguatu. A área não sofre interferência antrópica há mais de 30 anos, apresentando elevado nível de conservação, sendo o solo coberto com vegetação do tipo Caatinga arbóreo-arbustiva. O relevo é suave ondulado e o solo pouco profundo e pedregoso (LOBATO *et al*., 2009).

A vegetação da área experimental é de caatinga fechada cobrindo totalmente o solo no período chuvoso, com isso há pouco desenvolvimento do estrato herbáceo. Cabe salientar que a vegetação perde suas folhas durante a estação seca. Este fato faz com que no início da estação chuvosa ocorra alteração das respostas hidrológicas (PALÁCIO, 2011).

O clima da região é do tipo BSw'h' (Semiárido quente), de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média sempre superior a 18 ºC no mês mais frio. O Índice de Aridez elaborado por Thornthwaite (1948) é de 0,44 classificando-se como semiárido. A evapotranspiração potencial média é de 1.988 mm ano^{-1}, a precipitação média histórica no município de Iguatu é de 867,1 mm concentrados no período de janeiro-maio. A distribuição mensal é marcada por uma alta variabilidade, podendo em um único mês concentrar um acumulado superior ao total anual de um ano seco. As Temperaturas máxima e mínima medias variam de 31,7 ˚C a 20,3 ˚C, respectivamente, sendo a radiação solar média anual de anual 5,63 kWh m^{-2} dia^{-1} com insolação média 2897,6 h ano^{-1} tendo uma umidade relativa média do ar 61,8 % e velocidade média do vento 2,1 m s^{-1} (SANTOS, 2012).

Os dados de perdas por interceptação foram monitorados em uma microbacia área de caatinga conservada, onde foi montado em uma área de 100 m², distribuída em 10 x 10 m, foram determinados os dados de precipitação total, precipitação interna e escoamento pelo os troncos das árvores. Para a quantificação da precipitação total, foi utilizado um pluviômetro do tipo Ville de Paris, o qual foi situado em uma área adjacente à área experimental (Figura 1a), para não sofrer interferência da vegetação. A precipitação interna foi medida em 10 pluviômetros situados sob a vegetação a uma altura de 1,30 m, sendo os mesmos distribuídos de forma aleatória e trocados de lugar a cada duas semanas conforme metodologia sugerida

por Lloyd e Marques (1988). Em seguida foi determinada pela média aritmética dos volumes coletados pelos dez pluviômetros (Figura 1b).

Figura 1 - Pluviômetro ao ar livre para a quantificação da precipitação total (a) e Pluviômetro sob a vegetação para coleta da precipitação interna (b)



Além disso, no mesmo local, foram quantificadas 164 árvores com circunferências de 10 a 91,3 (com média de 9,6 cm). A medição das circunferências ocorreu na altura do peito, cerca de 1 m do solo, como fizeram Izidio *et al.*(2013) com intuito de padronização. Verificou-se que há uma maior predominância de árvores com circunferência inferior a 20 cm (classes 1 e 2) e as classes 3, 4, 5 e 6 tem circunferência superior a 21,1 cm correspondendo apenas 8 árvores. Os mesmos foram confeccionados com calhas de zinco colocadas na envoltura dos troncos, prendidas nas árvores com massa epóxi, e uma mangueira plástica que ligava o dispositivo a um recipiente coletor de água.

Na determinação do escoamento pelos troncos de todas as árvores para cada evento chuvoso, como representado na Eq. 1:

$$Esc = \sum_{i=1}^{n} Ei.qi \quad (1)$$

Em que: Esc - escoamento pelos troncos calculado para cada evento de chuva diário, mm; n – número de classes de diâmetros; Ei - escoamento pelo tronco da árvore representativa da classe i; qi - quantidade de árvores da classe i.

As perdas por interceptação foram estimadas indiretamente pela diferença entre a precipitação total e a quantidade de água que atinge o solo, conforme metodologia proposta por Carlyle – Moses (2004), calculado na Eq. 2:

$$I = P - (Pint + Esc) \quad (2)$$

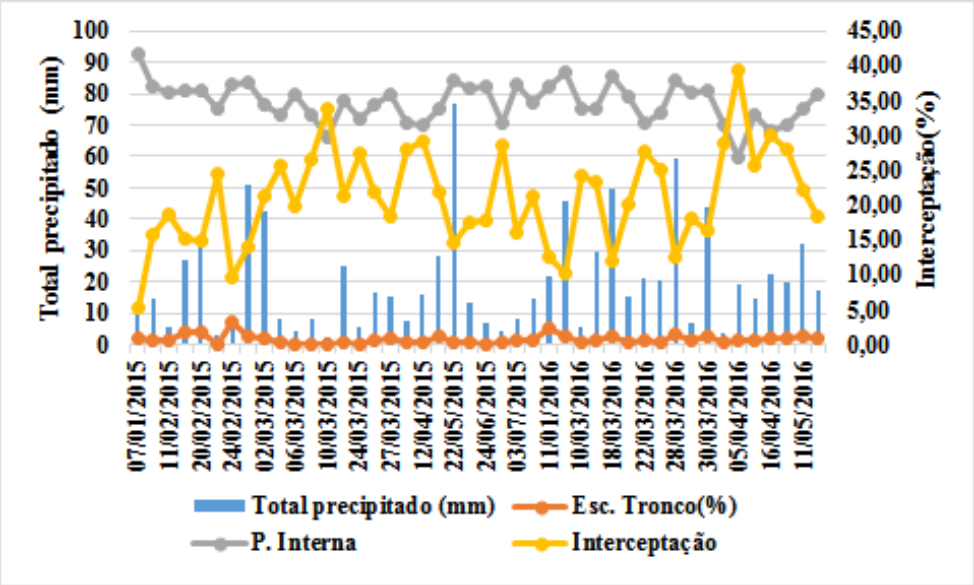
Em que: I - Perda por interceptação, mm; P - Precipitação total, mm; Pint - precipitação interna medida sob a vegetação, mm; Esc - escoamento pelos troncos das árvores, mm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das principais características do semiárido nordestino é a baixa disponibilidade pluvial com média entre 300 e 800 mm. Isso intensifica a irregularidade na distribuição espacial e temporal (SILVA *et al*., 2005). Além da baixa disponibilidade pluvial, há uma perda de água causada pela a interceptação vegetal. Conforme Arcova *et al*.(2003), uma das principais influências da floresta ocorre já no recebimento das chuvas pelas copas das árvores, quando se dá o primeiro fracionamento da água, onde uma parte é temporariamente retida pela massa vegetal e em seguida evaporada para a atmosfera, processo denominado de interceptação. O restante alcança o piso como gotejamento ou precipitação interna e como fluxo que escoa pelo tronco das árvores.

A respeito da precipitação interna, o maior valor em percentual registrado foi de 92,50% no dia 7 de janeiro de 2015, sendo a precipitação total de 11,2 mm (Figura 2), este alto percentual está relacionado à característica da vegetação, pois no início da estação chuvosa as folhas não estão bem desenvolvidas, assim a chuva passa facilmente entre os galhos e entra em contato direto com o solo. Enquanto o menor valor em percentual de precipitação interna foi 59,48% no dia 5 abril de 2016, esse valor pode ser explicado pelo o fato de toda a chuva ser interceptada pela a vegetação, sendo o total precipitado de 19,1 mm. Os valores percentuais deste estudo, em sua maioria, oscilaram entre 60 a 85%, sendo o valor médio 77,27%. Oliveira *et al*. (2008), estudando a interceptação das chuvas em um floresta tropical, Pará, encontraram valores 76,8 % para precipitação efetiva, valores semelhantes encontrados neste estudo.

Figura 2 -Valores de precipitação total (mm), escoamento pelo troco (%), precipitação interna e interceptação (%)



A respeito dos valores em percentuais de escoamento pelo tronco, o valor máximo obtido neste estudo foi 7,52% no dia 24 de fevereiro de 2015, sendo a precipitação total 6,22 mm. Esse valor pode ser explicado devido a um evento anterior de 3,23 mm ocorrido no dia 23 de fevereiro 2015, contribuindo para o umedecimento de troncos, galhos, e como consequência um aumento no escoamento pelo tronco. Além disso, observa-se que os valores de escoamento pelo tronco não houve um grande variação e não foram significativos, no entanto, segundo Oliveira *et al*. (2011), os valores de escoamento pelo tronco, apesar de pequenos, devem ser considerados de grande importância, pois a baixa velocidade e quantidade de água que chega ao solo facilitam a infiltração, reduzindo o escoamento superficial.

A interceptação média para o período foi de 21,02%, sendo considerada alta em relação aos outros anos (IZIDIO *et al*., 2013), pois este foi um ano com precipitação abaixo da média. O maior valor percentual de interceptação encontrado neste estudo foi 39,35% no dia 5 abril de 2016, com a precipitação total de 19,15 mm, sendo o valor médio de 21,41%, e de outros eventos pluviômetros de menor magnitude: para os dias 11 e 29 de março e 2 de abril, com precipitação total de, respectivamente, 5,97; 6,96; e 3,98 mm, houve interceptação de 24,29; 23,42; e 28,85%. Observa-se que quanto menor a precipitação total, maior será percentual de interceptação. Esse comportamento e resultado corroboram com os trabalhos de Moura *et al*. (2009), Sousa *et al*. (2011), e Sousa *et al*. (2016).

Além disso, é possível comparar os valores de interceptação deste estudo com outros trabalhos: Sousa *et al*.(2016), quantificando a precipitação interna em Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, obtiveram valor inferior de interceptação de 14%; Monteiro e Silva (2016), avaliando a precipitação efetiva e interceptação no bioma cerrado em microbacia experimental, obtiveram valor superior de 26,4%, enquanto o estudo de Sadeghi *et al*. (2015) obteve valor similar de 22,5%.

Já comparando valores para o ambiente de Caatinga estudos realizados por Medeiros *et al*.(2009), na Estação Ecológica de Aiuba, sudoeste do Ceará, registraram um valor 13% interceptação, já Izidio *et al*. (2013), avaliando interceptação em um microbacia que faz parte bacia do Alto Jaguaribe, Ceará, avaliaram uma perda por interceptação de 17,9%. Esse comparativo de cobertura vegetal da Caatinga é extrema importância, pois mostra a grandes variedades de vegetação e como a suas fisionomias influenciam na interceptação.

CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados obtidos neste estudo, constata-se que as perdas por interceptação vegetal ocorrem de forma coerente em comparação com outros estudos em diferentes tipos de vegetação, especialmente para a vegetação Caatinga. Além disso, há uma grande variabilidade de interceptação vegetal para diferentes classes de chuvas, sendo que, neste estudo, ocorreu um alto valor de interceptação em comparação com outros estudos já realizados nesta microbacia.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. N. B.; COSTA, J.S. Interceptação vegetal e precipitação interna em área de caatinga arbustiva e arbórea, Coreaú (Ceará). **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 16, n. 3, p. 63-76, 2012.

ARCOVA, F. C. S; CICCO, V; ROCHA, P. A. B; Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de mata atlântica em uma microbacia experimental em cunha, São Paulo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.257-262, 2003.

CARLYLE-MOSES, D. E. Throughfall, stemflow and canopy interception loss fluxes in a semiarid Sierra Madre Oriental matorral community. **Journal of Arid Environments**, v. 58, n.2, p. 181-202, 2004.

DEGUCHI, A.et al. The influence of seasonal changes in canopy structure on interception loss: Application of the revised Gash model. **J. Hydrol**, v. 318, n. 1-4, p. 80-102, Mar. 2006.

DUNKERLEY, D. A new method for determining the throughfall fraction and throughfall depth in vegetation canopies. **J. Hydrol**., v. 385, n. 1-4, p. 65-75, May 2010.

GIGLIO, J. N.; KOBIYAMA, M. Interceptação da chuva: uma revisão com ênfase no monitoramento em florestas brasileiras. RBRH: **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 18, n. 2, p. 297-317, abr./jun. 2013.

IZÍDIO, N. S. C. et al. Interceptação da chuva pela vegetação da caatinga em microbacia no semiárido cearense**. Agro@mbiente On-line**, v.7, p. 44-52-52, 2013.

LLOYD, C. R. et al. The measurements and modeling of rainfall interception by Amazonian rainforest. **Agric. and For. Meteorol**., 43:277- 294, 1998.

LOBATO, F. A. O. et al. Perda de solo e nutrientes em área de Caatinga decorrente de diferentes alturas pluviométricas. **Revista Agro@mbiente,** v. 3, n. 2, p. 65-71, 2009.

LORENZON, A.S.; DIAS, H.C.T.; TONELLI, K.C. Escoamento da água da chuva pelo tronco das árvores em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, v.39, n.3, p.423-430, 2015.

MEDEIROS, P. H. A.; ARAÚJO, J. C.; BRONSTERT, A. Medidas de interceptação e avaliação do desempenho do modelo de Gash para uma região semiárida. **Revista Ciência Agronômica. Fortaleza**: UFC, v. 40, n. 2, p. 165-174. 2009. Disponível em: <www.ccarevista.ufc.br>. Acesso em: 12 setembro. 2016.

MONTEIRO, B. G.; SILVA, J. J. L. C. Precipitação efetiva e interceptação no bioma Cerrado em uma microbacia experimental. **Agri-environmental sciences**, v. 1, n. 2, 2016.

MOURA, A. E. S. S.et al. Interceptação das chuvas em um fragmento de floresta da Mata Atlântica na Bacia do Prata, Recife, PE**. Árvore**, v. 33, n. 3, p. 461 - 469, 2009.

OLIVEIRA, L. L.; CUNHA, A.C.; COSTA, A.C.L.C.R.F. Sazonalidade e interceptação da chuva na Floresta Nacional em Caxiuanã – Amazônia Oriental. **Scientia Plena**, v.7, n.10, p.1-14, 2011.

OLIVEIRA, L. L.et al. Precipitação efetiva e interceptação em Caxiuanã, na Amazônia Oriental. **Acta amazonica**, v. 38, n. 4, p. 723-732, 2008.

PALÁCIO, H.A.Q. **Avaliação emergética de microbacias hidrográficas do Semiárido submetidas a diferentes manejos**. 2011. 150 f. Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Agrícola – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2011.

PONTES, S.H. et al. Análise hidroclimática da região de Serra Branca, PB. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídrico**s, 20. Bento Gonçalves, 2013.

SADEGHI, S. M. M.; ATTAROD, P.; PYPKER, T. G. Differences in Rainfall Interception during the Growingand Non-growing Seasons in a Fraxinus rotundifolia Mill. Plantation Located in a Semiarid Climate. **Journal of Agricultural Science and Technology**, Vol. 17: 145-156, 2015.

SANTOS, J. C. N. **Mensuração da erosão do solo no semiárido em diferentes usos de terras e escalas espaciais**. 2012. 102 f. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Agrícola – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2012.

SILVA, L.; ALMEIDA, H. A.; COSTA FILHO, J. F. Captação de água de chuvas na zona rural: uma alternativa para a convivência no semiárido nordestino. In: **Simpósio de Captação de água de chuvas no semiárido**, 5, Teresina, PI. CD-ROM, 2005.

SOUSA, R. C.et al. Redistribuição das chuvas pelas copas das árvores em plantio de Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae) no Parque Estadual da Serra do Mar, Cunha – SP. **Instituto Florestal**, v. 23, n. 1, p. 27 - 38, 2011.

SOUSA,R.C.et al. Interceptação pluviométrica pelo dossel de floresta ombrófila mista Alto-

Montana no parque estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. **FLORESTA**, 46(2), 243-250, 2016.

THONTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v.38, p.55-94, 1948.

VIEIRA, C.P.; PALMIER, L.R. Medida e Modelagem da Interceptação da Chuva em uma Área Florestada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista Brasileira Recursos Hídricos**. Porto Alegre, v.11, n.3, p.101−112, 2006.

ITENS LIGADOS À IRRIGAÇÃO EM AGRICULTORES RIBEIRINHOS DOS MUNICÍPIOS DE LAGOA GRANDE E SANTA MARIA DA BOA VISTA, PE

José Gomes de Melo[1], Roberto Sílvio Frota de Holanda Filho[2]
[1] – Discente do curso técnico em agropecuária do IF SERTÃO-PE. Bolsista PIBIC Jr. email: gomesjmelo@gmail.com; [2] – Professor do curso técnico em agropecuária do IF SERTÃO-PE. email: roberto.holanda@ifsertao-pe.edu.br.

RESUMO: o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos agricultores ribeirinhos da região denominada rota do vinho nos municípios de Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, com relação a itens ligados à irrigação. Para alcançar o objetivo proposto, foram entrevistados 41 agricultores da região citada. Nas entrevistas, existiram questionamentos sobre qual fonte de água é utilizada, qual a relação de posse da terra, qual tipo de filtro utiliza, se já fez algum teste de uniformidade de irrigação, se já fez algum curso de irrigação, se já utilizou projetista para dimensionar o sistema de irrigação, se faz fertirrigação, se tem drenos na área e se tem assistência técnica. As entrevistas foram realizadas no período de agosto de 2015 a março de 2016. A maioria das áreas cultivadas foram inferiores a 3ha e os agricultores não são os donos delas. Predominou entre os agricultores o uso de filtros e de sistemas de irrigação localizada. Não predominou entre os agricultores a instalação de drenos, a fertirrigação, o uso de projetista para dimensionar o sistema de irrigação e o recebimento de assistência técnica. Foi maioria entre os agricultores, a não realização de testes de uniformidade de distribuição de água e a não realização de curso de irrigação.
PALAVRAS CHAVE: agricultura irrigada, assistência técnica, perfil de agricultores

ABSTRACT: The aim of this study was a survey of farmers bordering the wine trail named region in the municipalities of Lagoa Grande and Santa Maria da Boa Vista, with respect to items related to irrigation. To achieve the proposed objective, we interviewed 41 farmers in the region said. In the interviews, there were questions about which water source is used, which land ownership ratio, what type of filter you use, if you made any irrigation uniformity test, if you made any course irrigation, if you now used designer to scale the irrigation system, if you makes fertigation, if you has drains in the area and if you have technical assistance. The interviews were conducted from August 2015 to March 2016. Most of the cultivated areas were less than 3ha and farmers are not their owners. Predominated among farmers using filters and trickle irrigation systems. Did not prevailed among farmers installing drains, fertigation, use of designer to scale the irrigation system and technical assistance. It was most among farmers, lack of proper water distribution uniformity of testing and missing the course irrigation.
KEYWORDS: Irrigated agriculture, profile of farmers ,technical assistance

INTRODUÇÃO

É mister, em regiões semiáridas, que seja diminuído o uso de sistemas de irrigação por gravidade e por aspersão, pois, esses apresentam eficiência no uso de água em geral menor que os sistemas de irrigação localizado. Para melhorar ainda mais a eficiência destes sistemas, é primordial a realização de um bom manejo. A participação dos agricultores em cursos que os ensine a manejar os sistemas localizados de irrigação vai implicar numa maior eficiência no uso da água. Outra coisa que melhora a eficiência dos sistemas localizados é o seu

dimensionamento por um projetista. Muitos sistemas de irrigação localizada instalados, principalmente em pequenas áreas, não são dimensionados corretamente.

Um item importante na irrigação localizada é o uso de filtros. Nessa irrigação, é uma necessidade, já que proporciona o não entupimento dos emissores, o que ajuda o sistema de irrigação a manter a pressão e a vazão adequadas.

Uma tecnologia propiciada pela irrigação localizada é a fertirrigação. Ela aumenta a automação na aplicação dos adubos minerais, implica em menor desperdício deles e melhora a assimilação dos mesmos pelo vegetal, já que o adubo é fornecido diluído em água, forma como é absorvido.

Nas áreas semiáridas irrigadas, o risco de salinização aumenta, devido à menor precipitação pluvial, o que diminui o potencial de lixiviação. Outro fator que promove a concentração de sais em áreas irrigadas do semiárido é que seus solos são mais rasos. Por isso nessas áreas, quando se pratica agricultura irrigada, a demanda por drenagem aumenta.

As políticas governamentais para melhoria da agricultura irrigada devem considerar a intensidade da agricultura. A agricultura de grande escala preconiza o uso de mão de obra contratada, enquanto a agricultura de pequena escala pode predominar muita mão de obra familiar. Na agricultura de grande escala, muito insumo vem de fora da propriedade, enquanto na de pequena escala, predomina insumo da própria propriedade ou proximidades.

A assistência técnica no meio rural ajuda na identificação dos gargalos e na superação dos mesmos, o que favorece o aumento do bem estar nesse meio.

A aquisição do perfil dos agricultores irrigantes de uma região com relação aos itens abordados acima serve para traçar políticas públicas que promovem melhoria dos índices dos mesmos.

Tendo em vista isso, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos agricultores ribeirinhos da região denominada rota do vinho nos municípios de Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, ambos no estado de Pernambuco, com relação a esses itens abordados.

MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar o objetivo proposto, foram entrevistados 41 agricultores da região ribeirinha do rio São Francisco, conhecida como rota do vinho, entre os municípios de Lagoa grande e Santa Maria da Boa Vista, ambos no estado de Pernambuco.

Nas entrevistas existiram questionamentos sobre qual fonte de água é utilizada, qual a relação de posse da terra (arrendatário, meeiro, posseiro, assentado, dono, outros), qual tipo

de filtro utiliza, se já fez algum teste de uniformidade de irrigação, se já fez algum curso de irrigação, se já utilizou projetista para dimensionar o sistema de irrigação, se faz fertirrigação, se tem drenos na área e se tem assistência técnica.

As entrevistas foram realizadas no período de agosto de 2015 a março de 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à fonte de água, todos os agricultores utilizam água do rio São Francisco. Não foi registrado uso de poços ou canais de irrigação. Essa observação pode ser justificada pela maior disponibilidade de água oferecida por esse manancial perene, além disso, os canais de irrigação só se justificar para áreas mais distantes, ou seja, não ribeirinhas. Analisando agricultores do semiárido no norte de Minas Gerais, Paulino *et al.* (2010) também verificaram que todos os agricultores utilizaram água do rio para a prática da irrigação.

Mais de 58% dos agricultores apresentam área de cultivo menor que 3ha, o que propicia um indicativo de agricultura de pequena escala (Figura 1). Colaborando também para isso está o fato de apenas 15% dos agricultores declararem ser o dono da terra (Figura 2), o que denota que a maioria não tem grande poder aquisitivo para cultivar maiores áreas. Mais de 50% dos agricultores dependeu de programa de reforma agrária para ter terra disponível para a lavra.

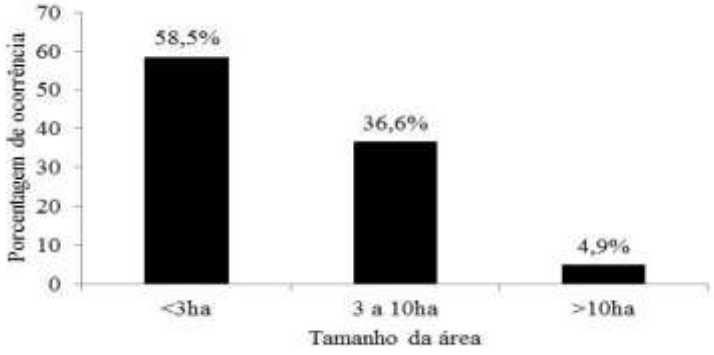


Figura 19. Tamanho da área cultivada. IFSERTÃO-PE, 2016.

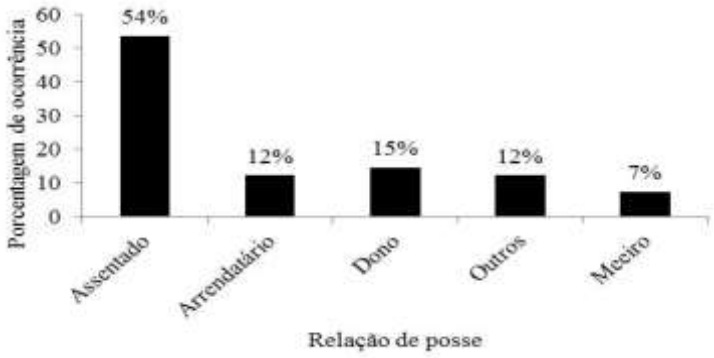


Figura 20. Relação de posse. IFSERTÃO-PE, 2016.

Predominou, entre os agricultores, o uso da irrigação pressurizada, mais precisamente, a irrigação por gotejamento e por microaspersão (Figura 3). Esse tipo de irrigação é o mais

indicado para a região estudada, já que a mesma possui clima semiárido, demandando sistemas com maior eficiência no uso da água. Ressalta-se que não houve agricultor que utilizou a irrigação por aspersão. Esse sistema tem menor eficiência no uso da água, além de propiciar que toda a entre linha seja irrigada, favorecendo o crescimento de plantas concorrentes.



Figura 21. Tipos de irrigação. IFSERTÃO-PE, 2016.

Xavier *et al.* (2006), trabalhando a percepção de colonos e empresários nos perímetros de irrigação Nilo Coelho e Maria Tereza no município de Petrolina, PE, observaram, no que concerne ao fator uso de água, que para os colonos, o sistema de irrigação menos poupador é o de gotejamento. Em contrapartida, a opinião dos empresários é correta, indicando gotejamento como o sistema que mais economiza água.

Analisando a Figura 4, percebe-se que mais de 60% dos agricultores utilizaram filtros. Um fato que colabora para esse resultado é a maior ocorrência dos sistemas de irrigação localizada (Figura 3) entre os agricultores. Esses sistemas demandam maior necessidade de filtros, pois, tem maior predisposição ao entupimento, já que possuem menores diâmetros de tubulação e emissores, além de funcionar a menores pressões que a aspersão. Entre os tipos de filtros, predominou o de discos. Uma evidência para esse resultado é a maior disponibilidade do filtro de disco no mercado local e sua eficiência na retenção de impurezas.

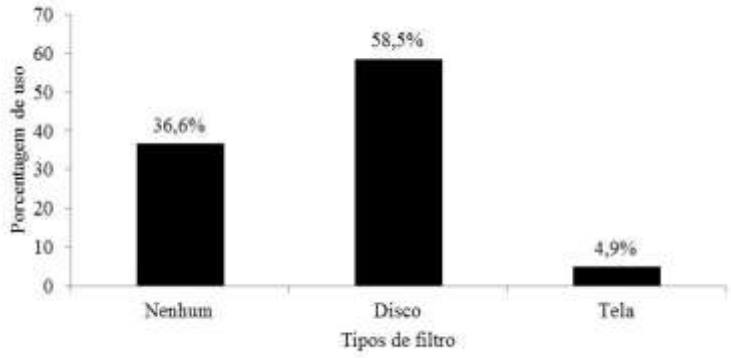


Figura 22. Tipos de disco. IFSERTÃO-PE, 2016.

Apesar da grande necessidade dos filtros em sistema de irrigação localizado, mais de 55% dos agricultores que não utilizam filtros apresentam esse tipo de irrigação, fato esse que favorece um maior entupimento dos emissores e, consequentemente, problemas com pressão da água abaixo da recomendada, acarretando vazões inferiores às necessárias, além de problema de uniformidade.

Talvez por falta de orientação, mais de 85% dos agricultores entrevistados nunca realizaram teste de uniformidade de distribuição de água nos seus sistemas (Figura 5), não obstante, predominar o uso de sistemas de irrigação localizado entre eles, os quais permitem um teste de uniformidade mais fácil de executar. Contribuindo para esse resultado, está o fato de apenas 4,9% dos agricultores entrevistados terem realizado algum curso de irrigação (Figura 6).



Figura 23. Teste de uniformidade. IFSERTÃO-PE, 2016.



Figura 24. Curso de irrigação. IFSERTÃO-PE, 2016.

Para Silva & Silva (2005) para que a irrigação seja eficiente, é imperativo que os sistemas apresentem alta uniformidade de aplicação da água. Uma vez instalado um projeto de irrigação, é necessário verificar se as condições previstas inicialmente se confirmam em campo. Ainda, segundo esses autores, a avaliação de sistemas de irrigação é um tema que os agricultores têm dado pouca importância. Mesmo tendo acesso à tecnologia, muitos não a utilizam de forma adequada, por falta de orientação e conhecimento.

Uma das consequências da não realização, por parte dos agricultores, de curso de irrigação é o manejo inadequado da irrigação. Pesquisando alguns aspectos de doze agricultores na região semiárida do norte de Minas Gerais, onde predominava o cultivo de olerícolas, Paulino et al. (2010) observaram que as irrigações são realizadas baseadas somente no senso prático do agricultor e, quase sempre, resultando em um manejo inadequado, com aumento dos custos de produção e queda da produtividade.

Entre os motivos para não realização de cursos, podem estar o baixo poder aquisitivo para pagar cursos privados, a pouca disponibilidade de cursos oferecidos por instituições públicas para esse público e o baixo grau de instrução dos agricultores, situação que pode inibi-los de procurar curso pelo medo de não conseguir acompanhá-lo.

Acompanhando o resultado da realização do curso de irrigação, está o resultado para a utilização de projetistas para dimensionar o sistema de irrigação (Figura 7). Menos de 5% dos agricultores utilizaram esses profissionais para dimensionar sua irrigação. Culturalmente e para evitar custos, os agricultores definem a potência da bomba e os diâmetros e quantidades das tubulações, somente observando os sistemas já implantados da família ou dos vizinhos. Isso propicia bombas super ou subdimensionadas, diminuindo a eficiência dos recursos investidos. Colaboram também, a predominância de áreas cultivadas menores que 3ha (Figura 1) e o pouco capital a investir externados pela relação de posse (Figura 2).

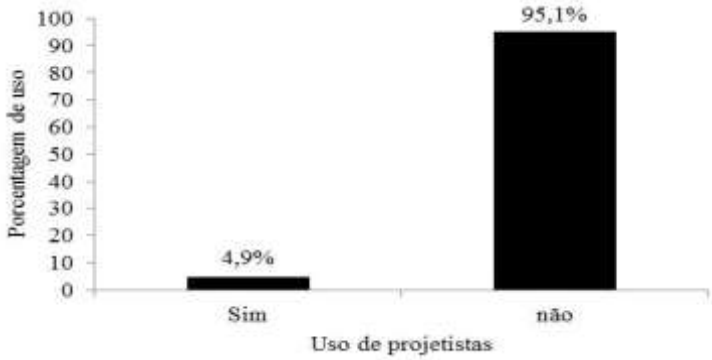


Figura 25. Projetistas. IFSERTÃO-PE, 2016.

Mesmo com mais de 82% dos entrevistados utilizando irrigação localizada (Figura 3), o que facilita o uso da fertirrigação, menos de 45% dos entrevistados utilizaram essa tecnologia (Figura 8). Constatou-se que todos os agricultores que utilizaram a fertirrigação apresentaram irrigação localizada.

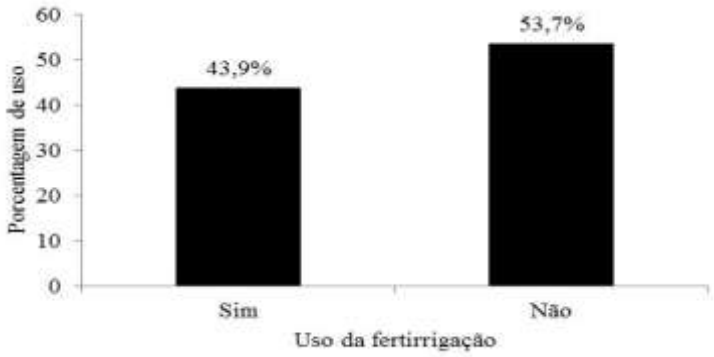


Figura 26. Fertirrigação. IFSERTÃO-PE, 2016.

Provavelmente, devido ao predomínio do uso da irrigação localizada, que gera menor lâmina de percolação, apenas 19,5% dos agricultores utilizam drenos (Figura 9). Outro fator que contribui para isso é o custo de construção dos mesmos. Porém, com certo tempo, pela não lavagem, pode ocorrer a salinização do solo, o que influi na produção do vegetal.

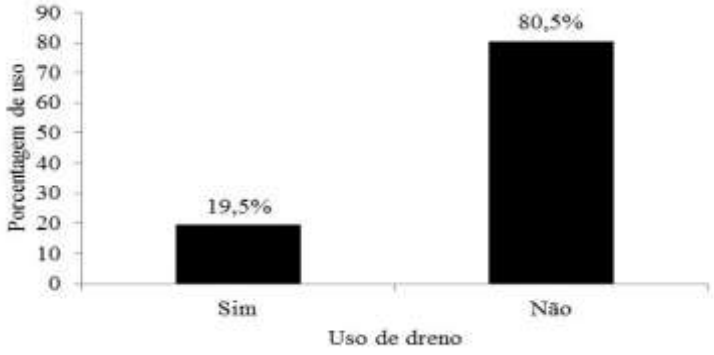


Figura 27. Dreno. IFSERTÃO-PE, 2016.

Embora de grande importância para o desenvolvimento do meio rural, apenas 22% dos agricultores afirmaram ter tido algum tipo de assistência técnica (Figura 10). Essa situação pode ter influído em baixas porcentagens de itens, como aplicação do teste de uniformidade e uso de projetista no dimensionamento do sistema de irrigação.

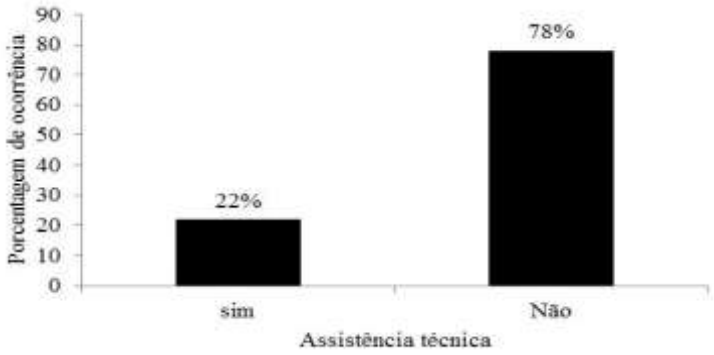


Figura 28. Assistência técnica. IFSERTÃO-PE, 2016

CONCLUSÃO

Após análise e discussão dos resultados, concluiu-se que a fonte de água utilizada por todos agricultores é o rio São Francisco. A maioria das áreas cultivadas foram inferiores a 3ha e os agricultores não são os donos delas. Predominou entre os agricultores o uso de filtros e de sistemas de irrigação localizada. Não predominou entre

os agricultores a instalação de drenos, a fertirrigação, o uso de projetista para dimensionar o sistema de irrigação e o recebimento de assistência técnica. Foi maioria entre os agricultores, a não realização de testes de uniformidade de distribuição de água e a não realização de curso de irrigação.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Sertão Pernambucano pela concessão da bolsa ao aluno que trabalhou no projeto.

REFERÊNCIAS

PAULINO, M. A. de O., et al. Característica da produção agrícola em comunidades rurais da região do alto Rio Pacuí. **Revista Brasileira de Agroecologia.** v. 5, n. 2, p. 165-173, 2010.

SILVA, C. A.; SILVA, C. J. Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada. **Revista científica eletrônica de agronomia.** n. 8**,** dez./2005**. Disponível em:**<http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Tm9d5yhlcpzey1x_2013-4-29-15-39-59.pdf

XAVIER, L. F., COSTA, R. de F., COSTA, E. de F. Adoção de tecnologias poupadoras de água na fruticultura irrigada do Vale do São Francisco: uma comparação entre percepções de colonos e empresas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, RJ, v. 44, n. 2, p. 219-241, abr./jun. 2006.

LEVANTAMENTO DE DADOS PARA MANEJO RACIONAL DA IRRIGAÇÃO EM ÁREA DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

Wiltemberg de Brito Pereira[1]; Danilo Lourenço Oliveira [2]; Gilbério Ítalo de Araújo Santos [3], Silvana Barbosa Nascimento[4]; José Sebastião Costa de Sousa[5]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFSertão-PE. Bolsista de PIBEX/IFSertão-PE. e-mail: wiltem1993if@gmail.com; [2]Discente de graduação em agronomia - IFSertão-PE. Bolsista PIBIC do IFSertão - PE. e-mail: daniloliveira10@hotmail.com; [3]Discente de graduação em agronomia – IFSertão-PE; [4]Discente de graduação em agronomia - IFSertão-PE. e-mail: sylvanna.nascimento@gmail.com; [5]Professor do Curso de Agronomia - IFSertão-PE. e-mail: sebastiao.costa@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: É de conhecimento comum que o manejo adequado da irrigação é indispensável para a diminuição dos desperdícios de água em áreas irrigadas. Com isso o objetivo deste trabalho foi realizar levantamento de dados em áreas irrigadas do Perímetro de Irrigação Senador Nilo Coelho a fim de permitir o manejo racional da irrigação destas áreas. O projeto foi executado com o levantamento de dados *in loco* em três áreas de irrigação do núcleo N4. Observou-se que o solo das áreas apresentava elevada taxa de infiltração de água, baixa capacidade de armazenamento de água e os sistemas de irrigação estavam operando com uniformidade de distribuição de água de regular a ruim.
Palavras–chave: infiltração, uniformidade de distribuição, armazenamento de água.

SURVEY DATA FOR RATIONAL MANAGEMENT OF IRRIGATION IN AREA OF SMALL FARMERS

ABSTRACT: It is common knowledge that proper irrigation management is essential to reduce the waste of water in irrigated areas. Thus the aim of this study was to survey data in irrigated areas of Perimeter Senator Nilo Coelho irrigation to allow the rational management of irrigation in these areas. The project was executed with the on-site data collection in three areas of irrigation N4 core. It was observed that the soil had areas of high water infiltration rate, low water storage and irrigation systems were operating with water distribution uniformity regulate bad.
KEYWORDS: infiltration, uniform distribution, water storage.

INTRODUÇÃO

Segundo registros de dados meteorológicos, de entidades como Embrapa e INMET, nos últimos quatro anos vêm ocorrendo regime pluviométrico abaixo da média no semiárido brasileiro. Diversas fontes hídricas estão com volumes de água próximo do volume morto (DNOCS, 2015). Esta situação afetou fortemente o rio São Francisco de modo que a barragem de Sobradinho/BA está com menos de 20% da sua capacidade (ANA, 2015).

Circunstância essa que exige estudos acerca do uso racional do recurso água, principalmente quando se trata de agricultura. Em dados globais a agricultura é responsável pelo uso de 70% de toda a água doce consumida no mundo (RODRIGUES & IRIAS) e é a irrigação a prática agrícola que mais utilizada desse recurso.

Porém, Coelho et al. (2005) afirmam que a demanda de água para a agricultura irrigada pode ser reduzida em função do emprego de sistemas mais eficientes e da adoção correta de técnicas de manejo.

Em se tratando de sistemas de irrigação mais eficientes no uso da água, foi constatado por Paulino et al. (2011), ao analisar dados do senso agropecuário de 2006, que no Brasil cerca de 54% (2,41 milhão de ha) da agricultura irrigada emprega o método de irrigação por aspersão (aspersão convencional, pivô central, etc.) contra 46% (1,44 milhão de ha) para o senso agropecuário de 1995/1996 (LOYOLA & SOUZA, 2001). Isso representa expressiva evolução nesse campo, pois no senso de 1995/1996 a irrigação por superfície (menor eficiência no uso da água dentre os métodos de irrigação, BERNARDO et al., 2006) ocupava 48% de toda a área irrigada no país (1,49 milhão de ha), caindo para menos de 30% (1,34 milhão de ha) no senso de 2006. Ou seja, ocorreu um despertar para utilização de tecnologias de maior eficiência.

O manejo da irrigação, no entanto, não acompanhou a evolução dos sistemas a citar trabalhos como o de Araújo et al. (2014) que identificaram excessos de irrigação em áreas irrigadas do distrito de irrigação de Curaçá/BA. Os autores constataram que, apesar da razão global de consumo (que representa a quantidade total de água efetivamente utilizada pela cultura em um ciclo produtivo no distrito como um todo) estar dentro da faixa considerada aceitável, a razão de consumo de água por lote estava acima dos valores ideias.

Resultados similares foram registrados por Medeiros et al. (2003) que identificaram excessos de irrigação no perímetro irrigado de Pirapora/MG. Os autores sugerem a implantação de um plano de manejo de irrigação que vise à otimização do uso de água no perímetro.

Xavier et al. (2006) ao analisarem a percepção de produtores rurais do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho (PISNC) quanto ao uso de tecnologia poupadoras de água, identificaram que os mesmo tem baixa compreensão da necessidade de uso destas tecnologias e do manejo da irrigação. Evidenciando, assim, que é comum em perímetros irrigados a falta de consciência para o uso racional da água.

O manejo adequado da irrigação é, portanto, indispensável para a diminuição dos desperdícios de água em áreas irrigadas, e projetos que visem à conscientização dos irrigantes para a temática, são oportunos nesse momento de crise hídrica.

Com isso o projeto teve como objetivo realizar o levantamento de dados em área de pequenos produtores rurais Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, afins de propiciar o manejo racional da irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em Petrolina/PE, em áreas irrigadas de produtores rurais do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho (PISNC). O município apresenta temperatura média ao longo do ano de 26° C e umidade relativa do ar de 65%, O clima da região é classificado como semiárido quente, do tipo BSh (classificação climatológica de Köppen), com 7 a 8 meses secos e possui regime de chuvas de primavera-verão, e precipitação anual entorno de 503 mm ano^{-1} (Embrapa, 2016).

O projeto foi executado com o cadastramento de áreas para o trabalho e do levantamento de dados *in loco*.

Para o cadastramento foram realizadas reuniões com líderes do núcleo N4 do PISNC e com dirigentes do Distrito de Irrigação Nilo Coelho (DINC). Nestas reuniões houve coleta dos dados referentes a culturas, solo, sistemas de irrigação e modelo de manejo da irrigação utilizado. Assim foram escolhidas três áreas representativas do núcleo. Uma com irrigação por aspersão convencional (lote nº 81) e duas com microaspersão (lotes 24 e 154).

Em cada área foram realizados testes para determinação da umidade a capacidade de campo (Figura 1), densidade global do solo, velocidade de infiltração de água no solo (Figura 2) e avaliações técnicas dos sistemas de irrigação (Figuras 3 e 4).



Figura 1. Determinação da capacidade de campo do solo em campo, a) construção da bacia com diques, b) enchimento da bacia com água, e c) cobertura com lona plástica.



Figura 2. Determinação da velocidade de infiltração de água no solo, a) confecção da bacia externa, b) colocação da régua graduada no anel metálico, e c) aferição do nível da água no interior do anel.

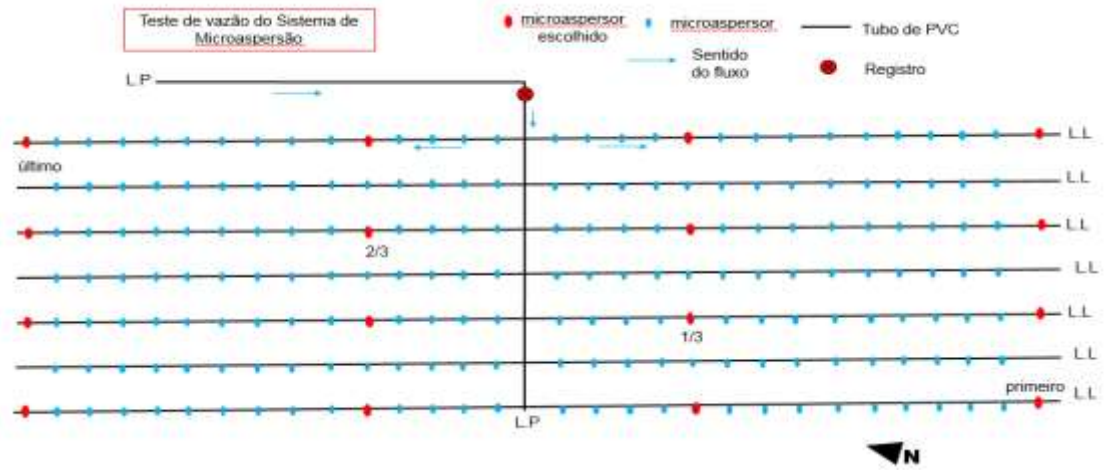


Figura 3. Disposição dos microaspersores avaliados no teste de uniformidade de aplicação de água (metodologia de Keller & Karmelli, 1975).

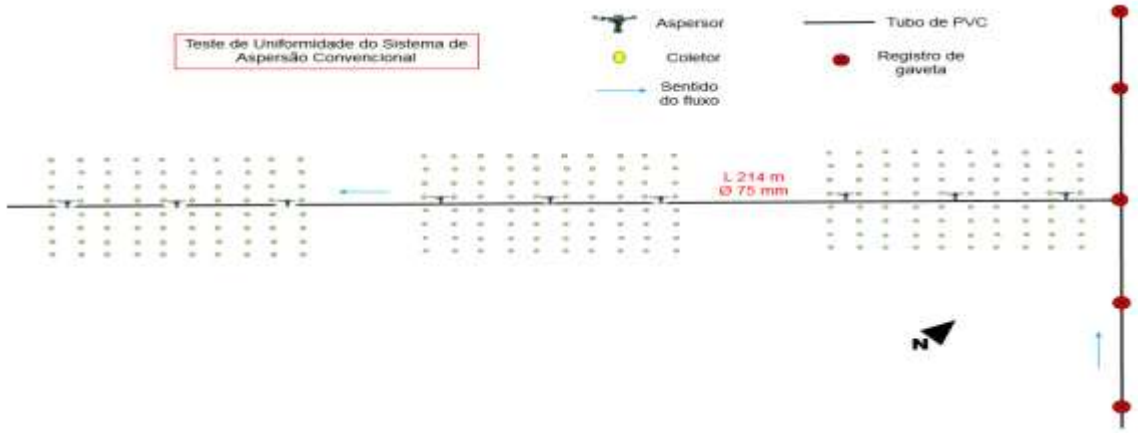


Figura 4. Disposição dos coletores de água no teste de uniformidade de aplicação de água por sistema de irrigação por aspersão convencional.

Para os testes uniformidade de aplicação de água foram coletados dados de vazão 16 microaspersores (Figura 3) e de volume de água de 240 coletores de água (sistema por aspersão, Figura 4), e partir destes, foram determinados os Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), equação 1, e Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), equação 2.

$$CUC = 100 \cdot \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} |qi - qm|}{(N \cdot qm)}\right] \quad \text{(Eq. 1)}$$

$$CUD = 100 \cdot \left(\frac{q_{25\%}}{qm}\right) \quad \text{(Eq. 2)}$$

Onde:

CUC – coeficiente de Christianses, %

qi – vazão ou lâmina do emissor ou coletor i, L h^{-1} ou mm;

qm – vazão ou lâmina média dos emissores ou coletores, L h^{-1} ou mm;

$q_{25\%}$ - vazão ou lâmina média do menor quartil, L h^{-1} ou mm;

N – número de emissores ou coletores avaliados.

A vazão dos emissores era determinada pelo método direto gravimétrico (Azevedo Netto et al., 2008), com uso de balança digital com precisão de 1 g e cronômetros. Os testes eram realizados em triplicada e demorava três minutos na microaspersão e cerca de 40 segundo na aspersão convencional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se apresentados resultados dos parâmetros de solo e do sistema de irrigação das áreas avaliadas (lotes de irrigação).

Tabela 1. Resumo dos parâmetros avaliados por área cadastrada. IF Sertão-PE, 2016.

Lote	Dg	Pt	Cc	VIB	Q	CUC	CUD
Nº	g cm^{-3}	%	% peso	mm h^{-1}	L h^{-1}	%	%
81	1,41	46,80	13,78	160	1344,93	64,16	52,59
24	1,40	47,05	7,77	90	49,55	83,81	75,10
154	1,53	42,13	12,69	240	46,73	84,00	76,59

Onde: Lote – área irrigada do núcleo N4 do PISNC, em Petrolina/PE; Dg - densidade global; Pt - porosidade total do solo; Cc – umidade a capacidade do campo; VIB - velocidade de infiltração básica de água no solo; Q – vazão média dos emissores; CUC - coeficiente de uniformidade de Christiansen; CUD - coeficiente de uniformidade de distribuição.

Para as três áreas avaliadas o valor da umidade a capacidade de campo foi menor que 15% em base de peso e igual ou inferior a 30% da porosidade total. Isso denota solo arenoso, pois segundo BERNARDO et al. (2009), solos que apresentam umidade a capacidade de campo entre 10 e 20 % em base de peso são classificadas como arenosos. Os autores citam ainda que os solos com velocidade de infiltração básica de água no solo entre 25 e 250 mm h^{-1} são característicos de solos arenosos e com alta taxa de infiltração de água.

Os sistemas de irrigação das áreas n° 24 e 124 apresentaram coeficiente de uniformidade de distribuição de água abaixo de 80% o que segundo Merriam e Keller (1978) é considerado como sistema com distribuição de água regular, no entanto o limite estabelecido pelos autores é 70%, abaixo desse valor o sistema é considerado ruim no tocante a distribuição de água (realidade observada para a área de nº 81).

Os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram com as observações de Xavier et al. (2006) que ao analisarem a percepção de produtores rurais do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho (PISNC) quanto ao uso de tecnologia poupadoras de água, identificaram que os mesmo tem baixa compreensão da necessidade de uso destas tecnologias e do manejo da irrigação.

Isso evidencia o descaso com a irrigação que comumente operam em precárias situações, como no caso identificado neste trabalho em que o sistema de irrigação apresenta CUD inferior a 60%.

A baixa uniformidade de aplicação de água acarreta desperdícios de água em partes da área irrigada e déficit hídrico em outras, especialmente em solos arenosos que tem baixa capacidade de armazenamento de água (Mantovani et al., 2009). Além da baixa capacidade de armazenamento de água o solo arenoso apresenta elevada taxa de infiltração o que propicia lixiviação de sais e risco de contaminação de mananciais (Daker, 1988).

Portanto, nas três áreas avaliadas foi identificada baixa uniformidade de distribuição de água pelo sistema de irrigação e risco de contaminação do lençol freático. Necessitando de intervenções urgentes.

CONCLUSÕES

Em todas as áreas avaliadas os valores de umidade a capacidade de campo ficaram abaixo de 14% e velocidades de infiltração básica de água no solo acima de 90 mm h^{-1}.

Os coeficientes de uniformidade de Chistiansen dos sistemas de irrigação avaliados ficaram abaixo de 64% para aspersão e 84% para microaspersão, operando com uniformidade de distribuição de água de regular a ruim.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Rio São Francisco**. Brasília, v. 10, n. 3, p. 1-15, 2015.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 625p.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A. OLIVEIRA, S. L. **Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água**. Bahia Agrícola, v. 7, n. 1, p. 57 – 60, 2005.

DAKER, A. Irrigação e drenagem. **A água na agricultura**. 7.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1988. 543p.

DNOCS. Departamento de Obras Contra as Secas. **Monitoramento de reservatórios**. Disponível:<www.dnocs.gov.br/~dnocs/php/comunicacao/monitoramento_de_reservatorios.php> acesso em: 12 de Jun. 2015.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados meteorológicos**. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br> acesso em: 20 de Ago. 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

LOIOLA, M. L.; SOUZA, F. **Estatísticas sobre irrigação no Brasil segundo o Censo Agropecuário 1995-1996**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 5, n. 1, p. 171-180, 2001.

MANTOVANI, E, C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação - Princípios e Métodos**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 355 p.

MEDEIROS, S. S.; SOARES, A. A.; RAMOS, M. M.; MANTOVANI, E. C.; SOUZA, J. A. A. **Avaliação do manejo de irrigação no Perímetro Irrigado de Pirapora, MG**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.v7, n. 1, p. 80-84, 2003.

MERRIAM, J. L., KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management**. 3 ed. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.

PAULINO, J.; FOLEGATTI, M. V.; ZOLIN, C. A.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M.; JOSÉ, J. V. **Situação da agricultura irrigada no Brasil de acordo com o Censo Agropecuário 2006**. Irriga, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 163-176, 2011.

RODRIGUES, G. S.; IRIAS, L. J. M. **Considerações sobre os Impactos Ambientais da Agricultura Irrigada**. Circular Técnica 7. Embrapa Meio Norte. 7p. 2004.

XAVIER, L. F.; COSTA, R. F.; COSTA, E. F. **Adoção de tecnologias poupadoras de água na fruticultura irrigada do Vale do São Francisco: uma comparação entre percepções de colonos e empresas**. Revista Economia e Sociologia Rural, v. 44, n. 2, p. 219-241. 2006.

KELLER, J.; KARMELI D. **Trickle irrigation design**. Glendora: Rain Bird Sprinkler Manufacturing, 1975. 133p.

LEVANTAMENTO DE DIPTEROS EM CULTIVO DE GRAVIOLA (*ANNONA MURICATA* L.) EM ASSENTAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE MARAGOGI, ALAGOAS

Tiago Jorge de Araujo Barbosa[1], Ellen Carine Neves Valente[1], André Suêldo Tavares de Lima[1], Ismael Lucas dos Santos Silva[2], Sônia Maria Forti Broglio[3]

[1]Professor do Curso Técnico Integrado em Agroecologia– IFAL/Maragogi. e-mail: tiagojabar@yahoo.com.br; ellencvalente@yahoo.com.br; andre.sueldo@ifal.edu.br; [2]Discente do Curso Técnico Integrado em Agroecologia – IFAL/Maragogi, Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: ismael.64.lucas@gmail.com; [3]Professora da Universidade Federal de Alagoas. e-mail: soniamfbroglio@gmail.com

RESUMO: A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma fruteira tropical com importância crescente no Brasil, principalmente na região Nordeste. Em Alagoas, o cultivo da graviola assume papel importante na geração de renda para produtores familiares do município de Maragogi, Litoral Norte de Alagoas. Porém, com a produção extensiva surgem vários problemas fitossanitários, entre eles o ataque de insetos-praga, tais como as moscas-das-frutas, ocasionando grandes perdas na produção e prejuízos econômicos. Com o objetivo de conhecer a diversidade de dípteros associados à cultura da graviola no município, foram instaladas armadilhas do tipo “pitfall”, as quais foram confeccionadas com garrafas “pet” contendo proteína hidrolisada comercial (BioAnastrepha®) e montadas em pomar localizado em Assentamento Rural de Maragogi. As coletas foram realizadas periodicamente e os insetos coletados foram acondicionados em recipientes plásticos devidamente etiquetados (data, hora e local de coleta) e contendo álcool a 70%, sendo em seguida transportados ao Instituto Federal de Alagoas - *Campus* Maragogi, e logo após foi levado ao laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alagoas, onde os insetos foram contabilizados e classificados a nível de ordem e família, com auxílio de um microscópio estereoscópico e chaves taxonômicas. Os dados obtidos estão organizados e apresentados de maneira descritiva em tabela e gráfico. Com este trabalho concluímos que existe presença de moscas com interesse econômico para a cultura da graviola na regiõ. As moscas da família Tachinidae estão presentes em grande número e merecem ser estudadas para utilizações futuras em programas de controle biológico. As moscas-das-frutas (Terfritídeos) estão presentes na região e merecem constante monitoramento.

Palavras–chave: Annonaceae, Entomologia, praga-da-graviola

DIPTERA LIFTING IN GRAVIOLA FARMING (*ANNONA MURICATA* L.) LAYING IN RURAL MUNICIPALITY MARAGOGI, ALAGOAS

ABSTRACT: The soursop (*Annona muricata* L.) is a tropical fruit tree with growing importance in Brazil, especially in the Northeast. In Alagoas, the cultivation of soursop plays an important role in generating income for family farmers in the municipality of Maragogi, North Coast of Alagoas. However, with the extensive production arise several phytosanitary problems, including the attack of insect pests such as flies the fruit, causing great losses in production and economic losses. In order to meet the diversity of Diptera associated with the culture of soursop in the city, traps were installed like "Pitfall", which were made with bottles "pet" containing commercial hydrolyzed protein (BioAnastrepha®) and mounted orchard located in Settlement rural Maragogi. Samples were collected periodically and the collected insects were placed in properly labeled plastic containers (date, time and place of collection) and containing 70% alcohol, and then transported to the Federal Institute of Alagoas - *Campus* Maragogi, and soon after was taken the Entomology laboratory of the Federal

University of Alagoas, where the insects were counted and classified in terms of order and family, with the aid of a stereoscopic microscope and taxonomic keys. The data are organized and presented descriptively in table and graph. This study concluded that there is the presence of flies with economic interest to the culture of soursop in the region. The Tachinidae family flies are present in large numbers and deserve to be studied for future use in biological control programs. The flies of the fruit (Terfritídeos) are present in the region and deserve constant monitoring.
KEYWORDS: Annonaceae, Entomology, pest of soursop

INTRODUÇÃO

É crescente no Brasil o consumo de frutas do grupo das anonáceas, especialmente da graviola (*Annona muricata* L.). Esse interesse pelo cultivo dessa fruta se deve ao alto preço alcançado, bem como pela sua inserção no mercado europeu e americano (BRAGA SOBRINHO, 2010).

O cultivo de anonáceas, principalmente de graviola, no estado de Alagoas pode ser encontrado desde o litoral até o sertão, tendo grande representatividade para o desenvolvimento das regiões onde a cultura está inserida. Uma das localidades onde a cultura da graviola tem importância é o município de Maragogi/AL

Maragogi está situado na região do litoral norte alagoano, distante 125 quilômetros de Maceió, a capital do estado, a agricultura familiar representa a principal fonte de renda para grande número de famílias que vivem no município. Em Maragogi existem cerca de 23 assentamentos rurais. As principais espécies que são cultivadas nas comunidades são: graviola, maracujá, banana, inhame, laranja, mandioca e goiaba. Geralmente as espécies são comercializadas na feira livre e nos supermercados da cidade (IBGE, 2016; OLIVEIRA & FERREIRA, 2014).

A expansão do cultivo de graviola vem apresentando diversas limitações de ordem agronômica, em virtude da escassez de informações técnicas, principalmente sobre manejo geral no campo. De modo geral, o nível tecnológico adotado pela maioria dos produtores de graviola é muito diferenciado. Muitos produtores não utilizam tecnologia moderna, como irrigação, nutrição adequada, poda, polinização artificial, proteção dos frutos e manejo de pragas, limitando o potencial do cultivo e comprometendo a produtividade e a qualidade dos frutos produzidos (SÃO-JOSÉ et al., 2014). Dentre esses fatores, Moura (1987, 1988) destaca a existência de um complexo de pragas, como um dos principais obstáculos à exploração econômica desta fruteira.

A cultura da graviola é muito atacada por diversas pragas que são consideradas como um dos principais problemas. Uma grande diversidade de insetos e ácaros tem sido relatada,

ocasionando danos econômicos. Entre as pragas de importância para cultura da graviola, as moscas-das-frutas tem grande relevância. As moscas-das-frutas pertencem à família Tephritidae, que é uma das maiores dentro da Ordem Diptera. Essa Família está entre as pragas de maior expressão econômica na fruticultura mundial por atacarem órgãos de reprodução das plantas, frutas com polpas e flores. Para o Brasil, que tem grande importância no cenário mundial, pois figura entre os principais produtores frutíferos do mundo, a moscas-das-frutas geram grande preocupação, já que os prejuízos decorrentes do seu ataque podem alcançar até 100% da produtividade total (ALVARENGA et al, 2009; BROGLIO et al., 2012; RAGA & FILHO, 2016).

Esta praga também dificulta a exportação das frutas devido às barreiras fitossanitárias impostas por muitos países, já que se trata de uma praga quarentenária devido a grande capacidade de adaptação da mosca-das-frutas à vários ambientes, o que facilita a sua disseminação para várias regiões, onde antes não haviam registros de ataques desse inseto. No caso do Brasil, além do clima, a adaptação das espécies de mosca-das-frutas foi influenciada pelo vasto número de plantas frutíferas cultivadas e suas várias safras obtidas durante o ano (RAGA & FILHO, 2016).

Para se estabelecer qualquer programa de controle, torna-se necessário realizar o levantamento/monitoramento para que possamos conhecer a diversidade de insetos da região. Portanto, o objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade de moscas presentes em plantio de graviola em assentamento rural do município de Maragogi/AL.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento dos ocorreu entre os meses de dezembro de 2015 e junho de 2016. Foi realizado em um pomar de graviola, localizado no Assentamento Bom Jesus, zona rural do município de Maragogi, Litoral Norte de Alagoas (latitude 09º00'44" sul e na longitude 35º13'21" oeste), distante 28 km da sede do município.

Para captura das moscas foram instaladas armadilhas do tipo *McPhail*, confeccionadas com garrafas “pet” transparente, com capacidade para 2000mL, sendo realizados quatro furos de 4cm^2 na parte mediana da garrafa e em seguida colocado atrativo contendo proteína hidrolisada Bioanastrepha® a 5% (500 mL de solução). Todas as armadilhas foram devidamente numeradas e identificadas e distribuídas em uma área de 20.000 m^2 de pomar.

No período de avaliação, foram realizadas dez coletas. Em cada coleta, os insetos foram retirados das armadilhas com auxílio de peneira de plástico de malha fina e pincéis. Os insetos

coletados foram acondicionados em recipientes plásticos devidamente etiquetados (data, local e hora de coleta) e contendo álcool a 70%, sendo em seguida transportados ao Instituto Federal de Alagoas - *Campus* Maragogi (IFAL/Maragogi). Após a triagem, o material foi levado ao laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), onde os insetos foram contabilizados e classificados a nível de ordem e família, com auxílio de um microscópio estereoscópico e chaves taxonômicas: Triplehorn & Johnson (2011) e Gallo et. al, (2002). Todos os exemplares identificados foram depositados na coleção entomológica do IFAL/Maragogi.

Os dados obtidos estão organizados e apresentados de maneira descritiva em tabela e gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas armadilhas de moscas, do tipo *Mcphail*, com atrativo alimentar, foram capturadas 4.637 insetos, sendo estes distribuídos em nove ordens: Coleoptera, Diptera, Blattodea, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera e Orthoptera. As ordens Diptera e Hymenoptera contribuíram com o maior número de espécimes, representando 81,9% e 11,9% de todos os insetos capturados, respectivamente. As demais ordens representaram juntas, 6,2% dos indivíduos coletados (Tabela 1)

Tabela 1 – Número total de insetos coletados em armadilha do tipo *McPhail* instaladas em pomar de graviola em Assentamento Rural do município de Maragogi-AL. IFAL: dezembro/2015 a junho/2016.

ORDENS	**COLETAS**										**TOTAL**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
Coleoptera	0	0	1	10	2	1	4	51	9	6	**84**
Diptera	6	67	579	64	479	257	491	117	918	823	**3801**
Blattodea	0	0	0	10	2	0	0	5	0	0	**17**
Hemiptera	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**
Hymenoptera	0	3	23	21	65	17	12	22	270	121	**554**
Isoptera	0	0	1	6	1	0	0	0	0	0	**8**
Lepidoptera	0	0	0	61	6	3	4	65	16	4	**159**
Mantodea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Neuroptera	0	0	1	2	2	0	1	5	0	1	**12**
TOTAL	**6**	**70**	**606**	**174**	**557**	**278**	**512**	**265**	**1213**	**956**	**4.637**

Dentro da ordem Díptera foram identificadas dez famílias. A maior parte delas pertence a famílias de moscas decompositoras de matéria orgânica, tais como Sarcophagidae, Drosophilidae, Calliphoridae, Micropezidae, Ulididade, Phoridae, Faniidae e Neriidae. Essas famílias não apresentam importância econômica para agricultura. Outras famílias, como Tachinidae e Tephritidae, coletadas nas armadilhas, têm importância para agricultura e por isso, merece maior atenção (Figura 1).

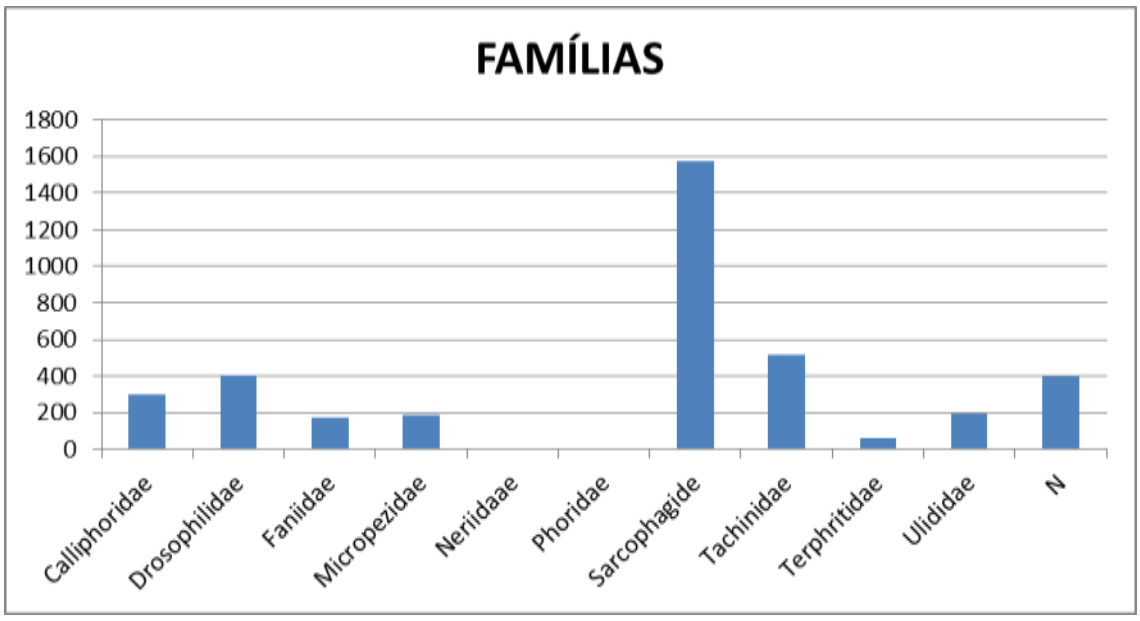


Figura 1: Famílias de moscas encontradas nas armadilhas com atrativo alimentar em Assentamento Rural do município de Maragogi/AL. IFAL: dezembro/2015 a junho/2016.

A família Tachinidae foi a segunda maior em número de insetos coletados. Essa família representa uma das maiores da ordem de Diptera. A maioria das larvas é endoparasitoide de insetos, principalmente das ordens Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Mantodea dentre outras. A capacidade dos insetos desta família em parasitar hospedeiros herbívoros desperta um grande interesse para o controle biológico de pragas (MOLIN & BARRETO, 2012).

A família Tephritidae foi encontrada em menor quantidade. Porém, esta família apresenta maior importância agrícola entre as famílias de dípteros, por englobar grande parte das espécies conhecidas como moscas-das-frutas (CANAL et al., 1998; ALVARENGA et al., 2009).

As moscas-das-frutas constituem um dos maiores grupos de insetos fitófagos mundialmente conhecidos pela sua importância econômica, cujo prejuízos decorrem de danos diretos, através da oviposição no epicarpo ou mesocarpo dos frutos e tecidos das plantas, e à alimentação na fase larval, que se nutrem da polpa do fruto inviabilizando para o consumo in natura e para industrialização (MALAVASI, 2009). Por isso, esse grupo de insetos merece atenção quanto ao seu monitoramento, para que não venha se tornar uma praga potencial, tendo em vista o grande potencial frutícola da região.

CONCLUSÕES

Há presença de dípteros com importância econômica em pomar de graviola na região do Litoral Norte de Alagoas.

As moscas da família Tachinidae estão presentes em grande número e merecem ser estudadas para utilizações futuras em programas de controle biológico.

As moscas-das-frutas (Terfritídeos) estão presentes na região e merecem constante monitoramento.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa para o discente, ao Instituto Federal de Alagoas – IFAL *Campus* Maragogi, por fornecer o transporte para as coletas e a Cooperativa dos Pequenos Agricultores Organizados – COOPEAGRO Maragogi, por disponibilizara a área para montagem do experimento.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, C. D.; MATRANGOLO, C. A. R.; LOPES, G. N.; SILVA, M. A.; LOPES, E. N. ; ALVES, D. A.; NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.2, p.195-204, abr./jun., 2009.

BRAGA SOBRINHO, J. R. Potencial de exploração de anonáceas no Nordeste do Brasil. In: SEMANA DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 17., 2010, Fortaleza. **Anais**... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

BROGLIO, S. M. F.; DIAS-PINI, N. S.; COSTA, L. A. A.; LEMOS, E. E. P. First report and morphological redescription of*Teleonemia morio* (Stål) (Hemiptera, Tingidae) in *Annona squamosa* L. (Annonaceae) in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.56, p.122 - 124, 2012.

CANAL, N. A.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Mina Gerais. **Scientia Agricola**. v. 55, p. 15-24, 1998.

GALLO, D. O.; NAKANO, S. S.; NETO, R. P. L.; CARVALHO, G. C.; BATISTA, E. B.; FILHO, J. R. P.; PARRA, R.A.; ZUCCHI, S. B.; ALVES, J. D.; VENDRAMIM, L. C.;

MARCHINI, J. R. S.; LOPES & C. OMOTO. **Entomologia agrícola.** Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.

IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2012. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/2012/ids2012.pdf>. Acesso em: 29/08/2016.

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e bioecologia de terfritídeos. In: MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. (Ed). **Biologa, monitoramento e controle**. Juazeiro – BA, 2009. p. 1-5.

MOURA, J. V. de. **A cultura da graviola em áreas irrigadas: uma nova opção**. Fortaleza: DNOCS, 1988, 42p.

MOURA, J. V. de. Pragas e doenças da graviola. **Informativo SBF**, v.6, n.3, p.13, 1987.

MOLIN, I. L. D; BARRETO, M. R. Ocorrência e controle de Curculionidae em *Cocos nucifera* L. em Sinop, Mato Grosso. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde.** Londrina, v. 33, n. 1, p. 53-64, jan./jun. 2012.

OLIVEIRA, G. M. M.; FERREIRA, J. S. Diagnóstico do uso de agrotóxicos por Agricultores Familiares de Maragogi-AL. Trabalho de Conclusão de Curso. Coordenação do Curso Técnico Integrado em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Alagoas, Maragogi. 2014.

RAGA, A; FILHO, M. F. S. **Manejo e Monitoramento de Moscas-das-frutas**. Instituto Biológico, Centro Experimental Central do Instituto Biológico. Campinas. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/43-49.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.

SOBRINHO, R. B. Potencial de exploração de anonáceas no Nordeste do Brasil. In: Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria, 17., 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

SÃO-JOSÉ et al., 2010

SÃO-JOSÉ, A. R.; PIRES, M. M.; FREITAS, A. L. G. E.; RIBEIRO, D. P.; PEREZ, L. A. A. Atualidades e perspectivas das anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v. 36, ed.especial, p. 86-93, 2014.

TRIPLEHORN, C. A.; N. F. JOHNSON. **Estudo dos insetos - tradução da 7ª edição de borror and delong's introduction to the study of insects.** São Paulo, Cengage Learning, 2011. 809 p.

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS FÉRTEIS OCORRENTES NO AMBIENTE DE VÁRZEA NO MUNICÍPIO DE LÁBREA, AMAZONAS

Fábio Geraldo de Souza[1], Ricardo Aparecido Bento[2]

[1]Discente do curso Técnico em Florestas. Bolsista de Iniciação Científica de Ensino Médio CNPq/IFAM. e-mail: fgeradodesouza@gmail.com; [2]Professor do Curso Técnico em Florestas - IFAM. e-mail: ricardo.bento@ifam.edu.br

RESUMO: Levantamentos florestais proporcionam subsídios para determinar a dinâmica das espécies vegetais e a diversidade florística, na qual permite traçar estratégias de bases ecológicas visando à conservação e à preservação dos recursos florestais. Neste contexto, esse trabalho objetivou inventariar as espécies florestais férteis ocorrentes na várzea do Rio Purus, no município de Lábrea, Amazonas. Duas excursões de campo foram realizadas, sendo a primeira margeando a floresta na praia de Lábrea, no Rio Purus e a outra, localizada no ramal chamado Caititú, área de influência de água de igapó da cidade de Lábrea. Nas visitas de campo foram coletados ramos, flores ou frutos das espécies florestais, como também a realização do registro, do arquivo fotográfico e da marcação das coordenadas geográficas. No laboratório de triagem, as amostras botânicas foram prensadas sob papelão e folhas de jornal, e postas para secarem em estufa de circulação forçada à temperatura de 60° C. Após dois dias, as amostras botânicas secas foram embaladas em sacos plásticos com naftalina, hermeticamente fechadas e armazenadas em local arejado. Como resultado, 17 espécies florestais foram coletadas, das quais 15 foram identificadas no nível de espécie. Das espécies identificadas foram catalogadas cinco representantes da família Fabaceae, duas Euphorbiaceae, e um representante das famílias: Bignoniaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Moraceae, Chrysobalanaceae, Rutaceae, Brassicaceae e Lecythidaceae. De cada espécie foram confeccionadas exsicatas e tombadas no herbário do IFAM/Manaus Zona Leste. Montaram-se réplicas para servirem de instrumentos de pesquisa, cursos na área de identificação botânica e aulas didáticas das disciplinas da Instituição.
Palavras–chave: Exsicata, identificação botânica, inventário.

SURVEY OF FERTILE FOREST SPECIES OCCURRING IN THE FLOODPLAIN ENVIRONMENT IN THE MUNICIPALITY OF LÁBREA, AMAZONAS

ABSTRACT: Forest surveys provide subsidies to determine the dynamics of plant species and the floristic diversity, which allows to trace ecological basis of strategies for the conservation and preservation of forest resources. In this context, this study aimed to inventory the forest species with flowers, fruits and seeds occurring in floodplains of the Purus River in the municipality of Lábrea, Amazonas. Two field trips were conducted, the first bordering the forest on the beach in Lábrea in Rio Purus and the other, located in the extension called peccary, igapó water catchment area of the city of Lábrea. On-site visit we were collected branches, flowers or fruits of fertile forest species, as well as the completion of the record, photographic archive and marking of geographic coordinates. In the screening laboratory, the samples were pressed under botanical cardboard and paper sheets, and placed to dry in forced circulation oven at 60 ° C. After two days, the dried botanical samples were

packed in plastic bags with mothballs, sealed tightly and stored in a cool place. As a result, 17 tree species were collected, of which 15 were identified at the species level. The identified species were cataloged five representatives of the family Fabaceae, two Euphorbiaceae, and one representative of the families: Bignoniaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Moraceae, Chrysobalanaceae, Rutaceae, Brassicaceae and Lecythidaceae. Of each species were prepared exsiccate deposed in the herbarium of the IFAM/Manaus East Zone. Are mounted replicas to serve as research tools, courses in botanical identification area and didactic lessons of the institution disciplines.
Keywords: botanical identification, inventory, voucher specimen

INTRODUÇÃO

As várzeas amazônicas são áreas alagáveis influenciadas por rios de águas brancas, com altas cargas sedimentares ricas em nutrientes, de origem Andina ou pré-andina. As mesmas ocupam aproximadamente 2/3 das áreas alagáveis amazônicas e representam uma área de cobertura ao redor de 300.000 km² (WITTMANN *et al.*, 2010).

As várzeas constituem um ecossistema típico das margens dos rios de água barrenta, cujos solos apresentam normalmente fertilidade natural variando de média a alta devido à deposição dos sedimentos em suspensão nas águas durante o período das cheias. Nessas áreas ocorrem plantas altamente adaptadas e que apresentam resistências à submersão (PRANCE, 1980).

O ambiente de várzea possui grande diversidade de espécies arbóreas, principalmente de árvores frutíferas e de usos múltiplos. De acordo com Wittmann *et al.* (2006) estudos recentes revelaram que as florestas de várzea amazônicas são as florestas alagáveis com a maior riqueza de espécies do mundo.

Devido à importância da riqueza dos recursos florestais ocorrentes no ambiente de várzea amazônica e dos poucos estudos de levantamento florísticos ocorrentes na várzea da calha do Rio Purus, principalmente no município de Lábrea, buscou-se estudar as espécies florestais nativas ocorrentes nas áreas inundáveis da região central da sede do município, seguindo critérios científicos, dendrológicos e ecológicos das espécies.

Neste estudo, focou-se na coleta somente de espécies florestais férteis (com flores, frutos ou sementes) de modo tornar precisa a identificação em família, gênero e espécie, evitando-se assim problemas com a identificação botânica das espécies conforme relatados por Camargo *et al.* (2001); Kanashiro (2002); Martins-da-Silva (2002).

A variação sazonal referente a cheia e vazante do Rio Purus foi considerada para o levantamento das espécies florestais, principalmente a área inundável aos arredores da cidade de Lábrea. De acordo com os autores Almeida *et al.* (2004), a seleção de áreas de várzea,

visando estudos para conservação, devem levar em conta a variação ambiental, o grau de interferência humana e a diversidade local e entre ambientes.

A influência das águas nas áreas alagadas pode determinar a riqueza e a abundância das espécies florestais, decorrente da imensa variação do ambiente de várzea que ocorre nos rios, paranás, ilhas e lagos, como os efeitos de sazonalidade e altura de inundação. Estudos de Parolin *et al.* (2004), argumentam que a variação topográfica resulta em diferentes amplitudes de inundação e durações ao longo do gradiente de inundação, e pode levar a diferentes espécies de plantas a tolerância ao alagamento e resultar no zoneamento da vegetação.

Nesse contexto, as excursões de campo para coleta das espécies arbóreas foram planejadas para atender as variações ambientais, onde se levou em consideração a coleta de material botânico no período da cheia e vazante do Rio Purus e a predominância do tipo de água de várzea e ou de igapó.

Este trabalho objetivou identificar as espécies florestais férteis ocorrentes nas áreas inundáveis próximas a sede da cidade de Lábrea-AM, visando a identificação botânica dessas espécies para servirem de conhecimento da diversidade local e estratégias futuras de conservação, bem como criação de banco de dados para aulas didáticas e tombamento em herbário das exsicatas confeccionadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área estudada

A área inventariada na primeira excursão de campo localiza-se a margem direita do Rio Purus, entre o centro da cidade de Lábrea e a Praia de Lábrea (**Figura 1**). A excursão foi conduzida de lancha no período de cheia do Rio Purus, no mês de março do ano de 2014, onde a área percorrida encontrava-se alagada, influenciada diretamente com as águas barrentas em todo o período de duração da inundação.



Figura 1: Localização da área estudada no ambiente de várzea às margens do Rio Purus – Lábrea, AM. Destaque do percurso realizado de lancha e dos pontos de coleta das espécies florestais férteis de várzea. IFAM, 2014.

A área inventariada na segunda excursão de campo localiza-se no Ramal do Caititú, utilizado para acesso no período de estiagem às comunidades indígenas chamadas de Copaíba e Boa Vista, assim como os lagos conhecidos popularmente de "grande" e de "redondo" (**Figura 2**). A excursão foi realizada no período de vazante do Rio Purus, no mês de setembro do ano de 2014, onde a área percorrida de motocicleta encontrava-se seca, influenciada diretamente com as águas pretas de igapó, denominada nessa área de igarapé da "Corredeira".



Figura 2: Localização da área estudada de igapó (águas pretas), ramal Caititú, nas proximidades do município de Lábrea, AM. Detalhe do caminhamento realizado de motocicleta e os pontos de coleta das espécies arbóreas férteis ocorrentes na floresta de igapó, áreas influenciadas pela cheia das águas barrentas do Rio Purus. IFAM, 2014.

O clima da região é do tipo "Amw" na classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.200 mm. A temperatura média anual é de 26°C, com umidade relativa do ar variando de 84 a 90% ao longo do ano. Os meses mais chuvosos vão de dezembro a maio, e os mais secos de agosto a novembro. A vegetação original da região é classificada como Floresta Ombrófila Densa Aluvial (IBGE, 2012), e apresentou com frequência um dossel emergente uniforme, porém, devido à exploração madeireira, a sua fisionomia encontrou-se

bastante aberta. A formação geológica é composta por depósitos sedimentares inconsolidados terciários e/ou quaternários e o solo são classificados como Gleissolo Háplico (SDS, 2011).

Procedimento de coleta, triagem e levantamento dendrológico das espécies arbóreas

As excursões de campo se deram em duas viagens. No período da cheia do Rio Purus as coletas foram realizadas durante o caminhamento da lancha de alumínio, de forma aleatória, na floresta de várzea inundada. Todas as espécies arbóreas selecionadas para coleta foram aquelas que apresentaram flores, frutos e/ou sementes. Dessa forma, utilizou-se de podão com vara telescópica de 8 metros de comprimento e tesoura de poda manual para coleta dos ramos, sendo os mesmos amarrados com fita crepe, identificados e armazenados em sacos plásticos transparentes de 60 litros. Devido à logística empregada na coleta, as amostras não foram prensadas imediatamente por causa do espaço reduzido na lancha, deixando esse trabalho para ser realizada no laboratório de triagem do IFAM *campus* Lábrea. Para cada árvore adotou-se o seguinte procedimento: (1) marcação das coordenadas geográficas utilizando o modelo GPS Map Garmin 60 CSx; (2) corte da casca; (3) registro fotográfico: casca viva e morta, exsudatos, tronco, folhas (ápice, base, limbo abaxial e adaxial), disposição das folhas e detalhes das flores, frutos e/ou sementes; (4) anotação do tipo de exsudação; (5) anotação da cor, cheiro e oxidação relacionada a parte reprodutiva da árvore coletada. Utilizou-se de ficha de campo para descrição dendrológica das espécies arbóreas, constando das seguintes características: (1) Forma do tronco; (2) Tipo do Ritidoma; (3) Cheiro; (4) Cor e oxidação da casca viva e casca morta; (5) Cor do alburno; (6) Tipo de exsudato; (7) Folha: filotaxia, disposição, tipo, forma da lâmina/ápice/base/margem, simetria; (8) Apêndice foliar; (9) Venação; (10) Tipo de pecíolo e forma do ramo; (11) Cor do indumento; (12) Ocorrência e posição de glândulas, domáceas e galha.

O Diâmetro a Altura do Peito – DAP, a altura total e as características da base do tronco não foram coletadas e registradas devido aos mesmos estarem submersos e tornarem a estimativa subjetiva. As amostras coletadas na área de igapó seguiram os mesmos procedimentos acima descritos, porém a coleta no Ramal do Caititú, ocorrida no período da vazante do Rio Purus, o percurso foi realizado por meio de motocicleta, devido ao estreitamento do ramal e às péssimas condições de se utilizar outro tipo de meio de transporte.

No laboratório de triagem o material botânico foi padronizado reduzindo-se os ramos sobressalentes de flores, frutos e/ou sementes. Para cada amostra coletada realizaram-se o registro fotográfico visando capturar detalhes das folhas, galhos, flores e frutos/sementes.

As amostras selecionadas para elaboração de exsicatas foram aplicadas álcool etílico 92,8º INPM e, concomitantemente, prensadas em jornal e papelão, respectivamente. Réplicas foram montadas visando ao tombamento em herbário e utilização para confirmação da identificação botânica, quando for o caso, por especialistas das espécies. As exsicatas foram postas para secar em estufa de circulação forçada de 60ºC, por dois dias, e após de secas, embaladas em sacos plásticos transparentes de 60 litros e fechadas hermeticamente com naftalina. Os procedimentos técnicos adotados neste trabalho foram norteados pelas metodologias dos estudos relatados em IBGE (2012) e Pinheiro (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas áreas inventariadas de várzea inundada e de igapó, localizadas nos arredores da sede do município de Lábrea, foram encontradas e coletadas no total de 17 espécies florestais férteis. Desse total, 15 espécies arbóreas foram identificadas em família, gênero e espécie, duas outras espécies arbóreas foram morfotipadas, das quais uma classificada até o nível de gênero, *Eschweilera* sp.1 (família Lecythidaceae), e outra arbórea pertencente à família Fabaceae sem identificação.

Na **Tabela 1** verificam-se as 13 espécies arbóreas identificadas que foram montadas exsicatas e catalogadas no arquivo do *campus* Lábrea. As réplicas, em média de cinco para cada espécie, foram preparadas para serem encaminhadas ao herbário do IFAM *campus* Zona Leste.

A família Fabaceae foi a mais ocorrente em número de espécies florestais coletadas neste levantamento, sendo representada por cinco indivíduos identificados: *Acosmium nitens, Cassia leiandra, Clitoria amazonum, Crudia amazonica* e *Macrolobium acaciifolium.*

As espécies leguminosas pertencentes à família Fabaceae, na qual alguns autores as subdividem em subfamílias: Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilonoideae (LEWIS *et al*., 2005) é uma das mais representativas em termos de número e frequência de espécie na região da Amazônia Brasileira (FARIA, *et al.*, 2010). No caso das áreas inundáveis, as espécies encontradas neste levantamento seguiram a tendência dos resultados baseados em dados de 44 inventários florestais revistos por Wittmann *et al*. (2006), no qual menciona que a Fabaceae é a família mais importante em florestas de várzea, seguido pelas famílias Malvaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Arecaceae e Salicaceae.

Tabela 1: Espécies arbóreas ocorrentes em ambiente de várzea e áreas de influência direta da cheia do Rio Purus no município de Lábrea – AM. IFAM, 2014.

Registro	Família	Espécie	Vulgar	Autor
001-01	Euphorbiaceae	*Hevea pauciflora*	Seringa, seringa-chicote	Müll.Arg.
002-01	Fabaceae	*Crudia amazonica*	Orelha-de-cachorro	Spruce ex Benth.
003-01	Fabaceae	*Clitoria amazonum*	Facarana	Mart. ex Benth
004-01	Euphorbiaceae	*Piranhea trifoliata*	Piranheira	Baill.
005-01	Sapotaceae	*Pouteria glomerata*	Abiurana	(Pohl ex Miq.) Radlk.
006-01	Fabaceae	*Cassia leiandra*	Mari-mari	Benth
007-01	Bignoniaceae	*Tabebuia barbata*	Capitarí	(E.Mey.) Sandwith
008-01	Moraceae	*Sorocea duckei*	Caimbé	W.C. Burger
009-01	Fabaceae	*Acosmium nitens*	Itaubarana	(Vogel) Yakovlev
010-01	Rutaceae	*Zanthoxylum compactum*	Assacurana	(Huber ex Albuq.) P.G.
011-01	Chrysobalanaceae	*Licania longistyla*	Branquinho	(Hook.f.) Fritsch
012-01	Rubiaceae	*Duroia duckei*	Genipapinho-do-igarapé	Huber
013-01	Brassicaceae	*Crataeva benthamii*	Catoré, cabaceira, tapiá	Eichler
*	Fabaceae	*Macrolobium acaciifolium*	Arapari	(Benth.) Benth.
*	Lecythidaceae	*Eschweilera tenuifolia*	Castanha da várzea	(Berg.) Miers

*Amostra sem exsicata e não tombada em herbário, apenas catalogada no banco de dados.

Dentre as leguminosas coletadas, destacou-se em abundância nas áreas percorridas a *M. acaciifolium.* Espécie pioneira que vive entre 74 anos no igapó e 71 anos na várzea (WORBES, 1997), encontrada nas áreas baixas alagáveis de várzea e igapó da Amazônia (SCHÖNGART *et al*., 2005), explorada com fins madeireiros pelos ribeirinhos, considerada madeira de média densidade (0,43 $g.cm^{-3}$ a 0,60 $cm.g^{-3}$) (LOUREIRO e SILVA, 1968; PAROLIN *et al*., 1998).

Na **Figura 04** verificam-se o registro fotográfico de algumas das exsicatas elaboradas e tombadas no IFAM do *campus* Zona Leste.

			
Crataeva benthamii	*Piranhea trifoliata*	*Pouteria glomerata*	*Licania longistyla*
			
Hevea pauciflora	*Zanthoxylum compactum*	*Tabebuia barbata*	*Crudia amazonica*
			
Clitoria amazonum	*Sorocea duckei*	*Cassia leiandra*	

Figura 04: Exsicatas tombadas no herbário do IFAM *campus* Manaus Zona Leste referente ao levantamento realizado nas áreas inundáveis (várzea e igapó) nos arredores do município de Lábrea – AM. IFAM, 2014.

Das espécies com maior interesse econômico madeireiro, coletada nesse levantamento, destacou-se a *Piranhea trifoliata* da família Euphorbiaceae. Árvore de grande porte que ocupa o estrato superior (alturas entre 30 e 35 m) e sobrevive por volta de 400 anos. Possui madeira resistente e pesada (densidade da madeira entre 0.86 a 0,94 $g.cm^{-3}$) (WITTMANN *et al.*, 2010) e por esse motivo, a espécie é cobiçada pelo setor da construção civil. O manejo na várzea da *P. trifoliata* foi normatizado no estado do Amazonas pela Instrução Normativa SDS Nº 09, de 12 de novembro de 2010, restringindo o diâmetro mínimo de corte para 70 cm, contra 50 cm para aquelas sem estudos específicos.

CONCLUSÕES

As espécies florestais coletadas neste levantamento são comuns às áreas alagáveis de várzea/igapó da região amazônica. Os esforços para identificação das espécies contribuiu para o aluno aperfeiçoar o aprendizado das características dendrológicas e, ao mesmo tempo, o

produto gerado, as exsicatas, serviram de exemplares para aulas didáticas das disciplinas de Botânica e Dendrologia do IFAM *campus* Lábrea.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v.34, nº4, p. 513-524, 2004.

CAMARGO, J. A. *et al*. **Catálogo de árvores do Brasil**. Brasília: IBAMA/Laboratório de Produtos Florestais. Brasília. 2011. 643-644p.

FARIA, S. M. et al. Evaluating the nodulation status of leguminous species from the Amazonian forest of Brazil. **Journal of Experimental Botany**, vol.61, nº11, p.3119-3127, 2010.

IBGE. Manuais Técnicos em Geociências. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª Ed. Revisada e ampliada. Rio de Janeiro, 2012

KANASHIRO, M. **As diferenças entre as árvores**. Pesquisa FAPESP, nº 82. São Paulo. 2002. p.33.

LEWIS, G. et al. Legumes of the World. **The Royal Botanic Gardens, Kew**, 577p. 2005.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. **Catálogo das madeiras da Amazônia.** Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), Belém, vol. 1, 421p, vol. 2, 403p. 1968.

MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. **Coleta e identificação de espécimes botânicos**. Embrapa Amazônia Oriental. Doc. 143. Belém. 2002. p.40.

PAROLIN, P.; FERREIRA, L. V.; JUNK, W. J. Central Amazonia floodplain: effect of two water types on the wood density of trees. **Verh Int Verein Limnol**, v.26, 1106-1112p. 1998.

PINHEIRO, A. L. **Fundamentos em taxonomia aplicados no desenvolvimento da dendrologia tropical**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2014.

PRANCE, G. T. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas à inundação. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 10, n. 3, p. 495-504, 1980.

SCHÖNGART, J. et al. Wood growth patterns of *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth. (Fabaceae) in Amazonian black-water and white-water floodplain forests. **Oecologia**, v.145, 454-461, 2005.

SDS – Zoneamento Ecológico Econômico da Sub-Região do Purus. **Relatório**. Volume 1 e 2, Amazonas, 2011.

WITTMANN, F. et al. Tree species composition and diversity gradients in white-water forests across the Amazon basin. **Journal of Biogeography**, v.33, 1334-1347, 2006.

WITTMANN, F. et al. **Manual de árvores de várzea da Amazônia Central: taxonomia, ecologia e uso**. Manaus INPA, 2010, p.286.

WORBES, M. The forest ecosystem of the floodplains. In: JUNK, W. J. (ed). The Central Amazon floodplains. **Ecology of a pulsing system.** Springer, Berlin Heidelberg New York, 223-266, 1997.

LEVANTAMENTO DE INSETOS EM CULTIVOS DE GRAVIOLA (*ANNONA MURICATA* L.) EM ASSENTAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE MARAGOGI, ALAGOAS

Ismael Lucas dos Santos Silva[1], Tiago Jorge de Araujo Barbosa[2], Ellen Carine Neves Valente[2], André Suêldo Tavares de Lima[2], Sônia Maria Forti Broglio[3]

[1]Discente do Curso Técnico Integrado em Agroecologia – IFAL/Maragogi, Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: ismael.64.lucas@gmail.com; [2]Professor do Curso Técnico Integrado em Agroecologia– IFAL/Maragogi. e-mail: tiagojabar@yahoo.com.br; ellencvalente@yahoo.com.br; andre.sueldo@ifal.edu.br; [3]Professora da Universidade Federal de Alagoas. e-mail: soniamfbroglio@gmail.com

RESUMO: O cultivo da graviola assume papel importante na geração de renda para produtores familiares do município de Maragogi, Litoral Norte de Alagoas, porém, com a produção extensiva surgem vários problemas fitossanitários, entre eles o ataque de insetos-praga ocasionando grandes perdas na produção e prejuízos econômicos. Estudos realizados na região mostram que 100% dos agricultores familiares de assentamentos rurais no município utilizam agrotóxicos, sejam em culturas anuais ou frutíferas. Verificou-se também, que entre as culturas de interesse na região, a da graviola é a que mais utiliza esses produtos químicos. Com o objetivo de conhecer diversidade de insetos associados à cultura da graviola no município, foram montadas armadilhas do tipo "pitfall" para captura e coleta de insetos em Assentamento Rural de Maragogi. Os insetos coletados foram acondicionados em recipientes plásticos devidamente etiquetados (data e local de coleta) e contendo álcool a 70%, sendo em seguida transportados ao Instituto Federal de Alagoas - *Campus* Maragogi (IFAL/Maragogi), e logo após foi levado ao laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), onde os insetos foram contabilizados e classificados a nível de ordem e família, com auxílio de um microscópio estereoscópico e chaves taxonômicas. Com este trabalho concluímos que coleópteros da família Carabidae estão presentes na cultura da graviola e podem ser utilizados em futuros estudos sobre controle biológico e que nenhuma praga importante ou potencial foi atraída pelas armadilhas de solo.
Palavras–chave: Agricultura familiar, Annonaceae, armadilha pitfall, entomofauna

LIFTING INSECTS IN GRAVIOLA OF CROPS (*ANNONA MURICATA* L.) LAYING IN RURAL MUNICIPALITY MARAGOGI, ALAGOAS

ABSTRACT: The cultivation of soursop plays an important role in generating income for family farmers in the municipality of Maragogi, North Coast of Alagoas, however, with extensive production arise several phytosanitary problems, including insect pests attack causing heavy losses in the production and losses economic. Studies in the region show that 100% of family farmers in rural settlements in the municipality use pesticides, whether in annual or fruit crops. It was also found that among the crops of interest in the region, the soursop is the most use these chemicals. In order to meet the diversity of insects associated with the culture of soursop in the city, traps were set up like "pitfall" for capturing and collecting insects in Rural Settlement of Maragogi. The collected insects were placed in properly labeled plastic containers (date and place of collection) and containing 70% alcohol, and then transported to the Federal Institute of Alagoas - Campus Maragogi (IFAL / Maragogi), and soon after was taken to the Entomology laboratory of Federal University of Alagoas (UFAL) where the insects were counted and classified in terms of order and family, with the aid of a stereoscopic microscope and taxonomic keys. This study concluded that

family Carabidae Coleoptera are present in the culture of soursop and can be used in future studies of biological control and that no important or potential pest was caught by pitfall traps.
KEYWORDS: family agriculture, Annonaceae, pitfall trap, entomofauna

INTRODUÇÃO

O cultivo de graviola (*Annona muricata* L.) no estado de Alagoas pode ser encontrado desde o litoral até o sertão, tendo grande representatividade para o desenvolvimento das regiões onde a cultura está inserida. Uma das localidades onde a cultura da graviola tem importância é o município de Maragogi/AL.

O município de Maragogi está situado na região do litoral norte alagoano, estando distante 125 quilômetros de Maceió, a capital do estado. Sua população estimada em 2011 era de 29.280 habitantes. Sua economia é baseada no turismo, na pesca e na agricultura. A agricultura familiar representa a principal fonte de renda para grande número de famílias que vivem no município. Em Maragogi existem cerca de 23 Assentamentos Rurais. As principais espécies que são cultivadas nas comunidades são: graviola, maracujá, banana, inhame, laranja, mandioca e goiaba. Geralmente as espécies são comercializadas na feira livre e nos supermercados da cidade (IBGE, 2016;OLIVEIRA & FERREIRA, 2014).

A expansão econômica desta cultura vem apresentando diversas limitações de ordem agronômica, em virtude da escassez de informações técnicas, principalmente sobre manejo geral no campo. De modo geral, o nível tecnológico adotado pela maioria dos produtores de graviola é muito diferenciado. Muitos produtores não utilizam tecnologia moderna, como irrigação, nutrição adequada, poda, polinização artificial, proteção dos frutos e manejo de pragas, limitando o potencial do cultivo e comprometendo a produtividade e a qualidade dos frutos produzidos. Dentre esses fatores, Moura (1987, 1988) destaca a existência de um complexo de pragas, como um dos principais obstáculos à exploração econômica desta fruteira.

A cultura da graviola é muito atacada por diversas pragas que são consideradas como os seus principais problemas. Uma grande diversidade de insetos e ácaros tem sido relatada, ocasionando danos econômicos. Para o seu controle, a maioria dos produtores do Nordeste utiliza inseticidas sintéticos. Já as podridões que causam queda prematura dos frutos, são combatidas com fungicidas (BROGLIO et al., 2012).

A agricultura familiar, por ser desenvolvida em locais em que muitas vezes não existe acesso a informação, onde há um alto índice de analfabetismo e pouca infraestrutura, fazem com que os agricultores passem a usar agrotóxico sem qualquer cuidado. Em trabalho

realizado por Cavalcante et al., (2015) constataram que 100% dos agricultores de assentamentos em Maragogi utilizam agrotóxicos, sejam em culturas anuais ou frutíferas. No mesmo trabalho foi verificado que entre as culturas de interesse na região, a graviola é a que mais se utilizam esses produtos químicos.

Contudo, para estabelecer-se qualquer programa de manejo integrado de pragas nos pomares, torna-se necessário o prévio conhecimento de aspectos ecológicos desses insetos, como, por exemplo, a diversidade de espécies presente nos pomares, frequência, entre outros parâmetros faunísticos (AGUIAR-MENEZES et al., 2008).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade de insetos presentes no solo e verificar a importância destes para a cultura da graviola.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento da entomofauna do solo na cultura da graviola ocorreu entre os meses de dezembro de 2015 e junho de 2016. Foi realizado em um pomar localizado no Assentamento Bom Jesus, zona rural do município de Maragogi, Litoral Norte de Alagoas (latitude 09º00'44" sul e na longitude 35º13'21" oeste),distante 28 km da sede do município.

Para captura dos insetos foram instaladas armadilhas do tipo “pitfall”, constituídas por recipientes plásticos de garrafas “pet”, com capacidade para 2000 mL (diâmetro e profundidade) preenchidos com 600 mL da solução de detergente neutro a 5%. As armadilhas foram dispostas em linhas centrais no pomar, respeitando-se uma distância mínima de 40m^2 entre armadilhas, sendo todas as armadilhas devidamente numeradas e identificadas (Figura 1).



Figura 1: Armadilha de solo colocada em pomar de graviola para captura de insetos. IFAL dezembro/2015 a junho/2016.

No período de avaliação, foram realizadas dez coletas. Em cada coleta, os insetos foram retirados das armadilhas com auxílio de peneira de plástico de malha fina e pincéis. Os insetos coletados foram acondicionados em recipientes plásticos devidamente etiquetados (data e local de coleta) e contendo álcool a 70%, sendo em seguida transportados ao Instituto Federal de Alagoas - *Campus* Maragogi (IFAL/Maragogi). Em seguida foi levado ao laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), onde os insetos foram contabilizados e classificados a nível de ordem e família, com auxílio de um microscópio estereoscópico e chaves taxonômicas: Triplehorn & Johnson (2011) e Gallo et. al, (2002). Todos os exemplares identificados foram depositados na coleção entomológica do IFAL/Maragogi.

Os dados obtidos estão organizados e apresentados de maneira descritiva em tabela e gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de amostragem, com armadilha de solo, do tipo “pitfall”, foram coletados 453 insetos, pertencentes a sete ordens diferentes: Coleoptera, Diptera, Blattodea, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera e Orthoptera. Dentre estas, Hymenoptera (291) e Coleoptera (85) destacaram-se em número de indivíduos coletados, representando cerca de 83% dos insetos presentes nas armadilhas (Tabela 1).

Tabela 1: Número total de insetos coletados em armadilha do tipo "pitfall" instaladas em pomar de graviola em Assentamento Rural do município de Maragogi-AL. IFAL dezembro/2015 a junho/2016.

ORDENS	**COLETAS**										**TOTAL**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
Coleoptera	8	1	17	7	2	6	17	5	9	13	**85**
Diptera	-	1	-	1	-	-	-	9	22	4	**37**
Blattodea	-	-	-	-	1	-	-	2	5	-	**8**
Hemiptera	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	**2**
Hymenoptera	80	122	14	7	34	5	5	17	-	7	**291**
Isoptera	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	**17**
Orthoptera	5	-	-	-	-	-	-	4	2	2	**13**
TOTAL	**93**	**124**	**31**	**32**	**37**	**11**	**22**	**38**	**38**	**27**	**453**

A ordem Hymenoptera é um dos maiores grupos de insetos que existe, onde se encontram as vespas, abelhas e formigas. Esta ordem possui cerca de 120.000 espécies descritas, com aproximadamente 100 famílias (GALLO et al., 2002). Entre os espécimes coletados dessa ordem, 98% pertencem a família Formicidae (Figura 2). Essa família representa grande importância para as plantas cultivadas, por causar danos nas folhas (CASTILHO et al., 2011). Porém, na cultura da graviola não foi encontrado nenhum dano causados por esse tipo de inseto.

Outros himenópteros foram coletados nas armadilhas de solo tais como vespas (Vespidae), insetos parasitoides (Chalcididae), abelhas (Apidae) e alguns insetos que não foram possíveis identificar as famílias (N), mas ambos com pouca representatividade (Figura 2).

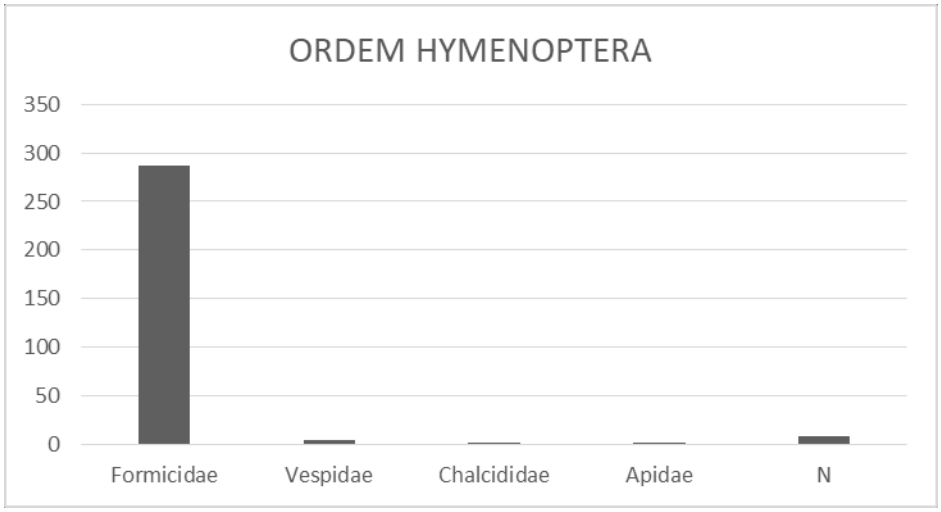


Figura 2: Número de insetos coletados por família da Ordem Hymenoptera em Assentamento Rural do município de Maragogi – AL. IFAL dezembro/2015 a junho de 2016.

Na ordem Coleoptera, mesmo tendo boa representação nas amostras, pelo número de exemplares coletados, não foi encontrado nenhum espécime praga com importância econômica para o cultivo da gravioleira. Da mesma maneira ocorreram nas demais ordens, onde nenhum dos insetos coletados nas armadilhas de solo se constituem como pragas para cultura (SANCHEZ, 2011).

Ainda sobre a ordem Coleoptera, é relevante destacar a presença de muitos exemplares da família Carabidae (mais de 36% dos coleópteros coletados). Essa família é composta por insetos, em sua maioria, com características predadoras, assim observamos um potencial para posteriores investimentos em controle biológico (GALLO et al, 2002).

CONCLUSÕES

Coleopteros da família Carabidae estão presentes na cultura da graviola e podem ser utilizados em futuros estudos sobre controle biológico.

No local avaliado não foram coletados insetos-praga que tenham importância econômica potencial para a cultura da graviola.

As pragas que acometem a cultura da graviola, no período avaliado, não tem hábitos terrestre ou não foram atraídos pelo tipo de armadilha utilizado.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa, ao Instituto Federal de Alagoas – IFAL *Campus* Maragogi, por fornecer o transporte para as coletas e a Cooperativa dos Pequenos Agricultores Organizados – COOPEAGRO Maragogi, por disponibilizara a área para montagem do experimento.

REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; LIMAFILHO, M.; BARROS, H. C.; FERRARA, F. A. A.; MENEZES, E. B. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.1, p.8-14, 2008.

BROGLIO, S. M. F.; DIAS-PINI, N. S.; COSTA, L. A. A.; LEMOS, E. E. P. Firstreportandmorphologicalredescriptionof*Teleonemiamorio* (Stal) (Hemiptera, Tingidae) in *Annonasquamosa* L. (Annonaceae) in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.56, p.122 - 124, 2012.

BROGLIO, S. M. F.; CORDEIRO, E. P.; SANTOS, J. M.; MICHELETTI, L. B. Registro da cochonilha-rosada-do-hibisco infestando frutíferas em Maceió. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 242 – 248, 2015.

CASTILHO, G.A.; NOLL, F. B.; SILVA, E. R.; SANTOS, E. F. Diversidade de Formicidae (Hymenoptera) em um fragmento de floresta estacional Semidecídua no Nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 224-230, 2011.

CAVALCANTE, M.; SANTOS, F. X.; PEREIRA, D. A.; BARBOSA, T. J. A.; SILVA NETO, J. V. Diagnóstico do uso de agrotóxicos por agricultores familiares de Maragogi/AL. **Cadernos de Agroecologia**. v. 10, n. 3, 2015.

GALLO, D. O.; NAKANO, S. S.; NETO, R. P. L.; CARVALHO, G. C.; BATISTA, E. B.; FILHO, J. R. P.; PARRA, R.A.; ZUCCHI, S. B.; ALVES, J. D.; VENDRAMIM, L. C.; MARCHINI, J. R. S.; LOPES & C. OMOTO. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.

IBGE.Indicadores de DesenvolvimentoSustentável – Brasil 2012. Disponívelem: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/2012/ids2012.pdf>. Acesso em: 13/09/2016.

MOURA, J. V. de. **A cultura da graviola em áreas irrigadas: uma nova opção**. Fortaleza: DNOCS, 1988, 42p.

MOURA, J. V. de. **Pragas e doenças da graviola.** Jaboticabal:**Informativo SBF**, 1987. v.6, n.3, 13p.

OLIVEIRA, G. M. M.; FERREIRA, J. S. **Diagnóstico do uso de agrotóxicos por Agricultores Familiares de Maragogi-AL**. Trabalho de Conclusão de Curso. Coordenação do Curso Técnico Integrado em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Alagoas. Maragogi: IFAL, 2014.

SANCHEZ, S. E. M. **Cacau e graviola:** descrição e danos das principais pragas-de-insetos. Ilhéus-BA, 2011, 147p.

TRIPLEHORN, C. A.; N. F. JOHNSON. **Estudo dos insetos:**tradução da 7ª edição de borror and delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 2011. 809 p.

LEVANTAMENTO DO PERFIL DE COMUNIDADES RURAIS QUANTO A PRODUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Yara Rodrigues Araujo[1], José Nilson Oliveira Filho[2], Camila Alves de Souza[3], Kleber Gomes de Macêdo[4], Geiza Delfino da Silva[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE- *Campus*-Iguatu. e-mail: yaraaraujo20@hotmail.com; [2]Tecnólogo em Irrigação e Drenagem – IFCE- *Campus*-Iguatu. e-mail: nilsonoliveiraf1@gmail.com; [3]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem - IFCE- *Campus*-Iguatu. e-mail: camilaifce2014@gmail.com
; [4]Mestrando Engenharia Agrícola - UFC. e-mail: kleber117@hotmail.com; [1]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE- *Campus*-Iguatu. e-mail: geiza.delfino15@gmail.com

RESUMO: Devido a falta de água nas regiões semiáridas, faz-se o uso de alternativas para o armazenamento das águas das chuvas no período da quadra invernosa na região e uma dessas alternativas são as cisternas construídas através dos programas do governo. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção agrícola em comunidades rurais na região centro-sul cearense, bem como formas de produção, destino da produção e assistência técnica. O trabalho foi desenvolvido em quatro comunidades no município de Iguatu no estado do Ceará, onde foram aplicados questionários do tipo Cross Over. Os resultados mostraram que a maioria dos entrevistados tinha uma área de produção entre 0,5 a 1 ha^{-1} com 27,5% dos entrevistados, nesta área de produção muitos utilizam para as atividades agrícolas onde o cultivo de sequeiro mostra-se como a forma de cultivo mais presente nas comunidades rurais. A criação de pequenos animais vem em seguida como atividade produtiva com 47,8% dos entrevistados. A maior parte da produção é destinada para o próprio consumo da família onde os entrevistados 73,9% afirmam que a produção é apenas para o consumo da família. A falta de assistência técnica é uma realidade que esses agricultores convivem, pois a maioria não a recebe e os que relataram receber a maioria são assistidos por ONG. Concluímos que as cisternas são um meio onde as famílias obtêm o seu alimento para a sua sobrevivência no semiárido nordestino.
Palavras–chave: Alternativas, Atividades agrícolas, Comunidades rurais, Semiárido.

PROFILE LIFTING FOR RURAL COMMUNITIES THE PRODUCTION AND TECHNICAL ASSISTANCE IN NORTHEASTERN SEMIARID

ABSTRACT: Due to lack of water in semi-arid regions, it is the use of alternatives for the storage of rainwater in the period of wintry block in the region and one of these alternatives are the cisterns built through government programs. This study aimed to evaluate agricultural production in rural communities in south-central Ceará region and forms of production, destination of production and technical assistance. The study was conducted in four communities in Iguatu municipality in the state of Ceará, where the type Cross Over questionnaires were applied. The results showed that most respondents had a production area of 0.5 to 1 ha- 1 with 27.5 % of respondents in this production area many use for agricultural activities where the rainfed crop is shown as way more present farming in rural communities. The small livestock comes next as productive activity with 47.8 % of respondents. Most of the production is destined for family consumption itself where respondents 73.9 % say that the production is only for family consumption. The lack of technical assistance is a reality that these farmers live, since most do not receive it and those who reported receiving most are

assisted by NGOs. We conclude that the cisterns are a means where families get their food for their survival in the northeastern semi-arid
KEYWORDS: Alternatives, agricultural activities, rural communities, Semiarid.

INTRODUÇÃO

No semiárido brasileiro a baixa disponibilidade de água decorrente do regime pluviométrico concentrado de três a cinco meses do ano e distribuídas irregularmente no tempo e no espaço associada as altas taxas de evaporação, é responsável pela intermitência de quase toda a rede hidrográfica dessa região (FROTA JÚNIOR et al., 2007).

De modo geral as regiões áridas e semiáridas no mundo se caracterizam pela aridez do clima, a deficiência hídrica e precipitações pluviométricas imprevisíveis. A sazonalidade e a falta de sustentabilidade de algumas políticas públicas dificultam o desenvolvimento do ser humano do campo e cria uma relação de dependência daquele que não tem água com "o dono da água", gerando insegurança, impotência de ação e falta de autoestima nos mais pobres (SILVA et al., 2006).

Ao invés de problema, as águas pluviais podem ser manejadas como uma das soluções para o abastecimento descentralizado. Porém, o manejo dessas deve buscar aproveitar a água precipitada antes que ela entre em contato com substâncias contaminantes, armazenando-a para uso doméstico, criando condições de infiltração do excedente, restaurando os fluxos naturais, disponibilizando mais uma alternativa para abastecimento de água local e descentralizado (COHIM e KIPERSTOK, 2008).

Diante das condições de semiárido, alternativas de produção e práticas de convivência com o semiárido tem sido difundidas nas comunidades rurais com o objetivo de viabilizar a permanência do homem no campo. Aliado a isso a assistência técnica especializada se faz necessária para que tais ações ou práticas sejam incorporadas na agricultura familiar, visto que existe um laço muito forte com práticas tradicionais e remotas. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção agrícola em comunidades rurais na região centro-sul cearense, bem como formas de produção, destino da produção e assistência técnica.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na cidade de Iguatu Ceará, região centro sul do estado, na zona rural do distrito de Alencar. As comunidades assistidas foram Tabuleiro, Estrada, Aroeiras e Riacho da Areia.

O clima da região é do tipo BSw'h' (Semiárido quente), de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média sempre superior a 18 ºC no mês mais frio. O Índice de Aridez elaborado por Thornthwaite (1948) é de 0,44 classificando-se como semiárido. A evapotranspiração potencial média é de 1.988 mm.ano^{-1}, a precipitação média histórica no município de Iguatu é de 867 ± 304 mm, com 85% concentrados no período de janeiro-maio e dos quais cerca de 30% são registrados no mês de março, expressando a concentração das chuvas em cinco meses do ano (BARROSO et al., 2011). Na Tabela 1 verifica-se um resumo das características climáticas do município de Iguatu, Ceará.

Tabela 1 – Resumo das características climáticas para o município de Iguatu, Ceará. Fonte: INMET (2014).

Variável	Valor	Unidade
Precipitação pluviométrica	867,0	mm ano^{-1}
Temperatura máx. média	31,7	˚C
Temperatura mín. média	20,3	˚C
Radiação solar média anual	5,63	kWh m^{-2} dia^{-1}
Insolação	2897,6	h ano^{-1}
Umidade relativa do ar	61,8	%
Evaporação	2230,5	mm ano^{-1}
Velocidade do vento	2,1	m s^{-1}

O trabalho de campo foi realizado no dia 23 de Junho de 2016, com os moradores das comunidades: Tabuleiro, Estrada, Aroeiras e Riacho da Areia. Aplicados de 07:00 as 10:00 horas da manhã tendo uma duração de três horas, onde foram aplicados 69 questionários do tipo Cross Over (entrevista semiestruturada). Esta terminologia é cabível aos estudos "exploratórios" ou "ex-post-facto", pois o pesquisador se limitará a detectar o que aconteceu, não manipulando variáveis e, no que se refere ao tempo, poderá ser desenvolvido ocasionalmente, com futura repetição (DUTRA; SAUAIA, 2007).

Para aplicação dos questionários foram divididas equipes nas quatro comunidades trabalhadas, onde após aplicação dos questionários, os dados foram tabulados utilizando o aplicativo softwer offce excel 2013, após tabulação gerou-se gráficos representativo das porcentagens de cada item avaliado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tamanho da área de produção dos entrevistados fica em torno de 0,5 a 1,0 ha em sua maioria, como demostrado na figura 1, 27,5 % dos entrevistados tem uma área entre 0,5 a 1,0 ha em seguida vem 15,9 % com 1 a 2 ha e 11,6 % com até 0,5 ha. Para a áreas entre 2 a 3 ha apenas 8,7 % dos entrevistados relataram ter uma área nessas dimensões e 2,9 % relataram ter uma área entre 4 a 5 ha, para as outras áreas em cada foi registrado 1,5 % dos entrevistados para cada área que afirmaram ter a área nessas dimensões.

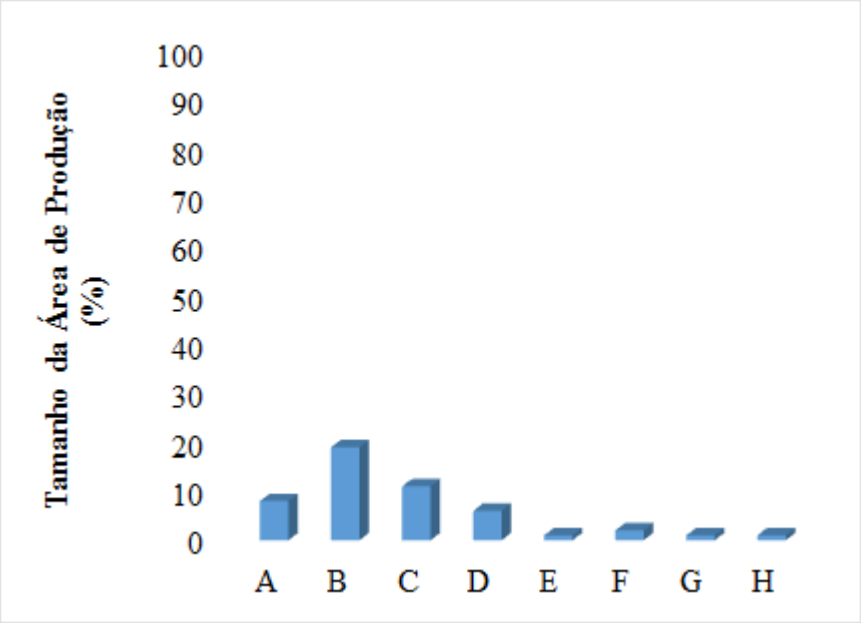


Figura 1. Tamanho da área de produção dos beneficiados pelo projeto cisterna nas comunidades estudadas. Até 0,5ha (A); Entre 0,5 a 1,0ha (B); 1,0 a 2,0ha (C); 2,0 a 3,0ha (D); 3,0 a 4,0ha (E); 4,0 a 5,0ha (F); 5,0 a 6,0ha (G); > 6ha (H). Iguatu, IFCE, 2016.

O tamanho da área produtiva influência diretamente na renda das famílias e principalmente na qualidade de vida dos mesmos. Logo, quanto maior for a área de produção, maior será a capacidade de produção do agricultor o que reflete em maior possibilidade de diversificação dos produtos cultivados. Contudo a realidade se mostra diferente, visto que culturalmente, estas comunidades costumam a produzir somente o milho, arroz e feijão,

produtos estes de preço muito variável sendo de maior valor na entressafra e menor valor durante o período de colheita da safra, que geralmente é anual por depender do período chuvoso. Com isso meios alternativos de sobrevivência veem sendo a saída para muitos, porém cabe colocar, que alternativas de produção, como: o uso da irrigação, cultivo de frutíferas e olerícolas bem como a criação de animais de pequeno porte como a cabra, podem proporcionar uma saída para a subsistência e permanência do homem no campo.

Algumas atividades produtivas são exercidas pelos entrevistados como mostra na figura 2, sendo que o cultivo de sequeiro com 60,9 % dos entrevistados, representa o maior sistema de produção, por ser uma forma de cultivo tradicional e de baixo custo, por não utilizar irrigação, o cultivo de sequeiro mostra-se como a forma de cultivo mais presente nas comunidades rurais.

A criação de pequenos animais com 47,8% dos entrevistados e em seguida a horticultura com 18,8% dos entrevistados. As criações de rebanho bem como o cultivo de hortaliças são de grande importância alimentar e econômica para estas comunidades, pois destas saem, alimentos como o leite e derivados, hortaliças que vão direto para a mesa das famílias, sendo ainda o excedente vendido gerando assim uma renda alternativa ao pequeno produtor.

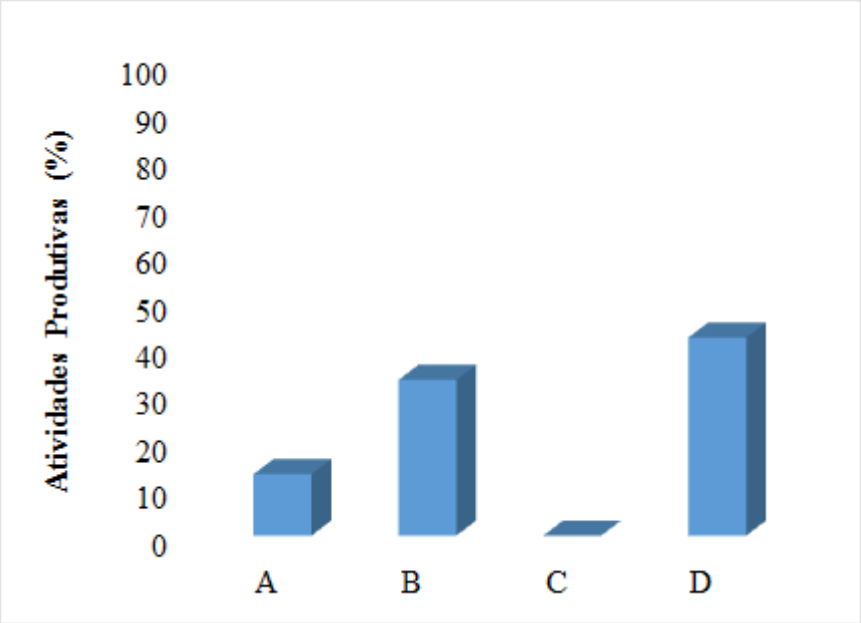


Figura 2: Atividades Produtivas dos beneficiados pelo projeto cisterna nas comunidades estudadas. Horticultura (A); Pequenos Animais (B); Fruticultura (C); Cultivo de sequeiro (D). Iguatu, IFCE, 2016.

A maior parte da produção é destinada ao próprio consumo, como demostra na figura 3 onde dos entrevistados 73,9% afirmam que a produção é apenas para o consumo da família, 11,6% comercializa na própria comunidade e apenas 1,5% comercializa para fora da cidade de Iguatu. Esta realidade é típica para a região, onde é característico o cultivo de subsistência.

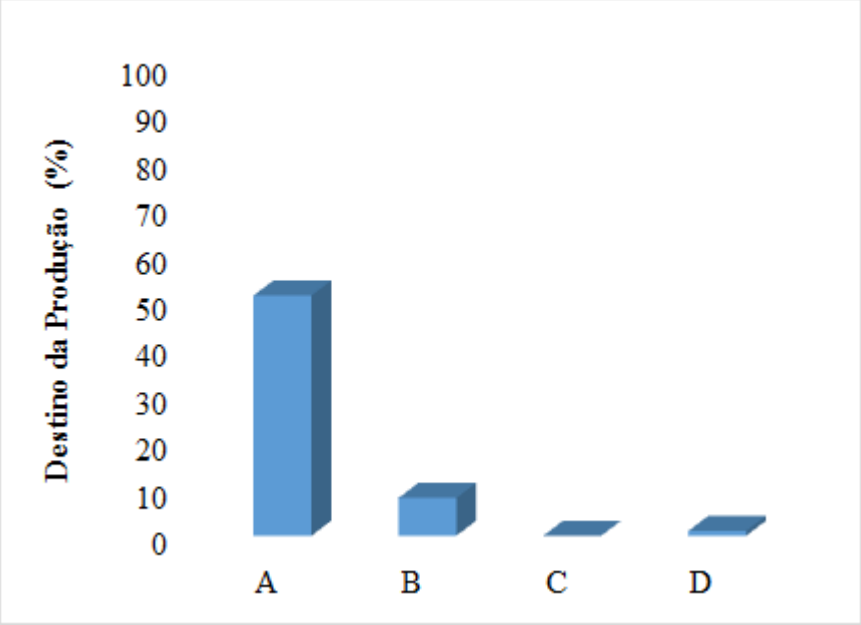


Figura 3. Destino da produção dos beneficiados pelo projeto cisterna nas comunidades estudadas. Consumo (A); Comercializa na comunidade; Feira de Iguatu (C); Fora de Iguatu (D). Iguatu, IFCE, 2016.

Quanto ao acompanhamento e assistência técnica nas comunidades em estudo figura (4A), apenas 27,5% dos 69 entrevistados recebem algum tipo de assistência técnica. A falta de acompanhamento pode justificar a pouca inovação no sistema de produção e cultivo da região, logo vale ressaltar que é também necessário uma busca por inovação por parte dos produtores das comunidades, o que vai de encontro a cultura local, que é bastante ligada ao cultivo tradicional do milho, arroz e feijão, culturas estas produzidas apenas para subsistência.

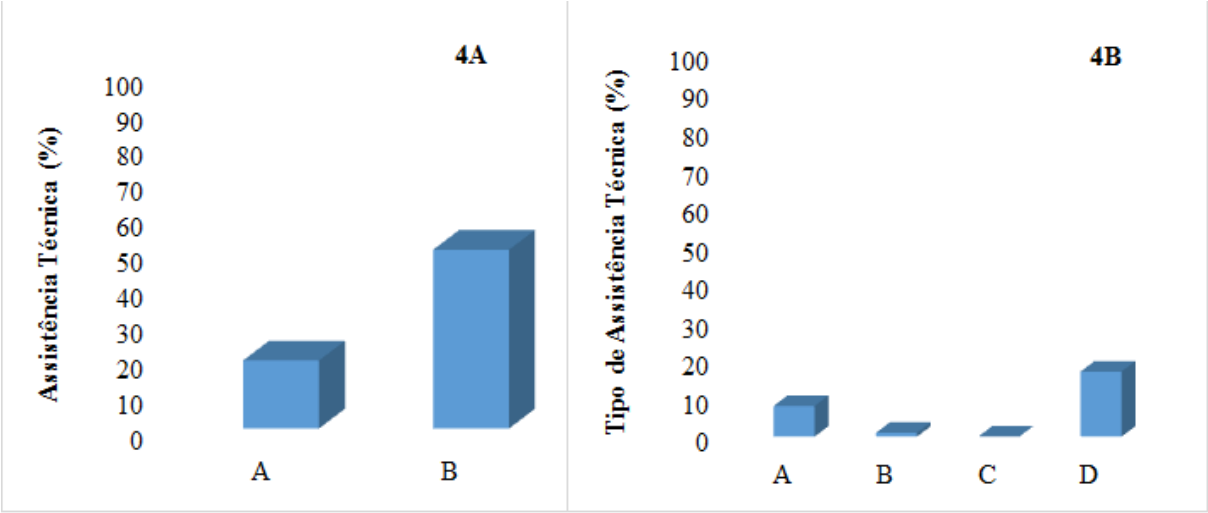


Figura 4. Assistência Técnica 4A, Sim (A); Não (B). Tipo de Assistência Técnica 4B, Pública Estadual (A); Pública Municipal (B); Privada (C); ONG (D). Beneficiados pelo projeto cisterna nas comunidades estudadas. Iguatu, IFCE, 2016.

CONCLUSÕES

A presente comunidade apresenta-se fortemente ligada a cultivos tradicionais e culturais. Apresentando ainda potencial de desenvolvimento de práticas alternativas ficando clara a dependência de uma assistência técnica especializada para difusão de produção de outras culturas que lhes propiciem maior segurança financeira.

REFERÊNCIAS

BARROSO, A. A. F. et al. Avaliação da qualidade da água para irrigação na região centro sul no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.15, n.6, p.588–593, 2011

COHIM, E.; KIPERSTOK, A.(2008) Racionalização e reuso de água intradomiciliar. Produção limpa e eco-saneamento. In: KIPERSTOK, Asher (Org.) Prata da casa: construindo produção limpa na Bahia. Salvador.

DUTRA, I. S.; SAUAIA, A. C. Alianças em rede de empresas no laboratório de gestão empresarial. Fortaleza: **Revista Ciências da Administração**, v. 13, n. 2, p. 317-327, 2007.

FROTA JUNIOR, J. J. et al. Influencia antrópica na adição de sais no trecho perenizado da bacia hidrográfica do Curu, Ceara. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 38, n. 02, p. 142-148, 2007.

SILVA, M.; M.; P. et al. Educação Ambiental para o uso sustentável de água de cisternas em comunidades rurais da Paraíba. **REVISTA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA.** Suplemento Especial - Número 1 - 2º Semestre 2006.

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES DA CAATINGA NUMA ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APP)

Vicente Elício Porfiro Sales Gonçalves da Silva[1]; Pollyana Maria Pimentel Monte[2]; João André Ximenes Mota[3]; Lucas da Silva[4].

[1]Discente de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária – IFCE, campus Quixadá. Bolsista PAPEX/PROEXT. e-mail: vicenteelicio@gmail.com; [2]Discente de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária – IFCE, campus Quixadá. Bolsista PAPEX/PROEXT e-mail: pollyanapimentelmonte@gmail.com; [3]Discente de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária – IFCE, campus Quixadá. e-mail: jandre.xm@gmail.com; [4]Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – IFCE, campus Quixadá. e-mail: lucasuab@gmail.com

RESUMO: Diante da constante e crescente degradação do bioma caatinga, juntamente com a ausência de práticas de conservação e preservação das formações vegetacionais, o presente trabalho buscou fazer um levantamento florístico e florestal de uma área de APP. A pesquisa foi realizada numa Reserva Particular de Patrimônio Natural, que se localiza na fazenda "Não me deixes", em Quixadá, Ceará. Utilizou-se técnicas de dendrometria para obtenção de características de crescimento em altura e em diâmetro, bem como a distribuição espacial e funcional dos indivíduos. Os resultados demonstram que num ambiente sob recuperação há o predomínio de espécies pioneiras. Além disso, houve baixa diversidade e muitos indivíduos finos, em meio a muitas clareiras.

Palavras-chave: composição, dendrometria, fitogeografia, semiárido

FLORISTIC SURVEY AND ANALYSIS OF CAATINGA SPECIES DISTRIBUTION IN AN AREA OF PERMANENT PROTECTION (APP)

ABSTRACT: Given the constant and increasing degradation of the savanna biome, along with the lack of conservation and preservation of vegetation formations practices, this study sought to do a floristic and forest survey in area of permanent protection. The survey was conducted in a Private Natural Heritage Reserve, which is located on the farm "Não me deixes" in Quixadá, Ceará. It was used dendrometry techniques for obtaining growth characteristics in height and diameter, as well as the functional and spatial distribution of individuals. The results demonstrate that recovery in an environment there is a predominance of pioneer species. In addition, there was a low diversity and many fine individuals, among many clearings.

Keywords: composition, dendrometry, phytogeography, semiarid region

INTRODUÇÃO

O bioma brasileiro caatinga é uma floresta semiárida que ocupa cerca de 844.453 Km² no país, recobrindo aproximadamente 10% das terras (IBGE, 2010), sendo uma das florestas secas que tem maior biodiversidade no mundo (DOMBROSKI *et al.*, 2010). No entanto, é

pouco protegida e menos estudada, apesar de sua fragilidade (LEAL; PERINI, CASTRO, 2003).

Em meio a um cenário de clima semiárido com temperaturas bastante elevadas e um estresse hídrico, a caatinga assume diversas estratégias de sobrevivência como resposta às hostilidades do meio ambiente (ALVAREZ *et al.*, 2012). Tais condições são responsáveis por conferir uma alta taxa de evaporação com uma baixa capacidade de reter água (DOMBROSKI *et al.*, 2010).

No semiárido, o filtro limitante é a água, portanto as plantas adotam um *trade-off*, em que adquirem estratégias para sobreviver em meio a tais limitações. A limitação na área foliar e uma variação no desenvolvimento da raiz são as principais respostas das plantas ao estresse hídrico, investindo principalmente em raízes finas para percolar o solo em busca de água (JHA, MOHAPATRA, 2009).

Características estruturais tais como densidade de madeira, capacidade de armazenamento de água no caule, profundidade do sistema radicular, potencial hídrico, longevidade foliar, época de brotamento e floração e duração do período sem folhas são investimentos que as espécies adotam e são especialmente importantes para determinação dos grupos funcionais (PAVÓN, BRIONES, 2001).

A utilização de grupos funcionais pode ser útil para compreender as respostas da vegetação à variabilidade ambiental, e predizer respostas da vegetação a mudanças ambientais sem que precise recorrer a informações detalhadas de cada espécie (REICH et al., 2003).

A classificação mais empregada para distinguir as espécies em grupos funcionais é em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas (MARTINS, 2009). Sendo as espécies pioneiras caracterizadas por apresentarem um crescimento mais rápido em menor escala temporal, ter densidade de madeira relativamente baixa e com intolerância a sombra, diferindo das secundárias iniciais apenas por apresentar um porte menor (GANDOLFI *et al.*, 1995). Nas secundárias tardias, o crescimento e a densidade de madeira são médios, com tolerância à sombra apenas no estágio juvenil, enquanto as espécies climácicas são mais exigentes de recursos e apresentam crescimento lento, densidade de madeira elevada, alta tolerância a sombra e com um porte mais elevado (MARTINS, 2009).

Cerca de 375.116 km² ou 45,4% da porção ocupada pela caatinga foram desmatadas até 2009 (MMA, 2012), sendo imprescidivel o desenvolvimento de práticas que visem preservar essas áreas, e que caminhem simultaneamente com práticas sustentáveis que minimizem os impactos sobre o meio ambiente (MARTINS, 2009). Dessa forma, as áreas de proteção permanente são uma boa estratégia, uma vez que possibilitam a preservação do ecossistema em geral e a valorização da paisagem e do patrimônio natural (MMA, 2012).

Para mensurar a distribuição destas espécies, bem como as melhores condições que favorecem os melhores desenvolvimentos, é adotado prática de dendrometria, que se refere ao estudo e análise das dimensões das espécies determinando o volume florestal e, portanto, prognosticar com confiança o estoque e o incremento florestal (CUSATIS *et al.*, 2013).

Diante disso, este trabalho buscou fazer um levantamento fitogeográfico e uma análise das melhores performances das espécies em relação a outras num mesmo ambiente, no âmbito da Caatinga inserida numa área de preservação permanente (APP) dentro de um Reserva

particular. Espera-se que as espécies pioneiras sejam dominantes e estejam associadas em núcleos com espécies secundárias e climácicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento foi realizado na Reserva Particular de Patrimônio Natural – RPPN, que se localiza na fazenda "Não me deixes" (4º49'34"S e 38º58'9"W), em Quixadá, no estado do Ceará. Possuindo 300 hectares de Floresta Tropical Seca (Caatinga), a reserva tem altitude aproximada de 210 m. O clima de Quixadá é o Tropical Quente Semiárido, com temperatura média de 26 a 28º C, e pluviosidade de 838,1mm anuais, apresentando chuvas nos períodos de fevereiro a abril (IPECE 2014).

A área escolhida para estudo dentro da RPPN foi na proximidade de um pequeno riacho, considerado área de proteção permanente (APP). A coleta de dados ocorreu em duas etapas. A primeira foi uma busca literária de espécies climácicas nativas da caatinga, que serviria de base para montar matrizes em que essas espécies seriam os núcleos. Em seguida, em campo, buscou-se as matrizes (espécies climácicas), e a partir delas, fez-se o levantamento de todas as espécies próximas, não ultrapassando 20 metros da matriz principal e nem 50 metros do rio.

Foi medido a circunferência a altura do peito (CAP) com fita métrica e a altura foi obtida a partir de um instrumento próprio para esta medição: Clinômetro. Após medição da altura e circunferência, as espécies levantadas foram agrupadas em grupos funcionais, conforme a literatura e quantificou-se cada grupo funcional presente. Foram identificadas três matrizes e para determinar qual o melhor cenário, fez-se uma análise conjunta das alturas e diâmetros, e uma distribuição diamétrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fisionomia florestal no entorno do rio da fazenda é caracterizada por conter árvores emergentes com até 36 metros, um dossel constituído por espécies de 12 a 20 metros e pela presença de clareiras com inexistência de estratificação. O ambiente é caracterizado por apresentar baixa diversidade e riqueza florística, possuindo cerca de 13 espécies, dentro de 9 famílias (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies encontradas na Reserva Particular da fazenda "Não me deixes". IFCE, 2016.

Família	Nome científico	Nome popular	Tipo funcional	%
Caesalpiniaceae	*Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul.	Jucá	Clímax	11,11
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva* Freire Allemão	Aroeira	Secundária	3,70
Anarcadiaceae	*Mangifera indica* L.	Mangueira	Secundaria	7,41
Anacardiaceae	*Anacardium occidentale* L.	Cajueiro	Pioneira	3,70
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	Goiabeiro	Pioneira	7,41
Rosaceae	*Cydonia oblonga* Mill.	Marmeleiro	Pioneira	7,41
Fabaceae	*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth	Sabiá	Pioneira	14,82
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.)	Ipê Roxo	Secundária	3,70
Mimosaceae	*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir	Jurema-Preta	Pioneira	18,52
Rhamnaceae	*Ziziphus joazeiro* Mart.	Juazeiro	Pioneira	7,41
Mimosaceae	*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke	Jurema-Branca	Secundária	7,41
Burseraceae	*Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillett.	Imburana	Secundária	3,70
Fabaceae	*Caesalpinia pyramidalis* Tul.	Catingueira	Pioneira	3,70

De maneira geral, nas três matrizes analisadas, aproximadamente 15% dos indivíduos possuíam altura maior que 20 metros, sendo 25% destes com circunferência a altura do peito (CAP) maior ou igual a 4 metros e o restante entre 80 cm e 1 metro. Todos estes indivíduos eram secundários. Além disso, cerca de 67% dos indivíduos possuíam altura entre 12 e 20 metros, com 55% apresentando CAP maior ou igual a 30 cm.

Uma vez que a matriz considerada foi uma espécie climácica, dentro das quatro matrizes foram encontradas cerca de 62,97 % de espécies pioneiras e 25,93 % de espécies secundárias. Tal fato confirma a hipótese que em áreas sob processo de recuperação, há maior quantidade de espécies pioneiras, que irão facilitar a sucessão e contribuir para a regeneração do ambiente.

As matrizes apresentaram um pouco de similaridade na composição de pioneiras e secundárias, com desvios curtos (Tabela 2), porém o melhor cenário de desenvolvimento foi na matriz um. Esse cenário se sobrepôs aos demais ao conferir aos indivíduos analisados, maior altura e CAP quando comparados às demais matrizes, especialmente nas climacicas. Esse fato pode ser explicado por inúmeros fatores, dentre eles, o espaçamento entre elas e a proporção de cada tipo funcional.

Tabela 2. Enquadramento funcional das matrizes. IFCE, 2016.

MATRIZ	PIONEIRA (%)	SECUNDÁRIA (%)
1	62,50	25,00
2	70,00	20,00
3	55,56	33,33

Observou-se que as espécies estavam em núcleos, sendo as climácicas protegidas por espécies pioneiras, alternadas com secundárias. Por fim, a maioria dos indivíduos eram finos (Figura 1), caracterizando um ambiente em recuperação, especialmente por apresentar maior quantidade de espécies pioneiras, que não são muito exigentes, crescem rápido e não investem em qualidade dos atributos funcionais.

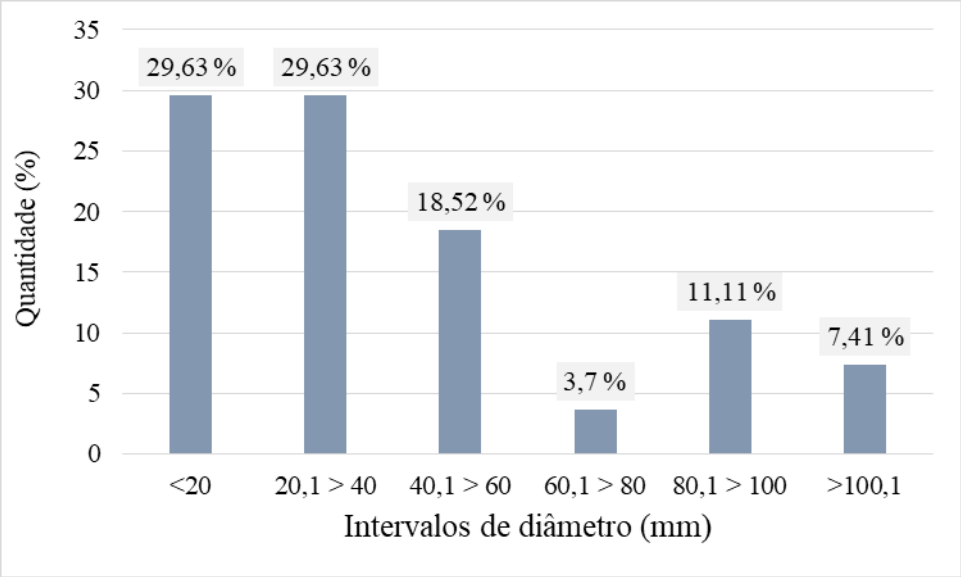


Figura 1. Distribuição diamétrica das espécies levantadas. IFCE, 2016.

CONCLUSÃO

No levantamento florístico realizado, observou-se que às margens de rios, que se encontram sob processo de recuperação, há maior quantidade de espécies pioneiras, que facilitam a sucessão e de indivíduos mais finos, uma vez que o recurso é limitado e as espécies pioneiras não investem em qualidade funcional. Além disso, o espaçamento e a proporção de tipos funcionais, contribuem para um melhor desenvolvimento dos indivíduos, sendo melhor quando o espaçamento é maior.

Outro fato relevante é que a caatinga se mostrou com grandes quantidades de clareiras e um dossel médio, no entanto, sem estratificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, I. A. et al. **Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais da Caatinga.** Colombo, PR, Embrapa Florestas, 2012.

CUSATIS, A.C. et al. Dendroecologia de *Cedrela fissilis* na Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.33, n.75, p.287-297, 2013.

DOMBROSKI, J.l.d. et al. Water relations of Caatinga trees in the dry season. **South African Journal Of Botany,** [s.l.], v. 77, n. 2, p.430-434, abr. 2011.

GANDOLFI, Sergllis et al. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no munlcwio de guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia,** S.i., v. 55, n. 4, p.753-767, nov. 1995

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **Mapa de Vegetação Brasil**, Disponível em <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/biomas_pdf.zip>. Acesso em: 11 set. 2016.

JHA, P., MOHAPATRA, K. P., 2009. Leaf litterfall, fine root production and turnover in four major tree species of the semi-arid region of India. **Plant Soil**, 326, p. 481-491.

Leal, I.R., Perini, M.A., Castro, C.C., 2003. **Estudo fenológico de espécies de Euphorbiaceae em uma área de Caatinga**. Proceedings of VII Congresso de Ecologia do Brasil, Sociedade de Ecologia do Brasil.

MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradada: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviário e de mineração**. Editora Aprenda Fácil, 2009.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas de Preservação Permanente Urbanas.** 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/áreas-de-proteção-permanente>. Acesso em: 19 set. 2016.

PAVÓN, N.P.; BRIONES, O. **Phenological patterns of nine perennial plants in intertropical semi-arid Mexican scrub**. Journal of Arid Environments, v.49, n. 2, p.265-277, 2001.

REICH, P.B. et al. **The evolution of plant functional variation: traits, spectra and strategies**. International Journal of Plant Sciences, v.143, 2003.

LIXIVIAÇÃO DE CÁTIONS EM UM PLANOSSOLO NÁTRICO PELA APLICAÇÃO DE GESSO AGRÍCOLA E BIOCARVÃO

Jandeilson Alves de Arruda[1] Marcos Petrônio Pessoa[2], José Lucínio de Oliveira Freire[1], Joab Josemar Vitor Ribeiro do Nascimento[1], Djair Alves de Melo[1]

[1]Professor do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia - IFPB. e-mail: jandeilson_agro@hotmail.com, lucinio@folha.com.br, joabjosemar@gmail.com, djairifpb@gmail.com. [2]Tecnólogo em Agroecologia - IFPB. e-mail: petroniosamuel@gmail.com.

RESUMO: Os solos salinos-sódicos têm maior ocorrência, geralmente, nas regiões áridas e semiáridas, onde há predominância de baixa precipitação, altas taxas evaporativas e adoção do manejo inadequado do solo e da irrigação. Estes solos devem ser corrigidos para que possam ser produtivos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a lixiviação de cations em um solo sódico em resposta à aplicação de gesso agrícola e carvão vegetal. O experimento foi conduzido no laboratório de solos IFPB-Campus Picuí e constituído de 10 tratamentos, resultantes da combinação 5x2, sendo cinco doses de gesso agrícola (0; 0,65; 1,3; 1,95 e 2,6 vezes a necessidade de gessagem) e dois níveis de aplicação de carvão vegetal (com e sem o material) com três repetições em delineamento de blocos casualizados, resultando em 30 unidades experimentais compostas por colunas de lixiviação preenchidas com um solo Planossolo Nátrico, confeccionadas a partir de canos de PVC. Foram avaliados os teores de Ca^{2+}+Mg^{2+}, K^+ e Na^+ do solo das colunas após desfeitas. Nos lixiviados coletados foram determinados os teores de Ca^{2+}+Mg^{2+}, K^+, Na^+ e a condutividade elétrica. A aplicação de doses de gesso aumentou a lixiviação de íons, principalmente Na^+, elevando a condutividade elétrica do lixiviado. Os teores de K no lixiviado só foram influenciados pela aplicação das doses de gesso na presença de carvão vegetal. A lixiviação de cations aumentou com a aplicação de gesso agrícola, porém, não foi afetada significativamente pelo carvão vegetal.

Palavras–chave: carvão vegetal, condutividade elétrica, sodicidade

CATION LEACHING IN A PLANOSOL BY APPLICATION OF AGRICULTURAL GYPSUM AND BIOCHAR

ABSTRACT: The saline-sodic soils have higher occurrence generally in arid and semi-arid regions, where there is a predominance of low precipitation, high evaporation rates and adoption of inadequate soil management and irrigation. These soils should be corrected so that they can be productive. This work aimed to evaluate the leaching of cations in a sodic soil in response to application of gypsum and charcoal. The experiment was conducted in the laboratory of soil at the IFPB-Campus and consists of 10 treatments resulting from the combination 5x2, five doses of gypsum (0, 0.65, 1.3, 1 95 and 2.6 times the need for gypsum) and two charcoal application levels (with and without material) with three replications in a randomized block design, resulting in 30 experimental units composed of leaching columns filled with soil Planosol, made from PVC pipe. The total concentration of Ca^{2+}+ Mg^{2+}, K^+ and Na^+ in soil columns after undone. In the leachates collected they were determined the concentrations of Ca^{2+}+ Mg^{2+}, K^+, Na^+ and electrical conductivity. The application of plaster doses increased the leaching of ions, primarily Na^+, increasing the electrical conductivity of the leachate. The K^+ content in the leachate were not influenced by the application of gypsum rates in the presence of charcoal. Leaching of cations increased with the application of gypsum, however, was not significantly affected by charcoal.

KEYWORDS: charcoal, electrical condutivity, sodicity.

INTRODUÇÃO

Problemas relacionados ao acúmulo de sais nos solos têm sido evidenciados em inúmeras partes do mundo, acarretando com isso o abandono de grandes áreas potencialmente agricultáveis. A origem deste tipo de solo ocorre de maneira natural e/ou por causa da ação antrópica, que é a responsável pela maioria dos problemas de salinização e sodificação dos solos, especialmente em regiões áridas e semiáridas do planeta, onde há predominância de baixa precipitação, altas taxas evaporativas e adoção do manejo inadequado do solo e da irrigação.

Além de se caracterizar como um sério problema ambiental, a alta concentração de sais no solo é motivo de perdas expressivas para a agricultura mundial, quer seja por causar perdas em culturas já estabelecidas ou por impossibilitar a utilização de novas áreas agricultáveis (FLOWERS, 2004; MUNNS et al., 2006).

Segundo Oliveira et al. (2002) e Ruiz et al. (2004) o uso de corretivos químicos, especificamente o gesso agrícola, de baixo custo, parece ser a forma mais prática e mais utilizada para a correção de solos salino-sódicos. A aplicação de gesso agrícola no solo, além dos efeitos da correção da sodicidade, traz ainda a vantagem de elevar os teores de cálcio e enxofre no solo, melhorando o ambiente em superfície (VITTI et al., 2008).

Com a necessidade de uma produção agrícola ecologicamente sustentável e do uso de práticas alternativas de correção do excesso de sais no solo, o uso do carvão vegetal surge como uma potencial alternativa para melhorar as condições edáficas. Para Topoliantz et al. (2002) e Topoliantz et al. (2005) o carvão vegetal age como condicionante do solo melhorando suas características físicas e químicas, aumentando a disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Portanto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a lixiviação de cations em sódico em resposta à aplicação de gesso agrícola e carvão vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)/*Campus* Picuí e constituído de 10 tratamentos, resultantes da combinação 5x2, sendo cinco doses de gesso agrícola (0,0; 0,65; 1,3; 1,95 e 2,6 vezes a necessidade de gessagem) e dois níveis de aplicação de carvão vegetal (com e sem o

material). Os tratamentos foram repetidos três vezes e dispostos em delineamentos de blocos casualizados, resultando em 30 unidades experimentais.

As unidades experimentais foram compostas por colunas de lixiviação preenchidas com solo, confeccionadas a partir de canos de PVC com 10 cm de diâmetro. Altura da coluna era de 20 cm, sendo formada pelo empilhamento de quatro anéis de 5 cm de altura, que foram preenchidos com solo. O volume de solo utilizado foi de 1,57 dm^3 de solo por coluna. Na base de cada coluna fixou-se um funil plástico para facilitar a coleta do lixiviado.

O solo utilizado no experimento foi um Planossolo Nátrico coletado na zona rural do município de Seridó - PB. Foram coletados aproximadamente 100 dm^3 da camada superficial (0 – 20 cm de profundidade). O solo foi posto para secar à sombra, posteriormente destorroado e passado em peneira de 4 mm de abertura de malha. Uma subamostra de 1 dm^3 foi retirada e passada em peneira de 2 mm para caracterização química e física, seguindo métodos descritos em Donagema et al. (2011), sendo os resultados pH= 6,3, P=4,1 mg kg^{-1}, K= 40 mg kg^{-1}, Na= 478,3 mg kg^{-1}, Ca+Mg=9,5 $cmol_c$ kg^{-1}, Al= 0 $cmol_c$ kg^{-1}, H+Al= 1,1 $cmol_c$ kg^{-1}, Areia= 663 g kg^{-1}, Silte= 180 g kg^{-1}, Argila 157 g kg^{-1} e densidade do solo=1,21 g cm^{-3}.

Para a definição das doses considerou-se a recomendação de necessidade de gesso (NG) calculada conforme Cavalcante (1986), utilizando-se a fórmula:

NG= 0,86 x Na

Onde:

NG= necessidade de gesso (g kg)

Na= teor de sódio trocável ($cmol_c$ dm^{-3}).

Posteriormente a NG foi convertida para t ha^{-1}, respeitando-se a relação da massa de solo na coluna e a da massa de solo presente na camada 0-20 cm de um hectare (densidade= 1,21 g cm^{-3}).

O gesso agrícola utilizado no experimento foi adquirido em casa comercial, enquanto o carvão vegetal foi coletado em uma carvoeira em propriedade rural do município de Cubati, triturado e passado em peneira de 2 mm de abertura de malha.

Os tratamentos foram aplicados e homogeneizados ao volume total de solo de cada coluna de lixiviação. O solo foi posto nos anéis de PVC de modo a atingir a densidade do solo, sendo então aplicada água até início de drenagem, quanto o solo estava saturado. Trinta dias após a aplicação dos tratamentos foram iniciadas as aplicações de água destilada, sendo o volume total de água aplicado (2.500mL) dividido em cinco aplicações. A cada aplicação foi coletado o lixiviado e determinados os teores de Ca^{2+}+Mg^{2+}, K^+, Na^+ e a condutividade elétrica.

Foram ajustadas equações de regressão relacionando os atributos químicos determinados no lixiviado com as doses de gesso agrícola, considerados a média das cinco aplicações. Todas as análises foram realizadas utilizando o software SISVAR® (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condutividade elétrica do lixiviado (Figura 1) apresentou resposta quadrática à aplicação das doses de gesso, independente da aplicação ou não de carvão vegetal. O valor máximo para a variável foi estimado em 1,4 dS m^{-1} com a aplicação de 10,37 t ha^{-1} (1,78 NG) para os tratamentos sem carvão e o mesmo valor com a aplicação de 9,67 t ha^{-1} (1,66 NG) para os tratamentos com carvão vegetal. Assim, verifica-se que para uma mesma intensidade de lixiviação de íons, expressa pelo valor de condutividade elétrica, a aplicação de carvão potencializou o efeito da aplicação do gesso agrícola, sendo a necessidade de gesso reduzida em 7 %, ou seja, é necessário aplicar 7% menos gesso para se obter o mesmo resultado de condutividade elétrica quando se considera a aplicação conjunto com o carvão vegetal.

Gheyi et al. (1995) e Rahman et al. (1996) constataram que a aplicação de gesso agrícola em solo salino-sódico interfere no seu teor de sais devido a elevação da sua condutividade hidráulica, favorecendo com isto a lixiviação dos sais presentes no solo.

Os teores de Na^+ no lixiviado (Figura 2) também apresentaram comportamento quadrático em função da aplicação de gesso agrícola, quando se aplicou ou não o carvão vegetal. Os máximo valor de Na^+ verificado foi de 248,9 mg L^{-1} com aplicação de 9,34 t ha^{-1} de gesso nos tratamentos sem carvão e de 240,8 mg L^{-1} com aplicação de 9,58 t ha^{-1}.

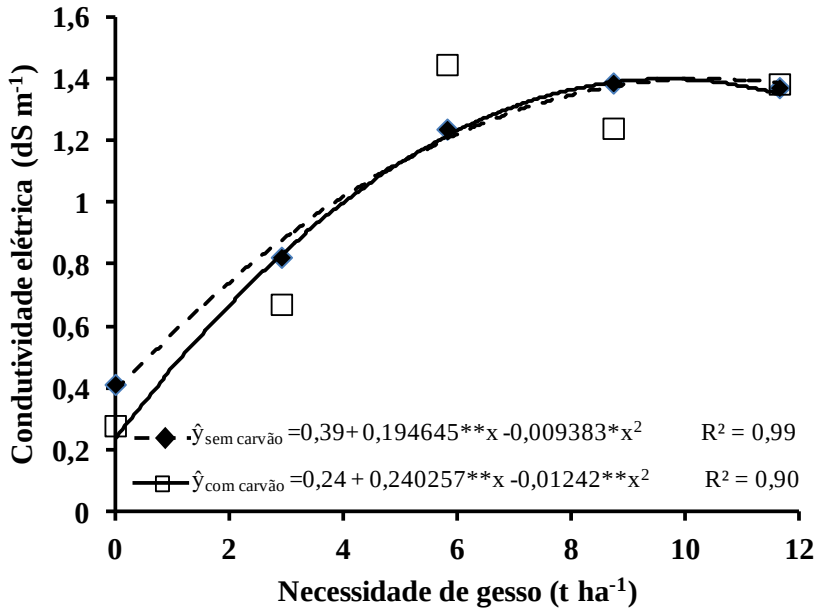


Figura 1. Condutividade elétrica do lixiviado[1] em resposta a doses de gesso, com e sem carvão vegetal. IFPB, 2016.

[1]Média de cinco aplicações; * e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste t.

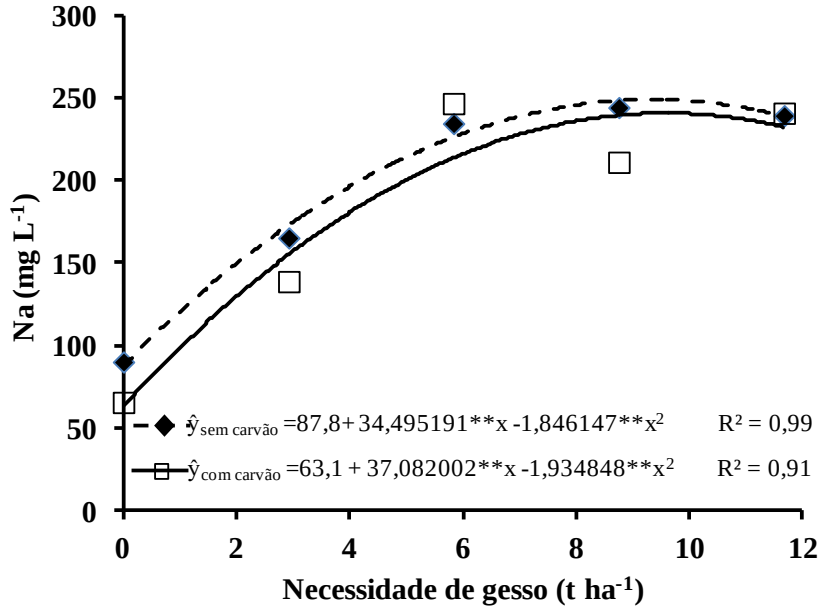


Figura 2. Concentração de Na^+ no lixiviado[1] em resposta a doses de gesso, com e sem carvão vegetal. IFPB, 2016.

[1]Média de cinco aplicações; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Para o K^+ (Figura 3), verificou-se efeito da aplicação das doses de gesso apenas nos tratamentos com carvão. Nos tratamentos sem carvão, a média foi de 12,8 mg L^{-1}, já para os tratamentos com carvão, a resposta foi quadrática, com valor máximo de 18,2 mg L^{-1} com a aplicação de 7,2 t ha^{-1} de gesso. Esses dados indicam um favorecimento à lixiviação de K^+ pela aplicação do carvão vegetal.

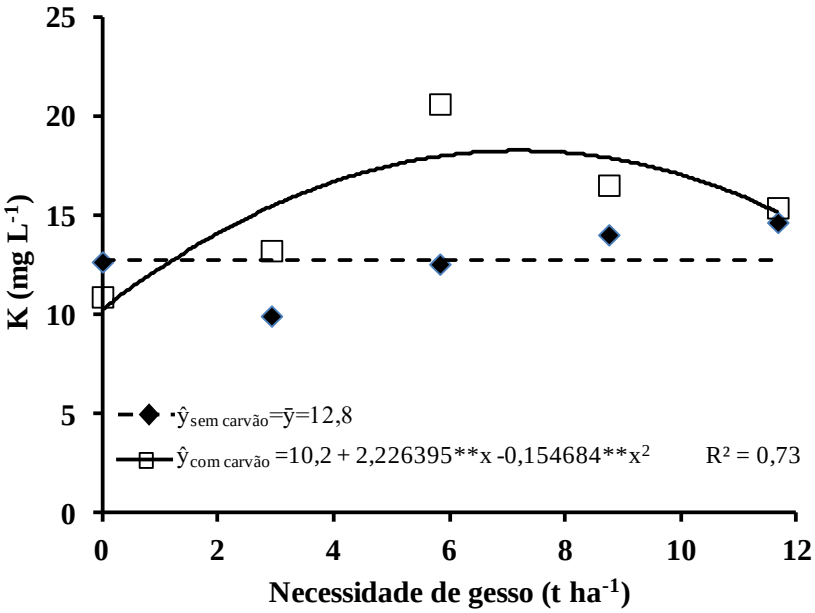


Figura 3. Concentração de K^+ no lixiviado[1] em resposta a doses de gesso, com e sem carvão vegetal. IFPB, 2016.

[1]Média de cinco aplicações; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Com relação aos teores de $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ no lixiviado (Figura 4), verificou-se efeito linear das doses de gesso sem a aplicação de carvão, com valor máximo de 4,8 mg L^{-1} e aumento de aproximadamente 0,3 mg L^{-1} para cada tonelada aplicada. Nos tratamentos com carvão vegetal, resposta foi quadrática, com valor máximo de 4,1 mg L^{-1} com a aplicação de 11,3 t ha^{-1} de gesso.

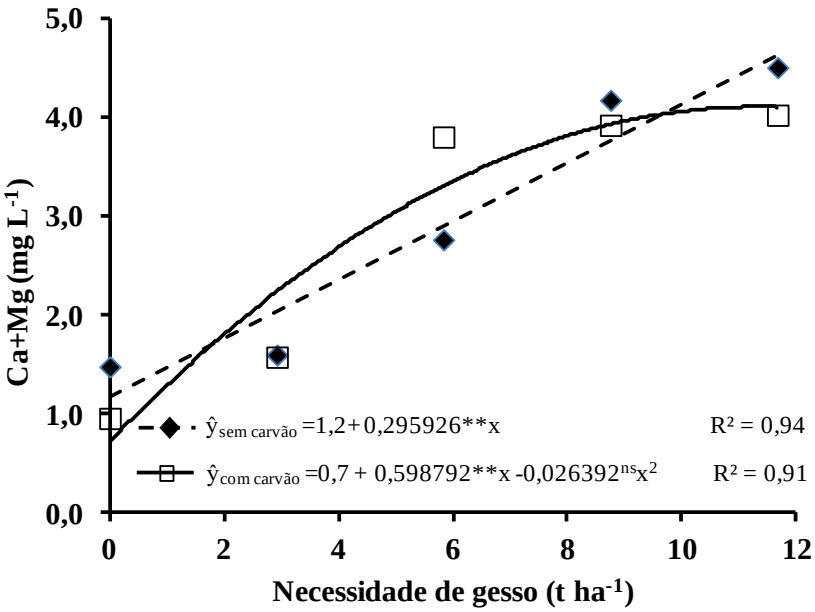


Figura 4. Concentração de $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ no lixiviado[1] em resposta a doses de gesso, com e sem carvão vegetal. IFPB, 2016.

[1]Média de cinco aplicações; ns não significativo e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

CONCLUSÕES

A lixiviação de cátions foi aumentada com a aplicação das doses de gesso agrícola, porém, não foi afetada significativamente pelo carvão vegetal.

Doses de aproximadamente 10t ha^{-1} foram as que resultaram em maior lixiviação de cátions, principalmente Na^{+}.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFPB-Campus Picuí e ao Grupo Paraibano de Estudos Socioambientais (GPES) pelo suporte dado durante a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, L. F. Solos afetados por sais e seu manejo. In: **Curso de atualização em fertilidade do solo**. Areia: CCA/UFPB. 1986. 22 p.

DONAGEMA, G.K. et al. **Manual de métodos de análise de solos.** 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

FERREIRA, D. F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, MG, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FLOWERS, T. J.. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, UK, v.55, n.369, p.307-319, 2004

GHEYI, H.R.; et al. Comparação de métodos na recuperação de solo salino-sódico. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Campinas, v.19, p.173-178, 1995.

MUNNS, R. et al.Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. **Journal of Experimental Botany,** Lancaster, UK, v.57, n.5, p.1025-1043,2006.

OLIVEIRA, L. B. et al. Inferências pedológicas aplicadas ao Perímetro Irrigado de Custódia, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasileira, DF, v.37, p.1477-1486, 2002.

RAHMAN, A.H.A.; DAHAB, M.H.; MUSTAFA, M.A. Impact of soil amendments on intermittent evaporation, moisture distribution and salt redistribution in saline-sodic clay soil columns. **Soil Science,** Baltimore, v.161, p.793-802, 1996.

RUIZ, H. A. et al. Características químicas de solos salino-sódicos submetidos a parcelamento da lâmina de lixiviação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.39, p.1119-1126, 2004.

TOPOLIANTZ, S. et al. Effect of organic 5 manure and the endogeic earthworm Pontoscolex corethrurus (Oligochaeta: 6 Glosscoscolecidae) on soil fertility and bean production. **Biology and Fertility of Soils** v.7, n. 36, p. 313-319, 2002.

TOPOLIANTZ, S., PONGE, J.F., BALLOF, S. Manioc peel and charcoal: a potential organic 10 amendment for sustainable soil fertility in the tropics. **Biology and Fertility of Soils** v.11, n. 41, p. 15-21, 2005

VITTI, C. G.; LUZ, P. H. C.; MALAVOLTA, E.; DIAS, A. S.; SERRANO, C. G. E. **Uso do gesso em sistemas de produção agrícola**. Piracicaba: GAPE, 2008. 104 p.

LOCAL DE PREPARAÇÃO E COMERCIO DE CHURROS: AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIA DO COMÉRCIO DE VENDEDOR AMBULANTE EM JUAZEIRO-BA

Talita de Oliveira Ferreira[1], Iolanda Ferreira da Silva[1], Íria D. D. C. França[2], Marcelo Eduardo A. O. de Souza[3] Priscila Osório Fernandes[4]

[1]Pós-graduanda de Processamento de Derivados de Frutas e Hortaliças – IF Sertão- PE. e-mail: talitaoliveira743@gmail.com, tecg.iolandaferreira@gmail.com; [2]Tenológa em Alimentos - IF Sertão- PE. e-mail: iriadaiane@gmail.com; [2]Professor da graduação de Tecnologia em Alimentos – IF Sertão- PE. e-mail: marcelo.olinda@ifsertao-pe; [4]Nutricionista. E-mail: priscylla_osorio@hotmail.com

RESUMO: O comercio de vendedores ambulantes tem aumentado gradativamente nos últimos anos devido à praticidade que oferece aos consumidores, este comercio está relacionado a doenças de origem alimentar devido às más condições de higiene dos alimentos comercializados. Muitas vezes esses ambulantes são caracterizados por utilizar matérias-primas de qualidade inferior, armazenar inadequadamente os alimentos, mantê-los em temperaturas fora dos critérios de segurança e apresentar poucas condições de higiene. O objetivo do presente estudo foi avaliar, através de um questionário (*check list*) as condições higiênico-sanitárias dos ambulantes que comercializam churros no município de Juazeiro-Bahia. Quanto às condições gerais do carrinho foi constatado os seguintes resultados: dos 41 itens analisados apenas 41,6% estavam em conformidade com a legislação e 58,5% dos itens não atendiam a legislação para comercio de alimentos. O que indica que o comercio ambulante necessita de uma fiscalização vigente, além da realização de programas de capacitação para manipuladores de alimentos.
Palavras-chave: comida de rua, contaminação, segurança dos alimentos

SITE PREPARATION AND CHURROS TRADE: EVALUATION OF HEALTH CONDITIONS OF TOILET HAWKER TRADE IN JUAZEIRO-BA

ABSTRACT: The trade of street vendors has gradually increased in recent years due to the convenience it offers to consumers, this trade is related to food-borne diseases due to poor hygiene of food sold. Often these street are characterized by using raw materials of inferior quality, improperly storing food, keep them at temperatures outside the safety criteria and present few hygienic conditions. The aim of this study was to evaluate, through a questionnaire (*check list*) the sanitary conditions of street vendors who sell churros in the municipality of Bahia Juazeiro-. As for the general conditions of the cart was found the following results: of the 41 items analyzed only 41,6% were in accordance with the law and 58,5% of the items did not meet the rules for trade in food. This indicates that the street trade needs an effective supervision in addition to conducting training programs for food handlers.
KEYWORDS: street food, contamination, food safety

INTRODUÇÃO

Os alimentos podem ser definidos como produtos de composição complexa que, em estado natural ou processados, são consumidos pelo homem para satisfazer suas necessidades nutritivas e sensoriais (KOBLITZ, 2011).

A alimentação adequada auxilia na promoção da saúde e é um dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento físico, mental e intelectual dos indivíduos. O fornecimento de alimentos seguros é relevante sob o ponto de vista da saúde publica, visto que alimentos contaminados colocam em risco a saúde da população, alem de representar perdas econômicas expressivas para empresas e consumidores (TORRES, 2008).

O preparo e comércio de alimentos por ambulantes nas ruas das grandes cidades é um fenômeno mundial e tem especial importância nos países em desenvolvimento, onde constitui uma atividade econômica alternativa para os desempregados. Devido a problemas socioeconômicos de vários países, este setor da economia tem crescido bastante nas últimas décadas. Este fato, junto com a urbanização e o crescimento da população, faz com que se espere um crescimento ainda maior deste tipo de comércio (RODRIGUES *et al*, 2010).

Os principais fatores relacionados à ocorrência de doenças de origem alimentar são as más condições de higiene na manipulação dos alimentos, bem como a higiene pessoal dos ambulantes e de acondicionamento da matéria prima utilizada na confecção do produto alimentício comercializado pelos ambulantes. Geralmente nesses locais os lanches são caracterizados por baixo preço, praticidade e sabor característico, os consumidores pouco se preocupam com a qualidade, higiene e segurança dos alimentos que estão ingerindo.

Um fator relevante é que a atividade ambulante geralmente é exercida por pessoas não treinadas, com isso quem exerce este tipo de atividade não está devidamente capacitado para higienizar bem os alimentos, tendo em vista que a contaminação ocorre sobre tudo pela higienização inadequada das mãos dos manipuladores, como também não há capacitação para fazer a limpeza correta do carrinho no qual comporta os alimentos podendo servir de veiculo de contaminação.

Geralmente, as áreas de venda como as feiras livres apresentam infra-estrutura inadequada, falta de acesso à água potável e às instalações sanitárias, fatos que propiciam ao risco de servirem como veículos de doenças (MARTINS, 2008).

Os alimentos contaminados são uma importante via de infecção alimentar, cujas principais causas de contaminação são as condições higiênico-sanitárias inapropriadas e a falta de utilização de ferramentas de garantia e controle da qualidade (DEMÁRIO; SOUZA; SALLES, 2010). Infecção alimentar resulta da ingestão de alimento contendo quantidade

suficiente de patógenos viáveis para causar a infecção e doença no hospedeiro (MADIGAN, 2010).

O objetivo do presente estudo foi avaliar através de um questionário (*check list*) as condições higiênico-sanitárias dos ambulantes que comercializam churros no município de Juazeiro- Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida por alunos do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano-Campus Petrolina.

A elaboração do questionário foi realizada com base na legislação vigente, RDC Nº 216 (BRASIL 2004 a) e aplicado na forma de entrevista para analisar as condições higiênicas-sanitárias dos ambulantes de churros selecionados e localizados no município de Juazeiro-BA.

Para avaliar as boas praticas de manipulação (BPM), foi empregado na pesquisa um instrumento de mediação de qualidade, ou seja, o guia de verificação (*check list*). Este instrumento está pautado nas Portarias RDC N° 216, de 15 de Setembro de 2004 (ANVISA, 2004) que visa o constante aperfeiçoamento de controles higiênico-sanitário que tem como foco principal proteger a saúde do consumidor.

Foi verificado no *Check list* dentre outros, a estrutura física do carrinho do vendedor ambulante, higienização de equipamentos, utensílios, manejo de resíduos, avaliação dos hábitos higiênicos dos manipuladores, estado de saúde, avaliação de vestuários, transporte, produção do alimento, armazenamento, avaliação da documentação com o manual de boas práticas de fabricação e os procedimentos operacionais padronizados (POP).

A lista de verificação utilizada constou 41 itens para verificação da adequação das BPM, distribuídos em nove blocos: higiene do manipulador, higienização de instalações, instalação física, equipamentos e utensílios, preparação do alimento, matéria-prima, transporte e armazenamento do produto preparado, manejo dos resíduos, controle integrado de pragas urbanas, programa de capacitação dos manipuladores e supervisão.

Para o preenchimento do *check list* havia duas opções: Sim, quando o item verificado encontrava-se dentro da conformidade; Não, quando o item verificado não atendia a legislação. O *check list*, foi preenchido através de observações no próprio local e com o auxílio do proprietário, que forneceu informações necessárias para o total preenchimento.

Após a aplicação do *check list,* os dados tabulados foram agrupados, para avaliação do resultado e diagnóstico dos principais itens referentes a condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

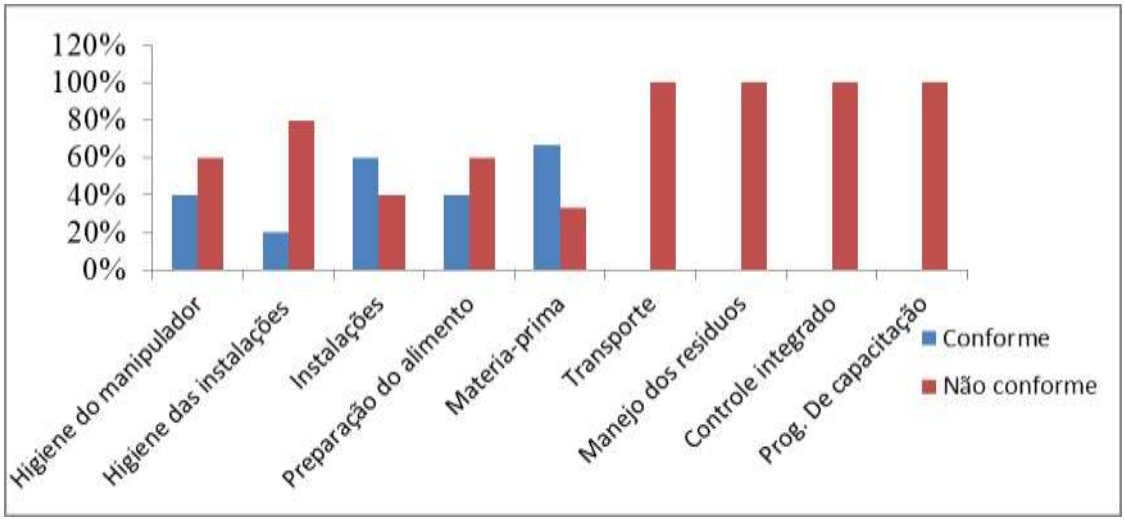
Os comerciantes ambulantes de churros foram escolhidos para a coleta de amostras baseado em um levantamento dos grupos de alimentos mais comercializados no município de Juazeiro-BA e que apresentaram maior manipulação dos mesmos.

O Churros não é uma preparação considerada de alto risco à saúde da população, pois é um processo de fabricação simples, não são realizadas muitas etapas e envolve pouco manuseio. O fato de seu consumo ser imediato ao preparo também é um fator positivo, pois não se adicionam ao processamento erros realizados pelo consumidor (LUCCA & TORRES 2002). No entanto, como são acrescentados recheios ao mesmo, como chocolate, doce de leite e outros, mantidos em condições não adequadas de temperatura e, aliado ao manuseio de dinheiro torna-se uma fonte potencial de contaminação pelo manipulador. Já as massas de churros passam por um processo de cocção que eliminam todos os microrganismos presentes. Entretanto, expostos ao meio ambiente e em temperaturas que não garantam sua inocuidade, podem também ser contaminados e potencialmente veicular microrganismos patogênicos.

Com os dados obtidos na aplicação do *check list*, pode-se observar os itens não conformes e, a partir desses buscar ações corretivas para adequação dos requisitos, eliminando ou reduzindo os riscos que possam comprometer os alimentos e a saúde do consumidor (GENTA, 2005).

Para avaliação geral da aplicação do *chek list* foram tabulados os seguintes resultados (gráfico 1).

Gráfico 1 Resultados do *check list* referente a condições higiênico-sanitaria do comercio ambulante. IF-Sertão-PE, 2016.



Com a análise do gráfico 1 pode-se observar que dos 41 itens analisados apenas 41,5% estavam em conformidade com a legislação e 58,5% dos itens não atendiam a legislação vigente para comercio de alimentos.

O comercio dos ambulantes estavam localizados á margem da calcada, próximo ao fluxo de pessoas e animais constante, considerando que o alimento estava exposto a diversos tipos de contaminação como poeira, fumaça, cheiro desagradável e outras fontes inóspitas. Estas informações reforçam o que foi dito por Paiva (2007), os locais onde os ambulantes se encontram são inadequados, geralmente vias públicas, não existindo uma área específica para os mesmos.

Constatou-se que no item higiene do manipulador, 40% estavam em conformidade e 60% não estavam em conformidade, não havia o uso de uniforme, falta de hábitos higiênicos quanto a manipulação de dinheiro sem higienização de mãos antes da manipulação e após o contato com outros equipamentos, os manipuladores não apresentavam sinais visíveis de doenças ou infecções. Segundo Rodrigues (2010), não houve percepção visual com problemas no estado de saúde em nenhum dos locais visitados, e todos os manipuladores avaliados constataram não receber nenhuma orientação sobre higiene pessoal.

No item instalação física, equipamentos e utensílios, o carrinho apresentava superfície de aço inox sendo, portanto laváveis, lisa e impermeável com ótimo estado de conservação, não constatou-se a presença de ferrugem, porém os mesmo não apresentavam instalações sanitários adequadas sendo utilizados pelos vendedores banheiros públicos. Segundo Covisa

(2008) as superfícies de equipamentos e utensílios utilizados devem ser lisas, impermeáveis, laváveis e estar isentas de rugosidades, frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higienização dos mesmos.

Os alimentos observados apresentavam finalização no próprio local que inclui a fritura dos churros sendo que o óleo utilizado para a fritura é adicionado quando o volume do mesmo está baixo e trocado a cada três dias, o recheio é preparado em outro local e acondicionado em equipamento de polímeros. Constituindo que o alimento é preparado sem condições adequadas de higiene, transporte inadequado no qual os alimentos são conduzidos em caixas de papelão sem nenhuma preocupação com a higiene do mesmo, constatou-se também o armazenamento das matérias primas em locais inadequados e em temperaturas fora dos critérios de segurança.

Segundo Sousa (2012), o transporte dos alimentos ate o local de venda geralmente era feito pelos próprios ambulantes, visto que os mesmos geralmente não possuíam veiculo adequado para o transporte, foi constatado também que os alimentos não estavam expostos em locais limpos e organizados.

Ao comprar um alimento que não disponha de procedência, o consumidor fica sem a garantia de possíveis reclamações, e verificação de controle nutricional a sua saúde (ROSA; PADULA, 2013).

Para o aspecto, controle integrado de pragas urbanas os ambulantes averiguaram que no local, por se tratar de uma via publica há existência de mosquitos, pragas e não foi constatado planejamentos para o quesito controle de pragas urbanas, não existe programas de capacitação para esses ambulantes constatando a falta de preparo principalmente pela ausência de informação.

Segundo Meneses et al., (2010) dos pontos de venda ambulante e feiras livres pesquisados foram constatados inadequações quanto a higiene das instalações físicas e utensílios e quanto ao controle integrado de pragas urbanas.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que os manipuladores se destacam como potenciais riscos de contaminação devido à falta de higiene, já que os mesmos manipuladores manuseiam o alimento e o dinheiro ao mesmo tempo e não realizam a higienização adequada das mãos. Verificou-se que a higiene do manipulador, equipamentos e utensílios é inadequada, colaborando para riscos de contaminação através da ingestão desses

alimentos, pois averiguou que o manipulador não conhece as técnicas corretas para higienização desses alimentos.

Os resultados enfatizam a necessidade da realização de treinamentos de capacitação em boas práticas de manipulação, visto que os manipuladores são fundamentais para a condução de atividades norteadas por boas práticas. É interessante a instalação de instrumentos nos equipamentos onde são preparados e comercializados os alimentos que viabilizem a higienização adequada das mãos.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução RDC N°. 216, de 15 de Setembro de 2004 Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União;** Poder Executivo, de 15 de setembro de 2004.

COVISA. CORDENAÇÃO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE ARACAJU. **Análise dos Riscos Sanitários do Comércio Ambulante de Alimentos no Pre-Caju 2008.** Disponível em:<http://www.aracaju.se.gov.br/userfiles/covisa/precaju_final.pdf>. Acesso em: 02 novembro 2014.

DEMÁRIO, R. L.; SOUZA, A. A.; SALLES, R. K. Comida de Hospital: Percepções de Pacientes em um Hospital Público com Proposta de Atendimento Humanizado. **Ciência & Saúde Coletiva,** 15(Supl. 1):1275-1282, 2010.

GENTA, T. M. S.; MAURICIO, A. A.; MATIOLI, G. Avaliação das Boas Práticas através de Check-list Aplicado em Restaurantes Self-service da região central de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**. Health Sciences, Maringa, 2005.

KOBLITZ, M. G. B.. **Matérias-primas Alimentícias: Composição e Controle de Qualidade.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

LUCCA, A.; TORRES, E. A. Condições de Higiene de “cachorro-quente” Comercializado em vias Públicas. **Rev Saúde Pública,** 2002.

MADIGAN, M. T. *et al.***Microbiologia de Brock.** Trad. Andrea Queiroz Maranhão *et al.* 12.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MARTINS, F. Metodologia de Avaliação das Condições Sanitárias de Vendedores Ambulantes de Alimentos no Município de Ibiúna-SP. **Rev. bras.** epidemiol. São Paulo, 2008.

MENESES, R. B. et al. O Comércio de Queijo de Coalho na Orla Marítima de Salvador-Ba: o Trabalho Infantil, a Rede de Fornecedores e a Segurança de Alimentos. **Rev. Nutr.,** Campinas, 25(3):381-392, maio/jun., 2012.

PAIVA, D. S.; FREITAS, E. N.; CAIXÊTA, H. J.. Condições Higiênico-sanitárias do Comércio Ambulante de Alimentos Prontos para Consumo, no Entorno do Hospital de Clínicas de Uberlândia, Mg. **Revista Higiene Alimentar** — Vol. 24 — nº 190/191, 2007.

PEREIRA, L.; PINHEIRO, A. N.; SILVA, G. C. **Alimentos Seguros: Higiene e Controles em Cozinhas e Ambientes de Manipulação.** Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2010.

RODRIGUES, F. M. et al. Avaliação Das Condições Higiênico-Sanitárias do Comércio Ambulante de Alimentos na Cidade de Paraíso do Tocantins. **Revista ACTA Tecnológica**, Vol. 5, número 1, jan-jun de 2010.

ROSA, M.; PADULA, M. L.. **Diagnóstico das Condições Higiênico-Sanitárias dos Serviços de Alimentação Pela Ação da Vigilância Sanitária do Município de Criciúma-Sc. 2013.** Trabalho de conclusão de curso, Departamento de tecnologia em alimento. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

SOUSA, H. W. O.; BRUM, A. A. S.; ORLANDA, J. F. F.. Comercio Ambulante de Alimentos: Condições Higiênico-Sanitárias e Perfil de Vendedores Ambulantes. **Revista Tema,** Vol. 14 - n. 20/21, jan-dez de 2013.

TORRES, S. A. M.. **Locais de Preparação e Comercio de Cachorro-quente: Avaliação Higiênico-sanitaria e o Ponto de Vista do Consumidor.** Minas Gerais, 2008. Dissertação (economia domestica)- Universidade Federal de Viçosa. 2008.

MAPEAMENTO DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA ANUAL NA BACIA DO RIO FORMOSO

Virgílio Lourenço Silva Neto[1], Marcelo Ribeiro Viola[2], Suza Teles Santos Lourenço[3]

[1]MSc. em Ciências Florestais e Ambientais, Professor do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio - IFTO. e-mail: virgilio.neto@ifto.edu.br; [2]Dr. em Recursos Hídricos Professor Adjunto do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras. e-mail: marcelo.viola@deg.ufla.br; [3]Graduada em Ciências Biológicas – Universidade Federal do Tocantins. e-mail: suzavw@hotmail.com;

RESUMO: A ocorrência de uma chuva intensa proporciona uma Lâmina precipitada bastante alta, podendo promover escoamento superficial direto de grande magnitude, além de erosão e transporte de sedimentos. Este trabalho objetivou estudar a continuidade espacial da grandeza precipitação máxima diária anual, bem como produzir o mapeamento dela para a bacia do Rio Formoso, utilizando o interpolador Inverso do Quadrado da Distância. Os dados utilizados consistem de série histórica de precipitação máxima diária anual para 16 localidades na bacia do Rio Formoso e entorno considerando o período de 1983 a 2013 obtidos a partir de registros pluviométricos, ambos disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA). O erro médio percentual absoluto dos dados foi de 11,67%, sendo considerado "bom" (Empa < 20%). Já a análise de tendências dos dados, revelou Bias de 0,64%, considerado "muito bom" (BIAS < 10%). as áreas de ocorrência extrema de precipitação máxima diária anual estão localizadas principalmente ao norte da bacia, nas proximidades do município de Dueré, com valores que variam entre 99 a 108 mm, seguido pela região noroeste da bacia com valores entre 96 a 99 mm. As áreas que apresentaram os menores valores estão ao leste da bacia próximo ao posto pluviométrico de Gurupi, variando entre 84 a 97 mm, seguido pelas regiões centro-sul e oeste da bacia, com valores variando entre 90 a 93 mm e 93 a 96 mm, respectivamente.

Palavras–chave: chuvas intensas, conservação do solo, inverso do quadrado da distância

MAXIMUM RAINFALL DAILY ANNUAL MAPPING IN THE BASIN OF RIVER FORMOSO

ABSTRACT: The occurrence of heavy rain provides a very high precipitated blade, may directly promote runoff of great magnitude, and erosion and sediment transport. This study investigated the spatial continuity of the greatness annual maximum daily precipitation and produce mapping it to the basin of the Rio Formoso, using the interpolating Inverse Square Distance. The data used consist of historical series of annual maximum daily precipitation for 16 locations in the basin of Rio Formoso and surroundings considering the period 1983-2013 obtained from precipitation records, both provided by the National Water Agency. The mean absolute percentage error of the data was 11.67%, and is considered "good" (Empa <20%). The analysis of data trends revealed Bias 0.64%, considered "very good" (BIAS <10%). areas of extreme occurrence of annual maximum daily precipitation are mainly located north of the basin, near the city of Dueré, with values ranging from 99 to 108 mm, followed by the northwest region of the basin with values between 96-99 mm. The areas that had the lowest values are to the east of the basin near the rainfall station Gurupi, ranging from 84-97 mm, followed by the south-central and western regions of the basin, with values ranging between 90-93 mm and 93-96 mm respectively.

KEYWORDS: heavy rainfalls, soil conservation, inverse distance squared

INTRODUÇÃO

A chuva intensa é todo evento de chuva cuja lâmina precipitada ou sua intensidade supere um valor mínimo que é função do tempo de duração da chuva. A ocorrência de uma chuva intensa proporciona uma lâmina precipitada bastante alta, podendo promover escoamento superficial direto de grande magnitude, além de erosão e transporte de sedimentos. Estes sãos os problemas que as grandes obras hidráulicas de forma geral se propõem a solucionar (MELLO E SILVA, 2013).

A erosão acelerada do solo é uma das grandes preocupações ambientais no Brasil, por se tratar do maior impacto ambiental em muitos Estados do País. O comportamento espacial e temporal das chuvas consiste no fator determinístico para o processo erosivo em áreas agrícolas, bem como no tocante aos deslizamentos de massas de solo em áreas cuja geomorfologia é reconhecidamente de risco, como áreas montanhosas e de topografia íngreme, sem uma eficiente cobertura vegetal (MELLO *et al.*, 2012).

Considerando o potencial agrícola do Estado e os efeitos danosos da elevada energia cinética das chuvas intensas nestes ambientes, tal conhecimento é essencial para subsidiar estudos de conservação dos solos e da água. Também há de se considerar o crescimento do Estado e a necessidade de subsídios para o dimensionamento de obras hidráulicas, como por exemplo, sistemas de drenagem urbana e rural. A importância do mapeamento das grandezas climáticas consiste tanto na busca por melhorias de aspectos metodológicos quanto na geração de mapas de uso e aplicação prática para o planejamento do meio físico, manejo de bacias hidrográficas e projetos de obras hidráulicas (SILVA NETO, 2016).

Neste contexto, há vários estudos desenvolvidos recentemente objetivando o mapeamento das chuvas intensas e da precipitação máxima diária anual, destacando-se os trabalhos de Silva Neto (2016), no mapeamento das chuvas intensas no Estado do Tocantins; Mello e Viola (2013), no mapeamento das chuvas intensas no Estado de Minas Gerais; Aragão et al. (2013) em estudos sobre as chuvas intensas com base na desagregação da chuva diária; Caldeira *et al.* (2015), em estudos sobre modelagem probabilística de eventos de precipitação extrema no estado do Rio Grande do Sul.

Diante do exposto, este trabalho objetivou estudar a continuidade espacial da grandeza precipitação máxima diária anual, bem como produzir o mapeamento dela para a bacia do Rio Formoso, utilizando o interpolador Inverso do Quadrado da Distância.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido considerando 16 postos plujviométricos na Bacia Hidrográfica do rio Formoso (Figura 1), que conforme a divisão hidrográfica da Agência Nacional das Águas (ANA), pertence à Região Hidrográfica do Araguaia-Tocantins e apresenta uma área de drenagem de 21.328,57 km2, aproximadamente 7,7% da área total do Estado do Tocantins e 5,6% da bacia do rio Araguaia (TOCANTINS , 2012).

Considerando o levantamento desenvolvido pela Secretaria de Planejamento e da Modernização da Gestão Pública do Estado do Tocantins - SEPLAN para o ano de 2007 (TOCANTINS, 2012), em relação aos usos do solo e cobertura vegetal, 43,51% da área é destinada às práticas agropecuárias, 2,11% ao cultivo de culturas temporárias, 41,9% da cobertura vegetal encontra-se ocupada por fitofisionomias do Cerrado, principalmente Cerrado Sentido Restrito e Parque Cerrado, 11,29% por Mata Ciliar ou Mata de Galeria e o restante da área se divide em outros usos como Praias e Área Urbanizada. Situa-se na região sudoeste do Estado, estando compreendida entre as coordenadas geográficas 10°28’ e 13°16’ S e 48°50’ e 49°57’ W. A bacia é subdividida em seis sub-bacias hidrográficas na divisão hidrográfica estadual, sendo: rio Pau Seco, rio Xavante, rio Dueré, rio Piaus, rio Urubu e rio Formoso (ALVES, 2014).

Segundo o método de Thornthwaite, a bacia do rio Formoso apresenta clima úmido com deficiência hídrica variando de moderada à nula, e regime de chuvas bem definido, apresentando um período seco e outro úmido, evapotranspiração potencial variando em média de 1.400 a 1.700 mm, distribuindo-se no verão em torno de 390 e 500 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada (TOCANTINS, 2007). A precipitação média anual varia de 1.500 a 1.900 mm e a temperatura média anual varia de 25,5 a 26 ºC (TOCANTINS, 2009 *apud* ALVES, 2014).

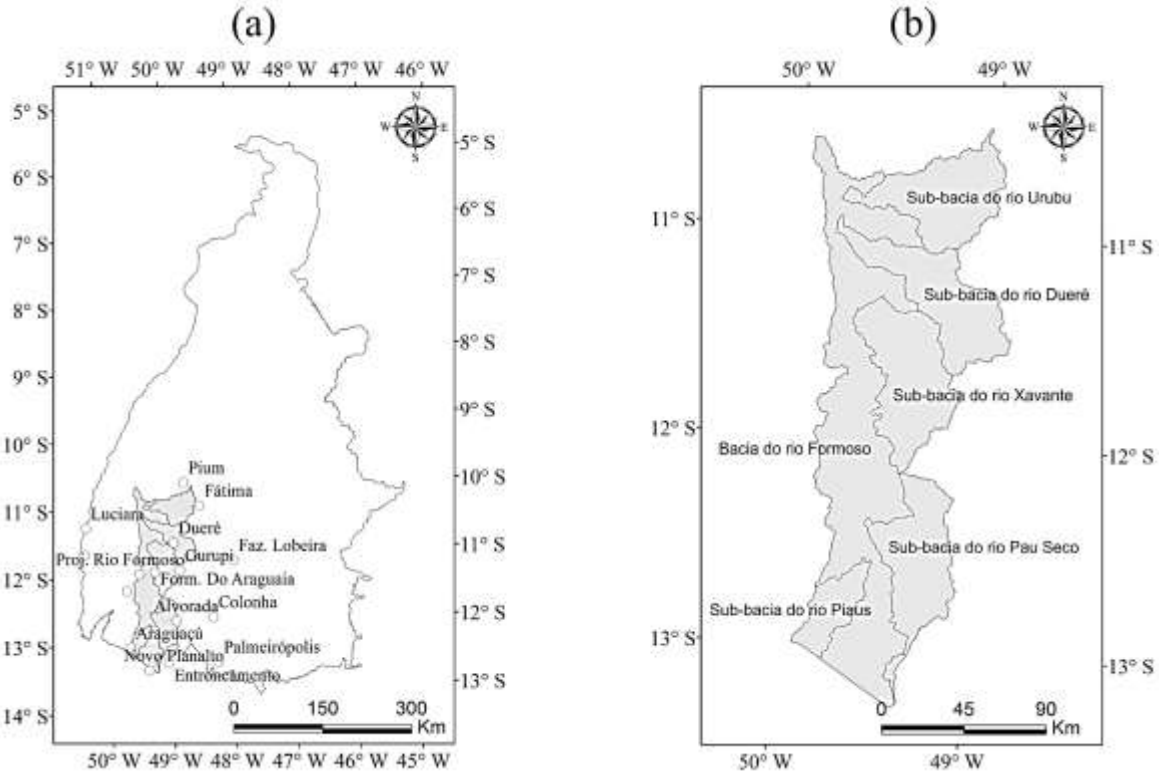


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Formoso e dos postos pluviométricos considerados neste estudo (a) e sub-bacias da divisão hidrográfica estadual (b).

Os dados utilizados consistem de série histórica de precipitação máxima diária anual para 16 localidades na bacia do Rio Formoso e entorno considerando o período de 1983 a 2013 obtidos a partir de registros pluviométricos, ambos disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA). A relação dos postos pluviométricos está contida na Tabela 1.

Tabela 8 – **Postos pluviométricos utilizados para a realização deste estudo**

Posto pluviométrico	Latitude*	Longitude*
Alvorada	12,4836	49,1244
Araguaçú	12,9311	49,8294
Barreira do Pequi	12,0986	49,9475
Colonha	12,3875	48,5442
Dueré	11,3389	49,2653
Entroncamento	13,1028	49,2014
Fátima	10,7636	48,9022
Fazenda Lobeira	11,5314	48,2947
Formoso Do Araguaia	11,7972	43,5250
Gurupi	11,7372	49,1361
Luciara	11,2192	50,6686
Novo Planalto	13,2447	49,5017
Palmeirópolis	13,0419	48,4069
Pium	10,4411	49,1792
Projeto Rio Formoso	11,8394	49,7717

Continua…

* Graus decimais.

Para o mapeamento da precipitação máxima diária anual, foi empregado o interpolador inverso do quadrado da distância (IQD), cuja formulação encontra-se descrita na Equação 1 (MELLO et al., 2003). A justificativa para aplicação do IQD encontra-se na inviabilidade de utilização de interpoladores geoestatísticos, uma vez que o mapeamento foi desenvolvido a partir de dados de 16 localidades da bacia do Rio Formoso e seu entorno.

$$X_p = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{1}{d_i^2} \cdot X_i\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{1}{d_i^2}\right)} \quad (1)$$

Em que X_p corresponde à variável interpolada, X_i é a PMP conhecida nos pontos vizinhos, *di* é a distância euclidiana (linha reta) da respectiva estação ao ponto a ser estimado e *n* é o número de estações utilizadas.

A fim de verificar a qualidade do mapeamento aplicou-se a técnica da validação cruzada. Esta técnica consiste em estimar os valores da variável em estudo para a exata localização dos pontos amostrados, permitindo quantificar o erro médio percentual absoluto (EMPA), em %, conforme a Equação 2 (SANTOS et al., 2011):

$$EMPA = \frac{1}{n} . \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{Obs_i - Est_i}{Obs_i} \right| . 100 \quad (2)$$

Em que, *n* é o número de postos pluviométricos, Obs_i é a precipitação observada para o posto i e Est_i é a precipitação estimada por krigagem para a posição do posto i.

Para Lewis (1997), a classificação do Empa é apresentada como: Empa < 10% “muito bom”; Empa < 20% “bom”; Empa <30% “razoável” e Empa > 30% “impreciso”.

O viés estatístico ou Bias (BIAS) foi calculado de acordo com Liew et al. (2007), pela Equação 3. O valor do BIAS corresponde ao percentual de viés das variáveis estimadas com relação às variáveis observadas.

$$\text{BIAS} = \sum_{k=1,n}^{n} (Q_{kobs} - Q_{ksim})(100) \Big/ \sum_{k=1,n}^{n} (Q_{kobs}) \quad (3)$$

Onde, Qk_{sims} é o valor simulado e Q_{kobs}, é o valor observado da variável estudada e o *n* é o número de postos pluviométricos.

Os valores foram classificados da seguinte maneira: BIAS < 10%, considerado muito bom; 10% < BIAS< 15%, bom; 15% < BIAS < 25%, satisfatório e BIAS > 25%, o modelo é considerado inadequado (LIEW et al., 2007).

Os mapas encontram-se na Projeção Albers Conica Igual Área (unidades em metros), com datum horizontal SAD 69. A lâmina da precipitação máxima diária anual, em mm, foi mapeada em escala de azul, sendo que as classes de menores valores receberam coloração clara, seguindo para a coloração escura com seu incremento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O erro médio percentual absoluto dos dados foi de 11,67%, sendo considerado por Lewis (1997) como “bom” (Empa < 20%). Em estudos sobre a precipitação máxima provável (PMP), Silva Neto (2016) descreveu os menores erros produzidos para as durações de 50’ (14,89%), 40’ (16,36%) e 60’ (17,19%). Analisando o desempenho de diferentes interpoladores, para espacialização de dados climatológicos, Castro *et al.* (2010), observou erro médio percentual em torno de 9,13% e, comparando as interpolações pelos métodos krigagem ordinária e inverso do quadrado da distância, Mello *et al.* (2003), observou erros médios acima de 23% por ambos, Alves et al. (2016), em estudos sobre o mapeamento das precipitações médias mensais e anuais na bacia do Rio Formoso, determinou Empa variando

entre 10,5% a 167%, ao longo do ano. Os resultados deste estudo demonstram que os erros encontrados são condizentes com a variável trabalhada.

Já a análise de tendências dos dados, revelou Bias de 0,64%, sendo considerado por Liew *et al.* (2007) como "muito bom" (BIAS < 10%). Silva Neto (2016), no mesmo estudo sobre PMP, aponta valores de tendência inferiores a 10% para as durações de 10', 20', 30', 40', 50', 60', 120', 180', 240, 720' e 1440', e de 10,48% para a duração de 360'.

A Figura 2 representa a precipitação máxima diária anual na bacia hidrográfica do Rio Formoso, mapeada com base no interpolador inverso do quadrado da distância. Constatou-se que as áreas de ocorrência extrema de precipitação máxima diária anual estão localizadas principalmente ao norte da bacia, nas proximidades do município de Dueré, com valores que variam entre 99 a 108 mm, seguido pela região noroeste da bacia com valores entre 96 a 99 mm. As áreas que apresentaram os menores valores estão ao leste da bacia próximo ao posto pluviométrico de Gurupi, variando entre 84 a 97 mm, seguido pelas regiões centro-sul e oeste da bacia, com valores variando entre 90 a 93 mm e 93 a 96 mm, respectivamente.

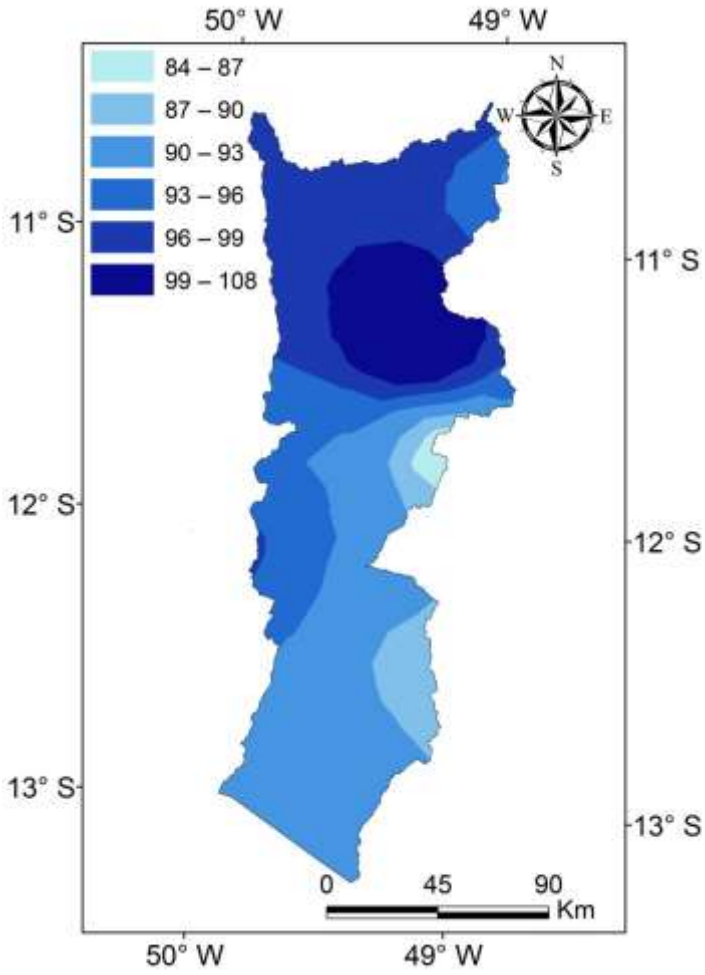


Figura 2. Distribuição espacial da Precipitação Máxima Diária Anual na Bacia do Rio Formoso com base no interpolador IQD.

CONCLUSÕES

As áreas da bacia do rio Formoso com os maiores valores de precipitação máxima diária anual estão localizadas principalmente ao norte da bacia, nas proximidades do município de Dueré, seguido pela região noroeste da bacia.

As áreas que apresentaram os menores valores estão ao leste da bacia próximo ao posto pluviométrico de Gurupi, seguido pelas regiões centro-sul e oeste da bacia.

O interpolador Inverso do Quadrado da Distância apresentou bom ajuste para o mapeamento da precipitação máxima diária anual com erro de tendência considerado "muito bom" (0,64%) e erro médio percentual absoluto considerado "bom" (11,67%).

REFERÊNCIAS

ALVES, K. C. C. D. L. F. **Caracterização do Regime Pluvial e de Conflitos de Uso do Solo em App's da Bacia Hidrográfica Do Rio Formoso, TO**. 2014. 85 f. (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal do Tocantins, Palmas.

ANA. Agência Nacional das Águas. Hidroweb. Sistema de informações hidrológicas. Disponível em: < http://hidroweb.ana.gov.br >. Acesso em: 29 de maio de 2016.

CALDEIRA, T. L.; BESKOW, S.; DE MELLO, C. R.; FARIA, L. C.; DE SOUZA, M. R. et al. Modelagem probabilística de eventos de precipitação extrema no estado do Rio Grande do Sul. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental,** v. 19, n. 3, p. 197-203, 2015.

CASTRO, F. D. S.; PEZZOPANE, J. E.; CECÍLIO, R. A.; PEZZOPANE, J. R.; XAVIER, A. C. Avaliação do desempenho dos diferentes métodos de interpoladores para parâmetros do balanço hídrico climatológico. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental,** v. 14, n. 8, p. 871-880, 2010.

LEWIS, C. D. **Demand Forecasting and Inventory Control**. A computer aided learning approach. Woodhead Publishing Ltd, 1997. 157 p.

LIEW, M. W.; VEITH, T. L.; BOSCH, D. D.; ARNOLD, J. G. Suitability of SWAT for the conservation effects assessment project: Comparison on USDA agricultural research service watersheds. **Journal of Hydrologic Engineering,** v. 12, n. 2, p. 173-189, 2007. ISSN 1084-0699.

MELLO, C. D.; LIMA, J.; SILVA, A.; MELLO, J.; OLIVEIRA, M. Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 27, n. 5, p. 925-933, 2003. ISSN 0100-0683.

MELLO, C. D.; SILVA, A. **Hidrologia: Princípios e aplicações em sistemas agrícolas**. Lavras: UFLA Lavras: Ed. UFLA, 2013. 455 p.

MELLO, C. R.; VIOLA, M. R.; CURI, N.; SILVA, A. D. Distribuição espacial da precipitação e da erosividade da chuva mensal e anual no estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa,** v. 36, n. 6, p. 1878-1891, 2012.

MELLO, C. R. D.; VIOLA, M. R. Mapeamento de chuvas intensas no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 37, p. 37-44, 2013.

SANTOS, E.; GRIEBELER, N.; OLIVEIRA, L. Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite–GO. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal,** v. 31, n. 1, p. 78-89, 2011.

SILVA NETO, V. L. **Chuvas Intensas no Tocantins**. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO. 19 de agosto de 2016.

TOCANTINS. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública: subsídios ao planejamento da gestão territorial. Palmas: SEPLAN/DZE. **Atlas do Tocantins**, 2012.

MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE PESTICIDAS EM EFLUENTES RESIDUAIS: UMA REVISÃO

Victória Maura Silva Bermudez [1], Gloria Maria Marinho Silva Sampaio [2]

[1] Mestranda em Tecnologia e Gestão Ambiental do em Instituto Federal do Ceará – IFCE. Fortaleza, CE, Brasil.. E-mail: vmsbermudez@gmail.com; [2] Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos. Professora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão Ambiental do Instituto Federal do Ceará – IFCE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: gloriamarinho@gmail.com

RESUMO A utilização de compostos organoclorados como pesticidas tem ocasionado impactos no meio ambiente e na saúde, por serem agrotóxicos e possuírem elevado poder residual. Sua utilização está proibida em alguns países, mas ainda sim existe o uso clandestino e o uso controlado. Os pesticidas têm sido amplamente distribuído e seus traços podem ser detectados em todas as áreas do ambiente (ar, água e solo). A preocupação com os efluentes residuais destes meios despertou o interesse acadêmico em tratá-los a fim de diminuir os impactos causados por poluentes persistentes. Metodologias analíticas para extração, purificação e as análises cromatográficas para a determinação são sofisticadas e estão constantemente sendo atualizadas para facilitar o monitoramento de efluentes contaminados com resíduos de pesticidas. Esta revisão tem como objetivo discutir as técnicas de extração, preparo e as análises cromatográficas gasosas e líquidas acopladas com espectrometria de massa, necessárias para a determinação de pesticidas em efluentes residuais.

Palavras–chave: agrotóxicos, contaminação, cromatografia, identificação, organoclorados

METHODS OF PESTICIDE'S DETERMINATION IN WASTEWATER: REVIEW.

ABSTRACT: The use of organochlorine as pesticides has caused environmental and health impacts because they are pesticides and possess high residual power. Its use is banned in some countries, but still there is freeloading and controlled use. Pesticides have been widely distributed and its traces can be found in all areas of the environment (air, water and land). Concern for the wastewater of these media aroused the academic interest in treating them in order to reduce the impacts of persistent pollutants. Analytical methods for the extraction, purification and chromatographic analysis for determination are sophisticated and are constantly being updated to facilitate the monitoring of effluents contaminated with pesticide residues. The objective of this review is to discuss the extraction, preparation techniques and gaseous and liquid chromatographic analysis coupled with mass spectrometry, necessary for the determination of pesticides in wastewater effluents.

KEYWORDS: chromatography, contamination, identification, pesticides, organochlorine.

INTRODUÇÃO

Para combater as pragas agrícolas foi introduzido o uso de produtos químicos, conhecidos como pesticidas, que abrange os inseticidas, os herbicidas e fungicidas. Os

pesticidas organoclorados são utilizados como inseticidas desde a década de 40 na agricultura para obtenção produtos de melhor qualidade. São compostos orgânicos que contém ao menos um átomo de cloro ligado covalentemente e são classificados em hexaclorociclohexanos, diclorodifeniletados, ciclodienos e os compostos mais usados e conhecidos são: DDT (diclorodifeniltricloroetano), BHC (hexabenzeno de cloro), aldrin, dieldrin, heptacloro (LARA E BATISTA, 1992).

O uso de organoclorados está proibido no Brasil, mas ainda são empregados na saúde pública, na indústria farmacêutica e no controle de insetos na agricultura. Os trabalhadores agrícolas, de saúde pública e aqueles que fazem o transporte destes compostos não recebem advertências sobre os compostos que estão manipulando, nem treinamento para manipulação, preparação e aplicação, por isso a preocupação das autoridades em monitorar e educar o uso dos defensivos agrícolas, uma vez que, favorecem a formação de tumores cancerígenos e outros problemas de saúde (GUERRA, 1991). Alguns pesticidas podem persistir por mais de 20 anos no solo, pois são compostos altamente estáveis, resistindo à degradação química, fotolítica e biológica (BRANCO, 1988).

Os tratamentos de água convencionais não são efetivos na remoção de pesticidas organoclorados. Logo, a qualidade da água tem recebido considerável atenção nas legislações ambientais e o desenvolvimento de técnicas precisas de quantificação de resíduos de diferentes pesticidas em águas e alimentos tornou-se de fundamental importância (MILTNER, 1989; BATTAGLIN, 1996).

Uma técnica muito utilizada para identificar os organoclorados é o uso de um espectrômetro de massas acoplado a um cromatográfico a gás, já que proporciona informação estrutural sobre o composto através do pico detectado (GRIMALT, 2016).

O objetivo deste estudo é realizar um levantamento bibliográfico de técnicas analíticas que permita extrair e identificar, em efluente, os resíduos de pesticidas organoclorados, contribuindo para um melhor monitoramento dos níveis de concentração desses poluentes persistentes orgânicos (POPs).

MATERIAL E MÉTODOS

As buscas foram realizadas em bases online de dados científicos sobre como determinação de pesticidas organoclorados em efluentes. Foram incluídos artigos, dissertações e teses nacionais e internacionais entre o período de 1948, ano da era dos pesticidas, até os dias de hoje do ano de 2016. Identificando as metodologias utilizadas para a extração e determinação dos mesmos em efluentes, bem como suas vantagens e desvantagens.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

Pesticidas

Segundo AMARO (2003) uma das principais fontes de alimentos são as plantas, que podem ser afetadas por numerosas pragas e pela competição de ervas daninhas. Para combater essas pragas foi-se introduzido produtos químicos, chamados pesticidas. Para BAIRD (2011), os pesticidas são substâncias que matam ou controlam um organismo indesejável.

De acordo com DÓREA (1999) no Brasil, foi na década de 70 que houve a grande expansão na produção e no uso de pesticidas, em razão dos incentivos para a produção agrícola e a política de exportação.

Para ZENEBON *et al*, (2008) a classificação é feita de acordo com o tipo de organismo a combater, sendo, portanto, divididos em insecticidas, fungicidas, herbicidas, rodenticidas, acaricidas entre outros. Para FENIK (2011) e DÓREA (1999), outra forma de classificação é quanto à estrutura química, os orgânicos são constituídos por organoclorados, organoclorofoforados, organofosforados, organonitrogenados, carbamatos e os orgânicos de origem vegetal. YAMASHITA (2008), classificou-os do ponto de vista toxicológico em quatro grandes classes de acordo com o seu grau de toxicidade. FELLENBERG (1980) classificou-os com relação à sua forma de atuação em sistêmicos e não sistêmicos.

Os pesticidas atingem o solo não só pela incorporação direta na superfície, como também através do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas, no controle de fungos patogênicos no solo (ARQUIMBAU, 2001). A água é um meio muito importante para os pesticidas, pois através da mesma ele se estende por todo o ambiente, oriundos da higiene pública.

Os efluentes residuais industriais líquidos geram grandes preocupações, pois são fonte contínua de emissão poluente, necessitando um rígido controle operacional e analítico para minimizar os possíveis danos ao meio ambiente e para a realização de um monitoramento (MARTINS, 2004). A atividade tóxica dos pesticidas afeta mais facilmente a crianças, gestantes e idosos. Entre homens e mulheres, as mulheres são mais sensíveis aos efeitos (KLIMMER, 1967).

Organoclorados

Os pesticidas organoclorados são conhecidos por resistir à biodegradação e, portanto, eles podem ser reciclados através das cadeias alimentares e produzir uma ampliação significativa do original concentração no final da cadeia (MILIDAS, 1994).

Os organoclorados (OCP) foram até 1957 os compostos mais usados como pesticidas. Entretanto, a partir de 2005 levando-se em consideração a persistência ambiental

dos organoclorados, o reconhecido potencial inseticida e a menor persistência ambiental dos organofosforados (OPP), os organoclorados foram sendo substituídos pelos organofosforados e posteriormente, em parte pelos carbamatos (MORAES, 1999). Atualmente visto com maus olhos, por causa da longa persistência no ambiente e a acumulação nas cadeias alimentares. Devido à notável resistência ao ataque de micro-organismos e à alta estabilidade de grande parte dos organoclorados à ação da luz solar e temperatura ambiente, não são de fácil degradação, o que leva a contaminar o meio, quebrando assim o equilíbrio biológico do ambiente. (FLORES *et al.* 2004). O problema da contaminação por organoclorados tem crescido e adquirido proporções dramáticas, tanto pela sua intensificação quanto pela sua extensão geográfica (FLORES, 2004).

WALISZEWSKI *et al.* (1997), afirmaram que o uso de organoclorados está proibido desde 1985. No entanto, em diversos países como Brasil, México e Uganda, o emprego desses compostos ainda é permitido em campanhas de saúde pública.

Metodologias analíticas para determinação de pesticidas em efluentes

De acordo com HERNANDEZ (1995) as etapas para identificação dos pesticidas são: Coleta e armazenamento; Conservação e preparação; Extração; *Clean Up*; Determinação.

As análises de pesticidas não podem ser realizadas de forma direta, estão necessárias várias etapas prévias para favorecer a determinação. Estas etapas são de grandes importâncias, pois delas dependem o sucesso da análise. A amostra deve ser coletada em recipientes de vidros, evitando o uso de plásticos pois podem absorver os pesticidas ou contaminar a amostra (HERNANDEZ, 1995). A etapa de *Clean-UP*, consiste na eliminação dos constituintes da amostra que possam interferir na análise do pesticida. Estes materiais podem ser: aminas, açúcares, ácidos orgânicos e entre outros (CÁMARA *et al*., 2002). A importância da eliminação destes constituintes é discutida na revisão bibliográfica realizada por AHMED (2001).

- **Extração Da Amostra**

Os procedimentos para a extração de pesticidas em amostras líquidas se dão através:

Extração líquido-líquido (LLE)

Do inglês *Liquid-Liquid Extraction*, também chamada de extração com solventes, consiste na adição de um solvente orgânico imiscível com água. Este processo é realizado para que os pesticidas passem para a fase orgânica, para posterior determinação (ZHAO, 2001). A utilização de solvente pode estar relacionada com o fato de que, em métodos específicos, os solventes podem ser mais facilmente adaptados para os pesticidas específicos a serem analisados (GRIMALT, 2016).

A LLE é o método mais usado para a determinação de poluentes orgânicos em água (FATOKI, 2003), mas vem sendo substituído pela Extração em Fase Sólida - SPE, pois apresenta menos problemas na aplicação. Segundo ZHAO (2001), as desvantagens da utilização do LLE são a utilização de solventes orgânicos tóxicos e por ser um processo demorado. Complementa também que a SPE é um processo menos demorado que LLE, mas utiliza a mesma quantidade de solventes tóxicos. CELA *et al.* (2002), em seus estudos diz que a LLE poderá ser realizado de 4 formas distintas: descontínua, contínua, em contracorrente e em linha.

Extração em Fase Sólida (SPE)

Do inglês *Solid Phase Extraction*, também conhecida como adsorção líquido-sólido, extração líquido-sólido ou extração com adsorventes. A SPE ocorre mediante uma fibra de sílica fundida recoberta por uma fase sólida absorvente seguida por uma dessorção para sua análise (ALPENDURADA, 2000).

Segundo MARTINS (2004), a SPE quando aplicada em amostras de água, com a extração, purificação e concentração da amostra sendo realizadas em uma única etapa, resulta em um tempo de análise e consumo de reagentes menores que a LLE e em seus estudos, a extração de pesticidas em efluentes industriais foi realizada em fase sólida para substituir o uso da técnica de extração líquida-líquida e o resultado foi comparado ao das LLE e a confiabilidade foi obtida demostrando que os procedimentos utilizados se equivalem. CHIRON *et al.* (1993), também faz uma comparação entre LLE e SPE para o monitoramento de alguns pesticidas e seus produtos de degradação, e apresenta as desvantagens da utilização da LLE. MUKHERJEE e GOPAL (1996), em seus estudos, dá destaque a SPE pela economia, pouca mão de obra e a facilidade de reprodutibilidade. Por outro lado, FONT *et al*. (1993) apresentaram uma revisão sobre SPE em análise de pesticidas em água, no qual foram discutidos os mecanismos da extração em fase sólida, adsorção e partição, e também os fatores que afetam a SPE como tipo de água, volume de amostra, pH e o tratamento do solvente (ativação, lavagem e dessorção).

Microextração líquido-líquido (LLME) e Microextração em fase sólida (SPME)

Em alguns casos faz-se necessário a aplicação de uma extração a escala micro. Segundo BELTRÁN *et al.* (2000), a SPME é uma técnica simples, rápida e de fácil operação, podendo ser combinadas com diferentes instrumentos de análises já existentes. Porém, a SPME apresenta algumas desvantagens como a fragilidade, preço e tempo da fibra utilizada. DOONG *et al.* (2001), apresenta a SPME como uma técnica mais prática, por ser livre de solventes. DEAN *et al.* (1996), em sua revisão sobre extração e análises cromatográficas em

amostras contaminadas com pesticidas, discute a LLE, SPE e SPME. SAKAMOTO e TSUTSUMI (2004), otimizaram uma técnica utilizando a SPME e a comparando com os resultados obtidos pela SPE. Em um estudo realizado por VIDAL (2004), sobre a contaminação de pesticidas em águas contaminadas por agricultura local em Almería-Espanha, foram realizadas por meio de SPME por ser uma técnica simples, sem a utilização de solventes e utilizando pequenos volumes. Esta técnica também foi utilizada por KAFILZADEH (2015), em seus estudos.

- **Determinação da Amostra**

A Espectrometria de Massas (MS)

É uma técnica de detecção amplamente utilizada em cromatografia gasosa permitindo a obtenção de informação qualitativa e quantitativa a respeito dos componentes de uma mistura (HARRIS, 2001). A MS não só serve como um detector qualitativo, mas é igualmente potente como um detector quantitativa fornecendo informação estrutural detalhada (AHMED, 2001). As técnicas cromatográficas são, geralmente, as mais usadas para a determinação de pesticidas acopladas com espectrometria de massa (MS) (RIBANI, 2004).

Cromatografia Gasosa – Espectrometria de Massas (CG-MS)

Para compostos apolares, relativamente voláteis e termicamente estáveis, a CG-MS continua se desenvolvendo cada vez mais, especialmente nas determinações simultâneas de muitos compostos de classes e com propriedades diferentes (Harris, 1999; Stajnbaher e colaboradores, 2003; Sakamoto e Tsutsumi, 2004). A principal vantagem do uso desta técnica é a possibilidade de ter um detector ao mesmo tempo qualitativo, universal, seletivo, específico e sensível para o analito ou grupo de analitos de interesse (MARTINS, 2004). O objetivo principal da CG-MS é obter melhoras com respeito a Cromatografia Gasosa convencional, citadas por RAVELO (2009): aumento do número de pesticidas separados, diminuição do tempo de análise e a eliminação de interferências na amostra. Segundo ANDREU e PICÓ (2004) o acoplamento CG-MS permite a confirmação e a identificação da estrutura química dos pesticidas diluídos na coluna.

Cromatografia Líquida acoplada à Espectrometria de Massas (LC-MS)

Do inglês *Liquid Chromatography – Mass Spectrometry*, trabalha com temperaturas mais baixas, compostos de massa/peso molecular maior e com compostos apolares não voláteis (Harris, 1999; Reeve, 2002; Redant, 1994). A utilização do método LC-ME, como determinação de pesticida, foi avaliada nos estudos de CHIRON *et al.* (1993), como resultado obtiveram sucesso na identificação dos pesticidas.

ANDREU e PICÓ (2004) apresentaram em seus estudos as vantagens e desvantagens da utilização da LC-ME. MUKHERJEE e GOPAL (1996) e BALINOVA (1996) apresentaram uma revisão sobre as técnicas cromatográficas gasosas e líquidas acopladas a MS para análises de resíduos de pesticidas.

CONCLUSÕES

Os níveis de contaminação nos efluentes residuais de locais que ainda utilizam organoclorados em seus procedimentos, geralmente, estão muito próximos aos limites permitidos pela legislação. O máximo de cuidado deve-se ter a partir da coleta da amostra até a etapa de identificação, para que não ocorra efeitos indesejáveis.

Cada etapa da determinação de pesticida possui suas vantagens e desvantagens, cabendo ao usuário analisá-los e optar por aquele que mais lhe convier. Na etapa de extração; a mais utilizada é a LLE, mas está sendo substituída pela SPE por apresentar menos problemas durante o processo. E como melhoria da SPE, a SPME vendo sendo estudada para assim substitui-la. Fica difícil de se imaginar a determinação de pesticidas sem as análises cromatográficas acopladas com MS, para uma maior segurança na análise.

REFERÊNCIAS

AHMED, F.E. Analyses of pesticides and the metabolites in foods and drinks. **Trends in analytical chemistry**, Carolina, v.20, p. 649-661, 2001.

ALPENDURADA, M.F. Solid-phase microextraction: a promising technique for sample preparation in environmental analysis. A Review**. J. Chromatogr**. A, v.889, p.3-14. 2000.

AMARO, P. A **Protecção Integrada**. ISA Press. Cadaval. 1-458.2003.

ANDREU, V., PICÓ, Y., Solid-phase microextraction: a promising technique for sample preparation in environmental analysis. **Trends Anal. Chem**., v.23, p.772-789. 2004.

ARQUIMBAL, E.P. **Desarrollo de metodología analítica para la determinación de plaguicidas organofosforados y organoclorados en muestras biológicas humanas**. 2001. 421 F. Tese (Doutorado em Química) - Universitat Jaume I de Castelló, Castelón. 2001.

BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BALINOVA, A., Strategies for chromatographic analysis of pesticide residues in water. **J. Chromatogr. A**, v. 754, p. 125-135, 1996.

BATTAGLIN, W. A.; HAY, L. E.; Effects of Sampling Strategies on Estimates of Annual Mean Herbicide Concentrations in Midwestern Rivers. **Environ. Sci. Technol**. v.30, p.889-896, 1996.

BELTRAN, J., LOPEZ, F.J., Y HERNANDEZ, P. Solid-phase microextraction in pesticide residue analysis. **J. Chromatogr. A**, v.885, p.389-404. 2000

BRANCO, S. M.; **O Meio Ambiente em Debate**, Ed. Moderna: São Paulo, 1988.

CAMARA E.C TURIEL, A. MARTIN-ESTEBAN, P. FERNANDEZ, C. PEREZ-CONDE. Molecular recognition in a propazine-imprinted polymer and its applicationto the determination of triazines in environmental samples. **Analytical Chemistry**, v.73, p. 5133-5141, 2001.

CELA, R., LORENZO, R.A., CASAIS, M.C., (2002). **Técnicas de Separación en Química Analítica**. Ed. Síntesis, Madrid.

CHENG, Z., DONG, F., XU, J., LIU, X., WU, X. Atmospheric pressure gas chromatography quadrupole-time-of-flight mass spectrometry for simultaneous determination of fifteen organochlorine pesticides in soil and water, **J. Chromatography A**, v.1435, p.115-124, 2016.

DEAN, J. R., WADE, G., & BARNABAS, I. J. Determination of triazine herbicides in environmental samples. **Journal of Chromatography A**, v.733, p. 295-335, 1996.

DOREA, H. S., & LANC, F. M. Matrix Solid-Phase Dispersion Extraction of Organophosphorus and Synthetic Pyrethroid Pesticides in Cashew Nut and Passion Fruit. **J. Microcolumn Separations**, v.11, p. 367–375. 1999

FLORES, A. V et. al. Organoclorados: um problema de saúde pública. **Ambiente & Sociedade** v. 7, p. 111-124, 2004.

FONT, G., MAÑES, J., MOLTÓ, J. C., & PICÓ, Y. . Solid-phase extraction in multi-residue pesticide analysis of water. **Journal of Chromatography A**, v. 642, p. 135–161, 1993.

FENIK, J., TANKIEWICZ, M., BIZIUK, M. Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables**. Trends in Analytical Chemistry.** v. 30, p. 814-826, 2001.

FELLENBERG, G. **Introdução aos problemas de poluição ambiental.** São Paulo,1980.

FATOKI, O. S., & AWOFOLU, R. O. M ethods for selective determination of persistent organochlorine pesticide residues in water and sediments by capillary gas chromatography and electron-capture detection, **Journal of Chromatography A**, v. 983, p.225–236. 2003

GRIMALT, S., DEHOUCK, P. Review of analytical methods for the determination of pesticide residues in grapes**. Journal of Chromatography A**. V.1433. P.1-23. 2016

GUERRA, M.S. & SAMPAIO, D.P.A. **Receituário agronômico**. 2.ed. São Paulo: Editora Globo, 1991

MUKHERJEE, I., & GOPAL, M. Chromatographic techniques in the analysis of organochlorine pesticide residues**. Journal of Chromatography A**, v.754, p. 33–42. 1996.

HERNANDEZ,F,. BELTRÁN, J. **Análisis de residuos de plaguicidas en aguas**. Ed. J. M. Gonzalo, I. Antiguedad, Castelon, p.321, 1995.

HARRIS, D.C. Análise Química Quantitativa. 5. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2001. 862p

KAFILZADEH, F. Assessment of Organochlorine Pesticide Residues in Water, Sediments and Fish from Lake Tashk, Iran. **Achievements in the Life Sciences**, v. 9, p. 107-111, 2015.

KLIMMER, O.R., **Plaguicidas: toxicología, sintomatología y terapia**, Ediciones Oikos-Tau, S.A., Barcelona, 1967.

LARA, W.H.; BATISTA, G.C. Pesticidas. **Química Nova**, São Paulo, v.15, n.2, p.161,1992

MARTINS, L. M. **Determinação de pesticidas e compostos relacionados em água de superfície e efluente industrial empregando extração em fase sólida e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas**. 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado em Química) Universidade de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2004.

MILIDAS GE. Determination of pesticide residues in natural water of Greece. **Bull Environ Contam Toxicol** .v.52. p.71–84, 1994.

MILTNER, R. J.; BAKER, D. B.; SPETH, T. F.; FRONK, C. A.; Treatment of Seasonal Pesticides in Surface Waters**. J. Am. Water Works Assoc**. v.81, p.43.1989.

MORAES, S. **Contribuição para o estudo das intoxicações por carbamatos: o caso do chumbinho no Rio de Janeiro. Fundação** Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública; 1999.

RAVELO, L.M.P. **Metodologías analíticas alternativas para la determinación de plaguicidas en aguas y productos agroalimentarios**. 2009. 260f. Soportes audiovisuals e informaticos. 2009.

RIBANI, M.; BOTTOLI, C. B. G.; COLLINS, H. C. Validação em Métodos Cromatográficos**. Quím. Nova,** v.27, p. 771-780, 2004.

SAKAMATO, M., TSUTSUMI, T., Applicability of headspace solid-phase microextraction to the determination of multi-class pesticides in waters. **J. Chromatogr. A**, v. 1028, p. 63, 2004.

ŠTAJNBAHER, D., & ZUPANČIČ-KRALJ, L. Multiresidue method for determination of 90 pesticides in fresh fruits and vegetables using solid-phase extraction and gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, v. 1015, p. 185–198, 2003.

VIDAL, M.J.L, GONZALES-RODRIGUEZ, A., BELMONTE, A.V. Estudio de la contaminación por pesticidas en aguas ambientales de la provincia de Almería. **Revista Centífica Y Técnica de Ecología Y Medio Ambiente,** v. 13, p.30–38, 2004.

WALISZEWSKI, S.M., PARDIO, V.T., WALISZEWSKI, K.N., CHANTIRI, J.N., AGURRIE, A.A., INFANZON, R.M., RIVERA, J., 1997. Organochlorine pesticide residues in cow's milk and butter in Mexico. **Sci. Total Environ**. v. 208, p. 127–132.1997.

YAMASHITA, M.G.N. **Análise de legibilidade e compreensão de rótulos de agrotóxicos: estudo com agricultores da região de Londrina, Paraná.** Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior do Design do Brasil. p. 1694-1703, 2008.

ZENEBON, O *et al.* **Métodos físico- químicos para análise de alimentos**. Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. 1 ed. digital. Cap. 4 e 11. São Paulo, 2008.

ZHAO, L., & LEE, H. K. Application of static liquid-phase microextraction to the analysis of organochlorine pesticides in water. **Journal of Chromatography** A, v. 919, p. 381–388, 2001.

MÉTODOS PARA AVALIAR A DISPONIBILIDADE DE POTÁSSIO EM SOLOS DO SUDOESTE AMAZÔNICO

Ivanildo Guilherme Henrique[1], Daniela Souza da Silva[2], Magno Batista Amorim[3], Fabio Batista de Lima[4]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFRO. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRO. e-mail: ivanildo.guilhermee@gmail.com; [2]Discente de graduação em agronomia - IFRO. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRO. e-mail: dhannyella22@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia - IFRO. e-mail: magno.amorim@ifro.edu.br; [4]Professor do Curso de Agronomia - IFRO. e-mail: fabio.lima@ifro.edu.br

RESUMO: Na maioria das regiões do Brasil, o índice potássio extraível (disponível), é estimado por Mehlich-1. O estado de Rondônia não possui estudos de calibração, muito menos manuais ou tabelas de recomendação de calagem e adubação, logo utilizamos manuais calibrados para outras regiões o que pode ser uma pratica funcional, mas não ideal. O objetivo deste trabalho foi promover um estudo de correlação para o índice K trocável/extraível em solos do sudoeste amazônico. O ensaio foi conduzido no laboratório de análise de solos do Instituto Federal de Rondônia campus Colorado do Oeste. Foram coletadas amostras de 12 solos representativos, que foram submetidos a análise química utilizando os extratores Mehlich-1 e NH_4Cl 1 mol L^{-1} em três tempos de agitação, três tempos de decantação e três relações solo:solução. Os teores determinados por ambos extratores foram comparados ao determinado pelo método padrão de acetato de amônio 1 mol L^{-1} a pH 7,0. Todos os extratores testados foram eficientes em determinar a disponibilidade de potássio em solos do sudoeste amazônico, além disso, é possível estabelecer a seguinte ordem decrescente da quantidade média de K extraído: $AcNH_4$> Mehlich-1> NH_4Cl.

Palavras–chave: acetato de amônio, cloreto de amônio, mehlich-1, potássio trocável

METHODS FOR ASSESSING POTASSIUM AVAILABILITY IN SOIL OF SOUTHWEST AMAZON

ABSTRACT: In most regions of Brazil, the extractable potassium content (available), it is estimated by Mehlich-1. The state of Rondônia lacks calibration studies, even less manual or liming and fertilization recommendation tables, then we use calibrated manuals for other regions which may be a functional work, but not ideal. The objective was to promote a correlation study for the index exchangeable K / extractable in southwestern Amazon soils. The test was conducted on soil analysis laboratory at the Federal Institute of Rondônia campus Colorado do Oeste. Samples of 12 representative soils were collected, which were subjected to chemical analysis using the Mehlich-1 and NH 4 Cl 1 mol L^{-1} extractors in three times of stirring, three decantation times and three soil:solution relationships. The determined content by both extractors were compared to the standard method determined by ammonium acetate 1 mol L^{-1} at pH 7.0. All extractors tested were effective in determining the availability of potassium in southwestern Amazonian soils, in addition, it is possible to establish the following descending order average quantity of K extracted: AcNH4> Mehlich-1> NH 4 Cl.

KEYWORDS: ammonium acetate, ammonium chloride, mehlich-1, potassium exchangeable

INTRODUÇÃO

O extrator clássico para potássio trocável de solos é a solução de acetato de amônio 1,0 molar a pH 7.0 (METSON, 1956), que envolve mecanismo de troca de cátions entre o K^+ e o NH_4^+ (NACHTIGALL & RAIJ, 2005). Na maioria das regiões utiliza-se a solução Mehlich-1 como extrator de K do solo (TEDESCO *et al.*, 1995; CQFS-RS/SC, 2004). Solução proposta por Mehlich (1953) para extração de P, K, Ca, Mg, Na, Mn e Zn em solos ácidos, e estudada por vários pesquisadores em solos do Brasil (SCHLINDWEIN & GIANELLO, 2005; BORTOLON *et al.*, 2009, 2010). Outra solução proposta por Mehlich (1984) é a solução Mehlich-3, que assim como o Mehlich-1 possui alta correlação com teor de K trocável extraído pela solução de 1,0 mol CH_3COONH_4 a pH 7.0 e com o absorvido pelas plantas (BORTOLON *et al.*, 2010).

A solução de 1.0 mol de NH_4Cl pode ser uma alternativa na extração de K trocável do solo, além de Ca, Mg, Al e Na, o que pode tornar os procedimentos laboratoriais mais eficientes. Shuman & Duncan (1990) compararam o NH_4Cl 1 mol L^{-1}, com os extratores NH_4OAc 1 mol L^{-1} e KCl 1 mol L^{-1}, na extração de Ca, Mg, K e Na e constataram que o cloreto de amônio pode ser utilizado como extrator único dos cátions trocáveis do solo.

O uso racional destes nutrientes é de grande relevância para melhorar a produtividade das lavouras e diminuir a expansão do desmatamento. O Estado de Rondônia não possui um manual ou até mesmo uma circular técnica para recomendação de adubação e calagem. Assim, os produtores utilizam manuais de outros estados, fazendo adaptações para cada situação, o que não é recomendável, uma vez que estes manuais são desenvolvidos para regiões específicas baseados em estudos locais. Para a utilização racional e mais eficiente destes fertilizantes são necessários estudos de correlação e calibração para cada nutriente, a partir dos quais podem ser geradas tabelas para recomendação de adubação e calagem.

O objetivo do presente estudo é de verificar a eficiência das soluções Mehlich-1 e cloreto de amônio 1 mol L^{-1} (NH_4Cl) em predizer a disponibilidade de potássio em solos da região sudoeste amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Faculdade de Agronomia, do Instituto Federal de Rondônia campus Colorado do Oeste, sendo composto de duas etapas, uma em Laboratório e outra em casa de vegetação. Foram selecionadas amostras de 12 solos representativos do estado de Rondônia. Todas as amostras foram coletadas a uma profundidade de 0-20 cm de

profundidade, destorroadas, secas em estufa a 45°C e tamizadas em peneira com malha de 2 mm de diâmetro.

O primeiro estudo, em laboratório, consiste a avaliação e comparação dos extratores e métodos de extração. As amostras foram submetidas à análise química de K, utilizando-se as soluções extratoras de acetato de amônio 1,0 mol L^{-1}, Mehlich-1 e cloreto de amônio 1,0 mol L^{-1}, a primeira sendo considerada a solução padrão para K.

Foram avaliadas as variáveis, tempo de agitação: 5, 30 e 60 minutos; Decantação: 2, 4 e 16 horas e relação solo/solução: 1:6; 1:10 e 1:20, para todos os extratores, exceto para $AcNH_4$ (solução padrão), a fim de determinar como variações no método influenciariam na eficiência das soluções NH_4Cl e Mehlich-1 na extração de K trocável no solo.

O procedimento utilizado para o acetato de amônio foi uma modificação de Helmke & Sparks (1996), em que 10 cm^3 de solo foram colocados num frasco Erlenmeyer de 125 ml sendo acrescentados, em seguida, 50 ml da solução de $AcNH_4$ 1,0 mol L^{-1} a pH 7,0. Os frascos foram imediatamente agitados por 30 min em agitador horizontal de movimento alternado e, após, deixados em repouso pelo período de 16 horas. Em seguida, foram pipetados cerca de 10 ml do sobrenadante para um frasco plástico com capacidade de 50 ml para a determinação de K por espectrofotometria de chama.

O procedimento descrito anteriormente é considerado padrão para a extração e determinação dos cátions trocáveis Ca, Mg e K, sendo os demais métodos de extração comparados com ele. Para o método de NH_4Cl, o mesmo protocolo descrito acima foi usado, apenas foram incluídos mais dois tempos de agitação: 5 e 60 minutos, dois tempos de decantação: 2 e 4 horas e duas relações solo:solução: 1:6 e 1:20. Para os três tempos de agitação, decantação e relação solo:solução, os teores de K extraídos por NH_4Cl, foram comparados ao método padrão.

O procedimento utilizado no método Mehlich-1 foi uma modificação de Mehlich (1953), em que 5 cm^3 de solo foram colocados num frasco Erlenmeyer de 125 ml e acrescentados 30 ml de solução duplo ácido (H_2SO_4 0,125 mol L^{-1} e HCl 0,05 mol L^{-1}). A mistura solo:solução foi agitada em agitador horizontal, a 125 ciclos/min durante 5 minutos e, após, deixada em repouso pelo período de 16 horas. Em seguida, o sobrenadante, aproximadamente 10 ml do liquido foram transferidos para tubos de plástico e a determinação de K feita por espectrofotometria de chama. Com o objetivo de verificar o efeito do tempo de agitação, tempo de decantação e relação solo:solução na quantidade de K extraído por este método, foram incluídos os tempos de agitação de 30 e 60 minutos, os tempos de decantação 2 e 4 horas e relação solo:solução 1:10 e 1:20.

Com intuito de se avaliar as diferenças nas capacidades de extração entre os métodos estudados, foi utilizada a análise de regressão simples. Os parâmetros "a" (intercepção) e "b" (inclinação) da reta de regressão foram comparados com os valores ideais de zero (0) e um (1), com intervalo de confiança de 95% (Miller & Miller 2005).

As determinações dos elementos em todos os métodos foram realizadas em duplicata e foram utilizados os valores médios na confecção de gráficos e tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre os teores de K extraído pelas duas soluções (Mehlich-1 e NH_4Cl) em comparação a solução de $AcNH_4$, com diferentes tempos de agitação, relação solo:solução e período de decantação são mostrados na Figura 1.

As quantidades de K extraído pela solução de Mehlich-1, no tempo de agitação (30 min), foi significativamente superior aquelas obtidas com a solução padrão de acetato de amônio (Figura 1C). Os valores dos coeficientes angulares das equações de regressão, ajustadas entre os extratores Mehlich-1(y) e $AcNH_4$ 1,0 mol L^{-1}(x) foram significativamente diferentes de "1" (Tabela 01), o que não ocorre quando à redução no tempo de agitação (para 5 min), nem quando se eleva esse período (para 60 min), indicando que nessas condições as duas soluções extraem teores iguais de K do solo. Resultados semelhantes foram encontrados por Gianello & Amorim (2015), em solos do Rio Grande do Sul, em que o aumento do tempo de agitação proporcionou uma maior extração de K do solo, diferindo do extrator padrão.

A alteração da relação solo:solução do método Mehlich-1, de 1:20 para 1:6 (Figura 1A), diminuiu a capacidade de extração. O coeficiente angular para a relação 1:20 diminuiu de 1,39 para 0,97 com a relação solo:solução 1:6. Com a redução da quantidade de solução de Mehlich-1 na mistura – relação solo:solução 1:6 – a diferença entre ambos os métodos ($AcNH_4$ – Mehlich-1) diminuiu, tornando a extração nesse caso estatisticamente igual, pois o coeficiente linear e angular não difere de "0" e "1", respectivamente (Tabela 1).

Ao diminuir o tempo de decantação de 16 para 4 e 2 horas, para o M1, houve uma redução no teor de K extraído, diminuindo a diferença entre os métodos (Figura 1E). Assim, apenas para o tempo de 16 horas os valores são estatisticamente diferentes de "1" (Tabela 1). Isso pode ser explicado pela redução no tempo de contado entre a solução extratora e o solo, uma vez que o Mehlich-1 é sensível ao poder tampão do solo.

Os resultados demonstram que o método com relação solo:solução de 1:6, 5 minutos de agitação e decantação de duas horas, obtive extração semelhante ao adquiridos pela solução extratora padrão de Acetado de Amônio. Isso evidencia que podemos diminuir a quantidade

de solução na mistura, agitar e decantar por um menor período, o que pode significar uma maior economia e eficiência para os laboratórios de análise de solo. Resultados semelhantes foram encontrados por Bortolon *et al.* (2010) e Gianello & Amorim (2015).

A relação entre as quantidades extraídas de K pelas soluções de NH_4Cl 1,0 mol L^{-1} e $AcNH_4$ 1,0 mol L^{-1} a pH 7,0 em diferentes relações solo;solução, tempo de agitação e tempo de decantação é mostrada nas figuras 1B, D e F.

Para o extrator cloreto de amônio, observa-se que independente das modificações ocorridas no método a solução extraiu menos potássio em relação a solução padrão (Figura 1 B, D e F). Para todas variações de relação solo:solução, tempo de agitação e tempo de decantação, os coeficientes linear ("a"), não diferiu do valor ideal de "0" (Tabela 1), indicando que as soluções extraem quantidades semelhantes de K. Porém, os coeficientes angulares ("b") são significativamente diferentes de "1", o que segundo Miller & Miller, (2005), evidencia a ocorrência de algum tipo de erro sistemático diferente dos parâmetros testados, influenciando a eficiência da solução.

Quando se analisa os coeficientes angulares "b" das equações de regressão para a relação solo:solução (Figura 1B), observa-se que com o aumento da solução na mistura o valor de "b" passa de 0,6 (relação de 1:6) para 0,74 (relação 1:10), indicando que uma quantidade maior de solução na mistura favorece a extração de K dos solos estudados. Os coeficientes angulares das equações para tempo de agitação e de decantação, com exceção 5 minutos de agitação, apresentaram valores superiores a 0,71 e com menor variabilidade. Isso evidencia uma maior precisão (repetitividade) do extrator NH_4Cl, porém uma menor acurácia, uma vez que extrai em torno de 71 % do teor determinado quando se utiliza a solução padrão.

Os coeficientes de correlação para o cloreto de amônio foram muito próximos a 1 (>0,98), para todas a variações testadas. Desta forma, baseado nos resultados apresentados, a solução de NH_4Cl 1 mol L^{-1} pode ser considerada um extrator eficiente para os solos do Cone Sul do Estado de Rondônia, bem como qualquer um dos extratores testados nesse trabalho para estimar o K trocável. Desse modo, não se deve descartar nenhum dos métodos de extração testados neste estudo. Esses resultados também são confirmados na literatura por diversos autores (SHUMAN & DUNCAN 1990; BOEIRA *et al.* 2004; GIANELLO & AMORIM, 2015).

Tabela 01. Intervalos de confiança (95%) dos coeficientes lineares (a) e angulares (b), das curvas de regressão linear obtidos nas comparações entre os extratores Mehlich-1 e NH_4Cl com o padrão $AcNH_4$, em diferentes períodos de agitação, decantação e de relação solo:solução. IFRO, 2016.

Nutriente	Extrator (relação, agitação e relação)	IC "a"($p< 0,05$)	IC "b"($p < 0,05$)	r
K	$M\text{-}1_{(1:6)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,01 ; 0,03	0,87 ; 1,07	0,9789
K	$M\text{-}1_{(1:10)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,03 ; 0,02	1,11 ; 1,37	0,9793
K	$M\text{-}1_{(1:20)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,05 ; 0,01	1,24 ; 1,55	0,9761
K	$M\text{-}1_{(5)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,03 ; 0,01	0,95 ; 1,15	0,9825
K	$M\text{-}1_{(30)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,02 ; 0,01	1,06 ; 1,23	0,9897
K	$M\text{-}1_{(60)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,03 ; 0,01	1,00 ; 1,23	0,9789
K	$M\text{-}1_{(2)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,03 ; 0,01	0,88 ; 1,09	0,9780
K	$M\text{-}1_{(4)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,02 ; 0,01	0,92 ; 1,11	0,9831
K	$M\text{-}1_{(16)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,02 ; 0,00	1,02 ; 1,15	0,9930
K	$NH_4Cl_{(1:6)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,00 ; 0,01	0,57 ; 0,64	0,9937
K	$NH_4Cl_{(1:10)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,00 ; 0,01	0,68 ; 0,78	0,9916
K	$NH_4Cl_{(1:20)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,00 ; 0,01	0,72 ; 0,79	0,9948
K	$NH_4Cl_{(5)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,01 ; 0,01	0,60 ; 0,72	0,9833
K	$NH_4Cl_{(30)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,00 ; 0,00	0,68 ; 0,73	0,9968
K	$NH_4Cl_{(60)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,01 ; 0,00	0,69 ; 0,79	0,9906
K	$NH_4Cl_{(2)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,01 ; 0,00	0,69 ; 0,75	0,9970
K	$NH_4Cl_{(4)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,02 ; 0,00	0,70 ; 0,80	0,9925
K	$NH_4Cl_{(16)}$ (ŷ):$AcNH_4$ (x)	-0,01 ; 0,00	0,67 ; 0,74	0,9925

IC- Intervalos de confiança; *a- Coeficientes lineares; *b- Coeficientes angulares; r- coeficiente de correlação. M1 = Mehlich-1; $AcNH_4$ = acetato de amônio 1,0 mol L^{-1} a pH 7,0; NH_4Cl = cloreto de amônio 1,0 mol L^{-1};
[(5), (30) e (60)] = tempos de agitação, para a relação solo:solução 1:10 e tempo de decantação de 16 horas para ambos os métodos;
[(1:5) (1:10) e (1:20)] = relação solo:solução, para tempo de decantação de 16 horas para ambos os métodos e tempos de agitação de 5 e 30 min para Mehlich-1 e NH_4Cl, respectivamente;
[(2h) (4) e (16h)] = tempo de decantação;

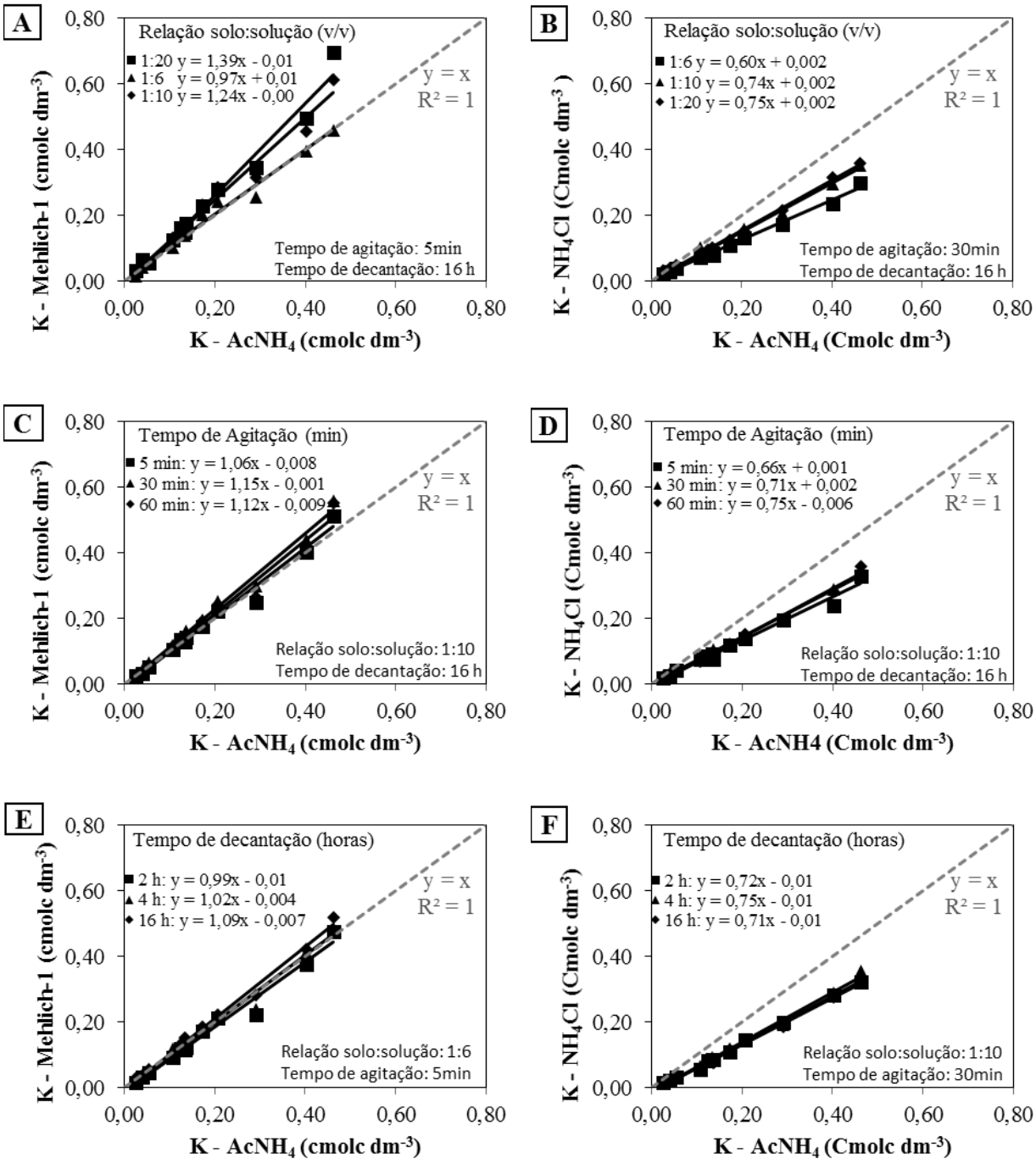


Figura 01. Relação entre as quantidades extraídas de K trocável pelas soluções de NH_4Cl 1,0 mol L^{-1} e Mehlich-1 em diferentes tempos de agitação, decantação e relações solo:solução e a quantidade extraída por $AcNH_4$ 1,0 mol L^{-1} a pH 7,0, em solos do Cone Sul de RO. [A linha tracejada indica a relação 1:1 (ou seja, onde os pontos de dados seriam localizados se houvesse 100% de conformidade entre os métodos).] IFRO, 2016.

CONCLUSÕES

A disponibilidade de potássio para as plantas em solos do sudoeste amazônico pode ser determinada pelos métodos testados no presente trabalho.

Os resultados permitem concluir que para os tempos de agitação 5 e 60 minutos, de decantação 2 e 4 horas e na relação solo:solução 1:6, o método Mehlich-1 extrai quantidades de K semelhantes ao K trocável extraído pela solução padrão de acetato de amônio.

Quando se correlaciona os extratores alternativos à solução de extração padrão, tem-se um melhor desempenho do Mehlich-1 em relação ao NH_4Cl.

REFERÊNCIAS

BOEIRA R. C.; RAIJ B. V.; SILVA A. S. E MAXIMILIANO V. C. B. Extração simultânea de alumínio, cálcio, magnésio, potássio e sódio do solo com solução de cloreto de amônio. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:929-936, 2004

BORTOLON, L.; GIANELLO, C. & SCHLINDWEIN, J.A. disponibilidade de potássio para as plantas em solos do sul do brasil estimada por métodos multielementare**s.** R. **Bras. Ci. Solo**, 34:1753-1761, 2010.

BORTOLON, L.; GIANELLO, C. & SCHLINDWEIN, J.A. Métodos de extração de fósforo e potássio no solo sob sistema plantio direto. **Ci. Rural**, 39:2400-2407, 2009b.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFSRS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. 400p.

GIANELLO, C & AMORIM, M. B. Ammonium Chloride Solution as an Alternative Laboratory Procedure for Exchangeable Cations in Southern Brazilian Soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 46(S1):94–103, 2015

MEHLICH, A. **Determination of P, Ca, Mg, K, Na and NH_4 by North Carolina soil testing laboratories**. Raleigh, University of North Carolina, 1953. 4p.

MEHLICH, A. Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant. **Comm. Soil Sci. Plant Anal**., 15:1409- 1416, 1984.

METSON, A.J. **Methods of chemical analysis for survey samples**. Wellington, D.S.I.R., 1956. 207p. (Soil Bureau Bulletin, 12).

MILLER, J.C. & MILLER, J.N. **Statistics and chermometrics for analytical chemistry**. 5th ed.Pearson Education Limited, 2005. 268p.

NACHTIGALL, G.R. & RAIJ, B.van. Análise e interpretação do potássio no solo. In: YAMADA, T. & ROBERTS, T.L. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba, POTAFOS. 2005. p. 93-118.

SCHLINDWEIN, J.A. & GIANELLO, C. Doses de máxima eficiência econômica de fósforo e potássio para as culturas cultivadas no sistema plantio direto. **R. Plantio Direto**, 85:20-25, 2005.

SHUMAN, L.M. E DUNCAN, R.R. Soil exchangeable cations and aluminum measured by ammonium chloride, potassium chloride, and ammonium acetate. **Comm. Soil Sci. Plant Anal**., 21:1217-1218, 1990.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).

MONITORAMENTO DOS NÍVEIS SÉRICOS DE PROGESTERONA E SEUS METABÓLITOS FECAIS EM OVELHAS POR ENZIMAIMUNOENSAIO

Mayara Fonseca Ferreira [1], Bárbara Luiza Migueis Nunes [2], Lais Almeida Gomes[3], Arthur Nascimento de Melo[4], Rodrigo de Souza Amaral[5]

[1]Discente de graduação em Medicina Veterinária - IFAM. Bolsista de IC-PADCIT do IFAM. e-mail: mayarafonsecaf@gmail.com; [2]Discente de graduação em Medicina Veterinária - UFPEL. e-mail: barbara@derpertai.org.br; [3] Discente de graduação em Medicina Veterinária - IFAM. e-mail: almeidagomes.lais4@gmail.com; [4]Professor do curso de Medicina Veterinária – UFS Campus do Sertão. e-mail: arthurnascimento@gmail.com; [5]Professor do curso de Medicina Veterinária – IFAM, Bolsista PADCIT-IFAM. e-mail: rodrigo.amaral@ifam.edu.br

RESUMO: A dosagem hormonal é uma ferramenta importante no manejo reprodutivo dos animais domésticos, bem como na aplicação de biotecnologias reprodutivas. Diversos trabalhos têm demonstrado a aplicabilidade de matrizes alternativas, como fezes, na dosagem hormonal. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi monitorar os níveis séricos de progesterona e seus metabólitos fecais em ovelhas por enzimaimunoensaio. Amostras séricas e fecais foram coletadas de cinco ovelhas em diferentes momentos do ciclo estral. A progesterona sérica e os metabólitos fecais de progesterona foram dosados por enzimaimunoensaio. O protocolo de dosagem hormonal adotado foi capaz de dosar os níveis de metabólitos fecais de progesterona, porém, aparentemente, não foi possível determinar os níveis de progesterona sérica com acurácia.
Palavras–chave: esteroides fecais, ovinos, reprodução

MONITORING OF SERUM LEVELS OF PROGESTERONE AND ITS FECAL METABOLITES IN EWES BY ENZYME IMMUNOASSAY

ABSTRACT: The hormone measurement is an important tool for the reproductive management of farm animals, as well its use on reproductive biotechnologies. Several studies showed the usefully of alternative matrices, as feces, for hormone measurement. Therefore, the aim of this study was to monitor the serum progesterone levels and their fecal metabolites in ewes by enzyme immunoassay. Serum and fecal samples were collected from five ewes on different moments of estrous cycle. Serum progesterone and fecal progesterone metabolites were measured by enzyme immunoassay. The hormonal protocol adopted was able to measure the fecal progesterone metabolites levels; however, apparently, it was not possible to measure the serum progesterone levels with accuracy.
KEYWORDS: fecal steroids, ovines, reproduction

INTRODUÇÃO

A dosagem hormonal é uma importante ferramenta no manejo reprodutivo dos animais domésticos, bem como na aplicação de biotecnologias reprodutivas. A matriz de eleição para o monitoramento endócrino desses animais é o sangue, porém, pesquisas acuradas necessitam de coletas de amostras repetidas, o que pode ser um procedimento estressante.

O metabolismo hormonal ocorre principalmente no fígado, mas alguma atividade catabólica também ocorre nos rins. Os hormônios metabolizados são excretados nas fezes, via

líquido biliar, e na urina, sendo que a principal via de excreção pode variar entre as espécies (PALME *et al*., 1996; SCHWARZENBERGER *et al*., 1996; GRAHAM, 2004).

Desta forma, com base nos mecanismos de metabolização e excreção dos hormônios esteroides, diversos trabalhos têm demonstrado a aplicabilidade de matrizes alternativas, como fezes, na dosagem hormonal, como alternativa à atualização de amostras sanguíneas no monitoramento endócrino. A matriz fecal é muito utilizada no monitoramento endócrino de animais selvagens (SCHWARZENBERGER *et al*, 1996; GRAHAM, 2004), além do que, seu uso também já foi aplicado em animais domésticos (SCHWARZENBERGER *et al*, 1996; FURTADO, 2007; CAPEZZUTO *et al*., 2008; AMARAL *et al*., 2016).

Em ovinos, Palme *et al.* (1996) observaram que aproximadamente 77% da progesterona circulante é metabolizada e excretada pelas fezes em menos de 24 horas, indicando possibilidade de uso das fezes no monitoramento hormonal nesta espécie. Furtado (2007) avaliou os níveis séricos de progesterona e seus metabólitos fecais durante o ciclo estral em ovinos, utilizando a técnica de radioimunoensaio, demonstrando a viabilidade do uso da matriz fecal para monitorar este evento reprodutivo. Entretanto, a técnica de radioimunoensaio, apesar de amplamente utilizada na endocrinologia, apresenta vários fatores negativos quando comparada com a de enzimaimunoensaio, como a utilização de materiais radioativos e equipamentos de custo elevado, a necessidade de autorização de órgãos competentes, bem como os riscos à saúde causados pela manipulação dos reagentes (GRAHAM *et al*., 2001).

Assim, o objetivo deste estudo foi monitorar os níveis séricos progesterona e de seus metabólitos fecais em ovelhas por enzimaimunoensaio.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas cinco ovelhas adultas vazias, alojadas no Campus Manaus Zona Leste do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM. O manejo diário dos animais foi extensivo, sendo mantidas a pasto durante o dia e alojadas no aprisco durante a noite com água *ad libitum*.

Amostras de fezes de cada fêmea foram coletadas 2X/semana diretamente da ampola retal e as amostras de sangue foram coletadas 1X/semana por venopunção da veia jugular durante 45 dias, com o intuito de amostrar momentos diferentes do ciclo estral. As amostras de fezes foram armazenadas em tubos plásticos, identificadas e posteriormente congeladas a -20ºC e as amostras de sangue foram centrifugadas para separação do soro, e este também congelado a -20ºC, até as análises.

As amostras fecais foram liofilizadas e submetidas ao processo de extração hormonal seguindo o protocolo descrito por Palme (2005). A quantidade de 0,2g de fezes secas foi pesada e transferida para um tubo de vidro contendo 5ml de metanol a 80%. O tubo foi agitado durante 16hs e posteriormente centrifugado, sendo o sobrenadante (extrato fecal) transferido para um tubo plástico e mantido a -20ºC. Para a dosagem hormonal, o extrato fecal foi diluído em 1:105 em solução tampão ($NaH_2PO_4.H_2O$: 5,421 g/L; Na_2HPO_4: 8,662g/L; NaCl: 8,7 g/L; BSA: 1,0 g/L; pH 7,0).

O extrato fecal diluído e o soro foram analisados por enzimaimunoensaio utilizando um protocolo descrito para várias outras espécies (MUNRO *et al*., 1991; GRAHAM *et al*., 2001; AMARAL *et al*., 2013), utilizando o anticorpo CL425 para progesterona fornecido pela Universidade de Davis - UC Davis, nos Estados Unidos. O anticorpo apresenta as seguintes reações cruzadas de acordo com Graham *et al*. (2001): progesterona, 100%; 4-pregnen-3α-ol-20-ona, 188%; 4-pregnen-3β-ol-20-ona, 172%; 4-pregnen-11α-ol-3,20-diona, 147%; 5α-pregnan-3β-ol-20-ona, 94%; 5α-pregnan-3α-ol-20-ona, 64%; 5α-pregnan-3,20-diona, 55%; 5β-pregnan-3β-ol-20-ona, 12,5%; 5β-pregnan-3,20-diona, 8%; 4-pregnen-11β-ol-3,20-diona, 2,7%; 5β-pregnan-3α-ol-20-ona, 2,5%; 5β-pregnan-3α,20α-diol, <0,1%; 5α-pregnan-3α,20β-diol, <0,1%; androstenediona, <0,1%; e corticosterona, <0,1%.

Microplacas de poliestireno de 96 poços de alta adsorção (MaxiSorp, Nunc, Rochester, EUA) foram marcadas (50µL/poço) com o anticorpo diluído em solução de marcação (Na_2CO_3:1,59g/L; $NaHCO_3$: 2,93g/L; pH 9,6), seladas com adesivo de acetato e incubadas a 4ºC por 16hs. Após a incubação, as microplacas foram submetidas a um ciclo de três lavagens com solução de lavagem (NaCl: 87,66g/L; Tween-20: 0,5%).

Foi adicionado 25µL de solução tampão em cada poço e, posteriormente, 50µL de cada amostra, padrão da curva, ou controle. Imediatamente após, foi adicionado 50µL de solução de hormônio conjugado com enzima (HRP: horseradishperoxidase; UC Davis, EUA) diluída em solução tampão. As microplacas foram seladas e incubadas por 2 horas em temperatura ambiente.

Após a incubação, as microplacas foram lavadas sendo posteriormente adicionado 100µL/poço de solução de substrato (250µL de Tetrametilbenzidina: 0,016mol/L em dimetilsufóxido; 50µL de H_2O_2: 0,6%; 11mL de tampão substrato (C_2H_3Na: 1,36g/L; pH 5.0)). A reação cromógena foi interrompida com 50µL de solução ácida (H_2SO_4: 10%). A densidade óptica de cada poço foi medida em uma leitora de microplacas utilizando um filtro de 450nm.

Todas as amostras, controles e padrões foram analisados em duplicata. Os coeficientes de variação intra e interensaio foram <10,05% e a sensibilidade dos ensaios foi de 0,07 ng/mL. Diluições seriadas do soro e extrato fecal apresentaram curvas de padrão similar à curva padrão do ensaio hormonal. Os valores hormonais no soro foram apresentados em ng/mL, já os resultados dos metabólitos fecais de progesterona foram corrigidos e apresentados em ng/g de fezes secas.

A média, desvio padrão (DP) e amplitude dos resultados foram calculados. Os dados foram analisados por regressão linear para comparar os níveis hormonais de soro e fezes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 60 amostras de fezes e 29 amostras de sangue, e os valores hormonais obtidos em cada matriz foram expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Média, desvio padrão (DP) e amplitude dos níveis de progesterona sérica e de metabólitos fecais de progesterona (MFP) em cinco ovelhas vazias. IFAM, 2016.

	Progesterona sérica (ng/mL)	MFP (ng/g fezes secas)
Nº de amostras	29	60
Média ± DP	35,5 ± 11,1	3107,5 ± 727,2
Máx – Mín	13,7 – 56,3	1555,3 – 4649,6

Os níveis dos metabólitos fecais de progesterona observados neste estudo corroboraram com o observado por Furtado (2007). Furtado (2007) selecionou algumas amostras fecais de seu estudo com ovelhas e, utilizando o mesmo anticorpo para progesterona utilizado neste trabalho, observou alta correlação entre os resultados obtidos por enzimaimunoensaio e por um protocolo de radioimunoensaio já validado para a espécie, demonstrando, assim, a sua viabilidade na dosagem de metabólitos fecais de progesterona em ovelhas.

Por outro lado, não foi observado uma relação significativa entre amostras de soro e fezes na análise de regressão (Figura 1).

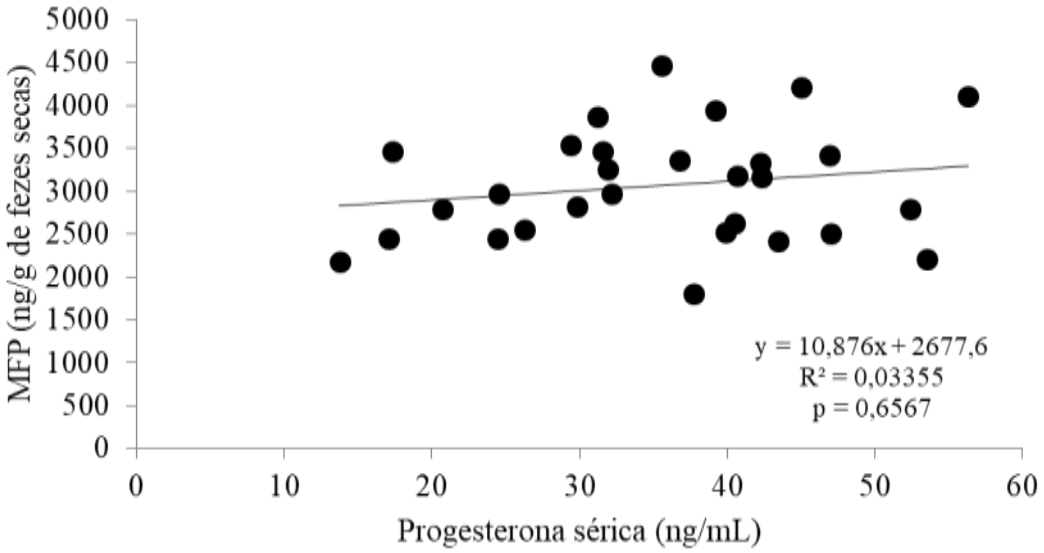


Figura 1. Análise de regressão linear dos níveis de progesterona sérica e de metabólitos fecais de progesterona (MFP) em ovelhas. IFAM, 2016.

Adicionalmente, os resultados de progesterona sérica apresentaram valores mais altos que os já relatados para a espécie (0,3 – 8,0 ng/mL (WHEATON *et al*., 1993; FURTADO, 2007)). Furtado (2007), ao mensurar os níveis séricos de progesterona em ovelhas, utilizou um conjunto comercial de radioimunoensaio altamente específico para progesterona, com baixa reação cruzada com metabólitos e outros hormônios. Por outro lado, o anticorpo utilizado no presente estudo é monoclonal para progesterona e apresenta alta reação cruzada com diferentes metabólitos de progesterona. De acordo com Seamark *et al*. (1970), os ovinos apresentam altos níveis de metabólitos de progesterona circulantes no sangue, desta forma, é possível que esses metabólitos também tenham sido mensurados durante o ensaio de progesterona aplicado. Altos valores de progesterona sérica também foram observados por Inya e Sumretprasong (2013), ao monitorarem os níveis séricos de progesterona em cabras utilizando o mesmo anticorpo usado neste estudo. Assim, a dosagem sérica de progesterona utilizando o protocolo descrito neste estudo deve ser avaliada com cautela.

CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou a viabilidade do uso de um protocolo de enzimaimunoensaio na dosagem dos metabólitos fecais de progesterona em ovelhas. Entretanto, futuros estudos são necessários a fim de verificar sua capacidade de monitorar as variações fisiológicas da progesterona, bem como compreender as reações cruzadas dos hormônios e metabólitos presentes no sangue dos ovinos com o anticorpo utilizado neste estudo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio dos funcionários do Setor de Permacultura do IFAM/CMZL e a Coordenação Geral de Produção – CGP/IFAM-CMZL pela ajuda no manejo dos animais. Agradecem também a PR-PPGI/IFAM pelas bolsas e pelo financiamento concedidos (Edital PADCIT/2016).

REFERÊNCIAS

AMARAL, R. S. et al. Endocrine monitoring of the ovarian cycle in captive female Amazonian manatees (*Trichechus inunguis*). **Animal Reproduction Science**, v. 142, n. 1-2, p. 84-88, 2013.

AMARAL, R. S. et al. Avaliação dos níveis de metabólitos fecais de testosterona e estradiol em suínos. **Igapó**, v. 10, n. 1, p. 46-56, 2016.

CAPEZZUTO, A. et al. Correlation between serum and fecal concentrations of reproductive steroids throughout gestation in goats. **Animal Reproduction Science**, v. 103, n. 1-2, p. 78-86, 2008.

FURTADO, P. V. **Perfil analítico de estrógenos e progestinas em diferentes matrizes biológicas na espécie ovina (*Ovis aries*)**. 2007. 96f. Tese (Doutorado em Ciências (Reprodução Animal)) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

GRAHAM, L. H. Non-invasive monitoring of reproduction in zoo and wildlife species. **Annual Review of Biomedical Sciences**, v. 6, n. 1, p. 91-98, 2004.

GRAHAM, L. H. et al. A versatile enzyme immunoassay for the determination of progestogens in feces and serum. **Zoo Biology**, v. 20, n. 3, p. 227-236, 2001.

INYA, T; SUMRETPRASONG, J. Serum progesterone profiles in Saanen crossbred goats during a 5-day progestin-based estrous synchronization protocol. **The Kasetsart journal: natural science**, v. 47, n. 1, p. 94-100, 2013.

MUNRO, C. J. et al. Relationship of serum estradiol and progesterone concentrations to the excretion profiles of their major urinary metabolites as measured by enzyme immunoassay and radioimmunoassay. **Clinical Chemistry**, v. 37, n. 6, p. 838-844, 1991.

PALME, R. Measuring fecal steroids: Guidelines for practical application**. Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1046, n. 1, p. 75-80, 2005.

PALME, R. et al. Excretion of infused 14C-steroid hormones via faeces and urine in domestic livestock. **Animal Reproduction Science**, v. 43, n. 1, p. 43-63, 1996.

SCHWARZENBERGER, F. et al. Faecal steroid analysis for non-invasive monitoring of reproductive status in farm, wild and zoo animals. **Animal Reproduction Science**, v. 42, n. 1-4, p. 515-526, 1996.

SEAMARK, R. F. et al. Progesterone metabolism in ovine blood: The formation of 3α-hydroxy-pregn-4-en-20-one and other substances. **Steroids**, v. 15, n. 4, p. 589-604, 1970.

WHEATON, J. E. et al. CIDR: A new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. **Animal Reproduction Science**, v. 33, n. 1-4, p. 127-141, 1993.

O QUE SABEM SOBRE O MITO DO USO DE HORMÔNIOS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE OS ESTUDANTES DO IFAM-CMZL, MANAUS, AM

Glebson Carvalho Freitas[1], Anísia Karla de Lima Galvão[2], Felipe Faccini dos Santos[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em agropecuária - IFAM. Bolsista PIBIC-Jr. do IFAM. e-mail: freitas_glebson@outlook.com; [2]Professora do curso técnico integrado em agropecuária e de Medicina Veterinária - IFAM. e-mail: aklg2@yahoo.com.br; [3]Professor do curso de Medicina Veterinária - IFAM. e-mail: felipe.santos@ifam.edu.br;

RESUMO: O objetivo desse trabalho é avaliar o nível de informação dos estudantes do IFAM-CMZL sobre o mito do uso de hormônios na produção de frangos de corte. A população-alvo foi composta por estudantes do IFAM-CMZL, de três cursos relacionados às Ciências Agrárias, Agropecuária (subsequente e integrado), Agroecologia (nível técnico e tecnólogo) e Medicina Veterinária, e de dois cursos não relacionados à área, Técnico em Secretariado e Técnico em Informática. O instrumento de coleta dos dados foi o questionário, composto por questões de múltipla escolha preenchidos pelo próprio discente participante do estudo. O percentual de alunos que cursaram disciplinas sobre produção de frangos de corte nos cursos de Medicina Veterinária, Agropecuária, Agroecologia, Informática e Secretariado os percentuais foram 6,5%; 94,7%; 25,7%; 3,2% e 0,0%, respectivamente. Foi constatado que 86% dos alunos do IFAM-CMZL já ouviram falar sobre o uso de hormônios na produção de frangos de corte. Entre alunos dos cursos de ciências agrárias, 49,41% acharam que o uso de hormônios é preocupante e 32,94% consideraram que esta suposta utilização cause problemas para a saúde humana. Entre os alunos dos cursos não relacionados às ciências agrárias, 98,36% acreditam que a utilização destes produtos é preocupante, enquanto 56,6% destes creem que cause problemas à saúde humana. Foi verificado que o mito da utilização de hormônios na criação de frangos de corte está amplamente difundido entre os alunos do IFAM-CMZL. No entanto, alunos que cursam disciplinas na área de ciências agrárias mostraram-se mais informados sobre o tema do que alunos de outras áreas.

Palavras–chave: carne, avicultura, produção animal, *survey*, alunos.

What are the thoughts about the myth of hormone use in broiler production of students from IFAM-CMZL, Manaus, Brazil

ABSTRACT: The aim of this study is to evaluate the level of information of the IFAM-CMZL students about the myth of hormone use in the production of broilers. The target population consisted of students IFAM-CMZL, three courses related to Agricultural Sciences, Agricultural (subsequent integrated) Agroecology (technical and technologist) and Veterinary Medicine, and two courses not related to the area, Technician Secretarial and Computer Technician. The data collection instrument was a questionnaire consisting of multiple choice questions filled in by the participant students. The percentage of students who attended courses on production of broilers in the courses of Veterinary, Agriculture, Agroecology, Information Technology and the Secretariat percentages were 6.5%; 94.7%; 25.7%; 3.2% and 0.0%, respectively. It was found that 86% of the IFAM-CMZL students have heard about the use of hormones in the production of broilers. Among students of agricultural sciences,

49.41% found that the use of hormones is worrying and 32.94% considered that this alleged use cause problem for human health. Among the students of the courses not related to agricultural sciences, 98.36% believe that the use of these products is of concern, while 56.6% of them believe that cause human health problems. It was found that the myth of the use of hormones in broiler production is widespread among students of the IFAM-CMZL. However, students who attend courses in the field of agricultural sciences were more informed on the subject than students from other areas.
KEYWORDS: meat, poultry production, animal production, survey, students.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira se desenvolveu intensamente nos últimos anos e é um dos setores mais importantes da economia, representando quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (UBABEF, 2014). Esse desenvolvimento se deve, essencialmente, ao avanço das pesquisas nas áreas de genética, nutrição, sanidade e do conhecimento do manejo da produção destes animais (GONÇALVES, 2011). Atualmente, os frangos de corte atingem cerca de dois quilos aos 40 dias de idade (LEANDRO *et al.*, 2006), o que faz com que grande parte da população acredite que tal crescimento se justifique pelo uso de substâncias proibidas para acelerar o crescimento.

Segundo Francisco *et al*. (2007), a utilização de hormônios para acelerar o crescimento de frangos é o grande mito que envolve a avicultura moderna brasileira. Em pesquisa realizada pelos autores, 89% dos consumidores de carne de frango da cidade de Porto Alegre, RS, afirmaram acreditar que ela contenha hormônio. Outros pesquisadores encontraram percentuais semelhantes como 75% em Araçatuba, SP (BOSSOLANI *et al*., 2012); 59% em Ilha Solteira, SP (OUROS *et al*., 2012); 52,3% em Teresina, PI (ALBUQUERQUE *et al*., 2015); 61% em Petrolina, PE (DIAS *et al*., 2015); e 86,36% em Jataí, GO (SILVA *et al*., 2015). Outro estudo revela que o mito existe também entre os profissionais da área de saúde. Bueno *et al*. (2009) entrevistaram cardiologistas, endocrinologistas e nutricionistas sobre o uso de hormônios na dieta de frangos de corte e verificaram que quase 70% dos entrevistados responderam, em alguma parte da pesquisa, que existe o uso de hormônio nas granjas de frangos de corte e que sua utilização pode acarretar problemas de saúde aos consumidores.

O distanciamento entre os consumidores urbanos e os locais de produção dos animais pode alimentar algumas inverdades quando o consumidor tenta explicar os processos de produção. Talvez a utilização de algumas substâncias que compõem a dieta dos animais cause confusão entre os consumidores, como no caso dos promotores de crescimento e que nada mais são que antibióticos administrados em baixas dosagens para regular a microbiota intestinal. Tais substâncias fazem parte de produtos formulados em conformidade com a

legislação brasileira vigente e são adicionados à dieta para melhorar direta ou indiretamente o desempenho produtivo (FRANCISCO *et al*., 2007).

Os principais motivos porque não são usados hormônios exógenos na avicultura comercial são: é ilegal (Instrução Normativa do MAPA Nº 17, de 18 de junho de 2004); não há razão técnica (pesquisas não evidenciam vantagens no uso de hormônios, pois o potencial genético já é máximo) (LEITE et al., 2004); razões de ordem prática (dependendo da substância, seria necessário injetar individualmente); custo elevado; e o fato do setor avícola brasileiro ser um dos mais organizados do mundo e trabalhar com padrões de qualidade rigorosos (ANDERSON E GERNAT, 2004; PENZ JÚNIOR, 2011).

O Campus Manaus Zona Leste (CMZL), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), oferece vários cursos relacionados às Ciências Agrárias e cursos de outras áreas. Desta forma, o estudo no CMZL se torna de especial interesse, pois há possibilidade de analisar as opiniões tanto de estudantes que estão mais relacionados ao tema da pesquisa, quando de estudantes que não são da área. Ou seja, apesar de conviverem no mesmo ambiente, possuem interesses pessoais e profissionais bem distintos.

O objetivo desse trabalho é avaliar o nível de informação dos estudantes do IFAM-CMZL sobre o mito do uso de hormônios na produção de frangos de corte, visando esclarecer e divulgar a problemática para a comunidade interna e externa.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento do tipo *survey*, de cunho exploratório e descritivo. Conforme Freitas *et al*. (2000), a pesquisa *survey* pode ser apresentada como a obtenção de dados ou informações sobre ações, características ou opiniões de um determinado grupo de pessoas representantes de uma população-alvo, para a obtenção de descrições quantitativas da população.

O caráter exploratório foi utilizado porque se considera que existe pouco conhecimento sobre o fenômeno objeto do trabalho de pesquisa (GODOY, 1995). A pesquisa descritiva, conforme Mattar (1996), em pesquisas de marketing, tem o escopo de descrever características de grupos, desvendar ou conferir a existência de relação entre variáveis e estimar a proporção de elementos de uma população específica, que tenham determinados comportamentos ou características. Segundo Cervo e Bervian (2002), esse tipo de pesquisa observa, registra, analisa e correlaciona variáveis sem realizar manipulações.

A população-alvo foi composta por estudantes do IFAM-CMZL, de três cursos relacionados às Ciências Agrárias (CA), Agropecuária (subsequente e integrado),

Agroecologia (nível técnico e tecnólogo) e Medicina Veterinária, e de dois cursos não relacionados à área (NCA), Técnico em Secretariado e Técnico em Informática. Inicialmente, os alunos foram informados sobre a natureza e os objetivos da pesquisa. Somente maiores de 18 anos de idade puderam a participar das entrevistas, devido aos critérios estabelecidos e aprovados pela aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (Plataforma Brasil) sob número 1290725.

O instrumento de coleta dos dados foi o questionário, composto por questões de múltipla escolha preenchidos pelo próprio discente participante do estudo. Um documento de consentimento para realização da pesquisa também foi entregue e assinado em duas vias pelos participantes.

O questionário foi dividido em duas seções. Na primeira seção foi investigado o perfil do entrevistado. Constaram perguntas sobre o curso, período do curso, sexo, faixa etária, principais canais de informações e frequência que tem acesso e nível de interesse sobre o assunto. A segunda seção foi composta de questões específicas sobre o tema da pesquisa, na seguinte ordem: 1) Você já cursou alguma disciplina sobre produção de frangos de corte? a) Sim, b) Não; 2) Você já ouviu falar sobre o uso de hormônios na produção de frangos de corte? a) Sim, b) Não; 3) Qual sua opinião sobre o uso de hormônios na produção de frangos de corte? a) Preocupante porque pode fazer mal a saúde humana, b) Não há riscos porque o uso de hormônios em frangos não causa problemas para a saúde humana, c) Os frangos de corte são produzidos sem hormônios; 4) O que faz com que os frangos apresentem desenvolvimento rápido? a) O uso de hormônios na dieta, b) Melhorias tecnológicas (genética, nutrição, sanidade e manejo), c) Não sei; 5) Você já ouviu falar que o uso de hormônio na produção de frangos de corte faz mal para saúde humana? a) Sim, b) Não; 6) Algum profissional da área de saúde (médico ou nutricionista) já proibiu você ou alguém conhecido de comer carne de frango? a) Sim, b) Não; 7) Você acha que a carne de frango pode causar problemas para saúde humana? a) Sim, b) Não.

Os dados foram tabulados e processados em planilhas do software Microsoft® Excel® 2016 e analisados descritivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os alunos que responderam o questionário, algumas respostas foram eliminadas por problemas que inviabilizaram sua inclusão na pesquisa. Dentre as respostas válidas, 85 eram alunos da área de Ciências Agrárias, sendo 31 do curso de Medicina Veterinária, 19 do

curso de Agropecuária e 35 do curso de Agroecologia; e 61 dos cursos não relacionados à referida área, sendo 31 do curso de Informática e 30 do curso de Secretariado.

Em relação ao sexo, 70% dos questionários foram por respondidos por mulheres e 30% por homens. A grande maioria dos entrevistados foi composta por jovens adultos, sendo 75% com idades entre 18 e 20 anos, 18% entre 21 e 23 anos e o restante (7%) com 24 ou mais anos. A maior parte dos alunos entrevistados estavam cursando os primeiros semestres de curso, com exceção do curso de Agropecuária que concentrou alunos respostas de alunos finalistas do curso.

Também foi perguntado, em relação ao perfil, sobre os meios e frequência que os entrevistados utilizavam diferentes meios de informação. O uso da internet era feito diariamente e algumas vezes por semana por 75% e 18% dos entrevistados, respectivamente. Assistiam telejornais diariamente e algumas vezes por semana por 46% e 42% dos entrevistados, respectivamente. Jornais impressos eram lidos apenas algumas vezes por semana ou quase nunca por 37% e 32% dos entrevistados, respectivamente. Livros, revistas e artigos científicos eram consultados algumas vezes por semana, algumas vezes por mês e diariamente por 43%, 22% e 21% dos entrevistados, respectivamente.

Outra informação importante sobre o perfil dos alunos foi obtida pelas respostas da primeira pergunta, revelando que a grande maioria dos alunos não havia cursado disciplinas sobre produção de frangos de corte. No curso de Medicina Veterinária, Agroecologia, Informática e Secretariado os percentuais foram de apenas 6,5%, 25,7%, 3,2% e 0,0%, respectivamente. A exceção foi dos alunos do curso Técnico em Agropecuária, com 94,7% tendo cursado disciplinas sobre o tema. Isto porque, como analisado anteriormente, os alunos de Agropecuária eram alunos concluintes, enquanto os demais eram iniciantes nos demais cursos, ou mesmo não possuem a disciplina na grade, como no caso dos cursos que não são da área de Ciências Agrárias.

Foi constatado que 86% dos alunos do IFAM-CMZL já ouviram falar sobre o uso de hormônios na produção de frangos de corte. Ao comparar resposta dada pelos alunos dos cursos da CA e aqueles de NCA, foi obtida uma média de 92% e de 79%, respectivamente. Ao associar estas respostas àquelas obtidas na Pergunta 5, verificou-se os mesmos 86% obtidos na Pergunta 2 (Figura 1). Portanto, quando as pessoas ouviram falar sobre a utilização de hormônios na produção de frango, provavelmente ouviram sobre a suposta utilização de hormônios para auxiliar na produção de frangos.

Na pergunta 6, apenas 12,9% e 8,2% dos alunos de cursos de CA e NCA, respectivamente, foram proibidos de comer carne de frango por profissionais de saúde (Figura

1). Esta informação contrasta com a que foi identificado por Bueno *et al*. (2009), que verificaram que a maioria dos profissionais de saúde entrevistados acreditava que hormônios eram utilizados na criação dos frangos e que faziam mal à saúde dos consumidores.

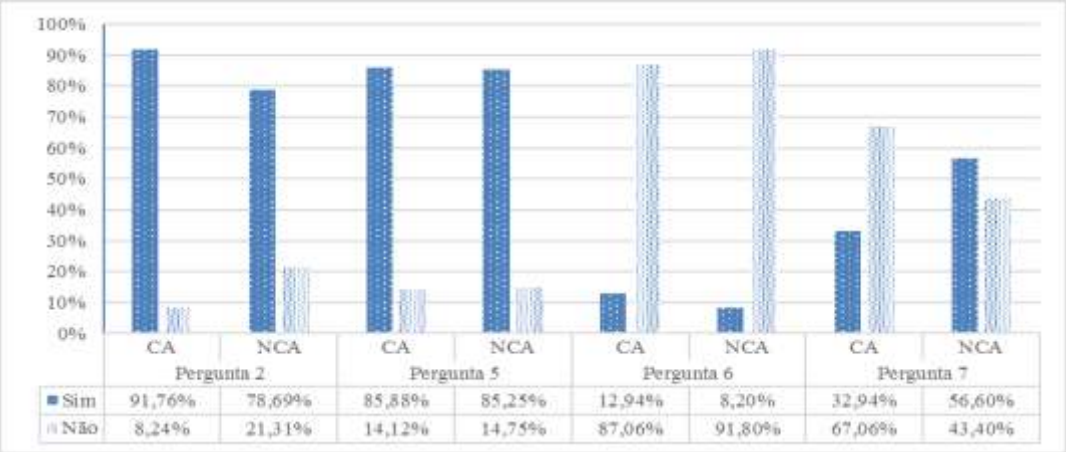


Figura 1. Resultados percentuais das respostas dadas por alunos de cursos da área de Ciências Agrárias (CA) e de cursos não relacionados à área de Ciências Agrárias (NCA) para as perguntas 2, 5, 6 e 7 do questionário sobre o mito da utilização de hormônios na produção de frangos de corte. IFAM, 2016.

Quando perguntados sobre o que achavam da utilização de hormônios na produção de frango, 49,41% acharam que o uso de hormônios é preocupante (Figura 2), apesar de somente 32,94% considerar que esta suposta utilização cause problemas para a saúde humana (Figura 1). De forma ainda mais aparente, os alunos dos cursos NCA acreditam quase em sua totalidade (98,36%) que a utilização destes produtos é preocupante (Figura 2), enquanto 56,6% destes creem que cause problemas à saúde humana (Figura 1). Estes resultados podem significar que o afastamento do aluno ao tema, por não ser de sua área de interesse, influencia diretamente na sua propensão em absorver a informação errada, pois o mesmo não busca informações em fontes seguras.

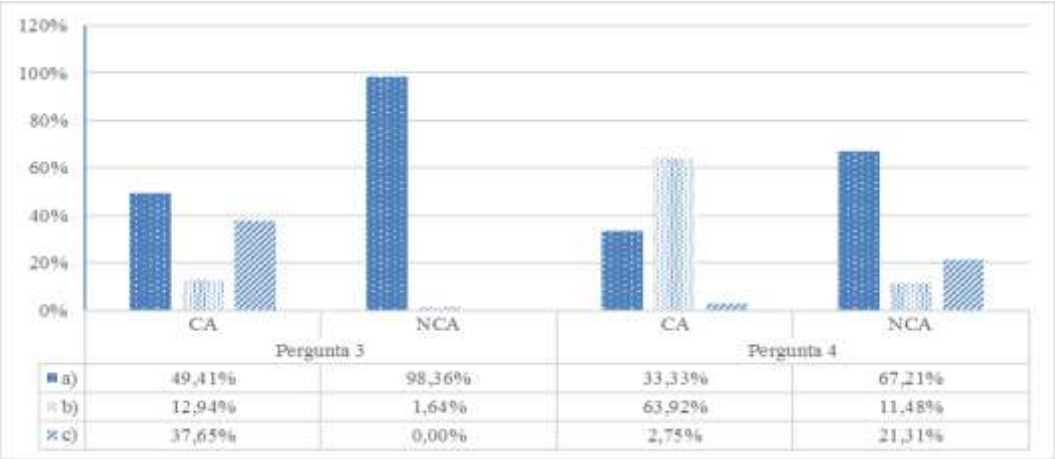


Figura 2. Resultados percentuais das respostas dadas por alunos de cursos da área de Ciências Agrárias (CA) e de cursos não relacionados à área de Ciências Agrárias (NCA) para as perguntas 3 e 4 do questionário sobre o mito da utilização de hormônios na produção de frangos de corte. IFAM, 2016. Legenda: Pergunta 3 - a) Preocupante porque pode fazer mal a saúde humana, b) Não há riscos porque o uso de hormônios em frangos não causa problemas para a saúde humana, c) Os frangos de corte são produzidos sem hormônios. Pergunta 4 - a) O uso de hormônios na dieta, b) Melhorias tecnológicas (genética, nutrição, sanidade e manejo), c) Não sei.

As respostas “a” e “b” da Pergunta 3 foram assinaladas por 62,35% dos alunos dos cursos de ciências agrárias e 100% dos alunos dos cursos não relacionados à área, ou seja, todos aqueles que acreditam que são utilizados hormônios na produção de frangos de corte. Considerando todos os entrevistados, a proporção foi de 78,08% dos entrevistados. Os resultados encontrados são similares aos encontrados nos trabalhos realizados em outras regiões do País (FRANCISCO *et al*., 2007; BOSSOLANI et al., 2012; OUROS et al., 2012; ALBUQUERQUE et al., 2015; DIAS et al., 2015; SILVA et al., 2015).

Ainda assim, 37,65% dos alunos dos cursos CA sabem que não são utilizados hormônios na produção de frangos. Estes foram representados por 51,61%, 31,43% e 26,32% dos alunos de Medicina Veterinária, Agroecologia e Agropecuária, respectivamente. Destaca-se que ordem dos maiores percentuais dentre os cursos CA para as respostas da Pergunta 3 foi inversamente proporcional à ordem para as respostas à Pergunta 1, ou seja, mesmo tendo assistido aulas sobre Avicultura, os alunos do curso de Agropecuária continuaram a acreditar no mito da utilização de hormônios na avicultura (Figura 2).

Ao serem questionados sobre o motivo pelo qual os frangos de corte apresentam um rápido desenvolvimento, houve grande diferença nas respostas dos grupos de cursos de Ciências Agrárias e daqueles que não são da área. A maior parte (63,92%) dos alunos dos cursos de Ciências Agrárias creditaram às melhorias tecnológicas empregadas na criação destes animais, ainda assim, muitos relacionaram com a utilização de hormônios (33,33%).

Em contrapartida, alunos dos cursos que não eram da área de Ciências Agrárias acharam que este desenvolvimento foi devido ao uso de hormônios (67,21%), enquanto a menor parte deles acreditava que era devido às melhorias tecnológicas (11,48%) (Figura 2).

CONCLUSÕES

Foi verificado que o mito da utilização de hormônios na criação de frangos de corte está amplamente difundido entre os alunos do IFAM-CMZL. No entanto, alunos que cursam disciplinas na área de ciências agrárias mostraram-se mais informados sobre o tema do que alunos de outras áreas, apesar de mesmo entre estes alunos a crença nesta inverdade ainda seja comum. Será necessário maior esforço por parte das entidades representantes dos produtores de aves comerciais, juntamente com as escolas, universidades e a mídia em geral para desmistificar este tema que acaba por gerar rejeição à carne de frango, um produto nobre, altamente nutritivo e barato.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PPGI) do IFAM pela bolsa de Iniciação Científica na modalidade Júnior para o discente Glebson Carvalho Freitas, tendo sido o auxílio de grande valia para a concretização do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE F. C. F. *et al*. Desmistificação sobre o uso de hormônios na produção de frangos de corte: Nível de conhecimento de estudantes de Zootecnia. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL,10º, 2015, Teresina. **Anais...** Teresina: CNPA, 2015. R0160-1.

ANDERSON, K. E.; GERNAT, A. G. Reasons why hormones are not used in the poultry industry. **North Carolina Poultry Industry Newsletter**, November, 2004. p. 1-3.

BOSSOLANI I. L. *et al*. Avaliação do perfil dos consumidores de carne de frango no Município de Araçatuba – SP. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 19, n. 2, p. 131, 2012.

BUENO, P.V. *et al*. Avaliação com profissionais da área da saúde sobre o uso de hormônios na dieta de frangos de corte. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP–DRACENA. 5. 2009, Dracena. **Anais eletrônicos**..., Dracena: UNESP- Dracena, 2009.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 242 p.

DIAS A. O. et al. Consumo de carne de frango e de ovos de aves de granja pela população da região de Petrolina. **Extramuros**, Petrolina, v. 3, n. 1, p.128-134, 2015.

FRANCISCO, D. C. *et al*. Caracterização do consumidor de carne de frango da cidade de Porto Alegre. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 253-258, 2007.

FREITAS, H. *et al*. Método de pesquisa *survey*. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GONÇALVES, A. S. O mito do hormônio no frango. **Revista V&Z em Minas**, ano XXI, n. 109, p.35-36, 2011.

LEANDRO, N. S. M. *et al*. Influência do peso Inicial de pintos de corte sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos e a viabilidade econômica da produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**. [online]. 2006, vol.35, n.6, p. 2314-2321. ISSN 1806-9290.

LEITE, A. P. L. *et al*. Efeito do uso do propionato de testosterona sobre o desempenho de frangos de corte, de 01 a 46 dias de idade. **Magistra**, v. 16, n. 2, p. 59-65, 2004.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. Edição compacta. São Paulo: Atlas, 1996. 64 p.

OUROS *et al*. Perfil do consumidor de carnes no município de Ilha Solteira – SP. In: SIMPÓSIO DE QUALIDADE DA CARNE, 4º, 2012, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2012. p.1-3.

PENZ JÚNIOR, A. M. Por que hormônios não são usados na alimentação de frango de corte. Disponível em: <http://www.nftalliance.com.br/artigos/aves/por-que-hormonios-nao-sao-usados-na-alimentacao-de-frango-de-corte>. Acesso em: 28 abril 2015.

ROSA C. O. *et al*. Características do mercado consumidor de carne de frango em um município de médio porte. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.17; p. 518-532, 2013.

SILVA C. M. *et al*. Perfil do consumidor de carne de frango do município de JATAÍ- GO. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1468-1478, 2015.

UBABEF – União Brasileira de Avicultura. História da avicultura no Brasil. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/a_avicultura_brasileira/historia_da_avicultura_no_brasil>. Acesso em: 20 abril 2015.

O USO DE PLANTAS MEDICINIAS: UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE ENFERMIDADES

Luis Gustavo Araújo Pereira[1] , Alex Júnior da Silva Santos[2],Gerson Dias da Silva Junior[3], Adriana Figueira dos Santos Silva[4], Charles Eduardo Schuster[5]

[1]Discente de graduação em agronomia - IFTO. Bolsista PIBIC do IFTO. e-mail: luisgustavoap@outlook.com; [2]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail: eng.a.santos@outlook.com; [3]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail:gerson-jr@hotmail.com; [4]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail:adrianafigueira.s@hotmail.com; [5]Discente de graduação em agronomia - IFTO. e-mail: charles.schuster@hotmail.com

RESUMO: O Brasil possui uma das maiores diversidades vegetal do mundo, apresentando inúmeras espécies de plantas com potencial terapêutico. O Tocantins, por encontrar-se numa região de transição do Bioma Amazônico pro Cerrado, dispõe de muitas dessas espécies. Assim, objetiva-se com este trabalho incentivar o cultivo de plantas medicinais e produção de medicamentos naturais no estado, pois além de manter viva uma cultura, a população, principalmente a de baixo poder aquisitivo, passa a ter uma alternativa na busca por medicamentos para curar suas enfermidades. Como primeira etapa deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar os estudos existentes sobre o assunto, e como segunda etapa do trabalho, foi realizado um levantamento junto ao site da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) sobre as principais plantas medicinais encontradas no Tocantins. Os medicamentos a base de plantas medicinais, são responsáveis por 25% do receituário médico nos países desenvolvidos e cerca de 80% nos países em desenvolvimento. Dentre as espécies mais encontradas no Tocantins, cita-se o Alecrim, Mentrasto, Gengibre, Fedegoso, Romã, dentre outras. E as principais formas de uso são através de chás, inalação, decocção, sumos, entre outras. Todos esses métodos são bastante simples. Portanto, o uso de plantas medicinais traz várias vantagens, como: o baixo custo de implantação do projeto; a utilização de medicamento bom e barato; atividade simples e saudável, além de manter viva uma crença de gerações passadas.

Palavras–chave: diversidade vegetal, medicamentos naturais, potencial terapêutico, Tocantins

THE MEDICINIAS PLANT USE: AN ALTERNATIVE FOR DISEASE CONTROL

ABSTRACT: Brazil has one of the highest plant diversity in the world, with numerous species of plants with therapeutic potential. The Tocantins, be in a transition region of the Amazon Biome pro Cerrado, it has many of these species. Thus, the objective of this work was to encourage the cultivation of medicinal plants and production of natural medicines in the state, as well as keep alive a culture, the people, especially the low income, is replaced by an alternative in the search for drugs to cure their illnesses. As a first step of this work, a literature search was conducted to identify existing studies on the subject, and as a second stage of the study, a survey was conducted at the site of ANVISA (National Health Surveillance Agency) on the main medicinal plants found in Tocantins. The drugs based on medicinal plants, are responsible for 25% of medical prescriptions in developed countries and about 80% in developing countries. Among the species most commonly found in Tocantins, cite the Rosemary, Mentrasto, Ginger, Stinker, Pomegranate, among others. And the main

forms of use are through showers, inhalation, decoction, juice, among others. All of these methods are quite simple. Therefore, the use of medicinal plants has several advantages, such as low cost of project implementation; the use of good and cheap medicine; simple and healthy activity, and keeps alive a belief of past generations
KEYWORDS: plant diversity, natural medicines, therapeutic potential, Tocantins

INTRODUÇÃO

De acordo com Badke (2011), o poder curativo das plantas é tão antigo quanto o aparecimento da espécie humana na terra. Desde os primórdios, as primeiras civilizações perceberam que algumas plantas continham, em suas essências, princípios ativos os quais ao serem experimentados no combate às doenças revelaram empiricamente seu poder curativo.

Por longos períodos na história, o uso de plantas medicinais foi presente não só devido ao seu caráter alimentar, mas também às suas propriedades de cura, sejam elas reais ou ritualísticas. No entanto, até a metade do século XX, o uso de medicamentos sintéticos tornou-se mais amplo que o uso de plantas medicinais, principalmente na sociedade ocidental, com destaque para os países desenvolvidos, visto que os considerados países em desenvolvimento permaneceram fazendo uso das propriedades curativas das plantas, certamente devido às difíceis condições econômicas de aquisição dos medicamentos sintéticos (MOREIRA, SALGADO & PIETRO, 2008).

O Brasil possui uma das maiores diversidades vegetal do mundo e inúmeras experiências vinculadas ao conhecimento popular das plantas medicinais e tecnologia para correlacionar o saber popular e científico (COUTINHO *et al*., 2004). Grande parte desse conhecimento tem origem das populações indígenas que aqui já habitavam, fazendo com que o uso dessas plantas seja uma prática já tradicional no Brasil.

Para Ming (2012), devido à grande diversidade vegetal com potencial terapêutico e à diversidade cultural do povo brasileiro, os hábitos incluem desde pequenas ervas até árvores, passando por arbustos e plantas trepadeiras. As partes vegetais utilizadas também são diferentes, podendo ser raízes, folhas, frutos, sementes, cascas, látex, e outras. As necessidades terapêuticas também mudam conforme a região do Brasil.

Embora pertença formalmente à região Norte, o Estado do Tocantins encontra-se na zona de transição geográfica entre o cerrado e a floresta amazônica (SILVA, 2007). Isso comprova que o estado possui uma grande gama de espécies vegetais.

Assim, objetiva-se com este trabalho incentivar o cultivo de plantas medicinais e produção de medicamentos naturais no Tocantins, pois além de manter viva uma cultura, a população, principalmente a de baixo poder aquisitivo, passa a ter uma alternativa na busca por medicamentos para curar suas enfermidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Como primeira etapa deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar os estudos existentes sobre o assunto. Foram selecionados todos os artigos que apresentavam nos títulos plantas medicinais, com seus benefícios e malefícios, além de informações adicionais, por meio de busca eletrônica em bases de dados (Scielo), bem como pela busca manual por livros referidos ao tema.

Como segunda etapa do trabalho, foi realizado um levantamento junto ao site da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) sobre as principais plantas medicinais encontradas no Tocantins. Dentre elas se destacam espécies como: Fedegoso- do- campo (*Stryphnodendron barbatiman*), Cainca *(Chiococca brachiata*), Jurubeba *(Solanum paniculatum*), Assa peixe (*Vernonia polyanthes)*, Camomila (*Matricaria recutita)*, Gengibre (*Zingiber officinale).* Complementando esta etapa do trabalho foi elaborado tabelas a fim de esclarecer mais a parte de espécies e suas utilizações.

Enfatize-se, então, que o presente artigo tem fundamento de pesquisa em dois planos: o de coleta de dados e o de análise dos dados. O primeiro plano refere-se exclusivamente à revisão de literatura e aos documentos da Coordenação Geral de Pesquisa e Produção (CGPP). No que diz respeito ao segundo plano, objetivou-se a leitura, o fichamento dos dados, a transcrição dos teóricos mais importantes, e em seguida, tabulou-se os dados dos documentos institucionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Se for dada uma visão geral na vegetação do Brasil, é possível perceber que o território é ou foi coberto por uma infinidade de tipos e subtipos de fisionomias vegetais, com suas características naturais que, somadas, representam a maior diversidade vegetal do planeta. Associado a isso, há uma representação, igualmente grande, de tipos culturais e étnicos, numa mistura multifacetada sociocultural das diversas populações indígenas e tradicionais, que junto com os agricultores da moderna agricultura transformaram a paisagem rural brasileira (MING, *et al*., 2012).

Segundo Rodrigues, Madeira, e Parreira (2008), cerca de 25 mil espécies de plantas são usadas em todo o mundo para a produção de medicamentos, incluindo não somente aqueles obtidos por síntese a partir de produtos naturais (fitofármacos), mas também os medicamentos comercializados como produtos fitoterápicos.

A demanda por medicamentos à base de plantas vem crescendo mundialmente, nos países desenvolvidos como alternativa mais saudável, ou menos danosa, de tratamento, e nos

países em desenvolvimento, como resultante do não acesso aos medicamentos farmaquímicos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007). De acordo com Guerra e Nodari (2003), medicamentos a base de plantas medicinais, são responsáveis por 25% do receituário médico nos países desenvolvidos e cerca de 80% nos países em desenvolvimento.

As plantas medicinais são todas aquelas que possuem princípios ativos que ajudam no tratamento das doenças, podendo levar até mesmo à cura. De acordo com Turolla e Nascimento (2006), muitas destas apresentam substâncias que podem desencadear reações adversas, seja por seus próprios componentes, seja pela presença de contaminantes ou adulterantes presentes nas preparações fitoterápicas, exigindo um rigoroso controle de qualidade desde o cultivo, coleta da planta, extração de seus constituintes, até a elaboração do medicamento final.

A tabela 01 apresenta algumas espécies de plantas medicinais regulamentadas pela ANVISA, e que são encontradas com mais facilidade no estado do Tocantins, assim como a forma de preparo do medicamento.

Tabela 1. Ervas regulamentada pela ANVISA, com indicação terapêutica e preparo.

Espécie	Nome Científico	Indicação Terapêutica	Preparo
Alecrim	*Rosmarinus officinalis*	Dor de cabeça, fadiga	Chá, banho do chá da folha
Assa peixe	*Vernonia ferruginea Less.*	Cicatrizante	Banho do chá da folha
Batata de purga	*Ipomea purga*	Vermífogo, antibiótico	Tintura
Capim-cidreira	*Cymbopogon citratus*	Analgésico, repelente de insetos	Decocção, chá
Capim santo	*Cymbopogon citratus*	Insônia, ansiedade	Chá
Fedegoso	*Senna occidentalis (L.)*	Antipirético	Tintura
Mentrasto	*Ageratum conyzoide L.*	Analgésico	Infusão
Gengibre	*Zingiber officinale*	Tosse, pressão alta, artrite	Chá, compressa
Jurubeba	*Solanum paniculatum*	Hepatite, febres, diabete	Chá
Romã	*Punica granatum*	Obesidade, hipertensão	Infusão, suco

As espécies citadas na tabela 1 são facilmente encontradas, até mesmo nos próprios quintais de casa, que usualmente são cultivadas por pessoas mais velhas, haja vista que esse é um hábito tido por eles, certamente por influência de seus pais, avós.

Quanto às formas de cultivo, às plantas medicinais ainda não são bem domesticadas como as espécies utilizadas na agricultura, mas elas são rústicas, apresentando boas propriedades de pegamento. A forma de plantio mais utilizada é a por partes vegetativas, mas também é feito por sementes.

Segundo a ANVISA (2011), medicamentos fitoterápicos são aqueles obtidos com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais. Não se considera medicamento fitoterápico aquele que inclui na sua composição substâncias ativas isoladas, sintéticas ou naturais, nem as associações dessas com extratos vegetais.

Para a produção do fitoterápico, existem vários modos, na tabela 2 são encontrados os mais comumente utilizados na região.

Tabela 2: Formas de preparo das plantas.

Formas de uso	**Descrição**
Cataplasmas	Preparação de uma espécie de pomada para uso externo, de uso tópico.
Chá	Através da fervura da água com partes da planta imersas.
Decocção	Fervura para dissolução das substâncias através de ação prolongada da água ou calor.
Inalação	Combinação de vapor d'água com substâncias voláteis das plantas aromáticas.
Infusão	Modo tradicional de preparação dos chás.
Maceração	A substância vegetal fica em contato com álcool, óleo, água ou outro líquido para dissolver o princípio ativo.
Poções	Soluções onde são agregados xaropes, tinturas, extratos ou outros ingredientes.
Sumos ou sucos	Espremidos em pano, triturados em liquidificador ou pilão, podendo ser adicionada água ou não.
Xarope	Preparações dissolvendo-se a substância da planta em açúcar e água aquecidos, obtendo-se o ponto de fio.

Após observar a tabela 2, verifica-se a simplicidade de produção deste tipo de medicamento, mas, apesar disso, tem que ter atenção no preparo, pois doses em excesso podem gerar efeitos adversos.

CONCLUSÕES

Nestas perspectivas, conclui-se que muitos referenciais teóricos trazem subsídio e informações sobre os dados referentes a plantas medicinais, que permitem dar um norte para os debates de sua fundamental importância dentro do contexto brasileiro. Logo, este trabalho

demonstrou a relevância da utilização de fitoterápicos, tendo em vista que essa é uma prática barata, torando-se uma alternativa para o tratamento de enfermidades, não só no Tocantins, mas em todo contexto brasileiro. Assim, dentre as vantagens do uso de plantas medicinais, temos em destaque: o baixo custo de implantação do projeto; a utilização de medicamento bom e barato; caracteriza-se como uma atividade simples e saudável, além de manter viva uma crença de gerações passadas.

Outro ponto de relevância a ser destacado, é que pela facilidade de cultivo destas plantas, e pelas suas qualidades, ainda são pouco ou até mesmo inexistentes os relatos de viveiros de produção destas dentro do Tocantins, tornando-se então um mercado aberto e de enorme tendência a crescer. Assim, a maior parte da população do estado, que se encontra com baixo poder aquisitivo, teria uma alternativa a mais quando precisasse de um medicamento.

Portanto, sendo uma atividade que é praticada desde as primeiras civilizações, trabalhar com plantas medicinais obedece a princípios básicos como instalações, e ao mesmo tempo complexos, pois o resultado do produto final depende de uma série de fatores, que vão desde o plantio até a colheita, tendo em vista que todo o processo de produção tem que ser acompanhado por um profissional habilitado, garantindo a eficácia do produto, para que enfim o mesmo seja comercializado.

REFERÊNCIAS

ANVISA. **Medicamentos Fitoterápicos**. 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Medicamentos/Assunto+de+Interesse/Medicamentos+fitoterapicos> Acesso em 23 de junho, 2015.

BADKE, Marcio Rossato. **Plantas medicinais: o saber sustentado na prática do cotidiano popular.** Santa Maria-RS. 2011.

COUTINHO, H.D.M.. et al. **Atividade antimicrobiana de produtos naturais.** 2004. *Conceitos 5:* 77-85.

GUERRA, P.M.; NODARI, R. O. **Biodiversidade: aspectos biológicos geográficos, legais e éticos. In Farmacognosia da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRHS/Editora da UFSC, 2003.

MING, L.C. et al. **Manejo e cultivo de plantas medicinais: algumas reflexões sobre as perspectivas e necessidades no brasil.** UNESP – Botucatu – SP.

MING, L.C.; Ferreira, M.I.; Gonçalves, G.G. **Pesquisas agronômicas das plantas medicinais da Mata Atlântica regulamentadas pela ANVISA**. UNESP. 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria Executiva. Área de Economia da Saúde e Desenvolvimento. **Estrutura de mercado do segmento de fitoterápicos no contexto atual da indústria farmacêutica brasileira.** Brasília, 2007.

RODRIGUES, W.; NOGUEIRA,J. M.; PARREIRA, L. A. **Competitividade da cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil: uma perspectiva a partir do comércio exterior.** In: XLVI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL- SOBER, 2008, Rio Branco. **Anais eletrônicos**. Rio Branco, 2008.

Tua saúde. Disponível em: <http://www.tuasaude.com/plantas-medicinais/> Acesso em: de junho de 2013.

TUROLLA, M. S. R.; NASCIMENTO, E. S. **Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil.** Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. 2006.

PANORAMA DA PRODUÇÃO DE LARANJA NO BRASIL

Pietro Lopes Rego[1], Joabe Cardoso Nunes da Silva[2], Eduardo Carvalho Dias[3], Andreia Brandão de Melo Lopes Rêgo[4]

[1]Professor do IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: pietro.rego@ifto.edu.br; [2]Discente do Curso de Agronomia- IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: joabe_cardoso8@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia - IFTO - Campus Dianópolis. e-mail: eduardo.dias@ifto.edu.br; [4]Discente de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais – UFT – Campus Gurupi. e-mail: andreia.b.melo@hotmail.com

RESUMO: O Brasil é líder mundial em produção e exportação de suco de laranja tendo estado de São Paulo como maior produtor, o setor vem contribuindo com a balança comercial nacional, gerando empregos na área rural. Neste estudo foi realizado um levantamento de dados da produção de laranja no Brasil do último decênio, através de uma revisão de literatura em livros, periódicos e publicações científicas. Verificou-se uma oscilação na produção durante todo o período pesquisado, com maior destaque para menor área colhida para a safra do ano de 2014, sendo que produção de laranja no Brasil atingiu seu ápice no ano de 2007, e que em 2015 acentuou-se o declínio da produção em relação às safras anteriores provocado principalmente por fatores climáticos.

Palavras–chave: citros, produtividade, perspectiva

PANORAMA ORANGE PRODUCTION IN BRAZIL

ABSTRACT: Brazil is the world leader in production and export of orange juice with the state of São Paulo as the largest producer, the sector has been contributing to the national trade balance, creating jobs in rural areas. This study was a survey of the orange crop production data in the last decade Brazil, consulting books, periodicals and scientific publications. There was fluctuation in production throughout the period, with more emphasis on lower harvested area for the year of harvest 2014, with orange production in Brazil reached its peak in 2007, in 2015 accentuated the decline in production compared to previous crops caused by climatic factors.

KEYWORDS: citrus, productivity, perspective

INTRODUÇÃO

As espécies cítricas são originárias das áreas subtropicais e tropicais da Ásia, de onde se disseminaram a outras partes do mundo. Foram introduzidas no Brasil pelas primeiras expedições colonizadoras, provavelmente na Bahia e em São Paulo. Aqui, esta espécie

apresentou as condições ideais para vegetar e produzir do que nas próprias regiões de origem, sendo que as laranjeiras se expandiram para todo o país (EMBRAPA, 2011).

Atualmente o Brasil é o principal produtor mundial de citros e o maior exportador de suco concentrado e congelado de laranja, sendo que a atividade têm se destacado pela promoção do crescimento socioeconômico, contribuindo com a balança comercial nacional e principalmente, como geradora direta e indireta de empregos na área rural (LOPES, 2011).

A liderança brasileira na produção de laranja consolidou-se a partir da década de 1980, após geadas e os furacões, que atingiram a Flórida (EUA). A produção se destaca com destino majoritário ao mercado externo. Fatores como clima, solo, persistência do agricultor brasileiro, eficiência e avançada tecnologia gerada pela pesquisa, favoreceram o rápido aumento de produtividade no país (CAMARGO et al, 2013).

O potencial de produção de frutos de laranja, em pomares comerciais, é determinado, principalmente, pelo valor genético das variedades de copas e portaenxertos (POMPEU Jr. apud CRISOSTOMO, 2009). O uso da enxertia tornou-se fundamental para a quebra da juvenilidade das plantas, manutenção da resistência e tolerância dos citros a fatores bióticos e abióticos, e aumento da produtividade e da qualidade da fruta. Contudo, a produção final está relacionada à densidade de plantio, ao crescimento vegetativo, à eficiência fotossintética, à intensidade de florescimento e fixação e massa dos frutos, e ao manejo de fatores interferentes no pomar (DAVIES E ALBRIGO apud CRISOSTOMO, 2009).

O Brasil detém a maior produção mundial de laranja, sendo que setor apresenta números expressivos que revelam a importância da atividade para a economia brasileira, apesar da produção estar concentrada na região sudeste com destaque para o estado de São Paulo, o Norte e Nordeste representaram cerca de 11,8%, sendo o estado da Bahia e do Sergipe o 2° e 5° maiores produtores do País em 2016 (IBGE, 2016).

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo constitui-se em uma revisão bibliográfica da produção agrícola de laranja no Brasil do último decênio, realizada entre março e agosto de 2016, no qual realizou-se uma consulta a livros e periódicos presentes na Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – *Campus* Dianópolis e por publicações científicas selecionadas através de busca no Google Acadêmico. As palavras-chave utilizadas foram “Produção Agrícola”, “Cultivo de Laranja” e “Citros” e suas correspondentes em inglês, “Agricultural production”, “Orange cultivation” e “Citrus”. Foram critérios de exclusão,

publicações anteriores ao ano de 2005 e as que se referiam a outras culturas diferentes ao cultivo da laranjeira.

O presente estudo classifica-se quanto ao delineamento, de forma bibliográfica e documental, pois de acordo Lakatos e Marconi (2005) a pesquisa bibliográfica trata-se do levantamento, seleção e documentação de toda bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado em livros, enciclopédias, revistas, jornais, folhetos, boletins, monografias, teses, dissertações e material cartográfico.

A pesquisa documental conforme Lakatos e Marconi (2005) menciona que tais informações são provenientes de órgãos que as realizaram e englobam todos os materiais escritos ou não. Podem ser encontrados em arquivos públicos e particulares, assim como em fontes estatísticas compiladas por órgãos oficiais e particulares. Incluem-se aqui como fontes não escritas: fotografias, gravações, imprensa falada (rádio e televisão), desenhos, pinturas, canções, objetos de arte, folclore etc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Levantamento Sistemático da Produção Agrícola de laranja no Brasil para o decênio 2006 a 2015, verificou-se oscilação na produção durante todo o período, com maior destaque para a safra do ano de 2014, que apresentou menor área colhida (FIGURA 1).

De acordo com as informações do IBGE (2016), a produção de laranja no Brasil atingiu seu ápice no ano de 2007, onde a área colhida foi apenas 0,051% menor do que a área plantada. Nota-se ainda que no ano de 2014houve o maior prejuízo em produtividade área para o período em estudo, em que, a área colhida foi 11,52% menor em relação a área plantada, chegando a um total de 88.577 ha sem ser colhida.

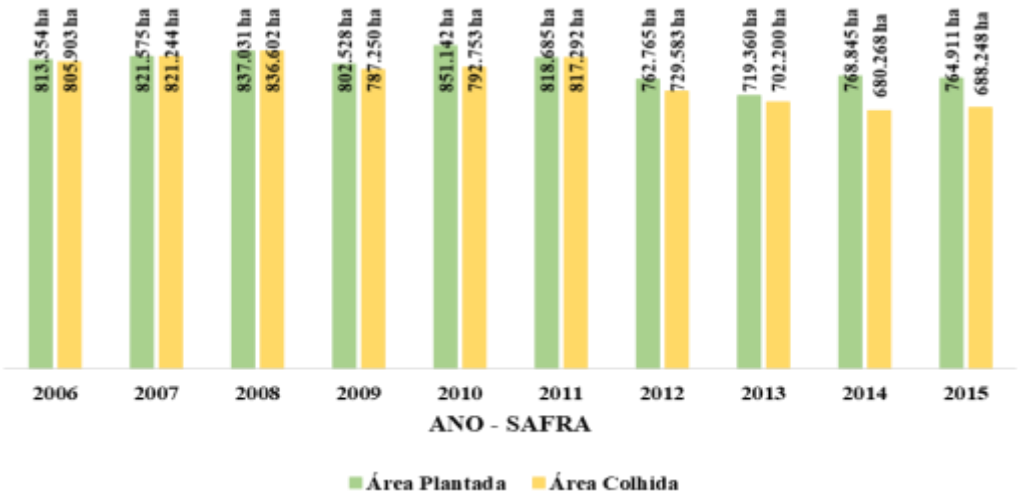


Figura 1. Representação gráfica de área plantada (ha) e área colhida (ha) de laranja no Brasil, decênio 2006 a 2015.

No ano 2006 o Brasil colheu mais de 18 milhões (FIGURA 2) de toneladas, representando 1% a mais do que o ano anterior, o desempenho foi beneficiado por problemas climáticos que afetaram a produção nos Estados Unidos, principal concorrente do Brasil, aumentando a cotação do produto nacional (ALFREDO GUEDES, 2007).

Na safra 2010/2011 sobreveio uma estiagem que favoreceu as floradas em São Paulo, e proporcionou a redução da ocorrência de doenças. A escassez de chuvas que provocou perdas no pegamento de frutos foi suprida com o retorno das precipitações em dezembro/2010. Em março/2011 as chuvas ocorreram abaixo da média, no entanto, devido à disponibilidade de água no solo, não houve prejuízos significativos à expansão dos frutos, o que possibilitou uma produção de 19,8 milhões de toneladas (FIGURA 2) em 2011 (CONAB, 2012).

De 2006 a 2008 a produção se manteve em torno dos 18 milhões, já em 2009 houve um decréscimo, que pode ser atribuído à seca que acometeu a safra (DANILO MACEDO, 2011), em contrapartida as exportações somaram mais de 2,9 milhões de toneladas, sendo que o Brasil foi responsável por 50% da produção mundial de suco de laranja, e 98% do total produzido foi exportado (NEVES et al. 2010).

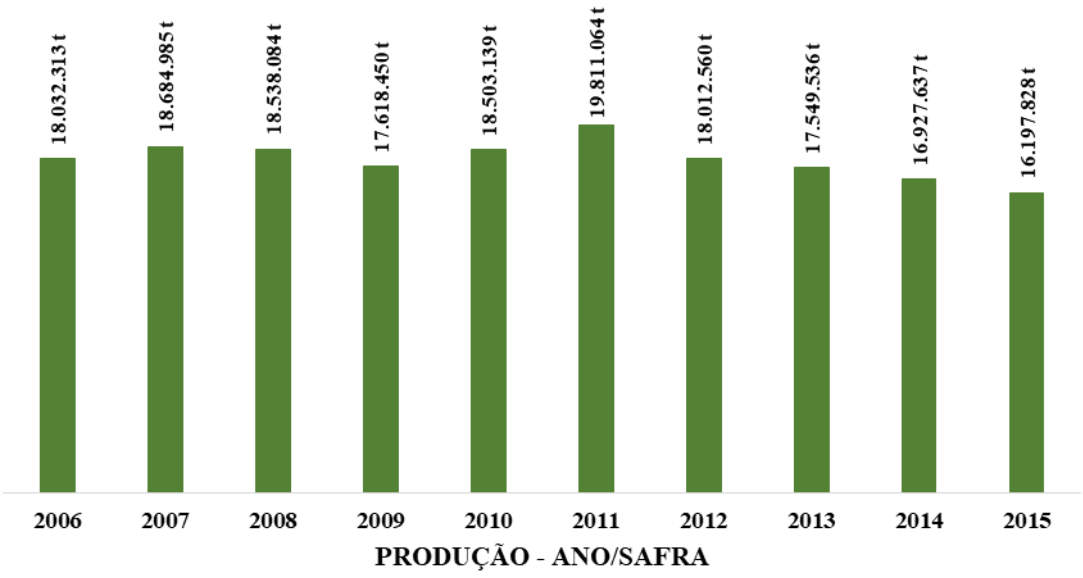


Figura 2. Representação gráfica da produção em toneladas (t) de laranja no Brasil, decênio 2006 a 2015.

A safra de laranja no país em 2013 sofreu um decréscimo de mais 400.000 toneladas em relação ao ano anterior, os grandes estoques nacionais e internacionais, a crise europeia e bloqueios alfandegários foram apontados como principais fatores (IBGE, 2013), porém o rendimento médio da produção em Kg/ha foi o maior dentre o período em estudo com 24.992 Kg/ha (FIGURA 3), tendo um total de 719.360 ha plantados.

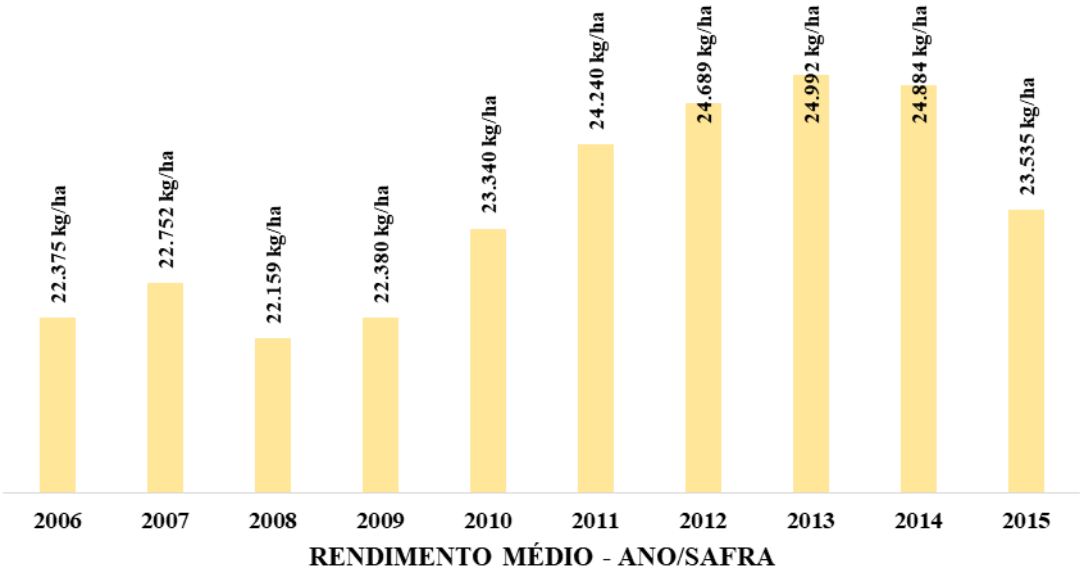


Figura 3. Representação gráfica do rendimento médio em kg/ha da produção de laranja no Brasil, decênio 2006 a 2015.

Em 2015 acentuou-se o declínio da produção em relação às safras anteriores, principalmente em contraste com o ano de 2011 (FIGURA 2). O decréscimo ocorreu em virtude da seca no estado de São Paulo (maior produtor), que promoveu floradas abundantes devido ao estresse hídrico, porém a persistência da seca causou elevado índice de abortamento, o país produziu 16 milhões de toneladas (FIGURA 2) com rendimento médio de 23.535 Kg/ha (FIGURA 3), a região sudeste deteve 79% da produção com rendimento médio de 25.898 Kg/ha (FIGURA 4), contudo os valores da laranja registraram aumento em razão do aumento nos preços pagos pelas indústrias, mas ficaram em níveis considerados pouco remuneradores (PALMIERI, 2015).

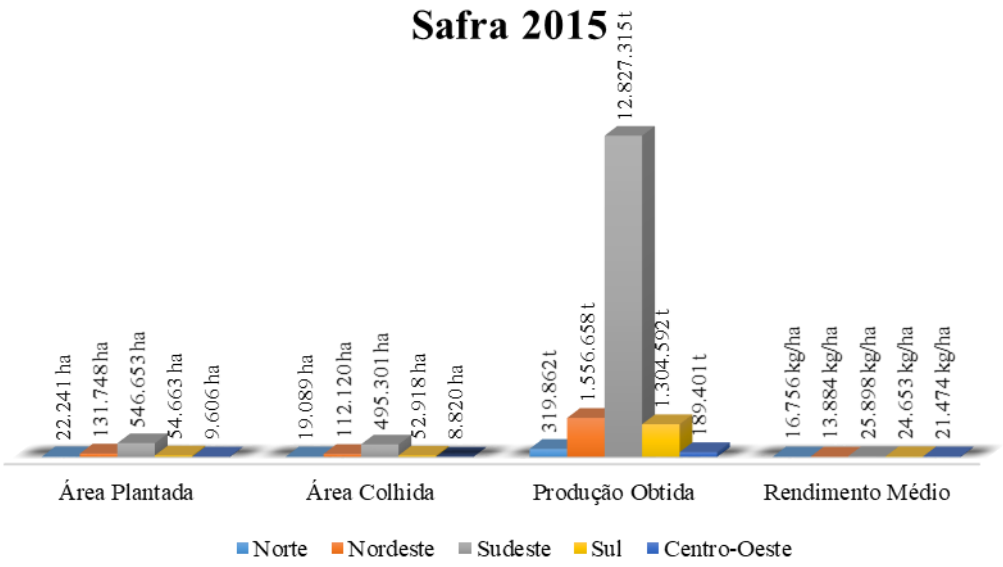


Figura 4. Representação gráfica da distribuição por região da área plantada (ha), área colhida (ha), produção obtida (t) e rendimento médio (kg/ha) da laranja cultivada no Brasil, safra 2015.

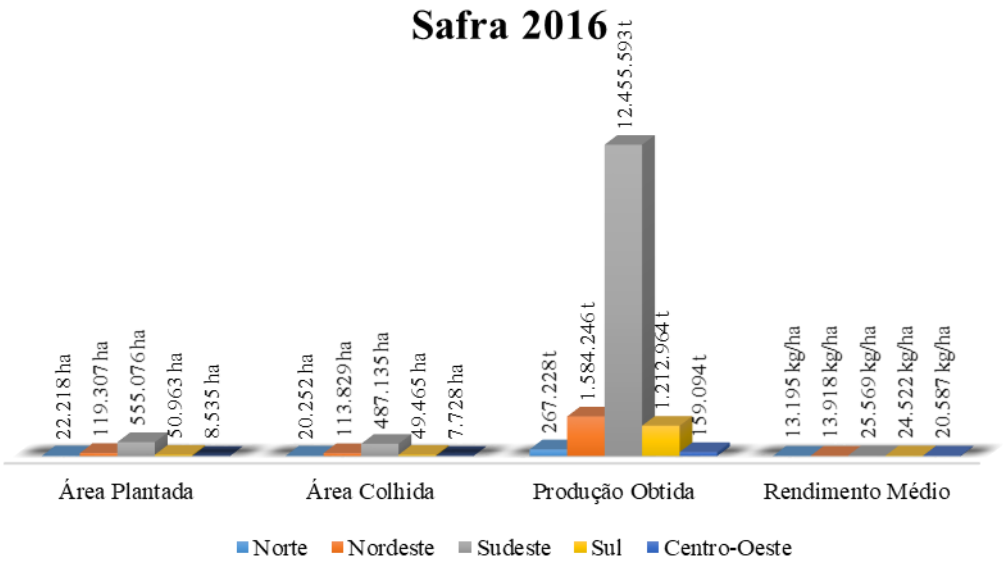


Figura 5. Representação gráfica da distribuição por região da área plantada (ha), área colhida (ha), produção obtida (t) e rendimento médio (kg/ha) da laranja cultivada no Brasil, safra 2016.

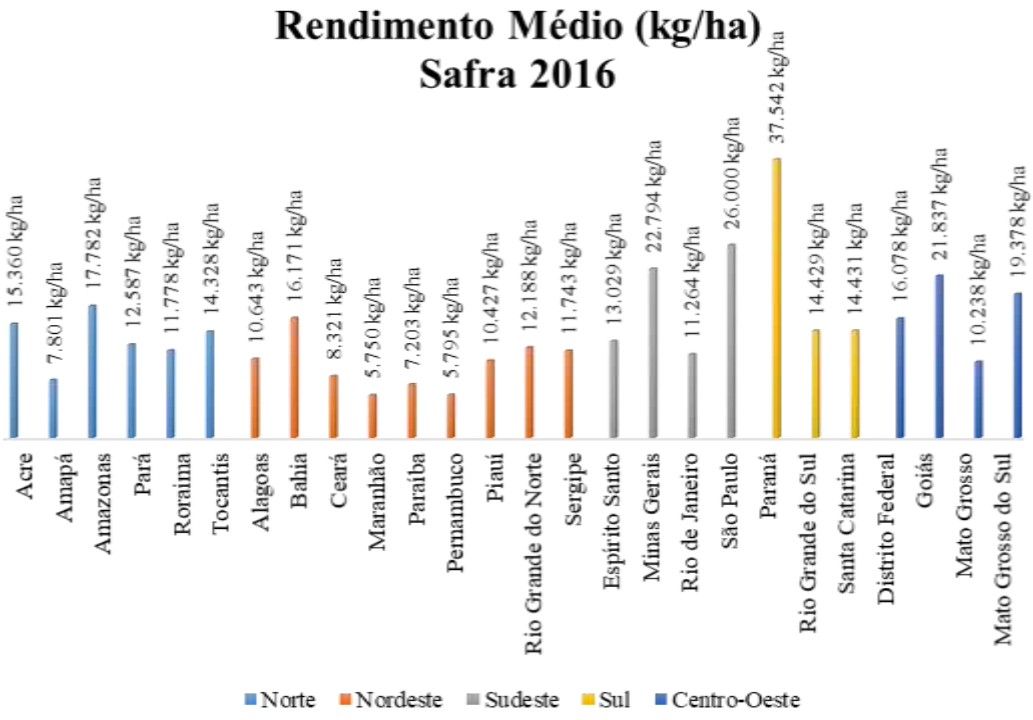


Figura 6. Representação gráfica da produção em rendimento médio (kg/ha) de laranja por estado do Brasil, safra 2016.

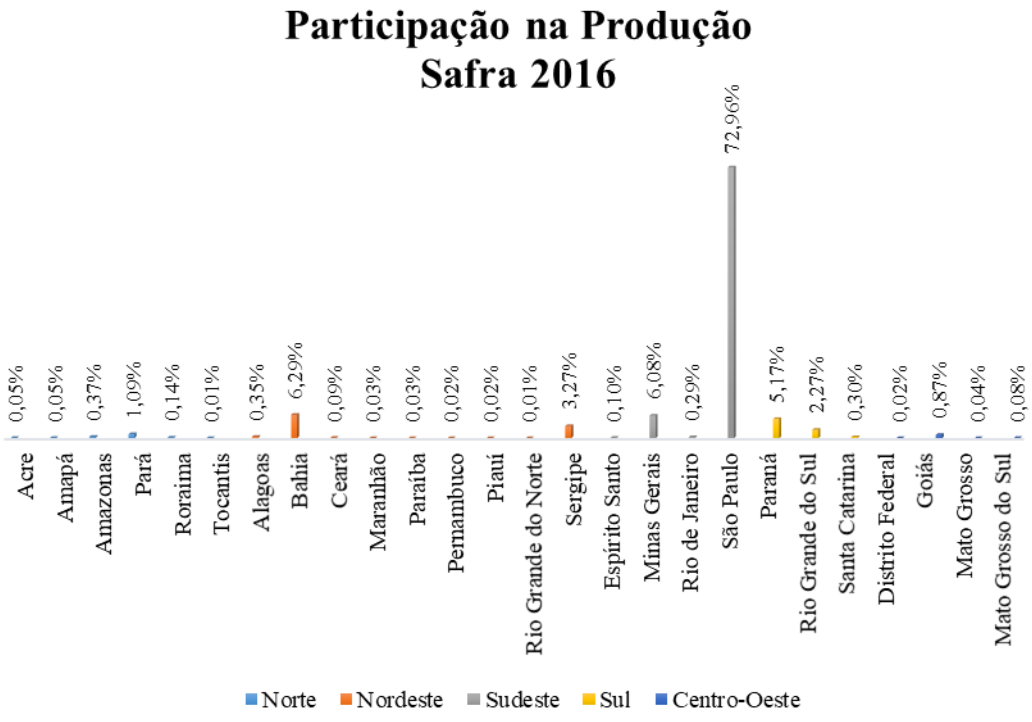


Figura 7. Representação gráfica em percentual da produção de laranja por estado do Brasil, safra 2016.

CONCLUSÕES

A produção de laranja brasileira possui destaque mundial, mas desde 2006 enfrenta uma gradativa diminuição da colheita efetiva em área plantada. A produção por safra em toneladas se manteve regular de 2006 a 2011, sendo que os anos seguintes foram de decréscimo o que provavelmente é decorrente da menor porcentagem de área colhida/área plantada. O rendimento médio por hectare foi crescente e positivo durante os anos de 2006 a 2014 o que é relacionado a utilização de novas tecnologias que surgiram através das pesquisas nacionais, mas em 2015 houve drástica redução relacionada a seca enfrentada pelo estado de São Paulo. Mesmo com os melhores preços para a nova safra devido a menor oferta, produtores não devem conseguir compensar as perdas recentes, sendo o capital arrecadado com a comercialização do produto destinado a cobrir os gastos, seguindo essa linha não deve haver grandes aumentos em áreas de produção, pelo menos em um cenário recente.

REFERÊNCIAS

ALFREDO GUEDES (Rio de Janeiro). **Em 2006, Brasil liderou produção mundial de laranjas.** 2007. Disponível em: <http://www.dci.com.br/agronegocios/em-2006,-brasil-liderou-producao-mundial-de-laranjas,-diz-ibge-id123456.html>. Acesso em: 06 ago. 2016.

CAMARGO, Felipe Pires; FRANCISO, Vera Lucia Ferraz dos Santos; MARTELLO, Vicente Paulo; BRITO, Paulo Fernando de. **Citricultura: alterações nos pomares em 2012**. Instituto de Economia Agrícola**,** São Paulo, v. 6, n. 8, p.01-02, 2013. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/AIA/AIA-29-2013.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2016.

CONAB. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA - LARANJA.** São Paulo: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Companhia Nacional de Abastecimento - 2012. Anual. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_09_12_17_44_13_arquivo_editavel_capa_laranja..pdf>. Acesso em: 07 ago. 2016.

CRISOSTOMO, LINDBERGUE ARAUJO CRISOSTOMO. **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Embrapa Agroindústria Tropical; Horgen: Instituto Internacional de Potassa, 2009.

DANILO MACEDO (Brasília). Agência Brasil. **Quebra da safra de laranja 2009/2010 é menor do que a estimada; produtores se surpreendem.** 2011. Disponível em: <http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2011-01-21/quebra-da-safra-de-laranja-20092010-e-menor-do-que-estimada-produtores-se-surpreendem>. Acesso em: 06 ago. 2016.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. Clóvis Oliveira de Almeida (Ed.). Citricultura brasileira em busca de novos rumos: Desafios e oportunidades na região Nordeste. Cruz das Almas, Ba, v. 1, p.06-07, 2011. Disponível em: <http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00083440.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2016.

FERNANDA GERALDINI PALMIERI (São Paulo). **Panorama e perspectivas do mercado de frutas cítricas no estado de SP.** Jaboticabal: Cepea, 2015. 38 slides, color. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/TopicosAvancadosdeCitrosJaboticabal290415.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** 2016. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.shtm. Acesso em: 05 de agosto de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Agrícola** 2013. Disponível em: http://ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2013/estProdAgr_201305.pdf. Acesso em: 08 de agosto de 2016.

LAKATOS Eva M.; MARCONI Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

LOPES, J. M. S. et al. Importância econômica do citros no Brasil. **Rev. Cient. Eletrônica de Agronomia**, v. 20, n. 1, 2011.

NEVES, M. F. et al. **O Retrato da Citricultura Brasileira**.In: NEVES, M. F. (Coord.). 1. ed. Ribeirão Preto: Markestrat,2010. 138 p. Disponível em:

<http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/Apresentacao_Marcos_Fava_evento_valor.pdf>.Acesso em: 07 ago. 2016.

PANORAMA TECNOLÓGICO DA PECUÁRIA LEITEIRA NO MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS – MA

Glenda Lima de Barros[1], Bruno de Sousa Macedo [2], Bruno Borges Morais [3], Victor Carvalho de Almeida[4], Raíssa Almeida Gomes[5].

[1]Médica Veterinária – IFMA Campus S.R[do]. Mangabeiras. e-mail: glenda.barros@ifma.edu.br, [2]Discente do curso técnico em gropecuária integrado ao ensino médio - IFMA. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFMA. e-mail: mbrunomacedo@gmail.com; [3]Discente do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio - IFMA. e-mail: bborgesmorais@gmail.com; [4] Zootecnista- IFMA Campus S.R[do]. Mangabeiras. e-mail: victor.almeida@ifma.edu.br, [5]Técnica em alimentos e laticínios - IFMA Campus S.R[do]. Mangabeiras. e-mail: raissa.gomes@ifma.edu.br

RESUMO: São Raimundo das Mangabeiras localiza-se no Cerrado Maranhense, importante produtor de grão, apresentando potencial para o estabelecimento de uma bacia leiteira. Porém, é necessário o conhecimento de suas peculiaridades e entraves, permitindo a adoção de tecnologias condizentes com a realidade local, visando otimizar a produção e inserção no mercado. Foi objetivo desta pesquisa avaliar o nível tecnológico da pecuária leiteira em São Raimundo das Mangabeiras – MA. Aplicou-se um questionário estruturado aos rebanhos de leite cadastrados na Secretaria Municipal de Agricultura Municipal, usando-se para os dados de frequência estatística descritiva simples, tendo como base valores absolutos e relativos. A atividade no município apresenta pouco uso de tecnologias e baixa produtividade, sendo responsável por este resultado o pouco conhecimento pelos produtores dos fatores determinantes da produção e gestão da exploração que limitam o sucesso da atividade. Percebe-se a necessidade de ações de extensão que visem a transmissão de conhecimento e tecnologias, uma vez que há potencial no município, porém este tem como o entrave o pouco uso de conhecimento técnico para exploração da atividade. Os resultados encontrados são relevantes, pois ajudam a identificar o nível de produção e os desafios dos sistemas de produção leiteiros no município, auxiliando no desenvolvimento de ações e políticas públicas de apoio ao setor.
Palavras–chave: agricultura familiar, agronegócio do leite, rebanho leiteiro.

TECHNOLOGICAL PANORAMA OF DAIRY CATTLE IN SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS - MA

ABSTRACT: São Raimundo das Mangabeiras is located in the Cerrado Maranhense important grain producer, with potential for the establishment of a dairy region. However, knowledge of its peculiarities and barriers is necessary, allowing the adoption of technologies consistent with local realities to optimize production and entering the market. It was goal of this research was to evaluate the technological level of dairy farming in São Raimundo das Mangabeiras - MA. Applied a structured questionnaire to registered dairy herds in the Municipal Municipal Agriculture, using for data from simple descriptive statistics often based on absolute and relative values. The activity in the city has little use of technology and low productivity, accounting for this result the lack of knowledge by the producers of the determining factors of production and farm management that limit the success of the activity. One perceives the need for extension of actions aimed at the transmission of knowledge and technology, since there is potential in the city, but this has as little impede the use of technical knowledge to exploration activity. The results are important because they help identify the level of production and the challenges of dairy production systems in the municipality, assisting in the development of actions and public policies to support the sector.
Keywords: agribusiness milk, dairy herd, family farm

INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira tem importância como atividade econômica e social no Brasil. O país tornou-se o sexto maior produtor de leite do mundo, com uma produção crescente por volta de 4% ao ano (EMBRAPA, 2011). Nesta perspectiva de crescimento encontra-se o Cerrado Brasileiro, apontado como a principal área de crescimento da atividade leiteira no Brasil, em função da diversificada produção de grãos (NETO et al., 2012). O município de São Raimundo das Mangabeiras – MA, esta localizado no cerrado maranhense sendo notória sua potencialidade para o estabelecimento de uma bacia leiteira.

Os modernos conceitos de produção foram elaborados para países desenvolvidos e destinados a serem implementados em sistemas distintos das condições brasileiras, de modo que sua aplicabilidade no país pode ser ineficiente (HOURI NETO, 1999). Assim, recomenda-se a realização de um diagnóstico da atividade leiteira local, visto que conhecer os níveis de eficiência dos sistemas de produção permite identificar a demanda tecnológica e mudanças de gestão necessárias ao fortalecimento da atividade (TUPY; YAMAGUCHI, 2002), respeitando as características regionais, visando inserir os produtores locais de forma competitiva no mercado.

Foi objetivo deste estudo, avaliar o nível tecnológico da pecuária leiteira em São Raimundo das Mangabeiras – MA, visando à proposição de ações específicas para a formulação de planos e programas para o seu desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

A característica mínima para que as propriedades fossem incluídas na amostragem era apresentar animais ordenhados regularmente e o leite utilizado para consumo e/ou comercializado.

Realizou-se um levantamento para obter o universo dos rebanhos leiteiros junto à Secretaria Municipal de Agricultura de São Raimundo das Mangabeiras. O critério para o tamanho amostral seguiu a diretriz para seleção do tamanho da amostra adaptada por Little (1997), adotando-se o critério mais rigoroso (A), permitindo maior representatividade e confiabilidade das informações.

Os dados foram coletados por meio de entrevista com questionário estruturado e os dados obtidos foram tabulados em planilhas do Excel. Empregou-se para os índices de frequência, estatística descritiva simples tendo como base valores absolutos e relativos, com o intuito de traçar o perfil dos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total, foram aplicados 8 (oito) questionários aos rebanhos leiteiros no município de São Raimundo das Mangabeiras – MA. O número baixo de entrevistas deve-se ao fato de que muitos criadores desistiram da atividade durante o ano de 2015, alegando baixos índices pluviométricos, que ocasionou a falta de pasto e água, diminuindo de forma significativa a produção, levando a insustentabilidade da atividade.

A maioria das propriedades leiteiras do município (62,5%) exploram outras espécies animais, es especial avicultura caipira e ovinos e 37,5% trabalham apenas bovinos leiteiros. O sistema de criação mais adotado é o semi-intensivo (75%), seguido pelo extensivo (25%). Os rebanhos são compostos por animais mestiços (Holandês-Gir), em diferentes graus de composição genética, corroborando com Monteiro et al. (2007) no Pernambuco. A predominância de animais mestiços justifica-se pelas características climáticas, pois o padrão racial é menos exigente devidos a rusticidade, permitindo custos de produção mais acessíveis.

TABELA 1. Características das propriedades leiteiras do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA, 2016.

CARACTERÍSTICAS	**PROPRIEDADES**	
	N	**%**
Abastecimento de água		
Rio	01	12,5
Açude	03	37,5
Poço	03	37,5
CAEMA	01	12,5
Energia elétrica		
Sim	04	50
Não	04	50

A água utilizada para o provimento dos animais provém em grande maioria de açude (37,5%) e poço (37,5%), e apenas uma minoria faz uso do rio e da companhia de abastecimento de águas do estado (TABELA 1). Nenhuma propriedade realiza tratamento da água utilizada na atividade leiteira. Lacerda et al. (2009) constataram que os proprietários ainda acreditam que a água de poço e açude é de boa qualidade e, desta forma, existe um descaso em relação à adoção de medidas de prevenção da qualidade da água consumida.

Houve equilíbrio entre as propriedades que apresentaram energia elétrica e que não apresentam eletrificação. Esse resultado é importante, pois a energia constitui fator fundamental para a viabilização de programas de modernização da atividade.

A infraestrutura da atividade leiteira no município é insipiente, onde a grande maioria não apresenta um galpão (75%) e nenhuma propriedade possui estábulo, tanque de expansão ou tratores (Tabela 2). A ordenha, em sua maioria, é realizada em curral, sem estrutura mínima de higiene. Provavelmente, esse modelo prevalece pelo menor custo das instalações e pela falta de investimento em tecnologia na infraestrutura das propriedades.

TABELA 2. Infraestrutura das propriedades leiteiras do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA, 2016

	SIM		NÃO	
	N	%	N	%
Galpão	02	25	06	75
Curral	07	87,5	01	12,5
Estábulo	0	0	8	100
Tanque de expansão	0	0	8	100
Trator	0	0	8	100

Verificou-se um percentual de 87,5% das propriedade com pastos cultivados, porém foi baixo o índice para análise de solo (12,5%) e uso de adubos químicos (12,5%), e nenhum proprietário faz uso de adubos orgânicos, calagem e utiliza sistema de irrigação (TABELA 3). Estes resultados indicam que os produtores não se mostram preocupados com a fertilidade do solo, pois poucos fazem análise química do solo, que é um dos requisitos básicos para a correta adubação do solo, promovendo maior vigor do pasto.

TABELA 3. Manejo do sistema de produção forrageiro e nutricional das propriedades leiteiras do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA, 2016

	SIM		NÃO	
	N	%	N	%
Pastos cultivados	07	87,5	01	12,5
Realiza análise de solo	01	12,5	07	87,5
Utiliza adubo orgânico	0	0	08	100
Utiliza adubo químico	01	12,5	07	87,5
Utiliza defensivo agrícola	04	50	04	50
Realiza calagem	0	0	08	100
Utiliza sistema de irrigação	0	0	08	100
Realiza suplementação mineral	08	100	0	0

Todos os entrevistados afirmam fazer mineralização dos animais (TABELA 3). Segundo Peixoto et al. (2005), dietas insuficiente em minerais resultam na carência destes, devendo-se corrigi-las para que os animais possam desenvolver seu potencial genético e manterem-se saudáveis.

TABELA 4. Características de manejo do pasto e volumoso utilizado nas propriedades leiteiras do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA, 2016.

CARACTERÍSTICAS	PROPRIEDADES	
	N	%
Manejo do pasto		
Alternado	0	0
Contínuo	01	12,5
Rotacionado	07	87,5
Volumoso utilizado no período das águas		
Pasto capineira	08	100
Cana-de-açucar	0	0
Silagem	0	0
Feno	0	0
Outros	0	0
Volumoso utilizado no período da seca		
Pasto capineira	07	87,5
Cana-de-açucar	02	25
Silagem	03	37,5
Feno	0	0
Outros	03	37,5

A sazonalidade na oferta de forragens compromete o desempenho dos animais, sendo necessário buscar alternativas para corrigir os efeitos da estacionalidade de produção das forrageiras. Neste estudo, todas as propriedades apresentavam alguma estratégia para suprir as necessidades nutricionais dos animais nos períodos críticos, seja fazendo o uso capineira no período das águas, ou de silagem e cana-de-açucar no período da seca.

Para melhorar os índices e promover a oferta constante de volumoso, os métodos de pastejo influenciam na dinâmica de produção e uso da forragem. Com os resultados obtidos nesta pesquisa, verificou-se que 87,5% dos produtores utilizam o pastejo rotacionado enquanto uma pequena parcela (12,5 %) dá preferência para o pastejo contínuo (TABELA 4).

TABELA 5. Práticas zootécnicas adotadas nas propriedades leiteiras do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA, 2016.

CARACTERÍSTICAS	PROPRIEDADES	
	N	%
Sistema de aleitamento		
Natural	08	100
Artificial	0	0
Tipo de bezerreiro		
Não possui	01	12,5
Individual	0	0
Coletivo	07	87,5
Critério de desmame		
Idade	08	100
Peso	0	0
Possui estação de monta		
Sim	08	100
Não	0	0
Técnica reprodutiva		
Monta natural	05	62,5
Monta controlada	03	37,5
Critério para primeira cobertura da novilha		
Não tem	06	75
Idade	01	12,5
Peso	01	12,5
Idade/Peso	0	0

Todas as propriedades adotam sistema de aleitamento natural. O tipo de bezerreiro mais usado é o coletivo, pela praticidade e por ser economicamente viável. O critério para realizar a desmana é a idade, porém os produtores afirmaram não existir conhecimento zootécnico envolvido nesta prática, sendo a que "a vaca mesmo apartava o bezerro" (TABELA 5).

Todos os proprietários afirmaram que realizam estação de monta, com a participação de um reprodutor seja por monta natural (62,5%) ou monta controlada (37,5%), porém poucos adotam algum critério para determinar o momento da primeira cobertura das fêmeas, sendo que em alguns casos foram citados o peso (12,5%) e idade (12,5%) (TABELA 5).

O tipo de ordenha é o manual com bezerro ao pé, realizada apenas uma vez ao dia no curral (TABELA 6). Esta frequência deve-se ao baixo potencial genético dos animais o que gera baixa produção de leite, motivo este endossado por Leite et al. (2004), que em função da inadequada relação custo x benefício não se justifica a utilização de duas ordenhas em animais de baixa produção.

TABELA 6. Manejo da ordenha nas propriedades leiteiras do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA, 2016.

CARACTERÍSTICAS	PROPRIEDADES	
	N	%
Tipo de ordenha		
Manual	08	100
Mecânica	0	0
Número diário de ordenhas		
Uma	08	100
Duas	0	0
Três	0	0
Local da ordenha		
Curral	08	100
Estábulo	0	0
Sala de orenha	0	0
Higiene da rdenha		
Lavagem das tetas	08	0
Pré-dipping	0	0
Caneca de fundo preto	0	0
CMT	0	0
Pós-dipping	0	0

Nenhuma propriedade executa procedimentos técnicos de higiene na ordenha. Isto demonstra a falta de instrução do pessoal envolvido na atividade. A única prática adotada é a lavagem das tetas antes da ordenha. Percebe-se a necessidade de atividades de extensão em capacitação relacionada com as boas práticas de ordenha no município.

TABELA 7. Práticas sanitárias realizadas nas propriedades leiteiras do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA, 2016.

	PROPRIEDADES	
	N	**%**
VACINAS		
Brucelose		
Sim	08	100
Não	0	0
Aftosa		
Sim	08	100
Não	0	0
Raiva		
Sim	07	87,5
Não	01	12,5
Clostridiose		
Sim	07	87,5
Não	01	12,5
EXAMES		
Brucelose		
Sim	01	12,5
Não	08	87,5
Tuberculose		
Sim	01	12,5
Não	08	87,5
OPG		
Sim	0	0
Não	08	100
CONTROLE DE PARASITOSES		
Endoparasitose		
Sim	06	75
Não	02	25
Ectoparasitose		
Sim	05	62,5
Não	03	37,5

Em relação à profilaxia de doenças, todas as propriedades vacinam contra febre aftosa e brucelose, obrigatórias e fiscalizadas pela AGED (Agência de Defesa Sanitária do Maranhão) enquanto para raiva e clostridioses os índices foram inferiores (TABELA 7). Resultado importante foi o encontrado para vacinação contra brucelose, doença com importante potencial zoonótico. Nota-se a necessidade de incentivar à vacinação contra clostrisioses e raiva, enfermidades responsáveis por prejuízos em rebanhos leiteiros do país.

A realização de exames não foi relatada, sendo que apenas uma (12,5%) submetia seu rebanho a exames de brucelose e tuberculose de forma esporádica. Quanto ao OPG (ovos por

grama de fezes), nenhuma propriedade havia realizado (TABELA 7). É importante monitorar a infestação por endoparasitos, pois permiti a redução no uso de antiparasitários, melhorando o desempenho e reduzindo custos (FRANÇA , 2006).

O controle das endoparasitoses foi relatada em 75% das propriedades (TABELA 7), porém sem esquema e critério de controle definido, sendo realizado junto com a vacinação contra febre aftosa, a cada seis meses. O mesmo é adotado para o controle de ectoparasitoses, realizado em 62,5% dos rebanhos leiteiros do município.

CONCLUSÕES

A pecuária leiteira do município de São Raimundo das Mangabeiras - MA apresenta baixo nível de utilização de tecnologias e baixa produtividade dos animais, tendo como responsável por este perfil o baixo nível de conhecimento dos produtores sobre os fatores determinantes da produção de leite e da gestão da exploração que limitam o sucesso da atividade na no município.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Importância econômica**. 2011. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importancia.html>. Acesso em: 10 jan. 2015.

FRANÇA, S. R. A. **Perfil dos produtores, características das propriedades e qualidade do leite bovino nos municípios de Esmeraldas e Sete Lagoas**, MG. 2006. 112 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

LACERDA, L.M,; MOTA, R.A,; SENA, M.J. Qualidade microbiológica da água utilizada em fazendas leiteiras para limpeza das tetas de vacas e equipamentos leiteiros em três municípios do estado do Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.4, p.569-575, 2009.

LEITE, R.H.M., LAGE, A.P., JAYME, V.S., et al.. Perfil produtivo-sanitário de propriedades produtoras de bovinos do estado da Paraíba, Brasil, 2000. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, n.4, p.199-209. 2004.

LITTLE, A.D. **Auditoria de meio ambiente, saúde ocupacional e segurança industrial**: fundamentos, habilidades e técnicas. São Paulo: Arthur D. Little, 1997. 270p. (apostila).

MONTEIRO, A. M.; TAMANINI, R.; CAVALETTI, L. C. S.; et al. . Características da produção leiteira da região do agreste do Estado de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p .665-674, out./dez. 2007.

NETO, R.B.A., MAGALHÃES, J.A., LEAL, J.A., et al. **Produção de Leite no Meio-Norte do Brasil.** Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite. Sistema de Produção, 3; 2012.

PEIXOTO, P.V.; MALAFAIA, P.; BARBOSA, J.D.; et al. Princípios de suplementação mineral em ruminantes. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n.3, p.195-200, 2005.

TUPY, O.; YAMAGUCHI, L. C. T. Identificando *benchmarks* na produção de leite. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 40, n. 1, p. 81-96, 2002.

PÃO ENRIQUECIDO COM FARINHA DE SEMENTE DE ABÓBORA

Elisabet AlfonsoPeixoto[1] , Maria de Fátima Jesus Araújo[2], Naiane Lima Silva[3], Eline Messias de Oliveira[4]

[1]Professora do Curso de graduação em Tecnologia de Alimentos - UEA. e-mail: betycefet@hotmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos - UEA. e-mail: fatymmaaraujo@gmail.com; [3]Discente de graduação em Nutrição - UFAC ; [4]Professora do Curso de Nutrição - UFAC. e-mail: eline_nutri@yahoo.com.br

RESUMO: A indústria alimentar gera grande quantidade de resíduos, que conduzem a um sério problema para sua eliminação. A abóbora é um produto de baixo custo e consumida por todas as classes sociais e suas sementes são descartadas na natureza. Pesquisas apontam a semente de abóbora como um resíduo rico em vitaminas e minera is, que auxilia na redução da glicemia, diminuição de triacilgliceróis e colesterol sanguíneo, apresentando potencial para utilização como ingrediente funcional. Assim esta pesquisa teve como objetivo produzir e avaliar sensorialmente um pão produzido com diferentes concentrações de farinha de semente de abóbora **(***Cucurbita maxima*, L**.)**. Foram desenvolvidas 03 formulações em níveis de 5%, 10% e 12%. Na análise sensorial, os resultados apontaram preferência da maioria pelo formulado com 12% de farinha de semente de abóbora no atributo Aparência. Já para o quesito impressão global, o formulado com 10% foi que o menos agradou. A formulação mais aceita foi a concentração de 5%. As formulações obtiveram boa intenção de compra, os atributos mais aceitos foram aparência e textura. Porém quando analisados os dados em conjunto, observamos que não houve diferença significativa entre as formulações. Assim a melhor opção seria a concentração de 12%, uma vez que agregaria maior valor nutricional ao produto.
Palavras–chave: análise sensorial, ingrediente funcional, reaproveitamento

BREAD ENRICHED WITH PUMPKIN SEED FLOUR

ABSTRACT: The food industry generates large amounts of waste, leading to a serious problem for its disposal. Pumpkin is a low-cost product and consumed by all social classes and their seeds are discarded in nature. Research shows pumpkin seed as a residue rich in vitamins and minerals, which help in reducing blood glucose, triglycerides and decrease blood cholesterol, with potential for use as a functional ingredient. So this research aimed to produce and evaluate sensory bread produced with different pumpkin seed flour concentrations. 03 formulations were developed at levels of 5%, 10% and 12%. In the sensorial analysis, the results indicated by the preference of the majority for the one formulated with 12% of pumpkin seed flour in appearance attribute. As for the overall impression aspect, the formulated with the 10% was the least liked. The most accepted formulation had 5%. The formulations had obtained good purchase intent, the most accepted attributes were appearance and texture. But when analyzing the data together, we observed no significant difference between the formulations. Thus, the best option would be the concentration of 12%, since it would add higher nutritional value to the product.
KEYWORDS: sensory analysis, functional ingredient, reutilization

INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos mais saudáveis vêm despertando o interesse da população. Muita atenção tem sido dada à utilização de subprodutos vegetais, em sua maioria não utilizada pela indústria de alimentos e nem pela população em geral.

Quando os resíduos são adicionados em alimentos, podem representar ao consumidor um produto saudável, visto que são produtos naturais e capazes de modificar e incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional dos mesmos. Além disso, a utilização econômica de resíduos de frutas e vegetais, procedentes do mercado *in natura* ou das agroindústrias, aliada ao desenvolvimento de tecnologias para minimizar as perdas nos processos produtivos, podem contribuir de forma significativa para a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais (OLIVEIRA, 2002).

A abóbora *Cucurbita maxima*, L., popularmente conhecida como moranga, pertence à família Cucurbitacea, cultivada em praticamente todo o mundo e com importância econômica e social (DUTRA; VIEIRA, 2006). Sua semente é rica em fibras, é fonte natural de proteínas e fitoesteróis (NAVES et al,, 2010). Apesar da sua importância nutricional, essas sementes são consideradas resíduos agroindustriais, sendo desperdiçadas em grande quantidade pelas indústrias processadoras de vegetais.

Farinhas provenientes de diferentes grãos e sementes têm sido utilizadas em pães, bolos e massas alimentícias devido aos seus benefícios à saúde, que além das fibras, estas farinhas podem fornecer ainda vitaminas, proteínas, minerais e carboidratos, que contribuem para a redução do risco de várias doenças, como câncer, diabetes, obesidades e doenças cardiovasculares. Alguns estudos têm sido conduzidos no sentido de utilizar a semente de abóbora como ingrediente funcional na fabricação panetones e biscoitos.

Usualmente os produtos de panificação são elaborados com farinha de trigo, pois este ingrediente proporciona melhores características de qualidade ao produto final (ESTELLER, 2007). O pão é um produto bastante popular no Brasil. Sua popularidade advém do excelente sabor, preço e disponibilidade junto às milhares de padarias e supermercados do País. O reaproveitamento das sementes de abóbora ajuda na diminuição dos resíduos e traz benefícios à saúde humana, agregando valor nutricional ao pão, transformando-o em um produto funcional e contribuindo para o bem-estar da população. Assim, este estudo teve o objetivo desenvolver e avaliar sensorialmente um pão, enriquecido com farinha de semente de abóbora, em três diferentes formulações.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a pesquisa, abóboras morangas (*Cucurbita maxima*, L.) foram adquiridas na feira do produtor rural na cidade de Apuí-AM. Após a aquisição, os frutos foram transportados para o laboratório de Tecnologia em Alimentos da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). As abóboras foram lavadas em água corrente e em seguida sanitizadas (solução clorada a 200 ppm/15minutos). Os frutos foram divididos em casca, polpa, fiapo e semente. As sementes, matéria-prima desse estudo, foram selecionadas e lavadas em água corrente. O excesso de água retirado com papel absorvente e uso de estufa ventilada a 40 °C/18 h.

Para a obtenção da Farinha, as sementes foram torradas em fogo brando, até apresentarem cor ligeiramente dourada (por 47 minutos) e despertar aroma característico. Resfriadas em temperatura ambiente, posteriormente triturada em liquidificador doméstico, durante 8 minutos. A farinha obtida foi utilizada para o desenvolvimento dos pães.

A formulação dos pães seguiu as normas descritas pela RDC 90, de 18 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000), onde se define que o pão é um produto obtido pela cocção, em condições técnicas adequadas, de massa preparada com farinha de trigo, fermento biológico, água e sal, podendo conter outras substâncias alimentícias aprovadas. Na tabela 1 encontramos o quantitativo dos ingredientes utilizados.

Tabela 1. Ingredientes utilizados nas formulações dos pães com adição da farinha de semente de abóbora moranga **(***Cucurbita maxima*, L). UEA, 2013.

Ingredientes	5% da farinha de semente de abóbora	10% da farinha de semente de abóbora	12% da farinha de semente de abóbora
Farinha de Trigo	500g	500g	500g
Leite	100ml	100ml	100ml
Água	95ml	95ml	95ml
Fermento biológico	100 g	100 g	100 g
Sal	0,95 g	0,95 g	0,95 g
Açúcar	47,8g	47,8g	47,8g
Margarina	90g	90g	90g

Os pães foram preparados com peso médio de 125±5g, seguindo a nova tendência de mercado, onde é crescente a procura por pequenas porções de alimentos.

A avaliação sensorial envolveu 51 provadores, não treinados, composta por estudantes dos cursos Nutrição e Dietética, maiores de 18 anos. Os produtos foram servidos separadamente em pratos descartáveis.

Para a avaliação sensorial de aceitabilidade dos pães, com relação aos atributos aparência, textura, cor, sabor e quanto à aceitação global de cada uma das formulações, os avaliadores preencheram uma ficha de avaliação na forma de escala hedônica de cinco pontos, que varia de (1) desgostei muito a (5) gostei muito (FERREIRA et al., 2000). No Teste de Intenção de Compra, o provador avaliou as três formulações, quanto à possibilidade de compra, caso estivessem à venda. Foi avaliado segundo as notas de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria).

Os dados coletados foram analisados por meio da estatística paramétrica. Utilizou-se a análise de variância (ANOVA) para a realização da comparação das notas atribuídas pelos avaliadores para as categorias definidas (Teste de Aceitação e Intenção de Compra). A comparação foi estabelecida a partir de três fatores: Formulação I, com 5% da farinha de semente de abóbora, formulação II, com 10% da farinha de semente de abóbora e formulação III, com 12% da farinha de semente de abóbora. Conduzida também, quando necessária, uma análise de comparação das notas atribuídas utilizando o teste de Tukey. O programa utilizado foi MINITAB 5.0. Para a caracterização dos provadores quanto ao sexo, idade e consumo de pães utilizou-se porcentagem simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que 60,79% dos envolvidos neste estudo são do sexo feminino. Quanto à idade, os provadores podem ser considerados jovens, pois 90% têm idade entre 18 e 30 anos. Verifica-se que o consumo de pão faz parte da dieta da maioria dos participantes deste estudo, uma vez que 88,23% afirmaram ter o hábito de consumir pão, assim sendo uma excelente oportunidade para a inserção de fibras na dieta, a partir do consumo de pães.

No teste de intenção de compra 41% dos provadores informaram que certamente comprariam (nota máxima) o produto da formulação I. Para a formulação II, 26% informaram que certamente comprariam e para a formulação III, 33%. Resultados que evidenciam boa intenção de compra para as três formulações em estudo.

Em algumas observações apontadas em vários estudos são relatados aspectos negativos ou desfavoráveis aos produtos enriquecidos com fibra alimentar, devido às alterações nas características e propriedades sensoriais, a saber: dificuldade em mastigar, textura rija, cor e aspecto global inadequado. Bueno (2005) elaborou biscoitos enriquecidos com farinha de semente de nêspera nos teores de 5, 10, 15 e 20%. Os resultados apontaram para um bom índice de aceitabilidade para a adição de até 10%.

Para a análise do perfil característico (figura 1), no que diz respeito aos atributos aparência, aroma, sabor, cor, textura e impressão global, observa-se que a formulação que apresentou melhores notas foi a formulação I, com 5% da farinha de semente de abóbora, mostrando ser a melhor em todos os requisitos analisados, seguida da formulação III, com 12% da farinha de semente de abóbora. A formulação com menor aceitação foi a com 10% da farinha de semente de abóbora. Dados estes que diferem da maioria dos estudos que relacionam que quanto maior quantitativo dos resíduos, maior a rejeição por parte dos avaliadores, em função das alterações sensoriais do novo produto em relação aos tradicionais.

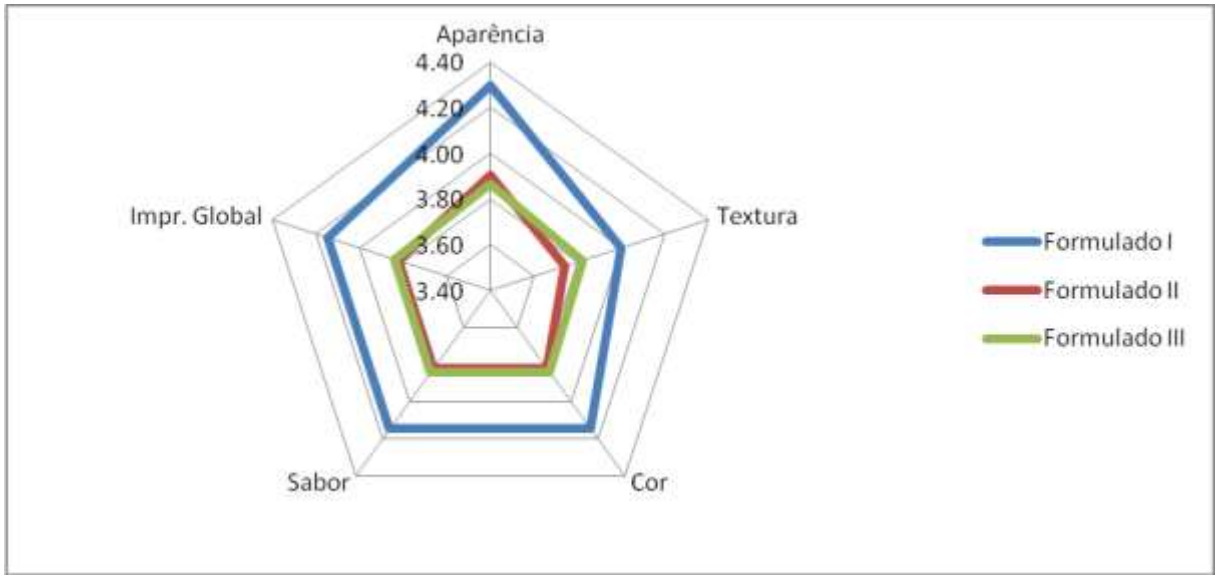


Figura 1. Índice de aceitabilidade para os atributos Aparência, Textura, cor, Sabor, Impressão Global para as formulações I, II, III com 5%, 10% e 12%, respectivamente, de farinha de semente de abóbora. UEA, 2013.

A análise entre os atributos de cada complemento apresentados na tabela 2 mostra que não houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados para cada um dos complementos, porém a amostra com maior aceitação em todos os parâmetros analisados foi a com 5% da farinha de semente de abóbora.

Tabela 2. Valores médios do perfil característico e intenção de compra para os pães preparados com o quantitativo de 5%, 10% e 12% da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima*, L.) acrescentados à massa tradicional. UEA, 2013.

Parâmetros	Formulações		
	5%	10%	12%
Aparência	4,29 [a]	3,90 [a]	3,86 [a]
Textura	4,00 [a]	3,75 [a]	3,82 [a]
Cor	4,15 [a]	3,82 [a]	3,84 [a]
Sabor	4,15 [a]	3,82 [a]	3,84 [a]
Impressão global	4,15 [a]	3,82 [a]	3,84 [a]
Intenção de compra	3,96 [a]	3,67 [a]	3,82 [a]

Letras iguais indicam que as medias não diferem significativa entre si ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, concluiu-se que não houve diferença significativa entre as três formulações avaliadas. De tal modo verificou-se que a melhor opção seria a concentração de 12% da farinha de semente de abóbora, uma vez que agregaria maior valor nutricional ao produto.

Tecnologias como esta devem ser estimuladas e desenvolvidas para que mais produtos sejam elaborados, visando o aproveitamento e consumo de resíduos de frutas e hortaliças, obtendo produtos nutritivos e contribuindo de forma significativa para a saúde do consumidor, a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. **Aprova o Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão**. ANVISA, Brasília, 2000.

BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

DUTRA, A.; VIEIRA, R. D. **Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha**. Revista Brasileira de Sementes. v. 28, p. 117- 122, 2006.

ESTELLER, S. M**. Modificações Estruturais de produtos panificados por processos de tratamentos térmicos e bioquímicos**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FERREIRA, V. L. P. et al. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

NAVES, L. P. et al. Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30(Supl.1): p.185-190, maio 2010.

OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (Passiflora edulisf.flavicarpa) para produção de doce em calda. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v.33, n.3, p.259-262, 2002.

PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DE AGRONOMIA SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS

Laryany Farias Vieira Fontenele[1], André Scarambone Zaú[2]

[1]Discente de Pós-graduação em Educação Agrícola - PPGEA. e-mail: laryanyfarias@gmail.com; [2] Professor do curso de Pós-graduação em Educação Agrícola - PPGEA. e-mail: andrezauu@unirio.br

RESUMO: A Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, *Campus* Parauapebas, estado do Pará, oferece o curso de Agronomia no sentido de fortalecer o setor primário e pensar em segurança alimentar na região. A realização desse trabalho teve como objetivo observar a aplicabilidade curricular da temática sobre agrotóxicos no curso, avaliando a percepção dos estudantes sobre o tema durante o estágio pedagógico do mestrado em Educação Agrícola. Para isso foi realizado levantamento de documentos da instituição como: Regimento Geral da UFRA; Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e Plano Político Pedagógico do Curso de Agronomia (PPC), pontuando disciplinas que retratavam sobre os agrotóxicos com foco na classe de herbicidas. Docentes e discentes demonstraram interesse em participar do diálogo que visava discutir o uso racional de herbicidas na agricultura. Os resultados referem-se a dados coletados em junho de 2016. Participaram 15 estudantes voluntários representados pelos 1°, 3°, 5°, 9° e 10° período, onde responderam sobre o que é agrotóxico; como são regulamentados; por que a agricultura utiliza a classe de herbicidas e como obter uma produção sustentável do ponto de vista ambiental. Essa experiência foi possível fazer um elo sobre a vivência do agrônomo para o campo profissional visando à responsabilidade ambiental.
Palavras–chave: currículo, estágio pedagógico, herbicidas

PERCEPTION OF STUDENTS AGRONOMY ON PESTICIDE USE

ABSTRACT: The Amazon Rural Federal University - UFRA Campus Parauapebas, Para State, offers the Agronomy course to strengthen the primary sector and think of food security in the region. The realization of this study aimed to observe the applicability of curricular theme on pesticides in the course, evaluating the perception of students on the subject during the teaching practice of the master's degree in Agricultural Education. For this survey was carried out of the institution's documents as the General Rules of UFRA; Institutional Development Plan (IDP) and Pedagogical Political Plan Agronomy Course (PPC), punctuating disciplines depicted on pesticides focused on the class of herbicides. Teachers and students have expressed interest in participating in the dialogue aimed at discussing the rational use of herbicides in agriculture. The results refer to data collected in June 2016. There were 15 student volunteers represented by the 1st, 3rd, 5th, 9th and 10th period and accounted about what pesticides; they are regulated; why agriculture uses herbicide class and how to get sustainable production from the environmental point of view. This experience was possible to make a link on the experience of the agronomist for the professional field aimed at environmental responsibility.

KEYWORDS: curriculum, teaching practice, herbicides

INTRODUÇÃO

A região do município de Parauapebas – Pará se destaca na produção de mandioca, feijão, milho, arroz, de gado leiteiro, de corte e de pequenos animais, principalmente aves e suínos. Os hortifrutigranjeiros produzidos são comercializados em sua grande maioria no próprio município. Além da necessidade de assistência técnica pela população, também existem médios e grandes produtores que necessitam de apoio técnico para melhorar a produção agrícola e dessa maneira gerar mais empregos de maneira sustentável, minimizando possíveis impactos ambientais (UFRA, 2011).

O curso de Agronomia ofertado pela UFRA tem como objetivo formar agrônomos que possam profissionalizar-se nos diversos segmentos da agricultura, pecuária e meio-ambiente, contribuindo com a geração de conhecimento e difusão de novas tecnologias para o setor produtivo, e dessa maneira, possibilitar o crescimento da produção agrícola, melhorar distribuição de renda e reduzir riscos ambientais no segmento em que atuam (UFRA, 2014).

É exatamente por ter a possibilidade de intervir na realidade de uma região ou comunidade que o "bom profissional" agrícola deve estar apto a tomar decisões responsáveis sobre os sistemas produtivos, com uma visão global, crítica e humanística. Assim, pode ser capaz de identificar agentes biológicos envolvidos nos sistemas, minimizar os impactos ambientais com práticas sustentáveis no manejo vegetal, e consolidar o aperfeiçoamento profissional continuado (GLIESSMAN, 2008).

Essa investigação teórica sobre o uso de agrotóxicos destaca a classe de herbicidas por ser uma das mais utilizadas nas culturas produtivas para o controle de plantas espontâneas, possibilitando a ampliação cognitiva dos estudantes em relação à práxis agrícola no processo de formação acadêmica (Ausubel, 1963). A reflexão da temática leva os estudantes a repensarem sobre o que foi aprendido em seu currículo escolar e transformar esse conhecimento em conhecimento existencial (FREIRE, 2009).

Assim, a proposta que aqui colocamos é de realizar levantamento de informações sobre práticas educativas realizadas durante o processo de capacitação dos estudantes de agronomia, capaz de fortalecer a construção de um ambiente ecologicamente sustentável e socialmente justo para o desenvolvimento da produção agrícola, tendo essa à proposta para o desenvolvimento do estágio pedagógico do mestrado em Educação Agrícola.

Esse estudo teve como objetivo observar a aplicabilidade curricular da temática sobre agrotóxicos no curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, caracterizando as disciplinas e práticas curriculares, descrevendo procedimentos didáticos

utilizados em aulas práticas se assim houver e avaliar a percepção dos estudantes sobre as práticas agrícolas quanto ao uso de orgânicos tóxicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O primeiro momento foi dedicado à análise do Regimento Geral da UFRA, PDI e PPC do curso de Agronomia com as ementas das disciplinas que trabalham diretamente a temática de agrotóxicos/ herbicidas. Os dados foram coletados em junho de 2016.

Em seguida ocorreram diálogos com docentes que atuam nas disciplinas que retratavam desse tema, com descrições de procedimentos pedagógicos utilizados e métodos de abordagem na sala de aula ou em aula de campo. Essa etapa foi guiada com a apresentação de 4 (quatro) questões abertas orientadoras para o diálogo: 1- Qual (is) a(s) disciplina(s) que você trabalha com a temática de agrotóxicos/ herbicidas? 2- Que metodologia você considera importante utilizar para alcançar a importância que essa temática possui? 3- Você poderia mencionar alguma ação utilizada durante suas aulas que possibilitou um maior interesse dos estudantes sobre essa temática? 4- O que você sugeria para a ementa da disciplina sobre essa temática?

Na última fase, coordenei uma reunião com representantes de estudantes do 1°, 3°, 5°, 9° e 10° período do curso de Agronomia, totalizando 15 (quinze) participantes voluntários, para um debate sobre o uso racional de agrotóxicos, com ênfase nos herbicidas e na importância de uma produção agrícola sustentável.

A etapa foi finalizada com a aplicação de questionários contendo 5 (cinco) questões abertas: 1- O que são os agrotóxicos? 2- Como os agrotóxicos são desenvolvidos e regulamentados? 3- Por que a agricultura utiliza a classe de herbicidas? 4- Você já participou de alguma aula que trouxe essa abordagem temática? 5- Que técnica você considera importante utilizar para obter uma produção sustentável do ponto de vista ambiental? Junto com a resolução dos questionários foi possível discutir e refletir sobre os problemas ambientais e minimização dos impactos nas lavouras locais causadas por uso indevido de orgânicos tóxicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para observar a aplicabilidade do currículo do curso foi necessário fazer um levantamento das disciplinas eletivas e optativas que abordassem de alguma maneira (teórico ou prático) a temática de agrotóxicos/ herbicidas. Na (tabela 1) estão selecionadas às disciplinas com a distribuição da carga horária de interesse com a temática do projeto.

Tabela 1. Disciplinas do PPC de Agronomia (UFRA) que abordavam a temática de agrotóxicos/ herbicidas. UFRA, 2011.

Eixos temáticos	C.H. do eixo	Disciplinas	C.H.
Introdução às Ciências Agrárias	68 hs	Introdução à atividade profissional	34 hs
Ciências do ambiente I	102 hs	Ecologia e gestão ambiental	51 hs
Produção Vegetal I	102 hs	Manejo Integrado de plantas Daninhas	51 hs (31 hs T e 20 hs P)
Ciência do solo III	68 hs	Conservação do solo	34 hs (24 hs T e 10 hs P)
Processamento agroindustrial	136 hs	Armazenamento de produtos agropecuários	51 hs (40 hs T e 11 hs P)
Ciências do Ambiente II	51 hs	Gestão de recursos naturais renováveis	51 hs (41 hs T e 10 hs P)
Optativa	34 hs	Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas	34 hs (20 hs T E 14 hs P)

* T (carga horária teórica); P (carga horária prática).

A carga horária (C.H) dos cursos da UFRA contemplam disciplinas de 34 horas (C.H menor) até 85 horas (C.H maior). A disciplina do 1° (primeiro) semestre retratava de desenvolvimento sustentável; do 3° (terceiro) semestre sobre educação ambiental; do 4° (quarto) semestre ensino das técnicas de aplicação de herbicidas; o 5° (quinto) semestre aborda sobre as práticas conservacionistas; o 9° (nono) semestre ensina sobre os tipos e formas de armazenamento e controle de pragas com apresentação de projetos sobre contaminação ambiental causada por poluentes orgânicos e a disciplina optativa retrata da tecnologia dos defensivos agrícolas podendo ser cursada a partir do 7° (sétimo) período.

Após essa seleção de ementas foi possível fazer o levantamento junto à coordenação do curso sobre o agendamento do diálogo com os professores das disciplinas mencionadas. No diálogo tive a oportunidade de conversar com um docente da área (Agrônomo) com disciplinas e projetos na área de defensivos agrícolas e tecnologia de aplicação de agrotóxicos (manuseio, calibração de pulverizador, dosagem, etc.) e uma docente (Bióloga) que ministrava as disciplinas da parte de educação ambiental e desenvolvimento sustentável, com realização de aulas práticas de campo. Como sugestão dos docentes a expectativa é desenvolver estudos sobre os mecanismos de ação das moléculas de orgânicos tóxicos (função do tempo/uso) nos laboratórios da UFRA.

Com a diversidade de participação foi possível ter representantes de todos os períodos do curso de agronomia, e assim avaliar suas percepções ao longo do curso. No 1° período, turma de calouros, 100% demonstraram ter conhecimento sobre o que são agrotóxicos, mas desconhecem seus órgãos regulamentadores. Já sobre o uso dessa classe na lavoura dividiram-se em produção eficiente (50%) e controle de pragas (50%). E sobre o ponto de vista ambiental, 75% demostraram conhecer a importância de uso racional nas lavouras e produção orgânica ser mais favorável.

No 3° período, 100% das respostas estavam conceituadas satisfatoriamente o que são agrotóxicos, mas desconhecem os órgãos responsáveis pela regulamentação e liberação (Aluno A – já ouvir falar mais não sei explicar). Sobre a utilização dessa classe na agricultura, foram unânimes em citaram ser uma prática de controle de ervas daninha, e do ponto de vista sustentável 25% mencionaram a adubação orgânica e agricultura familiar. Freire (2009) ensina sobre a necessidade de o currículo ser abordado de maneira contextualizada, pois a partir do momento que o as preocupações do mundo externo é trazido para o interior da escola e aplicado de forma coletiva a uma reconstrução de saber.

No 5° período o termo agrotóxico foi conceituado satisfatoriamente e como órgão regulamentador foi mencionado o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), demonstrando um conhecimento sobre a circulação desses produtos no mercado. Sobre a prática de utilizar herbicidas nas lavouras citou os níveis de toxicidade dos orgânicos tóxicos, justificado pelas aulas práticas de campo que acontecia nas disciplinas que abordavam essa temática. E como medida sustentável mostrou-se a relação racional da utilização do meio ambiente (Aluno B – deve-se utilizar de maneira criteriosa evitando a contaminação do solo e da água). Conhecer a aplicação dos conceitos e princípios ecológicos é fundamental para oferecer uma base ampla e complexa sobre os sistemas sustentáveis agrícolas (GLIESSMAN, 2008).

No 9° período houve uma definição generalizada e insatisfatória, demonstrando pouco domínio da temática (Aluno C – são componentes utilizados para combater algo indesejado). Já sobre a regulamentação também mencionaram o MAPA e as disciplinas que abordaram essa temática: Manejo integrado de plantas da daninhas; Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas e aulas práticas. Com relação a técnicas sustentáveis 75% citaram a observação dos rótulos dos herbicidas, dosagem para cada cultura, calibração dos equipamentos e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

No último período (10°) houve uma preocupação de definir agrotóxicos utilizando conceitos ambientais (Aluno D – pode causar danos a ecossistemas ambientais e à saúde

humana). Na questão de regulamentação dos agrotóxicos foi mencionado satisfatoriamente o MAPA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e os níveis de toxicidade exibidas nos rótulos dos herbicidas. E como responsabilidade ambiental escreveu sobre o controle ambiental, dosagem correta para cada cultura e citou a importância da legislação desses produtos. Essa abordagem sobre legislação e política ambiental é do tipo multirreferencial e complexa, sendo que as práticas educativas em sala ou em campo são capazes de articular esses processos sociopolíticos com os contextos práticos (LEFF, 2001).

Foi confirmado pelas respostas obtidas que esse público tem informação básica conceitual sobre a temática de agrotóxicos, e suas classes de herbicidas, mostrando uma apropriação de conceitos através do currículo ao longo do curso. O domínio do tema e as relações destes com o meio ambiente foi satisfatório nos períodos 9° e 10°, corroborando a importância das disciplinas eletivas na grade curricular, que é quando oferta-se a disciplina de tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. Portanto, registro a necessidade que percebemos dessa disciplina optativa que retrata a tecnologia de produtos agropecuários ser repensada como componente obrigatório do curso. (Figura 1). Os resultados foram entregues à coordenação como ponto de pauta para as próximas reuniões do núcleo.



Figura 1. Estudantes do curso de Agronomia respondendo os questionários. UFRA, 2016.

CONCLUSÕES

A análise e diálogo do PPC do curso de Agronomia da UFRA permite o estudante refletir sobre a temática de agrotóxicos com a abordagem nas disciplinas eletivas e optativas principalmente com o estudo da disciplina de tecnologia dos defensivos agrícolas.

O trabalho propiciou o interesse de alguns estudantes em escrever seus projetos de conclusão de curso abordando a questão ambiental das lavouras locais do município, assim como em participar de projetos de pesquisa existente no *campus*.

Ainda registramos a resistência de alguns discentes em participar de projetos extracurriculares ou responder questionários de maneira voluntária, em virtude de desconhecerem sobre a abordagem ambiental do tema. Sugestões para continuidade desse estágio seria relacionar o currículo de maneira transdisciplinar de maneira que articulassem elementos que passam entre, além e através de disciplinas numa busca de compreensão da complexidade do mundo real.

.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UFRA, *campus* de Parauapebas, junto à coordenação do curso de Agronomia, tendo a professora Dra. Claudete Rosa da Silva como preceptora do estágio e avaliadora das etapas por ceder o espaço para a abordagem da temática de agrotóxicos.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**, Grune & Stratton, New York, 1963.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 48. reimp. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA (Parauapebas – PA). **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Agronomia**, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA (Parauapebas – PA). **Regimento Geral da UFRA**, 2014.

PERFIL DAS INSTALAÇÕES DE PRODUTORES DE SUÍNOS NA MICRORREGIÃO DA VÁRZEA NO MUNICÍPIO DE APODI-RN

Bruna Thalia Silveira Sabino[1], Ana Vitória Lucena Morais[2], Faviano Ricelli da Costa e Moreira[3]

[1]Discente do curso técnico integrado em zootecnia - IFRN. e-mail: bruna.thalia18@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico integrado em zootecnia - IFRN. e-mail: anavitorialucenamorais22@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Zootecnia - IFRN. e-mail: faviano.moreira@ifrn.edu.br.

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo realizar um levantamento das condições de infraestrutura das instalações de produtores de suínos no município de Apodi-RN. Foram aplicados 79 questionários na microrregião da várzea em Apodi com perguntas sobre o número total de animais, tipo de criação, sistema de criação, energia elétrica, eletrodomésticos, piso, parede, forro, fonte de água, destino do lixo e dejetos. Os principais resultados encontrados foram que existiam 65 matrizes, 34 reprodutores e 479 animais destinados a engorda. Quanto ao tipo de criação, 20,50% realizam o ciclo completo e 78,50% trabalham apenas com animais de engorda. Quanto ao sistema de criação, 15,6% produzem em sistema extensivo e 84,4% sistema intensivo. Quanto à disponibilidade de energia elétrica, 100% a possuem e utilizam a concessionária estadual. Quanto ao número de eletrodomésticos, 91,14% tem televisão, 26,58% possuem computadores, 65,82% rádio e 16,46% possuem internet. Quanto ao piso e parede 100% são de cimento e o forro é 100% de telha. Quanto à fonte de água, 3,80% utilizam a concessionária estadual de abastecimento e 96,20% de poços. 70,89% não fazem tratamento de água. Em relação a reservatórios de água, 53,16% possuem cisternas e 36,71% tem caixa de água. Quanto aos dejetos, 100% destinam os mesmos a céu aberto e 100% não fazem qualquer tratamento. Com relação ao lixo produzido, 88,41% não acondicionam o mesmo. Dessa forma, conclui-se que os produtores de suínos possuem instalações com infraestrutura limitada e sem cuidados ambientais.
Palavras–chave: agricultura familiar, caracterização, chapada do Apodi, diagnóstico, suinocultura

INSTALLATIONS PROFILE OF PIG PRODUCERS IN MICROREGION OF VÁRZEA ON THE APODI-RN CITY

ABSTRACT: This study aimed to survey the infrastructure conditions of pig producers installations in the municipality of Apodi-RN. 79 questionnaires were used in the varzea micro-region in Apodi city with questions about the total number of animals, type of breeding, rearing system, electricity, appliances, floor, wall, ceiling, the water source, garbage disposal and waste. The main findings were that there were 65 sows, 34 boars and 479 breeding animals for fattening. Regarding the type of creation, 20.50% carry out the complete cycle and 78.50% work only with fattening animals. As for the creation of system, 15.6% yield in extensive system and 84.4% intensive system. As for the availability of electricity, 100% to have and use the state utility. As for the number of household appliances, 91.14% have television, 26.58% have computers, 65.82% radio and 16.46% have internet. As to the floor and wall are 100% of cement and the liner is 100% tile. As for the source of water, 3.80% use the state utility supply and 96.20% wells. 70.89% do water treatment. In relation to water reservoirs, 53.16% have tanks and 36.71% have water box. As for waste, 100% meant

the same in the open and 100% do not do any treatment. Regarding the waste produced, 88.41% do not stow. Thus, it is concluded that pork producers have installations with limited infrastructure and no environmental care.
KEYWORDS: family farming, characterization, Chapada do Apodi, diagnostic, swine production

INTRODUÇÃO

A suinocultura familiar apresenta desafios em todos os segmentos que compõe a atividade, sejam os internos como a assistência técnica ou instalações, ou os externos como um mercado consumidor cada vez mais exigente.

Segundo Silva Filha et al. (2011), a suinocultura no Brasil é uma atividade predominante de pequenas propriedades rurais e uma atividade importante do ponto de vista social, econômico e, especialmente, como instrumento de fixação do homem no campo.

O setor agropecuário familiar é sempre lembrado por sua importância na absorção de emprego e na produção de alimentos, especialmente voltada para o autoconsumo, ou seja, focaliza-se mais as funções de caráter social do que as econômicas, tendo em vista sua menor produtividade e incorporação tecnológica. Entretanto, é necessário destacar que a produção familiar, além de fator redutor do êxodo rural e fonte de recursos para as famílias com menor renda, também contribui expressivamente para a geração de riqueza, considerando a economia não só do setor agropecuário, mas do próprio país (GUILHOTO et al., 2007).

A partir da década de setenta, a produção de suínos no Brasil começou a ser realizada em sistema de confinamento, objetivando-se melhorar o controle sanitário, reduzir a perda energética dos animais e aumentar a produtividade. Como consequência da relação animal confinado versus ambiente, desconhecida para as condições brasileiras, eliminaram-se as opções de busca por parte dos animais de um ambiente mais propício ao seu bem-estar, desde então, vários estudos foram realizados no intuito de se conhecer a interação animal-ambiente-instalação e otimizar o sistema produtivo (SAMPAIO et al., 2007).

A carência de informações a respeito da criação de suínos locais no Nordeste brasileiro passa a impressão de que esta cultura não possui inserção na economia ou na vida dos agricultores familiares, contudo, a suinocultura local exerce papel representativo tanto no aspecto econômico quanto social (MOREIRA; QUEIROZ 2007).

Dessa forma, o presente trabalho, teve por objetivo realizar um levantamento das condições de infraestrutura das instalações dos produtores de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O perfil das instalações dos produtores de suínos foi avaliado mediante a aplicação de um formulário de questões contendo perguntas abertas e fechadas relativas à condição social dos produtores (MATTAR, 1997). Optou-se por entrevistas diretas, onde o entrevistador fez as perguntas e anotou as respostas. Foram aplicados 79 questionários, conforme metodologia descrita por Borges et al. (2008), através dos alunos do curso técnico em Zootecnia do IFRN campus Apodi, no período de janeiro a abril de 2013.

A escolha da microrregião da várzea ocorreu após consulta ao IDIARN (Instituto de defesa e inspeção agropecuária do Rio Grande do Norte), que forneceu a informação de que a referida microrregião concentrava a maioria dos estabelecimentos de suínos de Apodi. A aplicação do questionário ocorreu nos turnos da manhã, tarde e noite, de maneira aleatória, sendo que o contato com os entrevistados ocorreu no momento em que os entrevistadores chegavam às propriedades. As abordagens individuais ocorreram com o consentimento dos consumidores.

Previamente à aplicação do questionário, os participantes foram informados sobre o objetivo da pesquisa e o tempo necessário para sua realização, sendo a pesquisa realizada com a ciência e o consentimento deles (THOMS et al., 2010).

As perguntas foram sobre o Tipo de criação, Classificação do porte, Sistema de criação utilizado, situação das instalações quanto a energia elétrica, piso, paredes, forro, fontes de água, destino dos resíduos da criação, acondicionamento do lixo e dados de mão de obra como carteira de saúde, afecções e casos de epilepsia e ou convulsão na família.

Os dados obtidos diretamente por meio da aplicação dos questionários foram tabulados e submetidos à análise estatística descritiva, com ênfase na distribuição de frequências relativas das respostas. Para tanto foi utilizado o procedimento PROC FREQ do programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 79 produtores rurais de 10 comunidades (Santa Rosa I, Baixa fechada I, Caboclo, Carpina, Carafosca, Várzea da salina, Várzea da carreira, Bico torto, Carnaubinha e Ponta) da microrregião da várzea de Apodi.

Na tabela 1 é observada, a quantidade total de animais onde 65 são matrizes, 34 cachaços e 479 leitões para engorda, o que revela uma baixa quantidade de renda aos produtores. Os dados revelam que os produtores trabalham em maior quantidade com aquisição de animais para engorda, uma vez que a relação de fêmeas por produtor é de 0,8.

Tabela 1. Quantidade total de animais dos pequenos produtores na microrregião da várzea em Apodi.

Quantidade total de animais	Quantitativo de animais
Matrizes	65
Cachaços	34
Animais nas fases de creche, crescimento e terminação	479

Essa pequena quantidade de matrizes é um reflexo da situação nacional. No comparativo entre 2012 e 2013, as reduções ocorridas na Região Sul (-6,8%), sobretudo no Estado de Santa Catarina, puxaram a queda nacional de animais suínos chegando até o Nordeste Brasileiro. Nessa região, somente o Estado do Rio Grande do Sul registrou aumento no efetivo de suínos, mas em volume insuficiente para segurar a queda regional. O efetivo de suínos diminuiu em todas as demais regiões, mantendo-se estável na Centro-Oeste (IBGE, 2013).

Quanto ao tipo de criação, como pode ser visto na Tabela 2, os maiores percentuais (79,50%) dos produtores desenvolvem o ciclo de creche, crescimento e engorda ou terminação.

Tabela 2. Tipo de criação de suínos na microrregião da várzea em Apodi. IFRN, 2016.

Tipo de criação	Percentual
Ciclo completo	20,50%
Animais nas fases de creche, crescimento e terminação	79,50%

A preferência por este ciclo também comprova que a maioria dos criadores querem gerar renda com os animais suínos, por isso, optam por acelerar o crescimento e desenvolvimento do animal para que logo, seja tomado um rumo, que venha a gerar renda trazendo um retorno rápido para os pequenos produtores da microrregião da várzea, já que as condições financeiras destes produtores não são altas (SOUZA et al., 2013), eles encontram na produção de suínos uma saída para a geração de uma renda familiar. Além disso, todos os produtores pesquisados são tidos como de pequeno porte, pois segundo classificação de Bley Junior (2003), o porte para ciclo completo é mínimo com até 20 matrizes; pequeno de 21 a 50; médio de 51 a 150; grande de 151 a 400, e excepcional acima de 400 matrizes. Para terminação, o mínimo até 200 animais; pequeno de 201 a 500; médio de 501 a 1.500; grande de 1.501 a 4.000, e excepcional acima de 4.000 animais em terminação. De maneira comparativa, no Paraná, Daga et al. (2007) encontraram que 80% das propriedades trabalham com ciclo completo e 20% com engorda de leitões.

Com relação ao sistema de criação utilizado 84,4% produzem de forma intensiva e 15,6% de forma extensiva. No Distrito Federal, o número de suinocultores totaliza 816 criadores, divididos em suinocultura extensiva/subsistência com 790 criadores, e em suinocultura industrial com 26 criadores (EMATER-DF, 2013 apud CAMPOS et al., 2015). A atividade suinícola é desenvolvida nos sistemas extensivos e intensivos. No sistema extensivo os suínos geralmente são criados a campo, soltos, demandando uma área maior para acomodação dos animais, passando todo o ciclo produtivo a campo. Segundo Sobestiansky et al., (1998), esse sistema é caracterizado por explorações primitivas, sem utilização de tecnologias adequadas, e, consequentemente, com baixa produtividade. Essa produção se caracteriza como de subsistência, fundo de quintal, para abastecimento da própria propriedade, sendo que e o excedente é comercializado regionalmente. Na maioria das vezes, a alimentação é à base de resíduos agrícolas ou restos de cozinha, sem conhecimento técnico nutricional para a formulação da alimentação.

Para a presença de energia elétrica, 100% dos entrevistados a possuem e a mesma é oriunda da concessionária de energia elétrica do estado. Uma alternativa para o uso da energia poderia ser o biodigestor. Segundo Andrade et al. (2002), esta tecnologia pode contribuir para criar possibilidades de permanência de trabalhadores no meio rural propiciando o bem estar, a saúde e a satisfação de pequenas comunidades rurais, que podem ser incluídas no processo de apropriação tecnológica, favorecendo assim, os que muitas vezes estão à margem dos benefícios do desenvolvimento científico e tecnológico. Contribuindo ainda para tornar os produtores rurais mais autônomos.

Quanto a classificação da fonte de água das instalações, 96,20% utilizam de poços para o abastecimento de água e 3,8% da Companhia pública de águas e esgotos (CAERN). Com isso, pode-se revelar que as dificuldades de água podem ser significativas, visto que os poços podem secar e a maioria dos produtores da microrregião da várzea utiliza deles para o abastecimento de água tanto em suas casas como para os animais. E é importante ressaltar que sem a água, a produção e desenvolvimento tanto de suínos como qualquer outro animal será afetada de forma significativa, gerando como consequência o déficit na produção, logo, a diminuição da renda para as famílias que utilizam da atividade de criação para gerar uma renda. Um dado positivo encontrado foi quanto os reservatórios de água, pois 53,16% dos entrevistados possuem cisternas, 43,04% possuem tanques e 36,71% caixas de água.

Outro dado é que 70,9% não realizam qualquer tratamento na água. Segundo o Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na produção de suínos (2011), a água deve ser limpa, fresca, sem odor, incolor e isenta de microrganismos à vontade em qualquer fase da criação de

suínos, para tanto deve ser monitorada a qualidade da água a cada seis meses, por meio de análises de laboratório e tratar a água quando necessário. Dessa forma, os produtores estão, na sua maioria, com um manejo inapropriado e com risco à saúde dos animais.

Com relação à presença de eletrodomésticos importantes na divulgação de notícias ou aprendizados, o item mais encontrado foi a Televisão com 91,14%, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Presença de eletrodomésticos de comunicação em produtores de suínos na microrregião da várzea em Apodi

Fonte de água	**Percentual**
Televisão	91,14%
DVD	87,34%
Parabólica	68,35%
Rádio	65,82%
Computador	26,58%
Internet	16,49%
Vídeo cassete	0,00%

Hoje, a comunicação rural tem como foco, além da transferência de tecnologia, as questões de sustentabilidade, administração da propriedade rural, melhoria da qualidade de vida no campo, preservação ambiental, entre outros fatores que também contribuem para a produtividade agrícola. Desse modo, hoje, entidades que efetuam a chamada extensão rural, incluem esses temas no seu plano de desenvolvimento agrícola e, por consequência, na pauta dos jornais e programas radiofônicos que produzem para o meio rural (WEBER;DÉVENS, 2010). No sentido de buscar que a informação alcance todos os produtores, devem ser intensificadas as informações nos meios mais utilizados pelos mesmos, ou seja, TV e rádio, no entanto vale salientar o papel cada vez mais crescente da Internet na vida rural.

Com relação às estruturas de piso e paredes 100% são de cimento e quanto ao teto, 100% são coberturas de telhas de barro. Essas estruturas facilitam os processos de limpeza e desinfecção e diminuem os riscos de contaminação ambiental e doenças.

Quanto ao destino dos dejetos, 100,0% despejam o mesmo a céu aberto. Já com relação ao lixo, 88,41% não acondicionam o mesmo e 11,59% acondicionam. Para a Dartara et al. (1998), quando grande parte dos dejetos e lixo são lançadas no solo sem critérios e em cursos de água sem tratamento prévio, transforma-se em importante fonte de poluição ambiental e, por não receberem tratamento adequado, também contribuí para o aumento de produção de insetos nocivos. Os dejetos suínos e o lixo orgânico podem ser utilizados como adubos ou fertilizantes, além de biodigestores, tornando-se uma fonte de renda para o produtor.

CONCLUSÕES

Dessa forma, conclui-se que os produtores de suínos possuem instalações com infraestrutura limitada e sem cuidados ambientais e que são necessários programas e projetos governamentais para que os mesmos possam se especializar na atividade e ascender.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.A.N.; RANZI, T.J.D.; MUNIZ, R.N.; SILVA, L.G.S.; ELIAS, M.J. Biodigestores rurais no contexto da atual crise de energia elétrica brasileira e na perspectiva da sustentabilidade ambiental.UFSC. In: **4º Encontro de energia no meio rural – AGRENER** 2002. Campinas/SP, pp. 1-12, 2002.

BLEY JÚNIOR, C.J. **Projeto de controle da contaminação ambiental decorrente da suinocultura no Estado do Paraná**. Curitiba: Ministério do Meio Ambiente, 2003. 162 p.

BORGES, K.C., BASTOS, C.M.F., BARBOSA, V.S., CASTRO, O.P.C.M., COSTA, A.N., MARQUES JÚNIOR, S., FONSECA, F.C.E. Alguns fatores que afetam a decisão de compra de carne suína e seus derivados em supermercados de Natal, RN. In: **Zootec,** 4 p., João Pessoa-PB, 2008.

CAMPOS,G.; LEITÃO, L.O; RIBEIRO, H.J.; SILVA, M.A.; SILVA, W.H. A produção mais limpa na suinocultura do Distrito Federal. In: 53º **SOBER** - Congresso da Sociedade Brasileira de economia, adminstração e sociologia rural. Anais...João Pessoa –PB, 16p., 2015.

DAGA, J.; CAMPOS, A.T.; FEIDEN,A.; KLOSOWSKI ,E.S.; CÂMARA, R.J. Análise da adequação ambiental e manejo dos dejetos de instalações para suinocultura em propriedades na região oeste do Paraná. **Eng. Agríc.,** , v.27, n.3, p.587-595, set./dez.2007.

GUILHOTO, J.J.M.; ICHIHARA, S.M.; SILVEIRA, F.G.; DINIZ, B.P.C.; AZZONI, C.R.; MOREIRA, G.R.C. A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados (Family Agriculture's GDP in Brazil and in It's States). 18p. In: **V Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, 2007.

DARTORA, V.; PERDOMO, C.C.; TUMELERO, I.L. **Manejo de dejetos de suínos**. BIPERS. 11. 1998.

IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 41, p.1-108, 2013

MANUAL BRASILEIRO DE BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS\Elaboração de conteúdo Técnico Alexandre César Dias...(et al.). Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140 p.; 29,7 cm.

MATTAR, F. N. Novo modelo de estratificação socioeconômica para marketing. In: **Seminário de administração**, São Paulo. Anais...São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997. p.243-256.

MOREIRA, F.R.C.; QUEIROZ, P.V.S. 2007. **A importância das raças nativas de suínos no Nordeste brasileiro**. Suinocultura Industrial. Versão eletrônica disponível em http://www.suinoculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=24686&tipo_tabela=cet&categoria=mercado_interno

SAMPAIO, C.A.P.; NÄÄS, I.A.; SALGADO, D.D.; QUEIRÓS, M.P.G. Avaliação do nível de ruído em instalações para suínos. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.11, n.4, p.436–440, 2007.

SAS. **System for linear models**. Cary: SAS Institute, 1998,211 p.

SILVA FILHA, O. L.; BARBOSA, E. J. R; LIMA, A. D; MELO, A. G. P; MELO FILHO, A. J.; SÁ, M. S. Os produtores de suínos no município de Floresta, estado de Pernambuco, Brasil. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v.1, p. 416-418, 2011.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, S. R. P.; SESTI, C. A. L. **Suinocultura Intensiva.** Serviço de Produção de Informação – SPI Brasília. 1998.

SOUZA, A.N.M.; MAIA, L.R.; SOUSA, W.C.G.M.; MOREIRA, F.R.C. Caracterização da produção de suínos na microrregião da várzea no município de Apodi, Rio Grande do Norte. In: **VIII CONNEPI – Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação,** Salvador-BA, 8p, 2013.

THOMS, E., ROSSA, L.S., STAHLKE, E.V.R., FERRO, I.D., MACEDO, R.E.F. Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por estudantes de nível médio da cidade de Irati, PR. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient**., v. 8, n. 4, p. 449-459, 2010.

WEBER, A.F.; DEVÉNS, P. O rádio no meio rural: consumo de programas radiofônicos rurais por agricultores do Rio Grande do Sul. **Rádio-Leituras**, Ano I, n.01, Edição Julho – Dezembro, 22p., 2010.

PERFIL DO CONSUMO DE PESCADO POR ESTUDANTES DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS DO MUNICÍPIO DE COARI, AM

Kalyson de Souza Martins[1], Eliando Picanço Tenaçol[2], Marcio Quara de Carvalho Santos[3]

[1]Discente de curso técnico integrado em Manutenção e Suporte em Informática – IFAM *Campus* Coari. Bolsista de Iniciação Científica Júnior do CNPq. e-mail: kalysonxeron@gmail.com; [2]Discente de curso técnico integrado em Manutenção e Suporte em Informática – IFAM *Campus* Coari. Bolsista de Iniciação Científica Júnior da FAPEAM. e-mail: eliandroptenacol@gmail.com; [3]Biólogo – Orientador e Professor do IFAM *Campus* Coari. e-mail: marcio.quara@ifam.edu.br

RESUMO: Este trabalho objetivou caracterizar o perfil do consumo de pescado por estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas do município de Coari, Amazonas. Para tanto, foram entrevistados 216 alunos através de um questionário semiestruturado com o intuito de revelar a frequência e preferência do consumo entre as carnes bovina, suína, de ave e de peixe, a percepção sobre as principais características de cada tipo de carne, a preferência sobre a forma de aquisição e forma de consumo do pescado e a identificação das espécies de peixes mais cobiçadas. Após a tabulação dos dados verificou-se que a carne de peixe é a 2º mais consumida pelos alunos, ficando atrás somente da carne de ave. A frequência de consumo semanal médio do peixe foi de 2,78 vezes por semana, enquanto que as aves são ingeridas 3,02 vezes por semana. As feiras livres foram determinadas como o principal local de aquisição de pescado (78,2%). O assado, a fritura e o cozido foram os métodos de cocção de pescado mais citados pelos estudantes. O pacu, tambaqui e sardinha estão entre as espécies de peixes mais consumidas pelos estudantes entrevistados. O pescado é um item alimentar essencial na mesa dos estudantes e contribui para uma alimentação mais sadia e equilibrada.
Palavras–chave: Peixe; Consumidor; Preferência Alimentar; Mercado

CONSUMPTION PERCEPTION OF FISH BY STUDENTS FROM AMAZON FEDERAL INSTITUTE OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY OF COARI CITY, AM

ABSTRACT: This study aimed to characterize the profile of fish consumption by students from Amazon Federal Institute of Education, Science and Technology of Coari city. To this end, 216 students were interviewed using a semi-structured questionnaire in order to reveal the frequency and preference of consumption among beef, pork, poultry and fish, the perception of the main characteristics of each type of meat, preferably acquire and consumption fish methods and identifying the most commonly consumed fish species. After data tabulation it was found that the fish meat is the 2nd most consumed by students, behind only to poultry meat. The frequency average weekly consumption of fish was 2.78 times a week, while poultry were ingested 3.02 times per week. The free markets were determined as the main place of fish acquisition (78.2%). The roast, frying and baked fish were cooking methods most often cited by students. Pacu, tambaqui and sardinha were among the fish species most consumed by the students interviewed. Fish is an essential food item on the students' nutrition and contributes to a healthy and balanced diet.
KEYWORDS: Fish; Consumer; Feeding Preference; Market.

INTRODUÇÃO

Nas últimas quatro décadas o consumo de pescado no Brasil aumentou devido a uma maior demanda pela população e também devido às mudanças nos hábitos alimentares dos brasileiros, onde o consumidor está cada vez preocupado com a ingestão de produtos com perfil nutricional adequado (BARBOSA, 2006).

O consumo de peixes vendo sendo estimulado nos dias atuais devido ao seu alto valor nutritivo e pelo seu consumo ser considerado fator de proteção para doenças crônicas não transmissíveis. Estudos mostram que o baixo teor de gorduras saturadas, a grande presença de proteínas de alto valor biológico, a fácil digestão e os altos níveis de micronutrientes e ácidos graxos polinsaturados, principalmente o ômega-3, trazem benefícios à saúde humana, como a diminuição do colesterol total e redução do risco para doenças coronarianas (OETTERER, 2002).

Na região Amazônica a pesca é uma das atividades extrativistas mais tradicionais e importantes do ponto de vista socioeconômico, ecológico e cultural (JESUS *et al.*, 2014). No entanto, com a sobrepesca de várias espécies de peixe e a consequente redução dos estoques naturais desses organismos, esta atividade vem decaindo ano a ano, e tal redução tem impulsionado o crescimento constante da piscicultura (MPA, 2013).

De acordo com Isaac e Ruffino (2000), o pescado é a principal fonte de proteína para as populações que habitam as margens dos rios da região amazônica e o consumo *per capta* apresenta os valores mais altos quando comparado com outras regiões do país (GANDRA, 2010). Embora a média de consumo de pescado pelo brasileiro tenha aumentando de 4 para 9 kg/hab/ano nos últimos anos (FAO, 2013), municípios do Amazonas como Manaus e Itacoatiara, por exemplo, apresentam consumo *per capta* estimado entre 100 e 200 g/dia; já para os ribeirinhos dos lagos de várzea do médio Amazonas o consumo é de 369 g/dia (CERDEIRA *et al.*, 1997), podendo chegar a 35 kg/ano (GANDRA, 2010).

Apesar da tradição e dos benefícios do consumo de pescado pelas populações amazônicas, nos últimos anos, tem-se verificado que os jovens têm incorporado hábitos alimentares típicos dos países desenvolvidos, isto é, um maior consumo de alimentos industrializados em detrimento do consumo de produtos regionais tradicionais. Estas mudanças observadas no padrão alimentar repercutem na ingestão elevada de lipídeos e carboidratos simples, e trazem como consequência o aumento na prevalência da obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis entre os adolescentes. Além da mudança no hábito alimentar, outros fatores podem dificultar o aumento do consumo de pescado pela população,

tais como: o custo, a dificuldade do preparo e a presença de tabus alimentares (COSTA *et al.*, 2013).

Este trabalho foi realizado tendo em vista a importância do conhecimento das preferências do consumidor para impulsionar a ingestão de peixe e teve como objetivo avaliar o perfil de consumo, os hábitos e a percepção de atributos de qualidade dos principais tipos de carne consumidos pelos jovens do município de Coari, AM, tendo como foco principal o pescado.

MATERIAL E MÉTODOS

População estudada

A pesquisa de campo foi realizada durante o segundo semestre de 2016 com estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM *Campus* Coari, localizado na região do médio Amazonas. Foram entrevistados alunos matriculados nos 1º, 2º e 3º anos dos cursos do Ensino Médio Técnico Integrado em Administração, Informática e Manutenção e Suporte em Informática. Participaram da pesquisa 216 alunos de ambos os sexos e oriundos de todos os bairros da zona urbana de Coari.

Estratégia de coleta de dados

A natureza do estudo é quantitativa, do tipo descritiva. Para a obtenção dos dados, foi utilizada a técnica de *survey* ou levantamento que, de acordo com Candiani *et al.* (2004), é um procedimento no qual a informação é coletada de forma sistemática e direta através de entrevistas e/ou questionários utilizados para a identificação de fatores que predispõem as motivações de um grupo.

O perfil de consumo de pescado dos alunos foi avaliado mediante a aplicação de um questionário semi-estruturado, auto-aplicável, anônimo e desenvolvido pelo orientador e bolsistas. O questionário foi constituído por 11 perguntas que abordaram os seguintes aspectos:

– caracterização de sexo, faixa etária, renda familiar mensal e maior grau de escolaridade familiar;

– frequência e preferência do consumo de carnes por espécie animal (bovina, ave, peixe e suína);

– percepção sobre as principais características de cada espécie de carne (bovina, ave, peixe e suína);

– preferência sobre a forma de aquisição e forma de consumo do pescado;

– preferência sobre as espécies de peixes.

Os questionários foram aplicados em sala de aula e a abordagem com os alunos foi realizada de forma coletiva, que se iniciou com uma breve apresentação dos objetivos do trabalho seguido pela leitura do questionário juntamente com os alunos, esclarecendo as dúvidas que porventura tenham surgido. Cada abordagem demorou em média 25 minutos.

Análise dos dados

Inicialmente foi realizada uma leitura geral dos dados obtidos. Em seguida, as respostas dos alunos foram transcritas para planilhas do Microsoft Office Excel 2013. As questões objetivas foram agrupadas de acordo com a frequência das respostas. As questões subjetivas foram categorizadas e agrupadas de acordo com respostas semelhantes. As variáveis numéricas foram descritas por meio de média e desvio padrão e as variáveis categóricas foram descritas por frequência relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição da amostra apresentou um total de 216 alunos entrevistados sendo 50,5% do sexo feminino e 45,5% do sexo masculino. Em relação à idade, 55,6% dos entrevistados estavam na faixa etária entre 16 a 17 anos, 34,3% entre 14 e 15 anos, 9,3% com idade superior a 18 anos e 0,9% não responderam.

Como o público-alvo deste trabalho apresentaram o mesmo grau de escolaridade, optou-se por questionar sobre o maior grau de escolaridade do núcleo familiar e verificou-se que 43,5% das famílias possuem o ensino médio completo como a maior escolaridade familiar, 19% possuem ensino superior completo, 11,6% possuem somente o ensino médio incompleto e 10,2% possuem apenas o ensino fundamental completo. Em relação à renda familiar mensal, verificou-se que 32,9% das famílias recebem de 1 a 2 salários mínimos, 24,1% recebem abaixo de um salário mínimo, 37% dos alunos não souberam informar e apenas 6% dos alunos relataram possuir uma renda familiar mensal superior a 3 salários mínimos. Considerando o salário mínimo de R$ 880,00, a maioria dos alunos vive com uma renda familiar mensal de até R$ 1.760,00. Segundo Cerdeira *et al.* (1997) e Lopes *et al.* (2016), a renda familiar mensal não é um fator limitante para o consumo de peixe para as comunidades ribeirinhas, visto que esta população utiliza tradicionalmente a pesca como atividade econômica e como fonte de alimentos. No entanto, em outras partes do país o valor do peixe é considerado elevado, sendo encarecido não somente por altos custos de produção, mas também pelos encargos do processamento (BOMBARDELLI *et al.*, 2005).

A Figura 1 apresenta o tipo de carne mais consumida pelos alunos do IFAM *Campus* Coari e verificou-se que, diferentemente dos dados obtidos por Tramontini (2000), Pinto *et al*. (2011) e Thoms *et al.* (2010) onde a carne bovina foi a mais consumida pelos entrevistados, a carne de ave foi a mais citada neste estudo (41,2 %), seguida pelo peixe (32,9 %), carne bovina (22,2 %) e carne suína (1,9 %). De modo complementar, foi perguntado aos alunos qual a frequência de consumo semanal de cada tipo carne e a ave foi novamente a mais citada, sendo consumida, em média, 3,02 vezes por semana, seguida pelo peixe (2,78 vezes por semana), carne bovina (2,11 vezes por semana) e carne suína (1,48 vezes por semana). Resultados semelhantes foram encontrados por Jesus *et al.* (2014) no município de São Gabriel da Cachoeira – AM e, de acordo com os entrevistados, o preço mais acessível foi o fator determinante para estimular a compra de carne de frango.

No presente estudo, o peixe foi o segundo tipo de carne mais consumido pelos estudantes do IFAM. Esses resultados apresentam diferenças marcantes em relação a ordem de consumo verificado em outras cidades, como constatado por Tavares *et al.* (2013) em Belo Horizonte (MG) e por Pinto *et al.* (2011) em Campos do Goytacazes - RJ, onde o pescado foi a última preferência de consumo dentre as quatros carnes mais consumidas.

Os dados obtidos neste trabalho diferem das informações encontradas na literatura para outras cidades do país. Segundo Gonçalves e Machado (2007), a carne bovina é a mais consumida no país, embora o total de consumo tenha apresentado tendência de redução, diminuindo de 6,3 para 6,0 milhões de toneladas no período e 1997 a 2005. Por outro lado, os mesmo autores descrevem que as demais carnes apresentaram aumento no consumo, incluindo a carne de pescado, que aumentou de 0,9 para 1,1 milhões de toneladas no mesmo período.

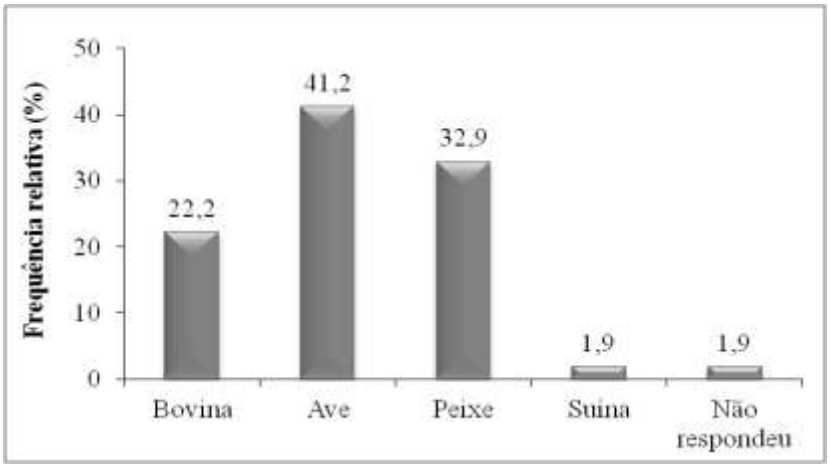


Figura 01. Frequência relativa (%) do tipo de carne mais consumido pelos alunos do IFAM *Campus* Coari. IFAM, 2016.

Para a determinação das principais características de cada tipo de carne (bovina, ave, peixe e suína) foi solicitado aos alunos que classificassem os produtos em: baixo custo, saboroso, saudável e de fácil obtenção (Figura 2).

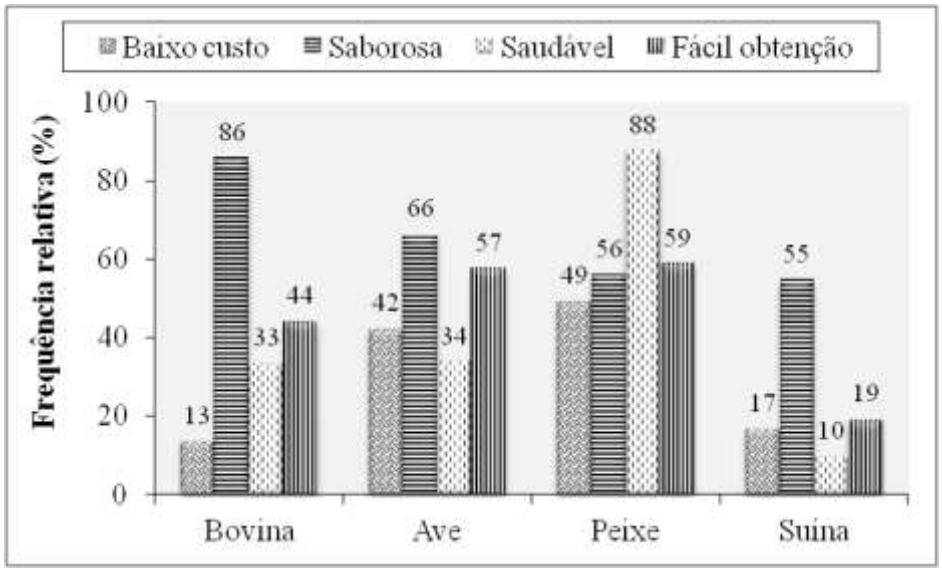


Figura 02. Frequência relativa (%) das características dos quatro tipos de carne pelos alunos do IFAM *Campus* Coari. IFAM, 2016.

A carne bovina e a ave foram classificadas como saborosas e de fácil obtenção. O peixe foi classificado como saudável, saboroso e de fácil obtenção e a carne suína foi classificada como saborosa. Resultados semelhantes foram relatados por Figueira *et al.* (2015), em Belém – PA, e por Xavier *et al.* (2013), em Garanhuns – PE, demonstrando que o consumo de pescado pode variar de forma significativa entre as regiões do país, no entanto, é possível perceber que existe um consenso entre os brasileiros, que o pescado é a proteína de origem animal mais saudável. De acordo com Oetterer (2002), o pescado apresenta excelência nutricional, com elevado teor de proteínas de alto valor biológico, concentrações consideráveis de ácidos graxos insaturados e poli-insaturados, além de baixo teor calórico e de colesterol, ser fonte de vitaminas lipossolúveis e minerais.

Quando questionados sobre o local de obtenção do pescado, 78,2 % dos entrevistados responderam adquirir os peixes nas feiras livres municipais, 35,2% responderam a pesca extrativista, 29,2% citaram os supermercados e apenas 6% citaram os restaurantes. De maneira geral, o peixe comercializado no Brasil, tanto oriundo da pesca quanto da aquicultura, concentra-se em mercados e feiras-livres, podendo ser ofertado de várias maneiras: cortado em postas, em filé, inteiro ou pré-processado, fresco ou congelado (LOPES *et al.*, 2016). Em relação à forma de consumo do pescado, os preparos assado, frito e cozido

foram citados por 84,3%, 76,5% e 58,3% dos estudantes, respectivamente. Somente 2,3% dos alunos citaram o peixe cru como uma forma de consumo, o que evidencia o estranhamento e tabu que as populações dos municípios do interior do Amazonas possuem em relação à culinária oriental.

Os entrevistados foram questionados quanto à preferência pelas espécies de peixes consumidas, podendo escolher mais de uma espécie. Ao total foram citadas 26 espécies de peixes, no entanto, o pacu, o tambaqui e a sardinha foram os representativos entre os alunos (70,4%, 60,2% e 56,9%, respectivamente), seguidos pelo pirarucu (32,4%), jaraqui (30,1%), matrinxã (19,4%), bodó (14,8%), aruanã (12,5%) e tucunaré (11,6%). Segundo Silvano *et al*. (2007), peixes de dieta onívora com tendência à herbivoria (por exemplo, frutos, flores e artrópodes), como o pacu, tambaqui e sardinha, são apreciados e considerados de qualidade superior pelo sabor mais suave da carne.

CONCLUSÕES

O pescado possui grande aceitabilidade por parte dos estudantes do IFAM *Campus* Coari, no entanto, a ave, em função do preço acessível, é a carne com maior frequência de consumo semanal entre os entrevistados; Os estudantes do IFAM *Campus* Coari tem o pescado com uma opção de carne saudável, saborosa e de fácil obtenção; As feiras livres representam o principal local para a obtenção de pescado no município de Coari; Os peixes assados, fritos e cozidos estão entre as formas de preparo mais consumidas pelos alunos; O pacu, o tambaqui e a sardinha são os peixes mais cobiçados e consumidos pelos discentes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) pela concessão das bolsas de Iniciação Científica Júnior e pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. A. et al. Características comportamentais do consumidor de peixe no mercado de Belém. **Boletim Técnico Cientifico**. Belém, v.7, n. 1, p. 115-133, 2006.

BOMBARDELLI, R. A.; SYPERRECK, M. A.; SANCHES, E. A. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 8, n. 2, p. 181-195, 2005.

CANDIANI, G.; VITA, S.; SOUZA, W.; FILHO, W. Educação ambiental: percepção e práticas sobre o meio ambiente de estudantes do ensino fundamental e médio. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.12, p.74-89, 2004.

CERDEIRA, R.G.P.; RUFFINO, M.L.; ISAAC. V.J. **Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre**, PA-Brasil. Acta Amazônica, v. 27, n. 3, p. 213-227, 1997.

COSTA, T.V.; SILVA, R.R.S.; SOUZA, J.S.; BATALHA, O.S.; HOSHIBA, M.A. **Aspectos do consumo e do comércio de pesca em Parintins**. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 63-75, 2013.

FAO, 2013. **Incrementar o consumo e o comércio inter-regional do pescado pode contribuir para a luta contra a fome na América Latina**. Disponível em: <http://www.fao.org.br/iccirppcplcfALC.asp>. Acesso em: Março/2016.

FIGUEIRA, Y. L. V. et al. Perfil de consumidores de pescados em supermercados na semana do peixe em Belém/PA. **Nutrição Brasil, v.** 14, n. 4, p. 211-216. 2015.

GANDRA, A.L. **O mercado do pescado da região metropolitana de Manaus**. Projeto CFC/FSCFT/28 de "Melhoramento do acesso aos mercados dos produtos pesqueiros e aqüícolas da Amazônia". ISSN: 1688-7085, 2010.

GONÇALVES, J. S.; MACHADO, R. S. Consumo e hierarquia dos relativos de preços de proteína animal no Brasil, 1997-2006, **Informações Econômicas**, SP, v.37, n.9, p. 33-40, 2007.

ISAAC, V.J.; RUFFINO, M.L. A Estatística pesqueira no Baixo Amazonas: experiência do Projeto IARA. In: **Recursos Pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. Brasília: Edições Ibama. cap.9, p.201-224, 2000.

JESUS, D. V.; SOUSA, R. T. Y. B.; OLIVEIRA, S. R. Consumo de pescado pela população de São Gabriel da Cachoeira-AM. **Igapó.** Amazonas, v. 8, n. 1, p. 17-27, 2014.

LOPES, I. G. et al. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 6, n. 2, p. 62-65, 2016

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**. Brasília, 60p. 2013.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Ed. Agropecuária. 200p, 2002.

PINTO, R. M. et al. Perfil do consumidor de pescado no município de Campos dos Goytacazes – RJ. **Perspectivas Online**, v. 1, n. 3, p. 37-50, 2011.

SILVANO, R. A. M. et al. Contributions of Ethnobiology to the Conservation of Tropical Rivers and Streams", **Aquatic Conservation**, v. 1, p. 1-19, 2007.

TAVARES, G.C. et al. Perfil do consumidor de pescado na cidade de Belo Horizonte, MG. **Boletim de Indústria Animal,** v.70, p.230 - 236, 2013.

THOMS, E. et al. Perfil de consumo e percepção da qualidade da carne suína por estudantes de nível médio da cidade de Irati, PR. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient**., Curitiba, v. 8, n. 4, p. 449-459, 2010.

TRAMONTINI, P. Consumo da carne suína a experiência brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., São Paulo. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p. 6-11.

XAVIER, C. M. O. et al. Avaliação do consumo de pescado fresco comercializado nas feiras livres da cidade de Garanhuns-PE. XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, **Anais...** Recife: Pernanbuco, 2013. p. 1-3.

PERFIL DOS CONSUMIDORES DE HORTALIÇAS NAS FEIRAS LIVRES DE SOUSA- PB

Willama Bezerra de Sousa[1], Maria da Conceição Alencar de Oliveira[2], José Bruno Rodrigues Fernandes[3] Joserlan Nonato Moreira[4], Jeane Medeiros Martins de Araújo[5].

[1]Discente de Tecnologia em agroecologia- IFPB. E-mail: willama_bezerra@hotmail.com; [2]Discente de Tecnologia em agroecologia - IFPB.. e-mail: c_alencar_oliveira@hotmail.com [31]Discente de Tecnologia em agroecologia- IFPB.e -mail:bruno-fernandes-@hotmail.com [4]Professor do Curso de Tecnologia em agroecologia- IFPB. e-mail: moreiragronomo@hotmail.com; [5]Professora de tecnologia em agroecologia - IFPB. e-mail:jemartins@hotmail.es

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho, avaliar o perfil dos consumidores de feiras livres convencionais e agroecológica da cidade de Sousa, PB. Para coleta de dados, utilizou-se como instrumento de avaliação questionário do tipo semi-estruturado. Para traçar o perfil dos consumidores Sousenses, as características avaliadas foram: gênero, faixa etária, renda familiar, nível de escolaridade e percepção de escolha das hortaliças. Os dados foram computados e analisados utilizando suporte da estatística descritiva, tornando possível estudar a influência de alguns fatores socioeconômicos sobre o consumo alimentar e decisões de futuras compras. Na feira livre convencional, constatou-se que 57% consumidores são do sexo masculino com idade entre 18 a 25 anos, em sua maioria. O nível de escolaridade predominante dos consumidores foi o ensino médio (38%). Na feira agroecológica, observou-se que 55% dos consumidores são do sexo feminino, sendo 22% pertencentes a faixa etária de 60 anos ou mais. Na análise educacional, níveis de ensino médio e superior incompleto corresponderam índices igualitários de 33,33%. Para os atributos de compra, preço, aparência e sabor foram os principais critérios de escolha, em ordem de importância. A pesquisa traça o perfil iniciais de análise no campo de observação da comunidade colocando a disposição da academia informações fundamentais para que sejam feitas novas averiguações da comercialização e consumo de produtos agrícolas.

Palavras–chave: hortaliças; comportamento do consumidor; feira convencional; feira agroecológica

PROFILE OF VEGETABLE CONSUMERS IN FAIRS FREE OF SOUSA-PB.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the profile of consumers of conventional and agroecological fairs in the city of Sousa, PB. For data collection, it was used as an evaluation tool questionnaire semi-structured type. To profile the Sousenses consumers, the characteristics were: gender, age, household income, level of education and awareness of choice of vegetables. The data were stored and analyzed using descriptive statistics support, making it possible to study the influence of some socio-economic factors on food consumption and future purchasing decisions. In conventional open market, it was found that 57% consumers are males aged 18 to 25 years, mostly. The level of prevailing education of consumers was high school (38%). At the fair agroecological, it was observed that 55% of consumers are female, with 22% belonging to the age group of 60 years or more. In educational analysis, average levels of education and incomplete higher corresponded egalitarian index of 33.33%. To purchase attributes, price, appearance and taste were the main selection criteria in order of importance. The survey traces the initial analysis profile in the community field of view making available the academy basic information to be made further inquiries of marketing and consumption of agricultural products.

KEYWORDS: vegetables; consumer behavior; Conventional fair; agroecological fair

INTRODUÇÃO

A horticultura possui um ramo denominado olericultura, que engloba a exploração de um grande número de espécies de plantas popularmente conhecidas como hortaliças (Incaper, 2007). Nos últimos anos, a temática alimentação saudável vem sendo divulgada nas mais diversas fontes de impressa, escrita, verbal e digital. Com isso, o consumidor está, a todo tempo, sendo constantemente 'alimentado' por inúmeros desses conceitos, que, de certa forma, o influenciam em suas decisões de compra e consumo de produtos e alimentos.

A comercialização dos produtos e alimentos no setor hortifrutigranjeiro é alicerçada pelas condições de oferta e demanda, porém seu consumo está intimamente ligado à aparência e características sensoriais, além das condições de nutrição, segurança e qualidade, o que possibilita estratégias diferenciadas de comercialização, e consequentemente, enumeras orientações de programas de aperfeiçoamentos da cadeia produtiva (GUTIERREZ, 2005).

As gerações em desenvolvimento têm demonstrado conhecimentos dos inúmeros benefícios que o consumo de frutas e hortaliças oferece, especialmente pelos aspectos nutricionais e funcionais, importantes na melhoria da qualidade de vida (LIU, 2006).

Pesquisas realizadas na década de 1980, com consumidores no Brasil, objetivaram evidenciar os principais requisitos de qualidade, relatando resultados de percepção desses consumidores, em ordem decrescente de importância como preço, aparência, embalagem, regularidade de oferta, marca, vida de prateleira, praticidade, não detecção de resíduos de agrotóxicos e origem (WATADA, 1980).

Nos últimos anos, Onoyama et al., (2010), divulgaram resultados de que na esfera do consumidor final, o comportamento desse setor de produção de hortaliças sinaliza uma preocupação incipiente sobre a captação das necessidades dos diversos agentes da cadeia. O que nos instiga a buscar informações constantes *in loco.*

Em função da importância do consumo de hortaliças pela população, bem como, a falta de informações dessa natureza que possam incentivar o setor produtivo a oferecer o produto ideal ao seu consumidor alvo, a grande extensão territorial do Brasil, e, especialmente, a divergência cultural; pesquisas com foco em levantamentos de opiniões e/ou percepções precisam ser desenvolvidos em região e microrregiões. Assim, esse trabalho, objetivou avaliar a percepção dos atributos de hortaliças sob a ótica dos consumidores nas feiras livres de Sousa, PB.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Sousa, PB. A cidade pertence a Mesorregião do sertão paraibano e à micro região de Sousa. Ocupa uma área de 842,275 km^2, sendo o terceiro maior município do Estado em extensão territorial. De toda a área, 3.220 km^2 estão em perímetro urbano. Sua população recenseada pelo IBGE (2010) foi de 65.807 habitantes, sendo o sexto mais populoso do Estado. Seu índice de desenvolvimento humano (IDH) é de 0,658, considerado como médio pelo Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento.

O município de Sousa tem coordenadas geográficas de 6º 45" latitude sul, 38º 13´ 41" longitude oeste e altitude de 220m, com temperatura média anual de 27ºC, umidade relativa de 61% e precipitação média anual de 725mm. A vegetação é composta pela caatinga hiperxerófila, um tipo de vegetação de caráter mais seco, onde há a abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhadas. O clima é tropical e semi árido, de chuvas escassas, regulares e pouco volume pluviométrico. A economia é bastante diversificada, destacando-se na produção de coco, banana e hortaliças. No ramo industrial se destaca como a cidade mais industrializada da Paraíba (BRASIL, 2011).

A coleta de dados foi realizada nas principais feiras livres da cidade de Sousa, PB, localizadas nos principais pontos de comercialização de hortaliças, Bairro da Estação, Rua Doutor Silva Mariz, Rua Fausto Meira - Praça da Matriz, durante o período de março de 2015 a junho de 2016.

O método utilizado na pesquisa foi *survey* (visitação *in loco*), com aplicação de questionário semi-estruturado, padronizado para descobrir certos traços e atributos da população estudada (BABBIE, 2003). Durante o período experimental, foram Aplicados 460 questionários a indivíduos para avaliar o perfil e as formas de consumo dos feirantes da cidade em diferentes pontos e feiras. As características levantadas foram: aparência, preço, sabor, aroma, embalagens, regularidade, marca, vida de prateleira, praticidade, origem, certificação e valor nutricional. A estratégia selecionada nessa pesquisa foi de natureza quantitativa e qualitativas para identificar quais características são importantes no ato da compra.

Na exploração da entrevista, houve também, intenção de respostas objetivas, bem como opcionais para cada questão, de forma que os dados levantados possam representar o objetivo da pesquisa. Após coleta das informações, os dados obtidos foram tabulados e analisados pela estatística descritiva, utilizado os métodos de distribuição de frequências para expressar os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Feira convencional

O estudo da análise de gênero do perfil do consumidor de hortaliças da cidade de Sousa, PB, (no ato da compra) revela que 57% consumidores são do sexo masculino (Gráfico 1). Mesmo com as lutas e discussões contínuas pelos direitos na igualdade de gênero, o empoderamento da figura masculina no papel de provedor e mantedor do lar, continua a ser praticado pela sociedade vigente. O poder de decisão dos homens na hora de adquirir produtos alimentícios em geral é superior ao poder da mulher (43%).

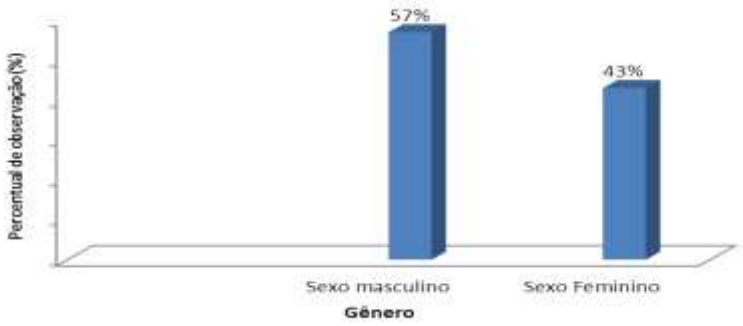


Figura1: Estudo do gênero de consumidores de hortaliças na feira livre convencional da cidade de Sousa-PB. IFPB- 2016.

A vasta quantidade de informação a cerca dos benefícios que gera uma alimentação saudável tem transformado o perfil dos consumidores de hortaliças. Na análise da faixa etária, foi possível verificar o percentual de 21,75%, do conjunto total de dados, correspondente à média de 18 a 25 anos, seguido dos percentuais 20,25%, 12%, 10%, 6,5%, 13% e 16,25%, referentes aos intervalos de anos médios 26 a 33, 34 a 40, 41 a 47, 48 a 54, 55 a 61 e mais de 61 anos, respectivamente (Gráfico 2).



Figura 2:Faixa etária (anos) de consumidores de hortaliças na feira livre convencional da cidade de Sousa-PB. IFPB- 2016.

No estudo da renda, 92,25% dos consumidores possuem renda entre um a dois salários mínimos, 5,75% renda entre dois a três, 1 % renda entre três a quatro salários, 0,25% renda

entre quatro a cinco salários e 0,25%, renda superior a cinco salários (Gráfico 3). A análise da renda familiar é de grande importância para avaliação do perfil do consumidor, haja vista, que as decisões de compra das famílias se dão em função da renda familiar e não do indivíduo (SAABOR, 1999).



Figura 3: Renda familiar (salário mínimo) de consumidores de hortaliças na feira livre convencional da cidade de Sousa-PB. IFPB-Campus Sousa, 2016.

Na análise do perfil de escolaridade dos consumidores de hortaliças na feira convencional, verificou-se que 38% dos consumidores atestam ensino médio completo. Outro dado a ser levado em consideração, é o alto índice de analfabetismo (26%) expresso na pesquisa (Gráfico 4). Resultados semelhantes foram observados por Matsuura et al. (2004), evidenciando a predominância do nível médio (51%) nos resultados, seguido dos níveis fundamental (30,4%) e superior (13,6%). No estudo realizado por Saabor (2002), o grau de escolaridade apresentou percentuais semelhantes: para o primeiro grau completo (31%), o primeiro grau incompleto (30%) e o segundo grau completo (29%). Para os analfabetos, o percentual foi de 1%, enquanto o nível superior representava cerca de 9%.



Figura 4: Nível de escolaridade de consumidores de hortaliças na feira livre convencional da cidade de Sousa-PB. IFPB-Campus Sousa, 2016.

Na avaliação dos atributos de percepção, quanto à escolha para aquisição dos vegetais *in natura*, foram levantadas as observações para com os consumidores: aparência, preço,

sabor, aroma, embalagens, regularidade, marca, vida de prateleira, praticidade, origem, certificação e valor nutricional (Gráfico 5). Os dados expressam a liderança do atributo preço com 40,7%, seguido da aparência e sabor com percepção de escolha na ordem de 24% e 17,9%, respectivamente (Gráfico 5).

Watada, (1980), na década de 80, estudando os atributos de percepção dos consumidores no Brasil, obteve resultados, em ordem decrescente de importância: preço, aparência, embalagem, regularidade de oferta, marca, vida-de-prateleira, praticidade, não-detecção de resíduos de agrotóxicos e origem.

No presente estudo, constata-se que os consumidores da cidade de Sousa, PB, comparativamente aos estudos supracitados, indicam manter os itens de importância que levam à aquisição de vegetais *in natura*, principalmente com relação ao atributo preço.



Figura 5: Critérios de escolha avaliados, pelos consumidores, para aquisição de Hortaliças em feiras-livre convencional da cidade de Sousa-PB. IFPB-Campus Sousa, 2016.

Feira Agroecologica

No estudo da análise do perfil dos consumidores da cidade de Sousa, PB, na feira agroecológica, constatou-se que 55% dos consumidores são do sexo feminino (Gráfico 6). Diferente do resultado da feira convencional, as mulheres, na feira agroecológica, expressam aumento de frequência de cinco pontos percentuais em relação aos homens.

Nas últimas décadas, a interligação das características da população brasileira com o aumento da participação feminina no mercado de trabalho, favoreceu mudanças expressivas na conjuntura da formação familiar. As mulheres passaram a casar mais tarde e formarem famílias menores. Mesmo executando sua jornada de trabalho fora do lar, 70% das decisões de compras continua sendo realizadas por elas (SALGUEIRO, 2005).

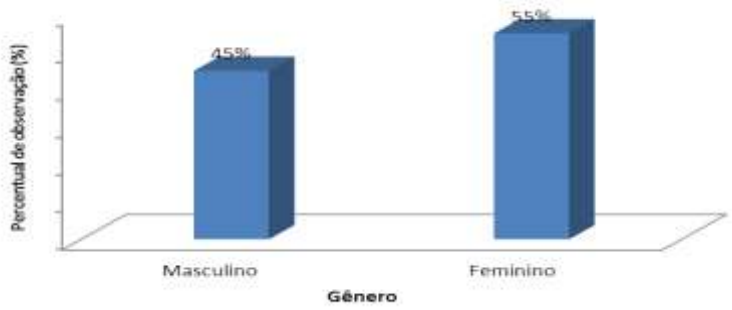


Gráfico 6: Estudo do gênero de consumidores de hortaliças na feira livre agroecológica da cidade de Sousa-PB. IFPB-Campus Sousa, 2016.

Na análise da faixa etária em feiras agroecológicas, foi possível verificar que 22% dos consumidores estão acima da faixa de 60 anos. Pequenas oscilações de percentuais foram observadas na escala de variação anual usada na pesquisa, com 10%, 15%, 10%, 13%, 15% e 15% referente aos intervalos médios de anos 18 a 25, 26 a 33, 34 a 40, 41 a 47, 48 a 54 e 55 a 61 anos, respectivamente (Gráfico 7).

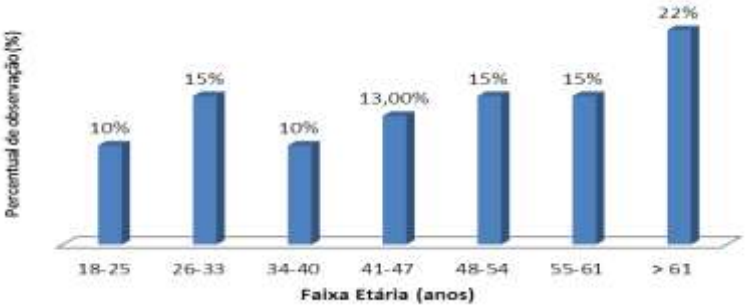


Gráfico 7: Faixa etária de consumidores de hortaliças na feira livre agroecológica da cidade de Sousa-PB. IFPB-Campus Sousa, 2016.

Guimarães (2006) menciona em sua pesquisa sobre envelhecimento populacional e oportunidades de negócios, que o processo de envelhecimento da população tem sido visível. O número de pessoas com mais idade aumentará nas próximas décadas, tornando-se necessário dar mais atenção a esse mercado consumidor, que representa um grande potencial para surgimento de novas oportunidades de negócios, de modo a suprir as necessidades ainda não satisfeitas dessa população, principalmente por possuírem renda estável decorrente de aposentadorias e pensões e por sua preocupação cada vez maior com a saúde.

No estudo da renda dos consumidores em feiras agroecológicas, 48,33% expressam renda entre um a dois salários mínimos, 26,67% renda entre dois a três, 6,67 % renda entre três a quatro, 8,33% renda entre quatro a cinco e 10 % renda acima de cinco salários mínimos (Gráfico 8).



Gráfico 8: Renda de consumidores de hortaliças na feira livre agroecológica da cidade de Sousa-PB. IFPB-Campus Sousa, 2016

Na análise do nível educacional dos consumidores de hortaliças em feiras agroecológicas, podem-se observar índices de 33,33% para os níveis de ensino médio e superior incompleto. Observa-se também uma queda do índice de analfabetismo (5%) presente nesses consumidores, quando comparado com as feiras convencionais. (Gráfico 9). Laurenzini e Silva (2004) afirmam que, entre outros fatores, o nível educacional pode influenciar os gastos com alimentação da sociedade.

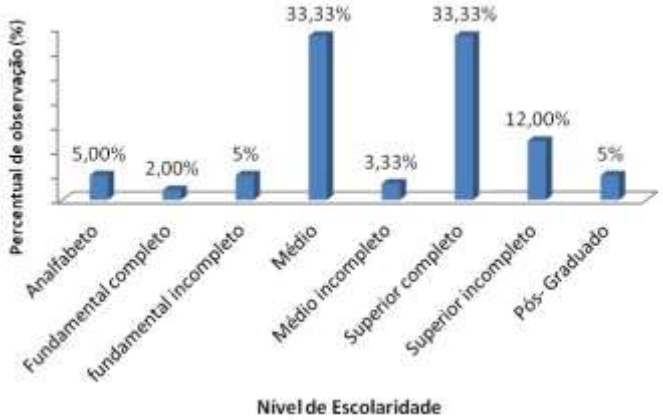


Gráfico 9: Nível de escolaridade dos consumidores de hortaliças na Feira livre Agroecologica da cidade de Sousa-PB, IFPB- 2016.

Para os atributos de percepção dos consumidores em feiras agroecológicas, os quesitos de sabor, aparência e origem, lideraram a escolha para aquisição de vegetais *in natura*, apresentando percentuais de observação da ordem de 24,43%, 23,29% e 22%, respectivamente (Gráfico 10).



Gráfico 10: Critérios de escolha avaliados, pelos consumidores, para aquisição de Hortaliças em feiras livre agroecologica. Sousa PB, IFPB- 2016.

CONCLUSÕES

O perfil dos consumidores de hortaliças que adquirem seus produtos em feiras livres convencional é predominante os Homens na faixa etária de 18 a 25 anos, sendo sua maioria com o ensino médio completo com a renda variando de um a dois salários mínimos. Na feira convencional, os atributos de preço, aparência e sabor permeiam os principais critérios de escolha para compra destes produtos.

Na feira agroecológica, há predominância de mulheres acima de 61 anos de idade, com ensino médio completo e renda mensal de um a dois salários mínimos. Os atributos de sabor, aparência, origem, certificação, aroma e preço, regularidade de oferta, embalagens, e vida de prateleira, nesta ordem, foram os principais critérios de escolha para compra destes produtos.

REFERÊNCIAS

CIPOLLA, L.E., NEVES, M.F., AMARAL, T.M. do. (1999). **Mercado brasileiro de alimentos líquidos nos anos 90 e perspectivas futuras.** Disponível em: <http://www.abecitrus.com.br>.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal (PAM).** Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 jul. 2016.

GUIMARÃES, J.R.S. (2006). Envelhecimento populacional e oportunidades de negócios: o potencial mercado da população idosa. In.: **XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais - ABEP,** Caxambu, p.18-22.

LOURENZANI, A.E.B.S., SILVA, A.L. (2004) Estudo da competitividade dos diferentes canais de distribuição de hortaliças. **Gestão e Produção,** 11 (3):385-398.

INCAPER (2007) Histórico da Olericultura; http://www.incaper.es.gov.br em 20/agosto /2016

MATSUURA, F.C.A.U., COSTA, J.I.P., FOLEGATTI, M.I.S. (2004). Marketing da banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, 26 (1):48-52.

SAABOR, A. (1999) Uma perspectiva de mercado para a agricultura irrigada: informação para a fruticultura irrigada. **Frutifatos,** Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica, 1 (1):7-10.

SAABOR, A. (2002c). Produtor prepara-se: o consumidor quer mais. **Frutifatos,** Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica, 2 (2):8-13.

PERFIL DOS PEQUENOS PRODUTORES FAMILIARES NO EXTREMO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS, UM ESTUDO DE CASO NO P. A. TRANSARAGUAIA

Guilherme Octávio de Sousa Soares[1], Gerson Dias da Silva Junior[1], José Lucas de Sousa Soares[1], Mônica Santana Silva[2] Érica Ribeiro de Sousa Simonetti[3]

[1]Discentes de graduação em Agronomia – IFTO/Araguatins. E-mail: guilhermeoctavio21@hotmail.com, gerson-jr@hotmail.com, joselucassoares13@gmail.com; [2]Discente de graduação em Ciências Biológicas – IFTO/Araguatins. E-mail: monica.santana18@hotmail.com; [3]Professora do Curso de Agronomia - IFTO. e-mail: ericaribeiro@outlook.com

RESUMO: O crescimento populacional tem contribuído para que a produção de alimentos se intensifique a passos largos, entretanto embora ainda tenhamos áreas a serem exploradas devemos destacar que é um bem finito. A agricultura familiar sempre foi vista simplesmente como uma forma de ocupação de território, entretanto com o advento da necessidade da produção de alimentos em larga escala esta forma de agricultura surge como um meio de produção de forma econômica, produtiva, diversificada e sociocultural e ambiental justa. Para isto, faz se necessários estudos que demostrem o potencial da agricultura familiar em se tornar um empreendimento rural de alto rendimento e com alto potencial em produzir alimentos diversificados e de boa qualidade. Este trabalho tem por objetivo fazer um estudo de caso no P. A. Transaraguaia levando se em consideração o perfil do pequeno produtor bem como a diversidade em cada propriedade. Para levantamento dos dados foram aplicados questionários e feito uma revisão bibliográfica a cerca do assunto tratado. Por fim, conclui se que a agricultura familiar proporciona diversidade na oferta de alimentos bem como uma fonte de renda e ocupação destas famílias rurais.

Palavras–chave: agricultura familiar, diversidade de alimentos, produção

PROFILE OF SMALL PRODUCERS FAMILY IN EXTREME TOCANTINS STATE NORTH, A CASE STUDY IN P. A. TRANSARAGUAIA

ABSTRACT: The population growth has contributed to food production intensifies apace, however although we still have areas to be explored should emphasize that it is a very finite. Family farming has always been seen as simply a form of occupation of territory, however with the advent of the need for food production on a large scale this form of agriculture appears as a means of producing economic, productive, diverse and sociocultural and environmental fair . For this, it is necessary studies documents showing the potential of family farming in becoming a rural enterprise high performance and high potential to produce diverse and good quality food. This work aims to make a case study in P.A. Transaraguaia taking into account the profile of the small producer and the diversity in each property. For data collection, questionnaires were applied and made a literature review about the subject matter. Finally, it concludes that family farming provides diversity in the food supply as well as a source of income and occupation of these rural families.

KEYWORDS: family agriculture, food diversity, production

INTRODUÇÃO

Recentemente a população mundial atingiu a marca incrível de 7 bilhões de pessoas, e estimativas mostram que ate 2050 seremos 9 bilhões. Para alimentar toda essa população daqui a 40 anos, estima se que será necessário produzir a mesma quantidade de alimentos produzida nos últimos 8.000 anos. Logo, o maior desafio da agricultura mundial será produzir alimentos, fibras e energia para suprir a demanda cada vez maior por estes bens além de atender as exigências destes consumidores (CASARIN, 2012).

Embora visto por muitos como a não solução para maximizar a produção de alimentos, a agricultura familiar tem mostrado ser uma alternativa a baixo custo para suprir esta demanda. A agricultura familiar é a principal fornecedora de alimentos básicos para a população brasileira, embora disponha de uma área de cultivo, cerca de 24,3% das áreas cultivadas , bastante inferior a agricultura não familiar. Para se ter ideia, a agricultura familiar é responsável pela produção de 70 % de todo o feijão consumido no país, além de produzir cerca de 87 % da mandioca, 46 % do milho, 58 % do leite, 50 % das aves e 59 % de suínos, todos estes destinados a alimentação dos brasileiros (FRANÇA, GROSSI & MARQUES, 2006).

Além desta incrível dotação para produção de alimentos as propriedades familiares constitui se da melhor maneira de ocupação do território fazendo com que se aproveite ao máximo as terras agricultáveis assim, possibilitando maior respaldo para os critérios sociais tais como geração de emprego e renda além de atender a critérios ambientais (MARTINS, 2001).

Em sua obra Lima (2012) conclui que a agricultura familiar é o setor mais produtivo da agricultura brasileira e são as propriedades familiares responsáveis por compor a sexta básica dos brasileiros o que contribui sem sombra de duvidas para o equilíbrio da balança comercial do país.

Sendo assim, sabendo da real necessidade de encontrarmos formas de produção de alimentos que venha atender a crescente demanda exigida pela população mundial, e ao mesmo tempo atender a critérios sócio, econômicos e ambientais, este trabalho tem por objetivo traçar o perfil social e produtivo de pequenas propriedades do Projeto de Assentamento Transaraguaia situado no município de Araguatins/To.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Araguatins, localizado na meso região norte do Tocantins, conta com uma população estimada em cerca de 31.329 habitantes (IBGE, 2010) e possui cerca de 29

assentamentos ao qual, estão assentadas cerca de 1.879 famílias de agricultores (ARAGUATINS, 2016).

A pesquisa realizada foi do tipo descritiva exploratória, conforme Lakatos e Marconi (2003), sendo um estudo de caso de pequenas propriedades rurais do Projeto de Assentamento Maringá.

O Projeto de Assentamento Transaraguaia localiza se a cerca de 15 km do município de Araguatins e seu acesso se dá pela rodovia TO 010 até o cruzamento com a rodovia BR 230, sentido Araguatins – São Bento do Tocantins, e posteriormente percorre se mais uns 5 km até a entrada de acesso ao povoado.

O trabalho foi realizado através da visita a campo as propriedades onde, foram aplicados questionários para que se pudesse ser gerado relatórios das propriedades. Além disso, através desta ferramenta foram discutidos, juntamente com os produtores, os fatores que influenciam na produção de alimentos dentro da propriedade. Com os relatórios de produtividade em mãos, os dados foram tabulados no Excel onde, foram gerados gráficos os gráficos.

Foram entrevistadas 20 famílias, dentro de um universo de 112 famílias assentadas de reforma agrária no P. A. Transaraguaia, cujo questionário aplicado foi com perguntas fechadas.

Neste trabalho também foi adotado a metodologia de revisão bibliográfica onde, Ludke (2001) ressalta a importância desta ferramenta na construção do conhecimento cientifico haja visto que é através desta que o individuo será capaz de fomentar a busca pelo saber.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito ao perfil dos pequenos produtores do P. A. Transaraguaia é que em sua maioria, cerca de 70 %, são pessoas com mais de 50 anos de idade e são representados por cerca de 55 % do sexo feminino e 45 % do sexo masculino (Figura 1). Cerca de 35% dos produtores entrevistados declaram ter 25 anos ou mais que trabalham com atividades ligadas ao meio rural e em sua maioria, 80%, sãos os próprios donos do estabelecimento rural. Por fim, 45% das famílias declararam possuir uma renda mensal inferior a 1 salário mínimo, e 35% declararam uma renda entre 1 e 2 salários mínimos e os outros 15% disseram ter renda acima de 2 salários mínimos por mês (Figura 2).

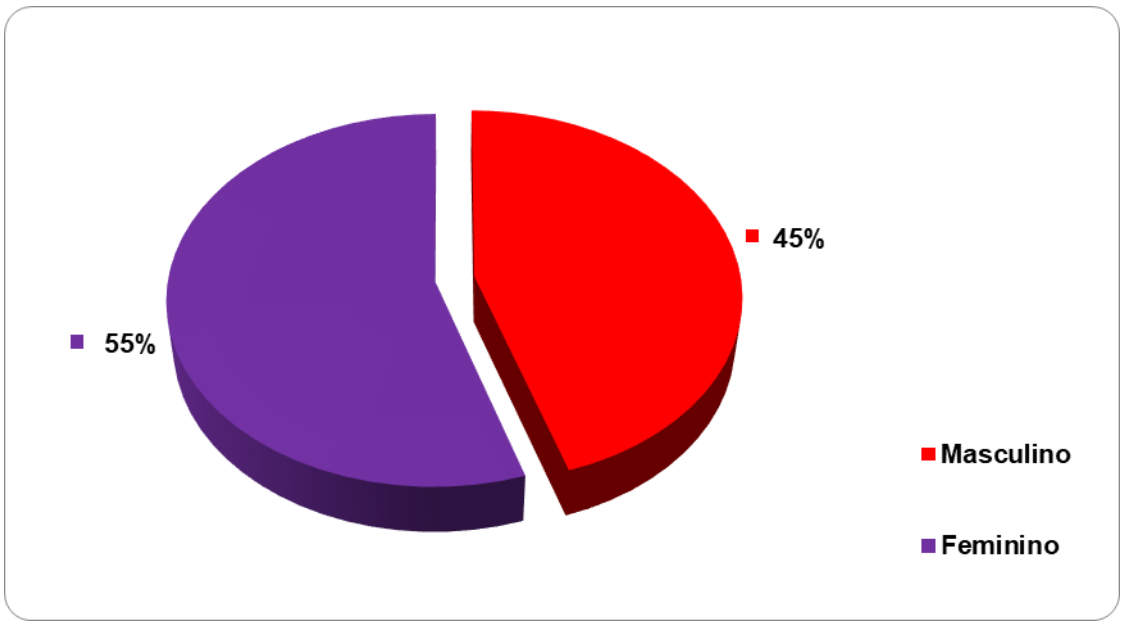


Figura 1: Percentagem de indivíduos do sexo masculino e feminino no Projeto de Assentamento Transaraguaia. ARAGUATINS,2016.

A realização deste trabalho veio a demostrar a importância da agricultura familiar em proporcionar uma ampla diversidade na oferta de alimentos. Como pode ser observado (figura 3) há uma ampla diversificação dos produtos que são produzidos nestes pequenos empreendimentos rurais onde, o pequeno produtor não depende somente de uma cultura especifica, mas de varias que lhe trará renda durante todo ano. Dentre estas culturas podemos destacar como o "carro chefe" das pequenas propriedades a horticultura e o plantio de espécies como o milho, arroz, mandioca e feijão que juntamente com as hortaliças somam cerca de 65 % de tudo o que é plantado nestas pequenas propriedades.

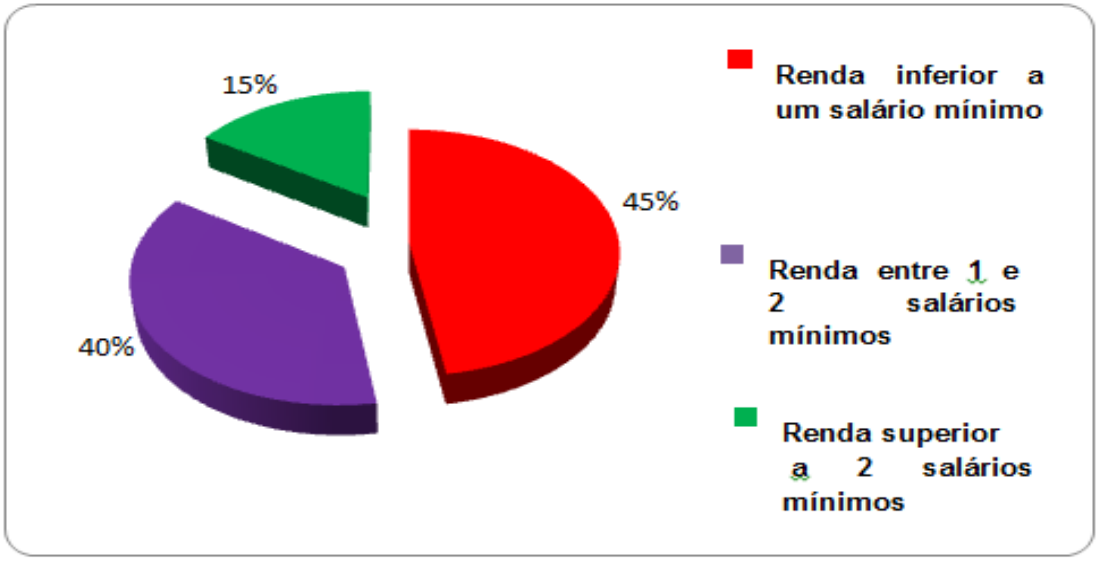


Figura 2: Renda das famílias entrevistadas do Projeto de Assentamento Transaraguaia. ARAGUATINS, 2016.

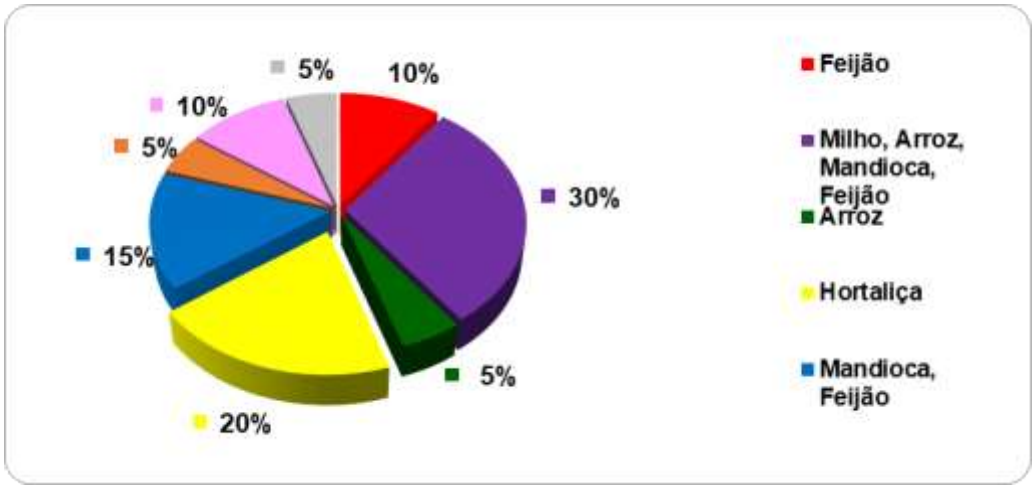


Figura 3: Principais culturas cultivadas nas pequenas propriedades do Projeto de Assentamento Transaraguaia. ARAGUATINS, 2016.

O que também pode ser observado é que não somente a agricultura faz parte da ocupação destas famílias, mas também atividades relacionadas a produção animal como a pecuária de leite e corte que são importantes fontes de renda para estas propriedades, sendo responsável por cerca de 30% da ocupação destes produtores que desempenham ainda diversas outras ocupações (figura 4) como o de lavrador, técnico em enfermagem e agricultores.

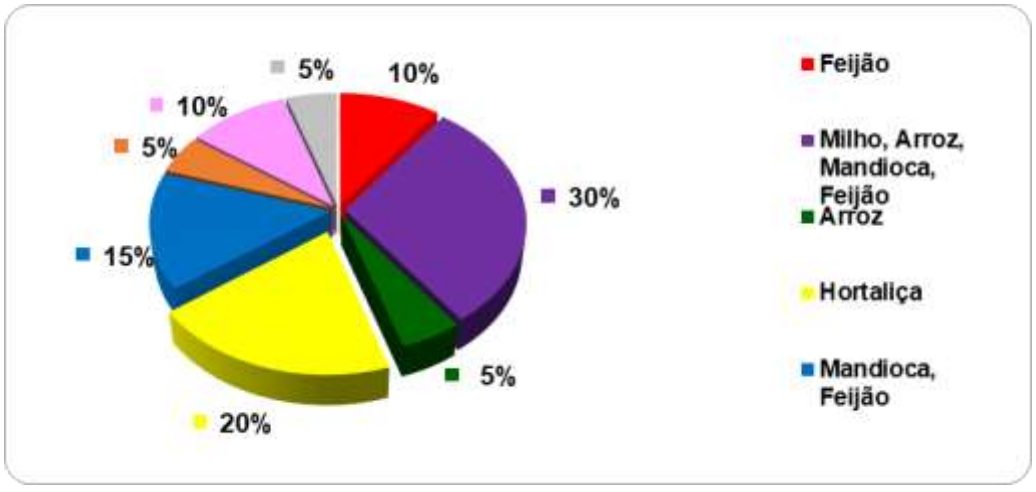


Figura 3: Principais culturas cultivadas nas pequenas propriedades do Projeto de Assentamento Transaraguaia. ARAGUATINS, 2016.

No que diz respeito às dificuldades encontradas por estes produtores os mesmos alegaram que o maior problema que limita sua produção é a falta de assistência técnica especializada que possa assistir a estes produtores e que lhes garantam uma melhor

produtividade por área. Este fato foi estabelecido em cerca de 40 % das propriedades ouvidas. Outro fator também considerado pelos produtores como entrave a produção seria a baixa fertilidade natural do solo onde, em cerca de 20 % das propriedades este fator foi considerado limitante a produção. A comercialização, irrigação e drenagem, pragas, sementes e agrotóxicos somaram cerca de 40 % (figura 5).

Como exposto no paragrafo anterior,20 % dos entrevistados declararam ser a fertilidade do solo um fator que limita a produção entretanto, 80 % dos mesmos declaram nunca terem feitos analises química do solo bem como 75 % nunca fizerem ao menos a correção de acidez do solo. Em contra partida, mesmo sem as analises de solo e correção da acidez do solo, cerca de 60 % dos produtores fazem uso de alguma adubação, seja ela orgânica e/ou química.

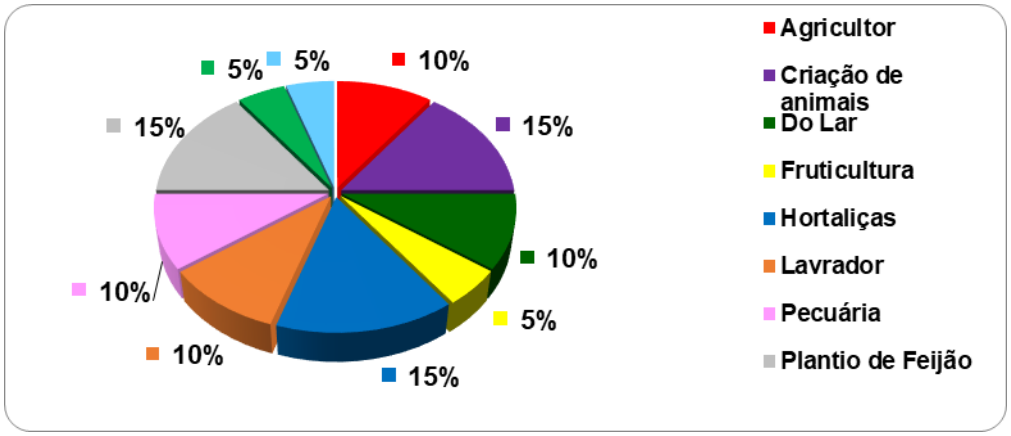


Figura 4: Funções e/ou atividades que os produtores agricultores do Projeto de Assentamento Transaraguaia exercem. ARAGUATINS, 2016.

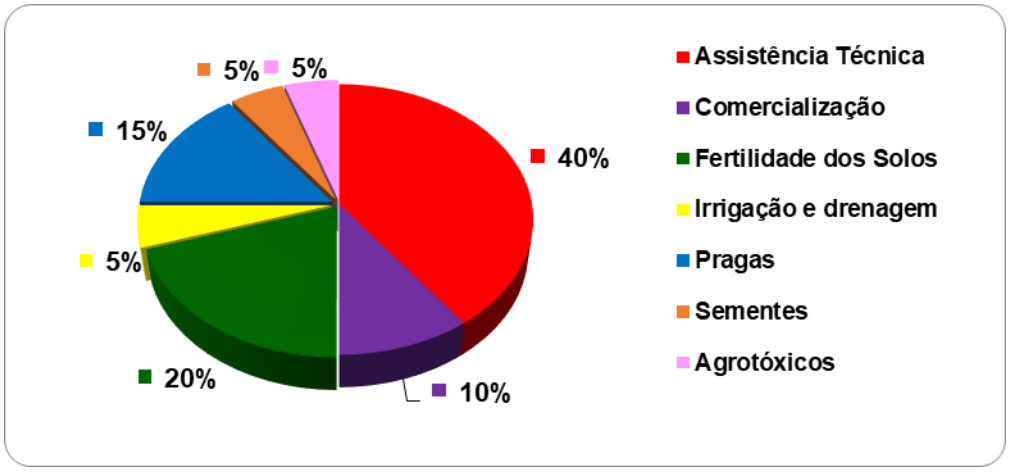


Figura 5: Fatores considerados pelos produtores como limitantes a produção. ARAGUATINS, 2016.

CONCLUSÕES

Com o advento do trabalho em campo e com a geração dos gráficos podemos notar que embora sejam pessoas com renda mensal relativamente baixas há de ressaltar que boa parte de seus alimentos é oriundo das suas próprias plantações e/ou criações onde, a parte excedente é destinadas a comércios e mercados locais para a venda.

Embora disponham de terras para cultivar, e as cultivam com baixa produtividade, a falta de assistência de técnica especializada é o principal problema na produção. Para isso torna se necessário a capacitação de pessoas, até mesmo os próprios produtores, para que questões simples como a correção do solo ou uma analise química do solo possam ser realizadas para que se possa fazer melhorias nas propriedades químicas e físicas do solo possibilitando aumento de produtividade por área.

Por fim, a falta de visão empresarial destes pequenos produtores é o motivo pelo qual são vistos somente como uma alternativa de ocupação do território pois, no momento em que estes produtores souberem o quão valioso é a diversidade em produzir alimentos, algo que eles já praticam mas sem visam comercial, eles serão tidos como uma forma de produzir alimentos de forma social, cultural e ambientalmente corretos e por consequência abasteceram o mercado com seus mais diversos produtos.

REFERÊNCIAS

ARAGUATINS A cidade. Araguatins: Prefeitura Municipal de Araguatins. Disponível em: <http://www.araguatins.to.gov.br/cidade> Acesso em: 09 set. 2016.

CASARIN, V. Produção de alimentos: O desafio do século. **Informações Agronômicas do International Plant Nutrition Institute IPNI**, Piracicaba, n. 139, 2012. p. 24.

FRANÇA, C. G.; GROSSI, M. E. D.; MARQUES, V. P. M. A. **O censo agropecuário 2006 e a Agricultura Familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009. 96 p.

IBGE. Censo demográfico 2010: infográficos Araguatins-TO. Brasilia: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dísponivel em: <http://cod.ibge.gov.br/3BMN> Acesso em: 09 set. 2016.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia cientifica. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, S. J. Agricultura familiar no Tocantins: um estudo de caso no assentamento Marília em Colméia. *In*: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012, Palmas. **Anais do VII CONNEPI**, Palmas: IFTO – TO.

LUDKE, M. **O Professor seu saber e sua pesquisa**. *In*: Revista Educação & Sociedade, ano XXII, nº 74, abril/ 2001. 336 p. Disponível em <http:www.scielo.br/pdf/a06v2274.pdf>. Acesso em: 08 ago 2016.

MARTINS, J. S. Impasses sociais e políticos em relação à reforma agrária e a agricultura familiar no Brasil. *In*: **Seminário Interno sobre "Dilemas e Perspectivas para o Desenvolvimento Regional no Brasil, com ênfase no Agrícola e Rural na Primeira Década do Século XXI"**, 2001, Santiago do Chile: FAO.

PERFIL DOS PRODUTORES QUE CULTIVAM PALMA FORRAGEIRA NO SUDOESTE DO SEMIÁRIDO BAIANO

Ariomar Rodrigues dos Santos[1], Nayara Ellane Pereira Viana[2], Phelipe Silva Rodrigues[3], Aureliano José Vieira Pires[4]

[1]Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IF BAIANO/ *Campus* Bom Jesus da Lapa. e-mail: ariomar13@yahoo.com.br; [2]Discente de Especialização em Inovação Social, com ênfase em Agroecologia e Economia Solidária – IF Baiano/ *Campus* Bom Jesus da Lapa. e-mail: agronoma.nayara@gmail.com; [3]Discente do curso de Farmácia - UNIVASF. e-mail: phsrodri@hotmail.com; [4]Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/ *Campus* Itapetinga. e-mail: aurelianojvp@yahoo.com.br

RESUMO: A palma forrageira é a alternativa de cultura xerófila com maior potencialidade de exploração no Nordeste Brasileiro, devido ao seu elevado potencial de rendimento de fitomassa em plantio de sequeiro, tendo em vista que nas condições semiáridas constitui-se um extraordinário recurso forrageiro nos tempos de estiagens. Desta forma, objetivou-se com esse trabalho identificar o perfil dos produtores que cultivam palma forrageira no Perímetro irrigado Ceraíma, localizado no município de Guanambi/BA, por meio de preenchimento de questionários pelos produtores. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel) e os resultados expressos em percentagem. Os produtores rurais entrevistados de base familiar, sendo todos homens na gestão das atividades rurais, todos casados e com filhos, com média de idade 55 anos. Dos produtores, 85% possuíam escritura da terra e adquiriram as propriedades através de compra e herança e 90% participam da associação. Todas as propriedades são caracterizadas como minifúndios (0-19 ha), sendo a principal atividade desenvolvida são a pecuária. Pôde se concluir que se faz necessário à aplicação de tecnologias adaptadas à realidade desses produtores, que promova desenvolvimento produtivo nessas propriedades, respeitando suas características culturais e sociais.
Palavras–chave: *Opuntia*, cactácea, desenvolvimento rural, indicadores sociais

PROFILE PRODUCERS WHO GROW FORAGE PALMA IN SOUTHWEST BAIANO SEMIÁRIDO

ABSTRACT: The spineless cactus is xerófila culture alternative with greater exploration potential in the Brazilian Northeast, due to its high potential biomass yield in dryland planting, considering that in the semi-arid conditions constitutes an extraordinary forage resource in times of drought . Thus, the aim of this work to identify the profile of producers who grow forage cactus in the irrigated perimeter Ceraíma, located in the city of Guanambi / BA, by completing questionnaires by producers. Data were tabulated in a spreadsheet (Excel) and the results expressed as a percentage. Farmers interviewed family-based, with all men in the management of rural activities, all married with children, mean age 55 years. Producers, 85% had a deed of land and acquired the property by purchase and inheritance and 90% participate in the association. All properties are characterized as small farms (0-19 ha), the main activity involved are livestock. It might be concluded that it is necessary for the application of technologies adapted to the reality of the producers, to promote productive development in these properties, respecting their cultural and social characteristics.
KEYWORDS: *Opuntia*, cactaceous , rural development, social indicators

INTRODUÇÃO

No Brasil, o Nordeste ocupa uma área de 1,56 milhão de km^2 (18,2% do território nacional), que equivale a aproximadamente um quinto do território brasileiro. A região abrange os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, na qual, as maiores partes desses estados do nordeste estão inseridos no semiárido, que abrange 980 mil Km^2, cerca de 11,52% do espaço brasileiro, abrangendo 56,45% da área do Nordeste e 11,8% de Minas Gerais, nos quais vivem 18,5 milhões de pessoas e dos quais 8,6 milhões residem na zona rural, muitos desses sofrem diariamente com os efeitos trágicos da estiagem que assola essa área, dizimando plantações e criações devido à escassez de água na maior parte do ano (SUDENE, 2013).

Conforme informações contidas no Dossiê Nordeste Seco (AB'SÁBER, 1999), a caatinga brasileira é a área semiárida mais povoada do mundo e, abriga a parcela mais pobre da população brasileira em função das adversidades climáticas, associadas a outros fatores históricos, geográficos e políticos, que remontam centenas de anos, com ocorrência de graves problemas sociais ao longo dos anos.

De acordo com o relatório territorial (SUDENE, 2013), a zona geofísica do Nordeste brasileiro do Semiárido na Bahia é composta por 266 municípios, onde residem 48,1% da população estadual, em torno de 6,7 milhões de pessoas. A região concebe uma grande diversidade, possuindo características bastante heterogêneas, tendo o clima, o solo e a vegetação como fatores marcantes, bem como as particularidades socioeconômicas decorrentes, em boa parte, de fatores fisiográficos e antrópicos (ALMEIDA, 2011).

Ramos (2012) menciona que existem três tipos de clima na classificação de Köppen predominantes nessa região: o BSh' - semiárido, com curta estação chuvosa no outono-inverno e precipitações concentradas nos meses de maio e junho, o BShw - semiárido, com curta estação chuvosa no verão e precipitações concentradas nos meses de dezembro e janeiro; e o BShw' - semiárido, com curta estação chuvosa no verão-outono e precipitações nos meses de março e abril.

Segundo Moura et al. (2015), a região caracteriza-se principalmente pelo balanço hídrico negativo, clima seco, precipitações pluviométricas variando de 400 a 800 milímetros, que são irregularmente distribuídas e concentradas em alguns meses por ano (verão), com evaporação de 2.000 mm ano-1 e umidade relativa do ar média em torno de 50%, possui temperaturas médias anuais entre 23º a 27º C, com amplitude diária de mais ou menos 10º C. A insolação média é de 2800 h ano^{-1}. Sendo um região com solos rasos, pedregosos ou arenosos, ricos em minerais solúveis, pH neutro ou próximo de sete e pouca matéria orgânica.

Guimaraes Filho et al. (2003) em levantamento preliminar indicam que no semiárido há cerca de 94 milhões de hectares disponível para agricultura, cerca de 35 milhões de hectares (36%) com graves restrições de uso para cultivo, praticamente inaptos ao uso agrícola. Portanto as condições edafoclimáticas severas impostas pelo Semiárido devido às características da sua vegetação de caatinga limitam as atividades agrícolas, sendo a pecuária uma das fundamentais alternativas de sobrevivência na região Nordeste do Brasil, geralmente com criação de modo extensivo, alimentando-se necessariamente da vegetação nativa, o que leva a apresentar baixos índices de produtividade.

A região é marcada pela vegetação adaptada aos solos de baixa fertilidade, constituída por 73% de plantas xerófilas, oriundas de seu ajustamento fisiológico dentre os vegetais para condições desfavoráveis do meio, sendo altamente resistentes a longos períodos estiagem, tolerando assim longas estações de seca. Decorrente da irregularidade de chuvas, a prolongada seca reflete negativamente na economia local, acarretando elevados custos sociais. O desenvolvimento do semiárido ainda nos dias atuais continua intimamente influenciado pelo clima, uma vez que as atividades econômicas nessa região do país são essencialmente rurais, fato que estabelece graves restrições à sobrevivência do produtor rural, contribuindo para os baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) e de Desenvolvimento Econômico (IDE) do Estado.

Assim sendo, este trabalho tem por objetivo obter informações quanto às características dos produtores rurais do perímetro irrigado Ceraíma que cultivam palma forrageira, microrregião de Guanambi - BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no perímetro irrigado Ceraíma, microrregião de Guanambi, região semiárida do Estado da Bahia, no período 2015 a 2016. Agricultores dessa localidade tem passado por grandes dificuldades devido à escassez de água nos últimos anos, onde o cultivo de fruteiras era uma fonte rentável para os mesmos, porém a seca dos últimos anos e a falta de assistência técnica, tem levado os colonos ao abandono dos lotes e consequente desestímulo em relação a agricultura familiar. Desse modo a palma forrageira surge como uma alternativa de renda, pois apresenta elevado potencial de rendimento de fitomassa nas condições de cultivo de sequeiro, sendo fonte para alimentação humana e animal, venda de frutos, vendas dos artículos, produção de doces e geleias, entre outros.

O perímetro irrigado Ceraíma possui uma área total de 1.049,15 ha, no qual apenas 408 ha são irrigáveis, tomando-se como referência inicial a barragem do açude Ceraíma com

capacidade para armazenar 58 milhões de metros cúbicos de água com vistas ao abastecimento do Município de Guanambi - BA, além de outros municípios vizinhos, nos quais a condução e a distribuição da água eram realizadas por gravidade. Este perímetro é constituído por 112 lotes agrícolas, com aproximadamente 5 ha cada, destinados a pequenos agricultores familiares. Devido à escassez de água do açude foram instalados poços tubulares e cisternas para o fornecimento de água para irrigação desde o ano de 2008 (CODEVASF, 2005).

Entre os 112 colonos, foram identificados 38 produtores que cultivam palma. Foi obtida uma amostragem representativa dos produtores que cultivam palma forrageira.

Foi elaborado questionário padrão para todos os produtores pesquisados, constando de questões diretas com opções de resposta sugeridas, conforme as peculiaridades da localidade e dos produtores rurais. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel da Microsoft) e os resultados expressos em percentuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os proprietários entrevistados, todos são do gênero masculino. Os dados são inferiores aos observado por Lima (2013) e Almeida et al. (2011), que encontraram 12 e 5 % respectivamente, de proprietários rurais do gênero feminino em localidades rurais que cultivam palma. Estas informações confirmam a predominância da gestão das propriedades por parte do gênero masculino no semiárido nordestino. Isso se deve a sucessão familiar, que geralmente são os jovens do sexo masculino que assumem como sucessor, embora atualmente, com a migração juvenil tem mudado essa realidade, no qual, os mais velhos não tem sucessores para as atividades agrícolas da roça, causando um desgaste na cultura e crença dos agricultores locais, uma vez que não conseguem repassar conhecimentos tradicionais que foram passados de geração a geração na família.

Dos entrevistados, todos são casados, os dados sobre idade, número de filhos e quantos deste trabalham na agricultura estão na Tabela 1. Em relação à idade, pode-se observar que a média está de acordo com dados encontrados por Lima (2013) ao diagnosticar unidades demonstrativas de palma forrageira no estado de Pernambuco, que identificou faixa etária média acima de 40 anos.

Tabela 1. Média, moda, Desvio Padrão (DP) e Coeficiente de Variação (CV) referente à idade, número de filhos e número de filhos que trabalham na agricultura dos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma, Guanambi/BA – 2016

Variáveis	Média	Moda	DP	CV
Idade	54,91	50	10,79	19,65
Nº de filhos	3,09	2	2,07	67,02
Nº de filhos trabalhando na agricultura	2	0	1,41	70,71

Em relação ao número de filhos e quanto destes trabalham na agricultura, nota-se grande variação, pois muitos têm optado por ter apenas dois filhos e grande maioria não tem filhos trabalhando na agricultura (73% do pesquisados), isso pode ser explicado pela grande migração juvenil em busca de trabalho e melhores condições de vida no mercado de trabalho nos centros urbanos.

Em relação ao grau de instrução dos proprietários entrevistados (Figura 1), observa-se que 37% não concluiu o ensino fundamental, 27% possui fundamental completo, apenas 18% chegou a concluir o ensino médio, destaque para 18% dos entrevistados que eram analfabetos. Esses dados estão superiores quando comparados com os dados do IBGE (2014), onde a taxa de analfabetismo de pessoas maiores de 15 anos é de 14,9% no estado da Bahia, e de 16,9% a média da região Nordeste. O que indica que ainda há necessidade de investimento do governo em relação à educação, especialmente voltado à educação no campo e para o campo, atendendo suas especificidades, valorizando seus saberes e cultura.

Quanto à forma de aquisição da propriedade, observou-se que 82% foram por meio de compra e apenas 18% foi oriunda de herança, quanto à documentação, 64% possuem escritura, 18% possuem contrato de compra e venda e 18% não possuem nenhum tipo de documento da propriedade. Em relação à participação em órgãos de representação, observa-se que a maior parte dos entrevistados (91%) participava da cooperativa, evidenciando que os produtores estão envolvidos com a atividade e buscando melhorias e maior participação na cadeia produtiva.

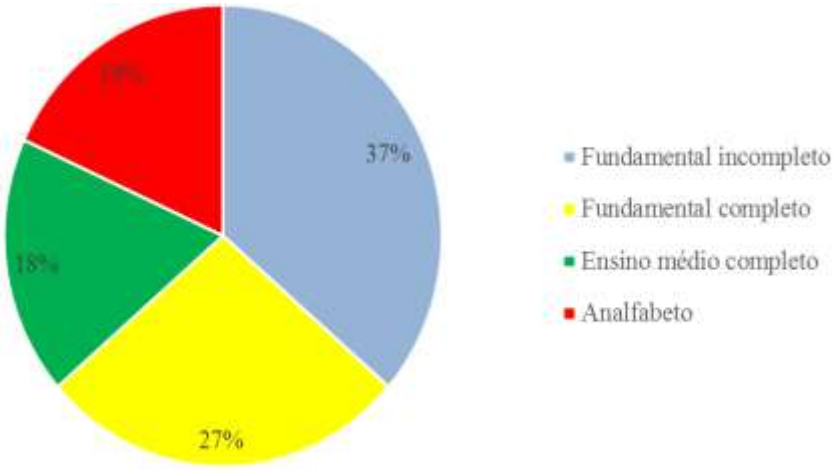


Figura 1. Grau de instrução dos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma, Guanambi/BA – 2016.

A área total das propriedades variou de 5 a 12 hectares (Tabela 3), evidenciando que a região apresenta uma estrutura fundiária marcada pelo minifúndio, onde 55% das propriedades possuem entre 5 a 7 hectares.

Tabela 2. Média, moda, Desvio Padrão (DP) e Coeficiente de Variação (CV) referente à área total da propriedade do Perímetro Irrigado Ceraíma, Guanambi/BA – 2016

Variáveis	Média	Moda	DP	CV
Área total da propriedade (ha)	7,9	12	2,45	31,08

Entres as principais atividades desenvolvidas (Figura 2) pelos produtores entrevistados atualmente está à pecuária com 67%, ficando a agricultura com 25% apenas. As atividades pecuárias dos entrevistados (Figura 2) reforçam a importância do cultivo da palma, em função da quantidade de animais criados na região semiárida, sendo bovinos - 2.383.268; caprinos - 1.735.051; ovinos - 1.622.52 (IBGE, 2010).

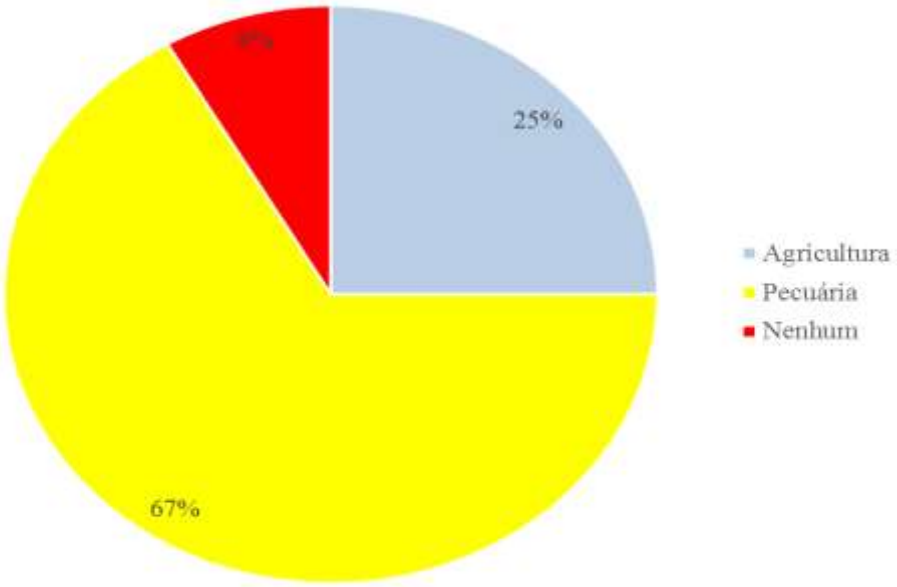


Figura 2. Principais atividades desenvolvidas pelos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma, Guanambi/BA – 2016.

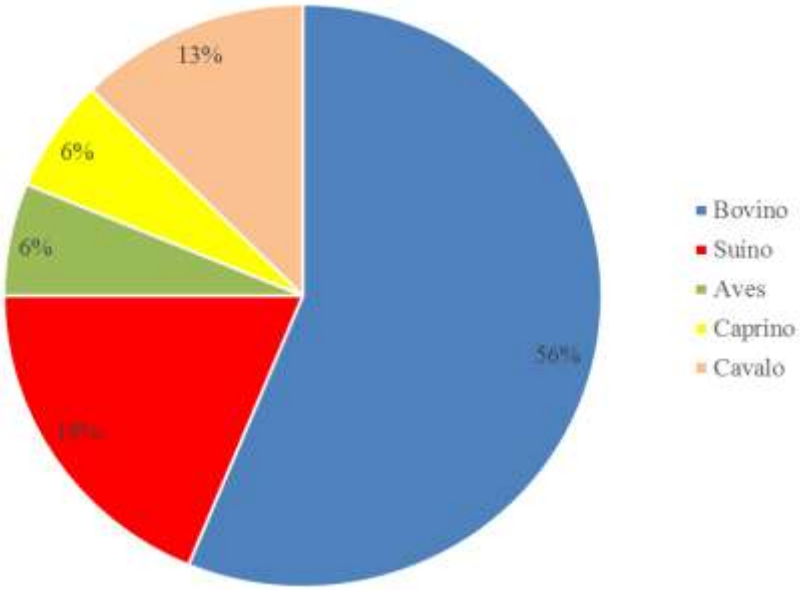


Figura 3. Principais atividades pecuárias desenvolvidas pelos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma, Guanambi/BA – 2016.

A principal atividade pecuária (Figura 3) encontrada entre os entrevistados foi à criação de bovinos, isso se explica pelo efeito da falta de água na localidade, no qual os agricultores não conseguindo produzir frutas devido à suspensão da liberação da água migraram para produção leiteira, vendo nessa cadeia produtiva uma oportunidade de manter suas famílias, porém esbarraram na dificuldade de produção de forragem em quantidade e qualidade para

manter a produtividade desses animais, sendo a utilização da palma forrageira uma saída viável para solucionar esse problema.

Quanto à agricultura (Figura 4) que é desenvolvida na localidade, destaca-se que 52% dos agricultores entrevistados realiza plantio voltado para produção de forragem (23% cultivo de sorgo e 29% plantio de palma) para alimentação animal, as demais se concentram na produção de fruteiras.

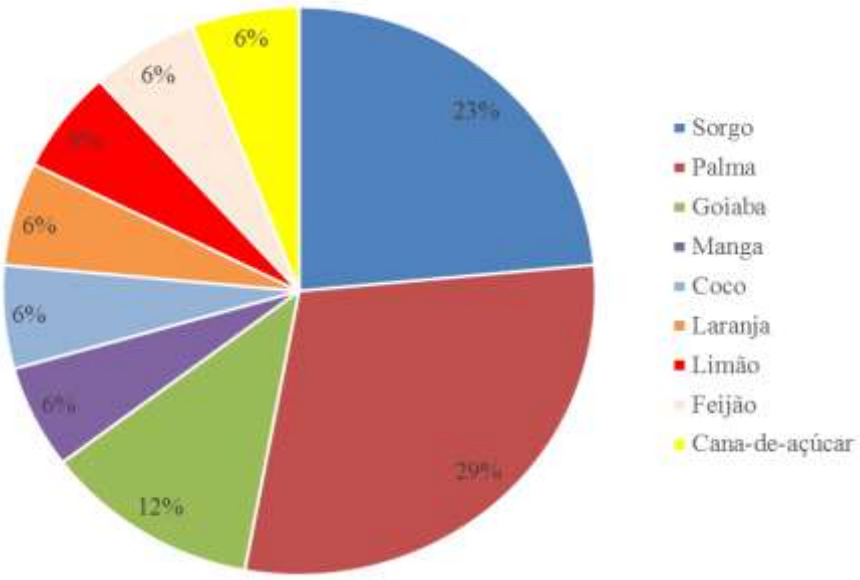


Figura 4. Principais atividades agricultura desenvolvidas pelos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma, Guanambi/BA – 2016.

CONCLUSÕES

Pôde-se por meio desse trabalho conhecer o perfil socioeconômico dos produtores rurais do Perímetro Irrigado Ceraíma, fundamental para trançar o perfil desses produtores rurais, possibilitando planejar ações que estimulem a permanência do homem no campo, atendendo suas particularidades, concluindo que se faz necessário a aplicação de tecnologias adaptadas à realidade desses produtores, que promova melhor desempenho produtivo nessas propriedades.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. Nordeste sertanejo: a região semiárida mais povoada do mundo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 13, n. 35 p.60-68, Mai/Ago. 1999.

ALMEIDA, J. de. A. **Palma forrageira na região semiárida do estado da Bahia: diagnóstico, crescimento e produtividade**. 2011. 95f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

ALMEIDA. A.A.; SILVA, R. A.; OLEVEIRA, A. V. B.; LEITE, D. T.; MELO, B.A. Perfil Sócio-Econômico e Nível Tecnológico dos Produtores de Palma (Opuntia fícus indica, Mill) no Cariri Paraibano. **Revista Verde** (v.6, n.2, p.86 – 92, 2011).

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento do Vale da São Francisco Dados meteorológicos. 2ª Superintendência Regional, Núcleo Avançado de Guanambi, Estação Agrometeorológicos de Ceraíma. Disponível em: Núcleo Avançado de Guanambi (2ª NGU). Guanambi, Bahia. Consultado em dez. 2011.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G.; RICHÉ, G.R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no Semiárido**. Petrolina, PE: EMBRAPA CPATSA, 39 p., 2003.

LIMA, N. C. **Avaliação de Unidade Demonstrativas da Palma Forrageira (*Napolea e Opuntia*) no Estado de Pernambuco**. 2013.75f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Rural de Pernambuco, Recife.

MOURA, M. S. B. DE; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. **Clima e água de chuva no Semiárido**. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36534/1/OPB1515.pdf. Acessado em 15 de abril de 2015.

RAMOS, J. P. DE F. **Crescimento vegetativo e rendimento forrageiro em função do manejo de colheita e da adubação orgânica de palma forrageira**. 2012. 57p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – SUDENE. Nordeste em números, 2011 - et al. Recife, 2013. 283 p. Disponível em: > http://www.sudene.gov.br/system/resources/W1siZiIsIjIwMTQvMDQvMTcvMTFfNDZfNTVfODcxX05FX2VtX251bWVyb3NfQWJyaWxfMjAxNC5wZGYiXV0/NE%20em%20numeros%20-%20Abril%202014.pdf< Acessado em 21 de fev. de 2015.

PERFIL SOCIOECONÔMICO E PRODUTIVO DA COMUNIDADE QUILOMBLA ALTO DO TAMANDUÁ

Ruanderson Vieira da Silva[1], Jadson Alencar Leite[1], Nelson Vieira da Silva[2], Francisco Carlos de Lucena[3], Claudia Vânia Miranda de Oliveira[2]

[1]Discente do curso técnico em agropecuária -IFAL. Bolsista de Extensão do IFAL. e-mail: ruandsonvieiras@gmail.com; [2]Professor do IFAL. e-mail: drzoonelson@gmail.com; [3]Professor do IFRN. e-mail: fcsociologia@gmail.com

RESUMO: Entre os diversos problemas enfrentados por comunidades remanescentes de quilombos que sofrem com a falta de acesso as políticas públicas e iniciativas de inserção social, está a pobreza. Sabendo da possibilidade do uso de práticas pecuárias como fonte de renda, objetivou-se caracterizar o perfil socioeconômico e produtivo da comunidade Quilombola Alto do Tamanduá localizado no município de Poço das Trincheiras – AL. Foram realizadas entrevistas e visitas a comunidade, buscando, através do diálogo, obter e transmitir informações que norteassem a pesquisa. Adotou-se a técnica de questionários, visitas e entrevistas, onde foram obtidas informações sobre o perfil social, econômico e produtivo relacionado as práticas zootécnicas das famílias assentadas. O perfil socioeconômico e produtivo das famílias do quilombo Alto do Tamanduá demonstra a necessidade de politicas de apoio e inserção social para melhoria dos níveis de escolaridade, produtividade pecuária e valorização cultural.

Palavras–chave: extensão rural, inclusão social, produção animal

.

SOCIOECONOMIC PROFILE AND PRODUCTIVE COMMUNITY HIGH QUILOMBOLA TAMANDUÁ

ABSTRACT: Among the many problems faced by quilombo communities that suffer from a lack of access to public policies and social inclusion initiatives is poverty. Knowing the possible use of farming practices as a source of income, aimed to characterize the socioeconomic and productive profile of Quilombo Alto Tamanduá community located in the municipality Poço das Trincheiras - AL. community interviews and visits were carried out, seeking, through dialogue, to obtain and transmit information norteassem research. Adopted the questionnaire technique, visits and interviews, where information on the social profile, economic and productive related husbandry practices of settlers were obtained. Socioeconomic and productive profile of the families of the anteater High quilombo demonstrates the need to support political and social integration for the improvement of education levels, livestock productivity and cultural development.

KEYWORDS: extension, social inclusion, animal production

INTRODUÇÃO

No Brasil as localidades ocupadas pelos negros escravos que fugiam do trabalho forçado e resistiam a recaptura por parte das forças escravocratas ficaram conhecidas como quilombos. Muitos quilombos, após a abolição da escravatura, deram origem às atuais

comunidades quilombolas. Os integrantes dessas comunidades possuem fortes laços culturais, mantendo suas tradições, práticas religiosas, relação com o trabalho na terra e sistema de organização social (FERREIRA & TORRES, 2015). A busca pela identidade e cidadania dessas comunidades se deu através de lutas pelos seus direitos e garantia do território (NEIVA, *et al*., 2008).

A pulação quilombola no Brasil é estimada em 1,7 milhão de habitantes, segundo a Secretaria Especial de Politicas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR, 2012). O número de comunidades remanescentes conhecidas é 1948. Desse total, 1.834 já foram certificadas pela fundação Palmares, instituição vinculada ao Ministério da Cultura, para preservar a cultura afro-brasileira (MEDEIROS *et al*., 2014). A região Nordeste detém cerca de 60% dos territórios quilombolas do país. O Estado de Alagoas possui o reconhecimento de 68 comunidades, incluindo o quilombo Alto do Tamanduá, localizado no município de Poço das Trincheiras- AL, certificada em 19/04/2005, onde abriga em média 300 famílias (ITERAL, 2016).

No processo de ocupação do território brasileiro a agricultura familiar faz parte da rotina das atividades produtivas do país. Todavia, ao longo de todo período imperial, e também nos períodos subsequentes, este tipo de agricultura não recebeu praticamente nenhum apoio governamental para se desenvolver adequadamente (MATTEI, 2014). Todavia dentre as ações propostas pelo Programa Brasil Quilombola está o acesso a terra, e a inclusão produtiva nesses territórios (BRASIL, 2007). É de extrema importância conhecer o estilo de vida dessas comunidades, seus traços sociais, aspectos econômicos e produtivos, e assim, melhorar suas condições de vida através de uma agricultura libertadora que possa favorecer o uso adequado dos recursos e da terra. Tais comunidades podem preservar técnicas tradicionais de criação, que de certa forma fazem parte dos seus costumes e que também deve ser preservado.

Portanto, considerando as possibilidades de uso da terra e a capacidade produtiva na criação de animais essa pesquisa destaca o diagnóstico socioeconômico e produtivo na comunidade quilombola Alto do Tamanduá, para que ações possam ser desenvolvidas objetivando a produção de alimentos e manutenção do emprego e renda no quilombo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada de abril a setembro de 2016 e desenvolvida em duas fases distintas e bem demarcada em termos de tempo e método. Utilizou-se como público alvo a comunidade quilombola Alto do Tamanduá, localizada no município de Poço das Trincheiras – AL a 225

quilômetros da capital alagoana. Foi adotada como método de coleta de dados a utilização de questionários, nos quais foram observados os principais fatores, tanto positivos quanto negativos, que interferem diretamente e indiretamente na produção de alimentos de origem animal na comunidade.

A pesquisa foi desenvolvida com base em duas principais fases: a primeira de natureza qualitativa, gerando os indicadores que serviram como subsídios para a elaboração do instrumento de coleta de dados a ser mensurado. E a segunda de natureza descritiva, destinando-se a mensurar os dados coletados. Também houve levantamento de dados secundários em textos de referências e artigos científicos relacionados com o tema em questão.

Foi realizado um questionário preliminar com a finalidade de melhorar o entendimento das perguntas, tornando-as claras e objetivas, visando uma compreensão verbal do questionário definitivo aplicado na coleta de dados. Os dados foram coletados de forma aleatória, aplicados a um total de 60 famílias, sendo respondido por apenas o líder de cada residência, visando obter informações homogêneas da população estudada. Adotou-se a população atual da comunidade em 300 famílias (ITERAL, 2016).

O questionário foi aplicado por dois entrevistadores, devidamente identificados com fardamento, que receberam capacitação e treinamento, bem como autorização do líder comunitário para as visitas *in loco*. Os dados coletados foram tabulados no MS Excel™ e submetidos à análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do perfil socioeconômico dos indivíduos da comunidade quilombola Alto do Tamanduá estão expressos na **Tabela 1**. Os dados demonstram que a comunidade apresenta um equilíbrio entre indivíduos dos sexos masculino (57%) e feminino (43%). Com relação ao estado civil, observou-se que 90% são casados e 10% são solteiros.

No que diz respeito ao total de indivíduos residentes por domicilio, observou-se que cada residência apresenta em média 3,5 pessoas por domicilio. É importante enfatizar que a média nacional é de 3,3, conforme apresentado na **Tabela 1** e expressa pelo IBGE (2010).

A renda familiar mensal dos entrevistados se encontra, em sua maioria, na faixa entre R$510,00 e R$2.500,00. O que pode está relacionado, além de outras fontes, ao valor do salário mínimo que se encontra atualmente em R$880,00.

Tabela 1. Perfil socioeconômico dos moradores do Quilombo Alto do Tamanduá – Poço das Trincheiras - AL.

Sexo	**Masculino**			**Feminino**	
	57%			43%	
Estado Civil	**Solteiro (a)**			**Casado (a)**	
	10%			90%	
Residentes por domicílio	**Média na Comunidade**			**Média Nacional**	
	3,5			3,3	
Renda Familiar (R$)	**Até 510,00**	**Entre 510,00 - 2.500,00**		**Acima de 2.500,00 R$**	
	27%	73%		0%	
Escolaridade	**Nenhum**	**Fundamental**	**Médio**	**Superior**	**Pós**
	6%	50%	44%	0	0

Do total de entrevistados, 27% demonstraram ganhar até R$510,00. As atividades pecuárias são praticadas, mas ainda pouco expressivas no local (33,3%), mesmo assim é importante na composição da renda dos moradores, pois fazem parte da rotina de vida diária dessa comunidade, sendo um importante instrumento para subsistência das famílias, sobretudo no semiárido. Outro elemento importante na renda mensal está os benefícios do governo recebidos pelos moradores como aposentadoria, bolsa família, etc.

O nível de escolaridade dos assentados apresenta a necessidade de programas sociais de inclusão para capacitação com base nas atividades potenciais da comunidade, como PRONATEC e outros. Apenas 50% dos indivíduos possuem o ensino médio completo, enquanto que 50% ainda detêm apenas de níveis fundamentais de educação.

Estudando o perfil socioeconômico da comunidade quilombola Kalunga de Cavalcante em Goiás, Neiva *et al*. (2008) observaram que 80% possuem o ensino fundamental e 10% são analfabetos, resultados que demonstram uma situação comum no meio rural brasileiro. O preocupante é que nenhum assentado, ao menos os que participaram da pesquisa, possui o ensino superior. Os resultados confirmam a hipótese de Medeiros *et al*. (2014), estudando o índice de vulnerabilidade socioeconômicas de comunidades quilombolas, afirmam que a falta de acesso a educação está relacionado ao conflito sobre a posse das terras. Para Anjos & Cypriano (2006) as dificuldades educacionais nas comunidades quilombolas se devem não somente ao número de escolas nas comunidades, mas também ao conteúdo ministrado que não considera as especificidades culturais da população. Portanto, é um desafio para todos os setores sociais a promoção do desenvolvimento socioeconômico em comunidades remanescentes de quilombos e a preservação das tradições e as culturas desses povos.

Na **Tabela 2** encontram-se os dados referentes à prática de produção agropecuária e consumo de carne pelos cidadãos do quilombo. Os resultados demonstram que apenas 33,3%

dos indivíduos exercem atividades com a criação de animais. Essas unidades produtivas fazem baixo uso de concentrados (apenas 10%), ou seja, 90% não usam alimentos concentrados na dieta dos animais produzidos, demonstrando o baixo nível tecnológico dos sistemas, tendo a vegetação nativa como única fonte de alimentos.

No que diz respeito às instalações dos animais criados na comunidade, observa-se que 100% estão fora dos padrões técnicos preconizados, no qual devem proporcionar além do abrigo e segurança, bebedouros, cochos e condições higiênicas para expressão do potencial animal.

Como base para projetos futuros de incentivo a criação de caprinos e ovinos e por serem animais de fácil adaptabilidade às condições climáticas do semiárido, buscou-se conhecer o potencial de consumo dessas carnes pela comunidade. Foram observados que 100% dos indivíduos entrevistados não fazem consumo das carnes de pequenos animais, caprinos e ovinos.

Os animais caprinos, ovinos, bovinos, aves e suínos, criados nas unidades produtivas, em sua maioria, são para venda “em pé” (vivo) nas feiras livres da região (50%), sendo que 30% são criados para subsistência da própria família e 20% abatidos para comercialização da carne em feiras e distribuição direta aos consumidores. Foi observada, também, a importância da criação de pequenos ruminantes, caprinos e ovinos, para uso em rituais religiosos na comunidade.

O sistema de criação extensivo é o mais usado pelos produtores de animais da comunidade (80%), esse sistema é caracterizado pelo uso de áreas de pastagens nativas para produção animal. Sabe-se que a forragem disponível é obtida diretamente pelos animais em exploração na caatinga, bioma característico da região. Apenas 20% das famílias adotam o sistema semi-intensivo na criação, sistema esse que permite um melhor controle de produção e manejo dos animais. Nenhuma família faz uso do sistema intensivo. Os dados demonstram a forte expressão de fatores culturais ligados a produção, sendo os animais criados, ainda, com baixo nível tecnológico.

Tabela 2. Perfil produtivo agropecuário de famílias quilombolas da comunidade Alto do Tamanduá, Poço das Trincheiras – AL.

Prática pecuária	**Sim**		**Não**	
	33,3%		66,7%	
Uso de concentrados	**Sim**		**Não**	
	10%		90%	
Instalações	**Adequadas**		**Inadequadas**	
	0		100%	
Frequência do consumo de carne caprino/ovina	**Não Consome**	**Até duas vezes semanais**		**Mais de duas vezes semanais**
	100%	0		0
Objetivo da criação	**Consumo**	**Venda do animal vivo**		**Abate**
	30%	50%		20%
Sistema de produção	**Intensivo**	**Extensivo**		**Semi-intensivo**
	0	80%		20%
Carne preferida para consumo	**Boi**	**Frango**	**Bode/Carneiro**	**Porco**
	50%	36,3%	0	13,4%

Por fim, quando perguntados sobre a preferencia no consumo de carnes de diferentes espécies, ficou claro que a carne bovina é a mais aceita com 50% de aceitação, a carne de frango 36,3% e a suína com 13,4%. As carnes caprinas e ovinas não foram citadas pelos indivíduos entrevistados.

CONCLUSÕES

O perfil socioeconômico e produtivo das famílias do quilombo Alto do Tamanduá demonstra a necessidade de politicas de apoio e inserção social. Sugere-se a promoção de assistência técnica agrícola e pecuária, objetivando a produção de alimentos de forma sustentável, bem como a instalação de programas que busquem elevar o nível de escolaridade e preserve os valores culturais da comunidade para sua afirmação e preservação da identidade.

REFERÊNCIAS

ANJOS, R.S.A.; CYPRIANO, A. **Quilombolas: tradições e cultura da resistência**. São Paulo: Aori Comunicação, 2006. 240p.

BRASIL. **Programa Brasil quilombola, Decreto n° 6261, 2007**, agenda social quilombola. Brasília, 2007.

FERREIRA, H.S.; TORRES, Z.M.C. Comunidade quilombola na região Nordeste do Brasil: saúde de mulheres e crianças antes e após sua certificação. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, n.15, v.2, p.219-229, 2015.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica**. site: www.ibge.gov.br . Censo Demográfico. 2010.

INSTITUTO DE TERRAS E REFORMA AGRÁRIA DE ALAGOAS – ITERAL. **Comunidades quilombolas de Alagoas**. Acesso em 20/09/2016. Disponível em: http://www.iteral.al.gov.br/dtpaf/comunidades-quilombolas-de-alagoas/comunidades-quilombolas-de-alagoas.

MATTEI, L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Revista Economia NE**, v.45, p.71-79, 2014.

MEDEIROS, A.C.; LIMA, V.L.A.; SILVA, A.S. Perfil das comunidades quilombolas paraibanas: índice de vulnerabilidade socioeconômica e ecológica para o desenvolvimento sustentável local – ISE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE. **Anais**... v.2, Congestas, 2014.

NEIVA, A.C.G.R.; SERENO, J.R.B.; SANTOS, S.A.; FIORAVENTI, M.C.S. Caracterização socioeconômica e cultural da comunidade quilombola Kalunga de Cavalcante, Goiás, Brasil: Dados preliminares. In: IX SIMPOSIO NACIONAL DO CERRADO. **Anais**... Brasília- DF, 2008, CD-ROOM.

PESQUISA DE MERCADO: RESTRIÇÕES ALIMENTARES

Gonçalves, L.E.F. [1], Vieira, S.K.V.[1], A, R.A.C.[2]

[1] Discente de graduação em Tecnologia de Alimentos – IFCE. e-mail: laaysemanuelle@gmail.com; [2] Mestre em Tecnologia de Alimentos – IFCE

RESUMO: Alguns alimentos causam efeitos adversos em alguns indivíduos, como aqueles que possuem intolerâncias ou alergias, diabetes, hipertensão, doença celíaca, entre outros. Esses indivíduos muitas vezes sentem dificuldades em encontrar variedade de alimentos que supram suas restrições. Este trabalho teve como objetivo avaliar o conhecimento de um grupo de pessoas sobre o que é uma restrição nutricional e sobre alimentos voltados para o público de indivíduos que possuem alguma restrição em sua alimentação. Foram entrevistadas 50 pessoas, entre homens e mulheres, com faixa etária variada, com um questionário avaliando seus conhecimentos sobre restrições alimentares. Dos 50 entrevistados 40 sabiam o que é uma restrição alimentar, 10 possuem alguma restrição alimentar, 38 conhecem alguém com alguma restrição alimentar, e a maior restrição citada pelos mesmos foi a intolerância a lactose. Concluiu-se que a população tem ideia do que é uma restrição alimentar, e que muitos conhecem alguém que possua alguma, mostrando a necessidade de se ter mais produtos disponíveis no mercado para pessoas com restrições alimentares.
Palavras–chave: entrevista, nutrição, produtos alimentícios

MARKET RESEARCH: FOOD RESTRICTIONS

ABSTRACT: Some foods cause adverse effects in some individuals, such as those who have allergies or intolerances, diabetes, hypertension, celiac disease, among others. These individuals often have difficulty finding variety of foods that meet their restrictions. This study aimed to assess the knowledge of a group of people about what a nutritional restriction is and about foods that face the audience of individuals who have some restraint in their food. 50 people were interviewed, including men and women of varying ages, with a questionnaire assessing their knowledge about dietary restrictions. Of the 50 respondents 40 knew what a food restriction is, 10 have some dietary restriction, 38 know someone with some dietary restriction, and the greater restriction cited by them was the lactose intolerance. It was concluded that the population has idea on what is a food restriction, and that many know someone who has some, showing the need to have more products available in the market for people with dietary restrictions.
Keywords: interview, nutrition, food

INTRODUÇÃO

Os efeitos adversos que certos alimentos podem causar quando consumidos por alguns indivíduos, são conhecidos e relatados há séculos (CARVALHO JUNIOR, 2001). Existem pessoas que precisam de restrições alimentares em suas dietas para que a sua saúde não seja afetada, como, por exemplo, pessoas diabéticas, hipertensas, celíacas ou que apresentam intolerâncias ou alergias.

Lembrando que existem diferenças entre alergia e intolerância. Alergia alimentar é muitas vezes confundida com intolerância alimentar, contudo são distintas nas causas e sintomas. Na AA há uma resposta imunológica anormal imediata num determinado indivíduo susceptível, no caso da hipersensibilidade alimentar não alérgica (ou intolerância alimentar) o sistema imunológico não está envolvido (SAMPSON, 2004). A intolerância alimentar é uma reacção adversa reprodutível que ocorre quando há exposição a um determinado alimento. Um bom exemplo de uma intolerância alimentar é a intolerância à lactose, que é um açúcar presente no leite, as pessoas intolerantes são incapazes de digerir a lactose porque têm falta da enzima responsável, apresentando sintomas como diarreia, flatulência, dor abdominal, entre outros (EAACI, 2012; NUNES et al., 2012).

Muitas vezes, quando descoberta alguma doença, alergia, ou intolerância e necessita de uma restrição, o indivíduo sente dificuldade em encontrar produtos alimentícios em supermercados, ou quando faz alguma refeição fora de casa. Também sente dificuldade na hora do preparo da própria refeição.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o conhecimento de um grupo de pessoas sobre o que era uma restrição nutricional e sobre alimentos voltados para o público de indivíduos que necessitam de restrição em sua alimentação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram entrevistadas 50 pessoas, entre homens e mulheres, com faixa etária variada. A pesquisa foi feita no campus do Instituto Federal do Ceará e no supermercado local, ambos na cidade de Sobral - Ce.

A entrevista foi baseada nas seguintes perguntas:

- Você sabe o que restrição nutricional?

- Você tem alguma restrição nutricional? Qual?

- Você conhece alguém que tem alguma restrição nutricional? Qual?

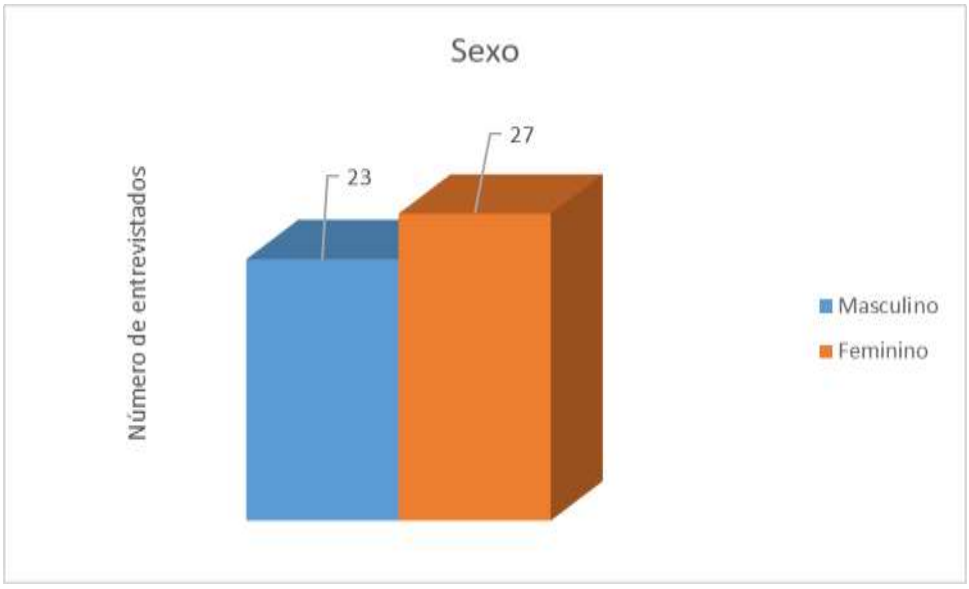
- Quais os produtos que você gostaria que estivesse no supermercado para pessoas com restrições alimentares?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das respostas obtidas no questionário pôde-se atingir os seguintes resultados:

A idade das pessoas entrevistadas foi entre 18 e 33 anos de idade.

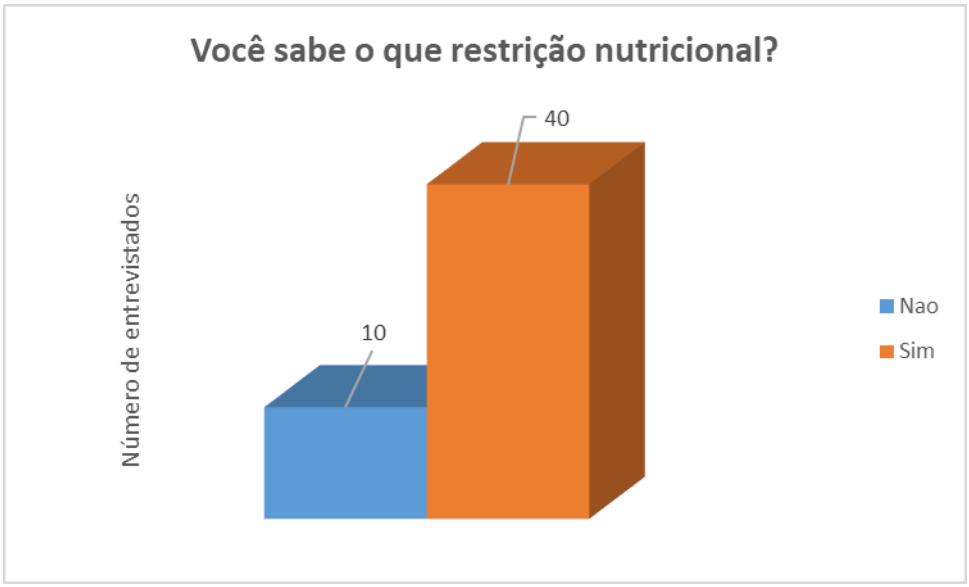
Gráfico 1: Sexo dos entrevistados.



Das 50 pessoas entrevistadas 23 foram do sexo masculino e 27 foram do sexo feminino, como mostra o gráfico 1.

O gráfico 2 mostra que, das 50 pessoas entrevistadas, 40 sabiam o que é restrição nutricional, e 10 pessoas não sabiam. Isso mostrou que 80% dos entrevistados estavam a par do que é ter alguma restrição alimentar, um resultado consideravelmente bom. Aos 20% restantes foi explicado o significado de restrição nutricional.

Gráfico 2: Conhecimento dos entrevistados sobre o significado de restrição nutricional.

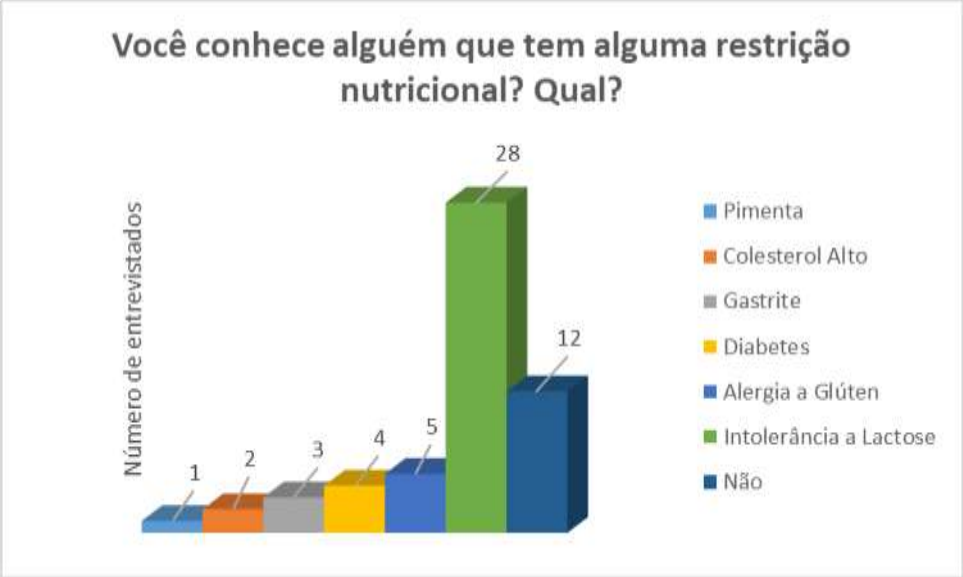


No gráfico 3 pôde -se observar que das 50 pessoas entrevistadas, apenas 10 possuem alguma restrição nutricional, tendo como predominância a intolerância a lactose.

Gráfico 3: Restrição nutricional do entrevistado.



Gráfico 4: Restrição nutricional de algum conhecido do entrevistado.



Já pelo gráfico acima pôde-se observar que a maioria das pessoas conhece alguém que possui alguma restrição nutricional, sendo apenas 12, de 50, o número de pessoas que não conhecem alguém que precise se restringir a algum nutriente.

Como resultado da última pergunta do questionário, que dizia “Produtos que gostaria que tivesse no supermercado para pessoas com restrições alimentares” obteve-se variadas respostas, dentre elas houveram pedidos de mais produtos light e diet, alimentos com baixo teor de sódio, alimentos orgânicos, alimentos com baixo teor de açúcar, produtos mais saudáveis, e ainda produtos 0% lactose e 0% glúten. Alguns dos que pediram alimentos com 0% lactose foram específicos, dando ideias de produtos que poderiam constar nas prateleiras

dos supermercados, tais como doces, sorvetes, bolos e chocolates. Dos que pediram alimentos com 0% glúten também houveram especificações de produtos que gostariam de encontrar no supermercado, tais como cerveja, pizza, massa pronta para bolo, maior variedade de biscoitos, e alimentos congelados de panificação.

CONCLUSÕES

Pelas respostas obtidas na pesquisa, conclui-se que a maior parte do público entrevistado possui o conhecimento sobre o que são restrições nutricionais. Muitos não possuem uma restrição nutricional, mas a maior parte dos entrevistados conhece alguém que possui alguma restrição alimentar. O público também mostrou interesse quanto a opinar quais produtos gostariam de ver a venda nos supermercados, mostrando ideias de alimentos para pessoas com alguma restrição alimentar.

REFERÊNCIAS

CARVALHO JUNIOR, F. F. Apresentação clínica da alergia ao leite de vaca com sintomatologia respiratória. Jornal de Pneumologia, São Paulo, v. 27, n. 1, jan./fev. 2001.

EAACI 2012. Food Allergy and Anaphylaxis Public Declaration. European Academy of Allergy and Clinical Immunology

NUNES, M., et al. (2012). Alergia Alimentar. Direção Geral da Educação e Miniesterio da Saúde, pp. 22.

SAMPSON, H. A. (2004). Update on food allergy. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 113, pp. 805-819.

PISCICULTURA FAMILIAR NO NÚCLEO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA BOA SORTE, ARAGUATINS - TO

Rafael de Azevedo Leite[1], Guilherme Octávio de Sousa Soares[1], José Lucas de Sousa Soares[1], Diego Rene Sens[2]

[1]Discentes de Graduação em Agronomia – IFTO/Araguatins. e-mail: guilhermeoctavio21@hotmail.com, joselucassoares@gmail.com; [2]Professor EBTT – IFTO/Araguatins. e-mail:

RESUMO: A necessidade cada vez mais crescente em se produzir alimentos tem feito com que as mais diversas áreas de produção se intensifiquem, e neste sentido a piscicultura vem tomando frente na produção de alimentos de origem animal. No Tocantins, esta atividade encontrou clima e ambiente favorável ao cultivo de peixes redondos, como o tambaqui, pirapitinga, o pacu e seus híbridos. O Núcleo de Produção Agrícola Boa Sorte localiza a cerca de 25 km do município de Araguatins e possui três tanques escavados para a pratica da piscicultura, neste sentido este trabalho teve por objetivo avaliar o sistema de produção de peixes destes pequenos agricultores. Com visitas regulares, aplicação de questionários e discussões com os produtores foi possível avaliar o sistema. A falta de poder aquisitivo para a manutenção do sistema, investimentos e compra de insumos são os principais problemas enfrentados, que se agrava ainda mais devido a falta de mercado capaz de absorver toda a produção. A piscicultura não se constitui como atividade principal destas famílias.
Palavras–chave: alternativa de produção, pequenas propriedades, Tocantins

FAMILY FISH FARM IN THE AGRICULTURAL PRODUCTION CENTER BOA SORTE, ARAGUATINS - TO

ABSTRACT: The need increasingly growing in producing food has made the most diverse areas of production intensify, and in this sense the fish has been taking forward in the production of food of animal origin. In Tocantins, this activity found climate and favorable environment for the round fish farming, such as tambaqui, pirapitinga, pacu and their hybrid. The Agricultural Production Center Boa Sorte is located about 25 km from Araguatins municipality and has three tanks dug for the practice of fish farming in this sense this work was to evaluate the fish production system of these small farmers. With regular visits, questionnaires and discussions with producers it was possible to evaluate the system. Lack of purchasing power for the system maintenance, investment and purchase of raw materials are the main problems faced, which is further aggravated due to lack of market able to absorb all production. Fish farming is not the main purpose of these families.
KEYWORDS: alternative of production, small propertys, Tocantins

INTRODUÇÃO

A aquicultura mundial em 2009 movimentou aproximados 86 milhões de dólares, sendo a China o maior produtor. Este importante setor da economia foi responsável pela alimentação de cerca de 60 milhões de pessoas nos continentes asiático e africano, e constitui se em uma das áreas de mais rápido crescimento na oferta de alimentos (SEBRAE, 2015).

No Brasil, a aquicultura é considerada como cultura de maior potencial para produção de carne, graças as suas condições climáticas e recursos hídricos e naturais favoráveis ao cultivo destas espécies aquáticas. Para se ter ideia do quanto este setor cresce no país, entre os anos de 2004 a 2014 a aquicultura cresceu cerca de 8%, enquanto a bovinocultura e avicultura cresceram 5,1% e 4,1%, respectivamente, neste mesmo período. O cultivo de espécies piscícolas como a tilápia e os peixes redondos, como o pacu e o tambaqui, lideram o ranking de principais produtos da aquicultura brasileira (KUBITZA, 2015).

As regiões Sul e Nordeste ocuparam, em 2004, a primeira e segunda colocação no ranking de produção de peixes por região, sendo a tilápia o principal peixe cultivado. As regiões Centro Oeste , Sudeste e Norte completam o ranking das regiões produtoras de peixes no país. Os maiores incrementos médios de produção em 2004 foram encontrados nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste com 24%, 21% e 19%, respectivamente (OSTRENSKY, BORGHETTI & SOTO, 2008).

No Tocantins, a piscicultura constitui se no principal ramo da aquicultura tendo um crescimento de 833% entre os anos de 2000 a 2011, atingindo um total de 12.412 toneladas. Embora o estado seja o que mais cresce no país no setor da piscicultura, ainda encontra dificuldades para a comercialização, tendo em vista que com uma população aproximada de 1,3 milhões de pessoas o consumo interno de peixes é relativamente baixo, deste modo cerca de 86% da produção é destinado ao abastecimento de outras unidades federativas como Goiás, Distrito Federal e São Paulo (FILHO, BARROSO & FLORES, 2014).

Considerando que maior parte do pescado produzido no Tocantins é proveniente de pequenas propriedades rurais, este trabalho teve por objetivo avaliar o sistema de produção piscícola no Núcleo de Produção Agrícola Boa Sorte, município de Araguatins – TO.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Núcleo de Produção Agrícola Boa Sorte localiza se a cerca de 25 km do município de Araguatins e constitui se basicamente de pequenas propriedades rurais com tamanho médio de 24 hectares, sendo geridas basicamente por grupos familiares.

O assentamento conta com 3 tanques escavados de piscicultura com dimensões de 200 metros de comprimento por 50 metros de largura, cada unidade, totalizando 3 hectares de lâmina de água, tendo então uma capacidade estimada de produção de aproximadamente 30 mil toneladas de peixe. A comunidade conta ainda com mais dois tanques de piscicultura, entretanto estes estão desativados.

Atualmente as três unidades de produção piscícola são gerenciadas por 4 famílias, onde os mesmos cultivam cerca de 20 mil alevinos distribuídos entre os três tanques. O tipo de manejo é o semi intensivo sem renovação constante de água, esta sendo inserida somente para reposição da água perdida por evaporação e/ou infiltração pelo solo.

Os dados apresentados foram baseados em visitas aos tanques de produção bem como aplicação de questionários e anotações feitas através da conversa com os produtores, de forma a entender os processos e o modo de funcionamento do empreendimento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a realização do trabalho pôde se perceber que há predominância no cultivo das espécies de peixes redondos em especial o tambaqui, o pacu e a caranha, também conhecida como pirapitinga, com maior preferencia de mercado pelo hibrido obtido do cruzamento entre o tambaqui e a pirapitinga, hibrido este conhecido como tambatinga (Figura 1). Tal fato pode estar relacionado com o habito cultural da região, que tem preferencia por peixes na faixa de peso entre 1 a 3 kg, onde estas espécies facilmente chegam a este patamar. Filho, Rodrigues & Rezende (2016) ressaltam ainda que a escolha por estes peixes se devem também a sua rusticidade, bom potencial de crescimento e facilidade na obtenção de juvenis da espécie, além da qualidade superior obtido pelo cultivo em cativeiro.

Todo o pescado produzido pela piscicultura no N. P. A. Boa Sorte é comercializado *in natura* na feira livre da cidade, sem nenhum pré tratamento como descama ou retirada das vísceras. A falta de conhecimento técnico que possibilite cortes especiais ou formas de processamento do pescado limita a sua comercialização, fazendo com que o produtor tenha dificuldades em se planejar, uma vez que a venda irá depender inteiramente do movimento na feira, tendo assim mercado incerto para a comercialização. Julio (2014) ressalta que as grandes pisciculturas tocantinense destinam seu pescado para estados como São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, sendo o abastecimento interno de peixes no estado feito pelas pequenas pisciculturas familiares. Logo, com profissionais capacitados e com uso de técnicas no preparo e processamento do peixe os grandes empresários da piscicultura no estado se sobressaem sobre os pequenos produtores.

A aquisição de insumos para a produção, como ração e equipamentos de despescas, é feita através do comércio local, aumentando o custo de produção o que por consequência aumentará o preço final do produto e o retorno financeiro seja menor. Filho, Barroso e Flores (2014), dizem que cerca de 70% dos custos de produção é com a ração, sendo que quase a

totalidade da ração consumida pela piscicultura tocantinense é oriunda de outros estados, principalmente Goiás.



Figura 1. Em detalhe peixe tambatinga, híbrido obtido através do cruzamento entre as espécies tambaqui e pirapitinga, ainda na fase de alevinos. IFTO, 2016.

A falta de logística por parte dos pequenos produtores também constitui se de um dos fatores que minimizam as chances de sucesso do empreendimento uma vez que, sem equipamentos necessários para o manejo, despesca e comercialização o produto final, o peixe, se torna de menor qualidade ou simplesmente é perdido devido ao armazenamento e transporte incorreto. A falta de poder aquisitivo dos produtores é o principal responsável por este fator, uma vez que os mesmos não possuem condições de adquirir estes materiais, fazendo com que arquitetem meios de superar as adversidades do sistema de produção com improvisos. França & Pimenta (2012), em estudo em pequenas pisciculturas no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, aponto que muito embora possa ter incentivos e apoio ao cultivo de peixes em pequenas propriedades, é necessário que se faça politicas publicas que favoreçam o acesso ao credito para que estes pequenos produtores possam fazer da piscicultura uma fonte de geração de renda e emprego nestas propriedades.

Outro fator relevante é que a piscicultura não constitui se da atividade principal para estes produtores, cuja bovinocultura de leite e corte são as principais culturas para estas famílias. Além da produção animal, a produção vegetal também é responsável por grande parte do tempo destes produtores, sendo o cultivo do abacaxi, melancia e do milho as principais culturas dentro destas propriedades. Darolt, Lamine & Brandemburg (2013) ressaltam que os pequenos grupos familiares tem como principal característica justamente

esta diversidade na produção de alimentos, não estando restrito a somente uma cultura, o que consequentemente faz com que estas propriedades se tornem mais produtivas.

CONCLUSÕES

Com a execução deste trabalho pôde se concluir que:

- A falta de poder aquisitivo constitui se do principal problema para uma boa produção, já que os produtores não possuem condições de fazer investimentos bem como adquirir insumos para a manutenção do sistema;
- A piscicultura não é a atividade principal nesta comunidade;
- A falta de mercado certo constitui se de uma grande problemática para estes produtores;
- Há necessidade de aprendizagem de técnicas de cultivo e processamento mínimo do pescado por parte destes produtores.

REFERÊNCIAS

DAROLT, M. R.; LAMINE, C.; BRANDEMBURG, A. A diversidade dos circuitos curtos de alimentos ecológicos: ensinamentos do caso brasileiro e francês. Revista Agriculturas, Rio de janeiro, v. 10, n. 2, p. 1 – 6, 2013.

FILHO, M. X. P.; BARROSO, R. M.; FLORES, R. M. V. **Diagnóstico da cadeia produtiva da piscicultura no estado do Tocantins**. 1 ed. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014. 66 p.

FILHO, M. X. P.; RODRIGUES, A. P. O. ; REZENDE, F. P. **Ativos Aquicultura**: Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes redondos no Brasil. 7 ed. Brasília: CNA, 2016. 5 p.

FRANÇA, I.; PIMENTA, P. P. P. A viabilidade da piscicultura para o pequeno produtor de Dourados. **Revista Comunicação & Mercado/UNIGRAN**, Dourados, v. 01, n. 01, p. 36 – 51, jan ./jul. 2012.

JULIO, I. G. **Redes de comercialização de peixes *in natura* nas feiras livres municipais de Palmas – TO**. 2015. 104 p. Dissertação Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2015.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: conquistas e desafios. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 150, p. 1 – 12, Julho/Agosto, 2015.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil**: o desafio é crescer. 1 ed. Brasília: FAO, 2008. 276 p.

SEBRAE. **Aquicultura no Brasil**: série estudos mercadológicos. Brasília: SEBRAE, 2015. 76 p.

PLANTAS ALIMENTICIAS NÃO CONVENCIONAIS PANCs: QUEBRANDO PARADIGMAS DA ALIMENTAÇÃO

João Paulo GOLLNER-REIS[1]; Thamires, S. da CRUZ[2]; Ana Cristina S. CRUZ[3]; Maryelle, F. BARROS[4]; Karla T. M. GOLLNER-REIS[5]

[1]Discente do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos – UFTPR Campus Francisco Beltrão/PR: email:joão.reis@uffs.edu.br; [2, 3,4]Discente do Curso Técnico em Agroindústria – IFAL: e mail:minhacomunidademurici@gmail.com; [5]Professora/pesquisadora do Curso Técnico de Agroindustria IFAL Campus Murici, e-mail: karlagollner@gmail.com

RESUMO: Nos últimos anos estudos sinalizam o desenvolvimento de tecnologias com utilização de plantas alimentícias não convencionais (PANC), como metodologia do desenvolvimento sustentável, da redução do desperdício de alimentos, do combate a fome e obtenção de produtos funcionais. O projeto de pesquisa estuda o emprego de PANCs na rotina alimentar de famílias de um assentamento do município de Murici/AL e pretende desenvolver tecnologias de fabricação de doces e de geleias com emprego de PANCs regionais, visando viabilizar a produção como uma possível fonte de renda e oferecer novas fontes de nutrientes para uma alimentação saudável. O presente estudo tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre PANCs seu valor nutricional, propriedade funcional e emprego na alimentação humana. São denominadas como plantas comestíveis não convencionais (PANC), aquelas plantas que ainda não foram completamente estudadas ou exploradas pela sociedade como um todo, resultando em consumo regional, apresentando dificuldade de aceitação e consumo para as demais regiões do país. Algumas somente são empregadas na elaboração de pratos típicos da culinária regional. O desenvolvimento de tecnologias de fabricação de doces e geleias com plantas comestíveis não convencionais, além de agregar valor econômico, funcional e nutricional, permiti uma maior variedade de oferta em regiões nativas e possui o caráter disseminador de desenvolvimento sustentável. O estudo demonstrou uma carência no desenvolvimento de alimentos processados com emprego de PANCs que atendam um perfil atual do mercado consumidor, com observância da manutenção do valor nutricional e das propriedades funcionais.

Palavras-chave: alimentos funcionais**,** desperdício de alimento, nutraceuticas, sustentabilidade

PLANTS ALIMENTICIAS UNCONVENTIONAL PANCs: BREAKING PARADIGMS FEEDING

Abstract: In recent years studies indicate the development of technologies with use of unconventional food plants (PANC), as a methodology of sustainable development, the reduction of food waste, combating hunger and obtain functional products. The research project is studying the use of PANCs in food routine families of a settlement in the municipality of Murici / AL and intends to develop candy manufacturing technologies and jellies with the use of regional PANCs aiming enable production as a possible source of income and provide new sources of nutrients for healthy eating. This study aims to present a literature review on PANCs its nutritional value, functional property and jobs in food. They are termed as non-conventional edible plants (PANC), those plants which have not been fully studied or exploited by society as a whole, resulting in regional consumption, with difficulty of acceptance and consumption for other regions of the country. Some are only used in the

preparation of typical dishes of regional cuisine. The development of candy manufacturing technologies and jellies with unconventional edible plants, and add economic, functional and nutritional value, allow a greater variety of offer in native areas and have the disseminator character of sustainable development. The study showed a deficiency in the development of processed foods with employment PANCs that meet a current profile of the consumer market, in compliance with the maintenance of the nutritional value and functional properties.
Keywords: Functional foods, food waste, nutraceutical, sustainability

INTRODUÇÃO

São denominadas como plantas comestíveis não convencionais (PANC), aquelas plantas que ainda não foram completamente estudadas por parte da comunidade técnico-científica e/ou exploradas pela sociedade como um todo, resultando em consumo regional e apresentando dificuldade de aceitação e consumo para as demais regiões do país. Acrescido do fato, de serem culturas que não estão comercialmente organizadas enquanto cadeia produtiva (BRASIL, 2010).

O projeto de pesquisa estuda o emprego de PANCs na rotina alimentar de famílias de um assentamento do município de Murici/AL e pretende desenvolver tecnologias de fabricação de doces e de geleias com emprego de PANCs regionais. Visando oferecer novas fontes de nutrientes de uma alimentação saudável e viabilizar a produção de doces e geleias de PANCs como uma possível fonte de renda.

Algumas PANCs em determinados períodos, apresentaram um largo consumo em algumas regiões ou comunidades (Figura 1), porém com o passar dos anos e devido às mudanças no comportamento alimentar, assumiram uma reduzida expressão econômica e social, perdendo mercado para outras hortaliças e / ou tubérculos (KINNUPP; LORENZI, 2014). O desenvolvimento de tecnologias de fabricação de doces e geleias com plantas comestíveis não convencionais, além de agregar valor econômico, funcional e nutricional, possui o caráter disseminador do desenvolvimento sustentável e de proteção ao meio ambiente.



Figura 1. PANCs com consumo regional característico: 1a-Inhame **ou taro (*Colocasia esculenta*)** e o 1b- Capuchinha (*Tropaeolum majus L.)*
Fonte: KINNUPP; LORENZI, 2014.

O presente estudo tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre as PANCs seu valor nutricional, propriedade funcional e seu emprego na alimentação humana.

MATERIAL E MÉTODOS

Uma pesquisa qualitativa de revisão bibliográfica sobre o emprego na alimentação humana de plantas alimentícias não convencionais (PANCs), buscando identificar o seu valor nutricional, propriedades funcionais e o resgate histórico regional.

Foram utilizadas as bases de dados LILACS, *Scientific Electronic Library Online* (*Scielo*), Google acadêmico e o PUBMED. Sendo selecionados artigos do período de 2002 a 2014. “Utilizou-se para a busca os termos “PANC”, “não convencionais”, “plantas comestíveis”, com aplicação do operador de pesquisa “AND” ou "OR".

Ao todo foram selecionados oito artigos e dois livros para serem analisados na revisão. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, artigos incompletos e/ou artigos com temática diversa do objetivo do estudo.

Uma pesquisa complementar foi realizada através das referências dos artigos selecionados com intuito de ampliar o campo a ser analisado, e incluíram-se publicações que atendiam aos critérios supracitados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor nutricional das PANC, de acordo com a espécie, está relacionado aos teores significativos de sais minerais, vitaminas, fibras, carboidratos e proteínas, além do

reconhecido efeito de propriedades funcionais (BRASIL, 2010) e influencia na manutenção da homeostase do organismo humano.

Também são classificadas como PANC, as plantas com consumo restrito de apenas de uma parte (fruto maduro) e demais partes comestíveis descartadas (KINUPP, 2007). Algumas das hortaliças PANCs são importantes na expressão da cultura de determinadas populações, em muitos casos, estão relacionadas ao modo de vida, hábitos alimentares e à identidade cultural de populações tradicionais, com o preparo e consumo sendo feitos de modo característico nas mais preparações (BRASIL, 2010; KINUPP, 2007).

Como exemplo de plantas da culinária regional (Figura 2) são encontradas: a Taioba (Xanthosoma *sagittifolium*),o bredo (*Trianthema portulacastrum*),o jambu (*Acmella oleracea*) e a bertalha (*Basella alba)* empregados em pratos típicos da regiões centro-oeste, sudeste, norte e nordeste respectivamente (BRASIL, 2002).

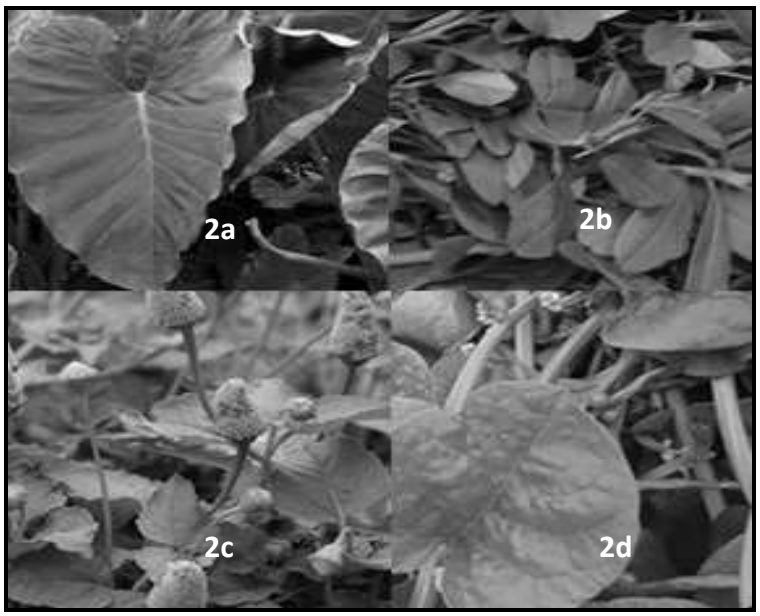


Figura 1. PANCs culinária regional: 2a-Taioba (Xanthosoma *sagittifolium*), 2b-bredo (*Trianthema portulacastrum*), 2c-jambu (*Acmella oleracea*) e 2d-bertalha (*Basella alba)* respectivamente Fonte: BRASIL, 2002.

O resgate e a valorização dessas hortaliças na alimentação representam ganhos importantes do ponto de vista cultural, econômico, social e nutricional considerando a tradição no cultivo, por várias comunidades, e sua contribuição em termos de nutrição (KINUPP; LORENZI, 2014).

Nos últimos anos alguns estudos sinalizam a possibilidade do desenvolvimento de tecnologias para a utilização de PANCs, como uma metodologia do desenvolvimento

sustentável, da redução do desperdício de alimentos, combate a fome e obtenção de produtos funcionais (KINNUPP; LORENZI, 2014; BRASIL, 2010).

Dentre as diferentes PANCs com importante valor nutricional e funcional podemos citar o tubérculo de tupinambo (*Helianthus tuberosus*) e a ora-pro-nóbis (*Pereskia sp.*). Estudos realizados comprovaram propriedades nutraceuticas do tupinambo (Figura 3) é rico em inulina que proporciona melhorias das atividades do intestino e aumento da absorção de minerais. A ora-pro-nóbis (Figura 3) possui uma grande versatilidade culinária com grande importância pelo seu teor médio de 25% de proteínas (KINUPP; LORENZI, 2014; BRASIL, 2002).



Figura 3. PANCs com importante valor nutricional e funcional: 3a- Ora-pro-nóbis (*Pereskia sp.*) rico em proteínas 3b- Tubérculo tupinambo (*Helianthus tuberosus*) com valor nutraceuticos. (Fonte: BRASIL, 2002).

Muitas vezes, o desconhecimento deste valor nutritivo torna-se responsável pelo grande índice de desperdícios. Desta forma, a divulgação e a disseminação dos conceitos e fundamentos das PANCs parece ser uma ferramenta minimizadora de uma realidade indesejável, além de diminuir o gasto familiar com alimentação, de melhorar a qualidade nutricional das refeições e reduzem os desperdícios, o estudo das tecnologias de fabricação possibilita a criação de novos produtos e a propagação do consumo consciente (LOVATEL et al, 2008).

Assim sendo, a inserção de PANC além de permitir um maior aproveitamento dos vegetais cultivados, reduzindo perdas na pós-colheita, sua aplicação na produção de alimentos permite agregar valor aos produtos In natura, tornando-se uma fonte de renda para agricultura familiar (CENCI, 2011).

O jambo (*Syzygium jambos*), a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), o jambolão (*Syzygium cumini*) e o feijão borboleta (*Clitoria ternatea*), estão entre as PANCs (Figura 4) avaliadas

para o desenvolvimento de tecnologias para produção de doces e geleias, com e estudo de viabilidade econômica.

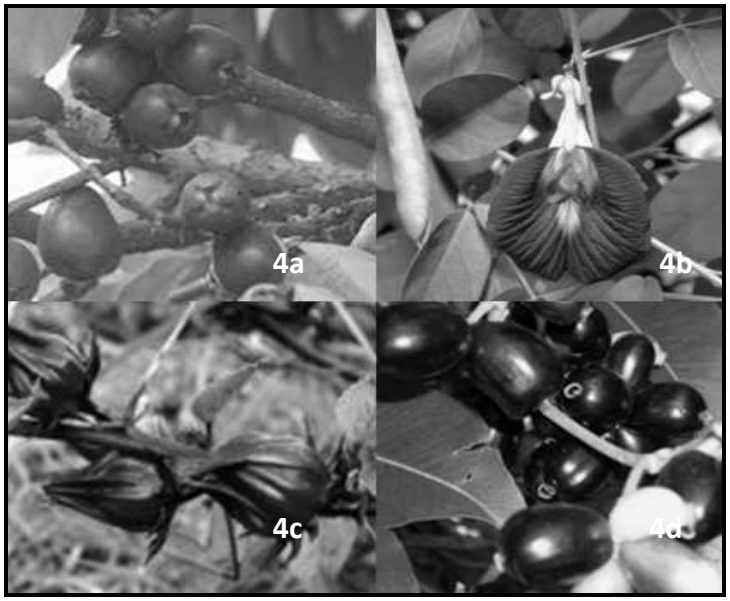


Figura 4. PANCs produção de geleias e doces: 4a- jambo (*Syzygium jambos*), 4b- vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), 4c- jambolão (*Syzygium cumini*) e 4d- feijão borboleta (*Clitoria ternatea*). (Fonte: KINNUPP; LORENZI, 2014).

CONCLUSÕES

O estudo permitiu detectar um déficit de bibliografia e/ou pesquisas sobre PANCs. Demonstrando existir a necessidade de muitos estudos sobre o tema, e indicando a possibilidades de existir conhecimentos "perdidos" entre receitas do agreste ao sertão.

O estudo demonstra uma carência no desenvolvimento de alimentos com emprego de PANCs que atendam um perfil atual do mercado consumidor, com observância da manutenção do valor nutricional e das propriedades funcionais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-reitora de Pesquisa e Inovação - PRPI e PROEX do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) pelo apoio e pelas bolsas concedidas para a realização dos projetos de pesquisa e de extensão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não convencionais / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 2010.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Alimentos regionais brasileiros.** Brasília: MS, 2002.140p.

CENCI, S.A. (coord.). **Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade, sistemas de embalagem**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Agroindústria de Hortaliças, 2011. 144p.

KINNUPP, V. F.; LORENZI, H.. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**. São Paulo: IPEF, 2014. 768p

KINNUPP, V. F.. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) na região metropolitana de Porto Alegre – RS.** Tese (Doutor em Fitotecnia – horticultura).Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS, 2010. 590p.

LOVATEL, J. L.; COSTANZI, A. R.; CAPELLI, R.. **Processamento de frutas e hortaliças.** Caxias do Sul: Educz, 2004 189p.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ABUBOS VERDES NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS

Danilo César Oliveira de Cerqueira[1], Edmaíris Rodrigues Araújo[2], Ivan Lisboa Araújo[3], Michelangelo de Oliveira Silva[4], José Madson da Silva[5]

[1]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: danilocerk@yahoo.com.br; [2]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Aluna de Iniciação Científica. e-mail: edmairis.03@gmail.com; [3]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Voluntário de Iniciação Científica. e-mail: ivanlisboa.fla13@gmail.com; [4]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: angelo_ufrpe@yahoo.com.br; [5]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: josemadsonp@hotmail.com

RESUMO: Alelopatia refere-se a um efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta exerce sobre a outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente. Plantas cultivadas como adubos verdes podem apresentar alelopatia danosa sobre a população de plantas daninhas, reduzindo-a. Nos últimos anos, várias pesquisas vêm sendo realizadas com o intuído de averiguar a ação de extratos vegetais em plantas daninhas e em plantas cultivadas. O presente trabalho teve por objetivo testar os extratos aquosos de três adubos verdes (*Crotalaria spectabilis, Sorghum bicolor e Canavalia ensiformes;* respectivamente Crotalária, Sorgo e Feijão de Porco) e avaliar se houve efeito danoso ou benéfico sobre a germinação de sementes de uma planta indicadora de toxicidade, de uma planta daninha e de uma hortaliça. O experimento foi conduzido na Estufa 1 e no Laboratório de Produção e Melhoramento Vegetal do Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranhas, AL. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizados com quatro repetições. A taxa de germinação foi verificada a cada 24 horas durante 20 dias. O extrato de Feijão de Porco (Grãos) apresentou o melhor resultado inibitório, inibiu totalmente a germinação das sementes de *Cucumis sativus* (pepino) e *Moringa oleifera* (moringa). Além do Feijão de Porco (Grãos), também apresentaram resultados inibitórios sobre a germinação de sementes os extratos de Sorgo (Raiz) e Crotalaria (Grãos). Os demais extratos aquosos não interferiram ou até estimularam a germinação das sementes avaliadas.

Palavras–chave: adubação verde, alelopatia, crotalária, extratos aquosos, sorgo

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF GREEN ABUBOS IN PLANT SEEDS GERMINATION OF WEEDS

ABSTRACT: Allelopathic refers to a direct or indirect effect, harmful or beneficial to a plant exerts on the latter for the production of chemicals released into the environment. Plants grown as green manures can have harmful allelopathy on the population of weeds, reducing it. In recent years, several studies have been conducted with the intuited to investigate the action of plant extracts on weeds and cultivated plants. This study aimed to test the aqueous extracts of three green manure (*Crotalaria spectabilis, Sorghum bicolor* and *Canavalia ensiformes*, respectively Sunnhemp, Sorghum and Pig Bean) and assess whether there were harmful or beneficial effect on seed germination of an indicator plant toxicity, a weed and a vegetable.

The experiment was conducted in greenhouse 1 and Production Laboratory and Plant Breeding of the Federal Institute of Alagoas, Campus Piranhas, AL. The treatments were arranged in a completely randomized design with four replications. Germination rate was checked every 24 hours for 20 days. Pig bean extract (grains) showed the best inhibitory result, completely inhibited seed germination of Cucumis sativus (cucumber) and Moringa oleifera (Moringa). Besides Pork Beans (beans), also showed inhibitory results on seed germination the Sorghum extracts (root) and Crotalaria (grains). The remaining aqueous extracts did not interfere or even stimulated the germination of seeds evaluated.
KEYWORDS: green manure, allelopathy, sunn hemp, aqueous extracts, sorghum

INTRODUÇÃO

Calegari et al. (1993) conceituam a adubação verde como a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporadas ou não ao solo. Dentre os materiais vegetais normalmente utilizados nesta prática, as leguminosas destacam-se, em razão da sua capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, da reciclagem de nutrientes e da fácil decomposição (ERASMO, 2004).

Solos arenosos e com baixa capacidade de retenção de água, geralmente, são muito pobres em matéria orgânica, razão pela qual são deficientes em Nitrogênio (N), tornando-se um fator limitante para produção agrícola. Dessa forma, o uso de leguminosas como adubo verde pode contornar esse problema, porque adiciona Carbono (C) e N ao solo (FARIA, 2004). Quando cultivadas e/ou dispostas sobre ou incorporadas ao solo, se tornam fontes de minerais, C, N e Matéria Orgânica do Solo (MOS), além de proporcionar, a médio e longo prazo, uma melhor estruturação do solo e efeito cumulativo de nutrientes.

Em um Argissolo Amarelo de textura arenosa, em Petrolina (PE), Faria (2007) averiguaram que no cultivo de videira irrigada a adubação com leguminosas proporcionaram valores mais elevados para a capacidade de troca catiônica (CTC) e para os teores de matéria orgânica (M.O.) e de Cálcio (Ca) trocável na camada de 0–10 cm de profundidade, em relação à testemunha, nas três épocas avaliadas. Esses incrementos variaram de 2 a 32 %, para CTC; 44 a 69 %, para M.O., e 9 a 35 %, para o Ca.

Gramíneas, como o sorgo granífero (*Sorghum bicolor*), têm raiz fasciculada, é uma raiz mais rasa, sofrem com a escassez de água. Já as leguminosas têm raiz pivotante, que é mais longa, em escassez de água, consegue buscá-la em camadas mais profundas do solo. Leguminosas utilizadas como adubo verde proporcionam incrementos de N do solo beneficiando as culturas subsequentes ou as que a elas estejam consorciadas (FARIA, 2007). Esse incremento se deve a característica que as leguminosas têm de estabelecer uma relação

de simbiose específica com bactérias do gênero Rhizobium, que fixam o N atmosférico em nódulos nas raízes das leguminosas.

Os adubos verdes são culturas geralmente muito competitivas com as plantas daninhas. O objetivo principal dessas coberturas é a melhoria das propriedades físicas e químicas do solo; entretanto, muitos dos adubos verdes possuem grande poder inibitório sobre determinadas plantas daninhas, mesmo após o corte e formação de uma cobertura morta sobre o solo (GOMES et al., 2014). Alelopatia pode ser uma das explicações para o controle de plantas daninhas por meio de adubos verdes, sendo definida como sendo qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre a outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente. A maioria desses compostos provém do metabolismo secundário e estão simultaneamente relacionados a mecanismos de defesa das plantas contra os ataques de microrganismos e insetos. Por exemplo: plantas de *Sorghum* (sorgo) possuem um composto alelopático que é exsudado por suas raízes, o sorgoleone, que é capaz de suprimir diferencialmente o crescimento de várias espécies espontâneas e cultivadas (LIMA et al., 2007).

A capacidade alelopática das plantas pode ser explorada de várias maneiras: consórcio, cobertura viva ou morta, incorporação, caldas e extratos aquosos, este último vem sendo bem trabalhado como uma possível alternativa aos herbicidas, frequentemente utilizados e, também, mal manejados nas lavouras brasileiras. Nos últimos anos, várias pesquisas vêm sendo realizadas com o intuído de avaliar a ação de extratos vegetais em diversas espécies de plantas daninhas e também de culturas de interesse comercial, já que a reações alelopáticas podem ser tanto inibitórias, quanto estimulantes.

Carvalho (2002) em seu estudo para controle de tiririca (*Cyperus rotandus*) obtiveram um resultado onde o extrato de mucuna-preta reduziu a quantidade de massa verde e matéria seca da parte aérea, da raiz e o índice de velocidade de emergência, além de estabilizar o número de tubérculos da tiririca, enquanto que o extrato de feijão de porco estimulou o crescimento da parte aérea da tiririca e aumentou o índice de velocidade de emergência, constatando tanto um efeito inibitório da primeira, quanto estimulante, da segunda. Ao passo que, Lima (2007), verificaram que o extrato de feijão de porco reduziu o índice e velocidade de germinação de sementes de picão-preto.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo testar os extratos aquosos de três adubos verdes (*Crotalaria spectabilis, Sorghum bicolor e Canavalia ensiformes;* respectivamente Crotalária, Sorgo e Feijão de Porco) e avaliar se houve efeito danoso ou

benéfico sobre a germinação de sementes de uma planta indicadora de toxicidade, de uma planta daninha e de uma hortaliça.

MATERIAL E MÉTODOS

Cultivo dos adubos verdes

Os três adubos verdes (*Crotalaria spectabilis, Sorghum bicolor e Canavalia ensiformes;* respectivamente Crotalária, Sorgo e Feijão de Porco) foram cultivados em canteiros (5,0 m x 1,5 m x 0,2 m), com espaçamentos e densidade de plantas conforme sugestão do fornecedor das sementes (PIRAÍ SEMENTES), na Estufa 1 do IFAL, Câmpus Piranhas, AL.

Obtenção do material vegetal

Após 120 dias de cultivo algumas plantas foram colhidas, lavadas em água corrente, em seguida, lavadas em água destilada e separadas em suas partes. Cada espécie de adubo verde foi dividida em: 1- Parte Aérea; 2- Raízes e 3- Grãos.

Obtenção dos extratos aquosos

O material vegetal fresco foi desfiado manualmente e triturado em liquidificador por três minutos, na proporção de 20 g de material vegetal para 200 mL de água destilada (proporção de 10%).

De cada espécie de adubo verde (*Crotalaria spectabilis, Sorghum bicolor e Canavalia ensiformes;* respectivamente Crotalária, Sorgo e Feijão de Porco) foram produzidos três extratos aquosos: 1- Parte Aérea; 2- Raízes e 3- Grãos.

Esses extratos brutos foram utilizados nos recipientes de germinação com as sementes das três plantas testadas.

Teste de germinação

As sementes de *Cucumis sativus* (pepino) e os tubérculos de *Cyperus rotundus* (tiririca), espécies com características de planta daninha, foram colhidos em área urbana de Piranhas, AL.

Também foi realizado um teste com sementes de uma espécie de hortaliça, *Moringa oleifera* (moringa). O objetivo foi averiguar o efeito ideal do herbicida natural (extrato), ou seja, que as sementes de moringa não fossem afetadas pelas propriedades alelopáticas dos extratos, estes deveriam inibir apenas as sementes de plantas daninhas.

Os ensaios de germinação foram realizados em câmara de germinação do tipo BOD com fotoperíodo 12/12 horas de luz/escuro e temperatura fixa de 25°C dia/noite para *Cucumis sativus, Cyperus rotundus e Moringa oleifera*. Os testes foram montados em placa petri revestidas com duas folhas de papel filtro previamente autoclavadas a 120°C por 30 minutos.

Em cada placa petri foram adicionados 10,0 mL de cada extrato a ser testado nas concentrações de 100% obtidos a partir do extrato bruto, e para o controle foram utilizados 10,0 mL de água destilada. Foram semeadas 20 sementes de *Cucumis sativus* e, respectivamente, 10 sementes e tubérculos de *Moringa oleifera e Cyperus rotundus*, por placa petri, previamente desinfetadas com hipoclorito de sódio a 2,5 % por dois minutos e lavadas com água destilada.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizados com quatro repetições. O teste de médias (agrupamento de médias) utilizado foi o Scott-Knott. A taxa de germinação foi verificada a cada 24 horas durante 20 dias para *Cucumis sativus, Cyperus rotundus e Moringa oleifera***,** possibilitando a avaliação da velocidade de germinação e da taxa de germinação final. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram 2 mm de protusão radicular (BRASIL, 1992).

A determinação do índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes foi realizada conforme Maguire (1962), por meio de contagens diárias do número de sementes germinadas. E para determinação do comprimento radicular foram utilizados papel milimetrado e régua transparente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Testes de Germinação

1° ensaio: teste com sementes de *Cucumis sativus* **(pepino)**

O extrato que apresentou melhor resultado foi Feijão de Porco (Grãos), que promoveu um efeito inibitório total sob a germinação das sementes de pepino, resultado semelhante ao encontrado no trabalho de Lima (2007). Além do extrato de Feijão de Porco (Grãos), também mostrou um bom resultado o extrato de Feijão de Porco (Parte Aérea), reduzindo a germinação em 30% no comparativo com a testemunha (a testemunha é considerada como 100%). Os extratos de Sorgo (Raiz e Grãos) e C. spectabilis (Raiz) não inibiram a germinação, nem interferiram na velocidade de germinação (IVG), conforme pode se observar na Tabela 1.

Tabela 1. Percentagem de germinação com 20 dias após a semeadura e índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *Cucumis sativus* (pepino), sob o efeito de extratos aquosos de Feijão de Porco, Sorgo e Crotalaria spectabilis. IFAL, Campus Piranhas, 2015.

Extratos Vegetais		Germinação (%)	IVG
Adubo Verde	Parte da Planta		
F. de Porco	Raiz	78,75 b	13,75 c
	P. Aérea	68,75 b	8,00 b
	Grãos	0,00 a	0,00 a
Sorgo	Raiz	96,25 c	20,25 d
	P. Aérea	91,25 c	16,75 c
	Grãos	97,60 c	21,50 d
C. spectabilis	Raiz	95,00 c	19,75 d
	P. Aérea	93,75 c	17,00 c
	Grãos	77,50 b	8,50 c
Testemunha	-	98,75 c	21,00 d
Média		79,75	14,65
CV (%)		12,09	21,56
QMR		92,9629**	9,97407**

**ns, * e ** = não significativo e significativo a 5, 1 de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

2° ensaio: teste com tubérculos de *Cyperus rotundus* **(tiririca)**

Os tratamentos que apresentaram melhor resultado foram Crotalaria spectabilis (Grãos e Parte Aérea) mostrando, respectivamente, uma redução de germinação de 30 e 27% em comparação com a testemunha (a testemunha é considerada como 100%) (Tabela 2).

Tabela 2. Percentagem de germinação com 20 dias após a semeadura, índice de velocidade de brotação (IVG) dos tubérculos de *Cyperus rotundus* (tiririca) sob efeito de extratos aquosos de Feijão de Porco, Sorgo e Crotalaria spectabilis. IFAL, Campus Piranhas, 2016.

Extratos Vegetais		Germinação (%)	IVG
Adubo Verde	Parte da Planta		
F. de Porco	Raiz	77,50 b	9,50 c
	P. Aérea	87,50 c	10,75 d
	Grãos	75,00 b	7,00 b
Sorgo	Raiz	80,00 b	7,25 b
	P. Aérea	80,00 b	7,25 b
	Grãos	95,00 c	6,25 b
C. spectabilis	Raiz	95,00 c	8,50 c
	P. Aérea	67,50 a	4,00 a
	Grãos	65,00 a	6,50 b
Testemunha	-	92,50 c	11,00 d
Média		81,30	7,8
CV (%)		9,53	16,33
QMR		60,3703**	1,62222**

**ns, * e ** = não significativo e significativo a 5, 1 de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Os extratos de Parte Aérea e Grãos de *Crotalaria spectabilis* retardaram, respectivamente, em 64 e 41%, a velocidade de germinação (IVG) das plântulas de tiririca, em relação à testemunha, em contrapartida, o tratamento de Feijão de Porco (Parte Aérea) mostrou o pior resultado, retardando a velocidade de germinação em apenas 3% (Tabela 2).

3° ensaio: teste com sementes de *Moringa oleifera* **(moringa)**

No ensaio com sementes de moringa, esperava-se que não houvesse interferência negativa dos extratos sob o desenvolvimento das mesmas. Nesse sentido, os melhores resultados são aqueles onde não houve interferência ou até mesmo estímulo.

O tratamento que apresentou pior resultado foi Feijão de Porco (Grãos), que inibiu totalmente o desenvolvimento das sementes de *Moringa oleifera*. Também apresentaram um resultado negativo *Crotalaria spectabilis* (Parte Aérea e Grãos) reduzindo a taxa de germinação em 76 e 75,6%, respectivamente, considerando a testemunha como 100%. A menor inibição foi apresentada por Sorgo (Grãos), 16%. Os tratamentos Feijão de Porco (Parte Aérea) e *Crotalaria Spectabilis* (Grãos) retardaram a velocidade de germinação (IVG) em 74,5 e 63%, respectivamente. A menor redução na velocidade de germinação, em relação à testemunha, foi do Sorgo (Grãos), com 18% a menos (Tabela 3).

Tabela 3. Percentagem de germinação com vinte dias após a semeadura, índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *Moringa oleifera* (moringa) sob efeito de extratos aquosos de Feijão de Porco, Sorgo e Crotalaria spectabilis. IFAL, Campus Piranhas, 2016.

Extratos Vegetais		Germinação (%)	IVG
Adubo Verde	Parte da Planta		
F. de Porco	Raiz	75,00 e	8,50 d
	P. Aérea	47,50 c	4,00 b
	Grãos	0,00 a	0,00 a
Sorgo	Raiz	60,00 d	6,00 c
	P. Aérea	60,00 d	5,50 c
	Grãos	77,50 e	9,00 d
C. spectabilis	Raiz	65,00 d	6,50 c
	P. Aérea	25,00 b	8,50 c
	Grãos	22,50 b	2,75 b
Testemunha	-	92,50 f	10,75 e
Média		52,50	6,15
CV (%)		16,52	19,44
QMR		75,1851**	1,42963**

**ns, * e ** = não significativo e significativo a 5, 1 de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

CONCLUSÕES

Dos extratos de Feijão de Porco o extrato de Grãos apresentou o maior poder inibitório de germinação, inibiu totalmente a germinação das sementes de *Cucumis sativus* (pepino) e de *Moringa oleifera* (moringa).

Os extratos de Sorgo não apresentaram resultados inibitórios sobre a germinação de sementes de Cucumis sativus (pepino). Por outro lado, seus extratos de Raiz e Parte Aérea inibiram cerca de 20 % da brotação dos tubérculos de tiririca.

O extrato de Crotalária (Raiz) não apresentou resultado inibitório sobre a germinação das sementes estudadas Por outro lado, seus extratos de Parte Aérea e Grãos inibiram cerca de 30 % da brotação dos tubérculos de tiririca e, portanto, foram os mais eficientes em controlar essa planta daninha.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: SNDA/DNDV, 1992. 365 p.

CALEGARI, A. et al. Aspectos gerais de adubação verde. In: COSTA, M. B. B. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. p.1-55.

CARVALHO, G. J., FONTANÉTTI, A., CANÇADO, C. T. Potencial alelopático do feijão de porco (*Canavalia ensiformes*) e da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cyperus rotandus*). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.26, n.3, p.647-651, mai. /jun., 2002.

FARIA, C. M. B., COSTA, N. D.; FARIA, A. F. Atributos químicos de um Argissolo e rendimento de melão mediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.2, p.299-307, 2007.

FARIA, C. M. B., SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. Adubação verde com leguminosas em videira no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 28:641-648, 2004.

GOMES, D. S. et al. Supressão de plantas espontâneas pelo uso de cobertura vegetal de crotalária e sorgo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 206-213, 2014.

ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

LIMA, C.; PEREIRA, L. M; MAPELI, N. C. Potencial alelopático de crotalária, feijão de porco e gergelim na germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto (*Bidens pilosa).* **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.

POTENCIAL PRODUTIVO DA *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU É ESTIMO POR SENSOR ÓPTICO ATIVO

João Francisco Fonseca da Rocha[1], Ygor Souza Santos[1], Beatriz Costa Azevedo[1], Victor de Aguiar Baldão[1], Sabino Pereira da Silva Neto[2]

[1]Discentes do curso técnico em agronegócio integrado ao ensino médio - IFTO. Bolsistas de Iniciação Científica do CNPq/IFTO. e-mail: joaofranciscofdarocha@gmail.com; ygor.s.s@hotmail.com, costaazevedo@gmail.com, victorbaldaoifto@gmail.com, [2]Professor do curso técnico em agronegócio - IFTO. e-mail: sabino.pereira@ifto.edu.br.

RESUMO: A estimativa da disponibilidade de forragem é fundamental para se realizar o ajuste da taxa de lotação dos animais em pastejo. Essas estimativas, da oferta de forragem, incluem técnicas de medição direta. Entretanto, essas podem ser substituídas por métodos indiretos, tal como o índice por diferença normalizada (NDVI) o qual capta a reflectância espectral dos pigmentos foliares do dossel forrageiro. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a correlação do NDVI, obtido por meio de sensor óptico ativo, com a produção de matéria seca da *Urochloa brizantha* cv. Marandu em função de doses de nitrogênio. O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de nitrogênio correspondentes a 0, 100, 200, 300, 400 mg dm^{-3}. Independente do tratamento foi realizada a adubação de 200 mg dm^{-3} de fósforo no momento do plantio e 300 mg dm^{-3}. Para medir a reflectância espectral do dossel forrageiro foi utilizado o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) usando-se para a leitura um sensor óptico ativo. A resposta espectral da gramínea se ajustou ao modelo matemático polinomial. Assim, o sensor óptico ativo detecta mudanças na reflectância espectral do dossel da *Urochloa brizantha* em resposta à adubação nitrogenada. Além disso, as medidas de NDVI, obtidas com sensor óptico ativo, se correlacionam com as características de produção da gramínea. Assim, o uso de valores de NDVI do dossel em pastagem de capim Marandu pode auxiliar no manejo da pastagem.
Palavras–chave: luz, NDVI, pastagem, pecuária de precisão

POTENTIAL PRODUCTIVE OF *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU IS ESTIMED BY ACTIVE OPTICAL SENSOR

ABSTRACT: Estimation of forage availability is key to make the adjustment of stocking rate of grazing animals. These estimates of forage on offer include techniques for direct measurement. However, these can be replaced by indirect methods, normalized difference vegetation index (NDVI), which captures the spectral reflectance of leaf pigments sward. The present study was to evaluate the correlation of NDVI obtained through active optical sensor, with dry matter production of *Urochloa brizantha* cv. Marandu depending of nitrogen. The experimental design was a randomized blocks with five treatments and five replications. The treatments consisted of five nitrogen doses of 0, 100, 200, 300, 400 mg dm^{-3}. Regardless of the treatment was carried out fertilization of 200 mg dm^{-3} phosphorus at planting and 300 mg dm^{-3}. To measure the spectral reflectance of the sward was used NDVI using for reading an active optical sensor. The spectral response of grass set the mathematical model polynomial. Thus, the active optical sensor detects changes in the spectral reflectance of *Urochloa brizantha* canopy in response to nitrogen fertilization. Measures NDVI obtained with active optical sensor correlate with the characteristics of grass production. Thus, the use of the canopy NDVI values in Marandu grass pasture can assist in pasture management.

KEYWORDS: grazing, light, NDVI, precision livestock

INTRODUÇÃO

O estado do Tocantins é um tradicional produtor de bovinos, o qual possui um rebanho de mais de 8,12 milhões de cabeças que são mantidas em 8,02 milhões de hectares de pastagem (IBGE, 2014). Nesse cenário, observa-se que os bovinos são produzidos sob pastejo de gramíneas cultivadas e nativas. Assim, para que a produtividade alcance um panorama de crescimento e inovação, o uso de técnicas de manejo da pastagem é imprescindível.

Dentro das técnicas de manejo da pastagem o ajuste da carga animal e da taxa de lotação são importantes ferramentas para adequar a intensidade de desfolha que as pastagens venham sofrer durante o pastejo dos animais. Para tanto, devem ser considerados vários fatores tais com: categoria animal, tamanho da invernada ou da fazenda, número de hectares de pastagem, forragem disponível, método de pastejo, entre outros (CARVALHO *et al.*, 2008).

A medição da produção de biomassa vegetal da pastagem é fundamental para estimar a disponibilidade de forragem e assim realizar o ajuste da taxa de lotação (SANTOS *et al,* 2008). A determinação da oferta de forragem incluem técnicas de medição direta que envolve corte da forragem em área de tamanho conhecido, pesagem, secagem, as quais demandam tempo e mão de obra, o que tornam seu uso menos atrativo para os produtores (DEMINICIS, 2015).

As técnicas destrutivas ou diretas de estimar a oferta de forragem podem ser substituídas por métodos indiretos, mais fáceis de mensura, que se relacionam fortemente com a biomassa vegetal produzida na pastagem. Uma alternativa seria o uso do índice por diferença normalizada (NDVI) o qual capta a reflectância espectral dos pigmentos foliares do dossel forrageiro, principalmente o da clorofila (SENA JÚNIOR *et al.*, 2007).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a correlação do NDVI, obtido por meio de sensor óptico ativo, com a produção de matéria seca da *Urochloa brizantha* cv. Marandu em função de doses de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de janeiro e maio de 2016 em condições de casa de vegetação localizada no Instituto Federal do Tocantins. Onde a gramínea *Urochloa brizantha* cv. Marandu foi cultivada em vasos plásticos sem furos com capacidade de cinco litros, contendo como substrato areia lavada e vermiculita na proporção de 2:1 v v^{-1}. Na fase

de estabelecimento da cultura foram realizados desbastes de plantas periodicamente para que permanecessem até cinco plantas por vaso.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de nitrogênio correspondentes a 0, 100, 200, 300, 400 mg dm^{-3}. Independente do tratamento foi realizada a adubação de 200 mg dm^{-3} de fósforo no momento do plantio e 300 mg dm^{-3} de potássio parcelado em duas aplicações, sendo 50% da dose após a emergência das plantas e os outros 50% da dose após o corte de estabelecimento.

O corte de uniformização foi realizado a 15 cm de altura do solo aos 43 dias após a emergência das plantas. Os efeitos das doses de nitrogênio, sobre as características espectrais e disponibilidade de matéria seca da gramínea, foram estudados durante três cortes sucessivos com intervalos de 28 dias. O material vegetal coletado foi acondicionado em sacos de papel e levados para secar em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65ºC até peso constante.

Para medir a reflectância espectral do dossel forrageiro foi utilizado o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) usando-se para isto um sensor óptico ativo. O sensor óptico ativo possui dois diodos emissores de luz (LED) que emitem radiação ativa em dois comprimentos de onda centralizados no vermelho (660nm) e no infravermelho próximo (770nm), com largura espectral de 25nm.

Os dados do sensor óptico foram coletados a 1,5 m de altura do topo do dossel da gramínea. As leituras do NDVI foram realizadas pelo sensor óptico ativo GreenSeeker® modelo HCS-100. Os valores de NDVI coletados por esse equipamento foram calculados internamente por meio da seguinte equação:

$$\mathrm{NDVI} = \frac{\mathrm{NIR} - \mathrm{RED}}{\mathrm{NIR} + \mathrm{RED}}$$

Em que, NIR é a reflectância no infravermelho próximo e RED é a reflectância no vermelho.

Após as coleta periódicas, os dados foram submetidos à análise de variância e regressão para verificar a significância do efeito das doses de nitrogênio sobre os valores de NDVI. A escolha da equação de regressão foi realizada com base no coeficiente de determinação (R^2), na significância da regressão e de seus coeficientes, testados ao nível de 1% e 5% de

probabilidade. Os dados da produção da gramínea foram submetidos ao teste de correlação com os valores de NDVI coletados pelo medidor portátil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de doses crescentes de nitrogênio (N) provocou incremento na reflectância espectral do dossel da *Urochloa brizantha* cv. Marandu segundo modelo quadrático (Figura 1). O comportamento polinomial é resultante do aumento no teor de clorofila, ocasionado pelo maior disponibilidade de N total nos tecidos do vegetal. Além disso, a clorofila, ao atingir o ponto de maturidade fotossintética, se estabiliza em certo patamar e se mantem invariável, mesmo após incremento de N no tecido da planta (COSTA *et al.*, 2001).

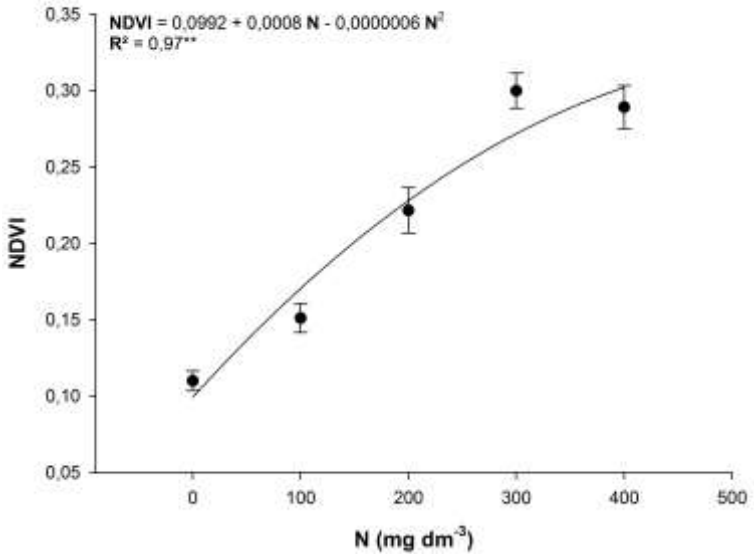


Figura 1. Índice Vegetativo por Diferença Normalizada (NDVI) da *Urochloa brizantha* cv. Marandu em função de doses de nitrogênio (N). (***) Regressão significativa ao nível de 1% de probabilidade.

O maior valor de NDVI foi encontrado com adubação teórica de 400 mg dm^{-3}. Para essa dose teórica de N o valor de NDVI foi de 0,32. A regressão, que determinou esses valores, apresenta alto valor de coeficiente determinação. Assim, a estimativa é adequada para predição das alterações da reflectância espectral promovidas pela aplicação de N na gramínea.

Para verificar se os atributos produtivos da gramínea podem ser estimas por meio do uso de sensor óptico ativo realizou-se a análise de correlação dessas com o NDVI. Nota-se que a variável altura apresentou coeficiente de correlação positivo em relação ao NDVI o qual teve coeficiente de correlação igual a 0,88. Sob essa ótica, as respostas do estudo indicam que se pode estimar a altura das plantas por meio dos valores de NDVI. Normalmente, a variável altura é utilizada para determinar práticas de manejo da pastagem tal como, o ajuste da carga

animal ou mesmo o momento de entrada e saída dos animais de uma área pastejo (MACHADO; KICHEL, 2004).

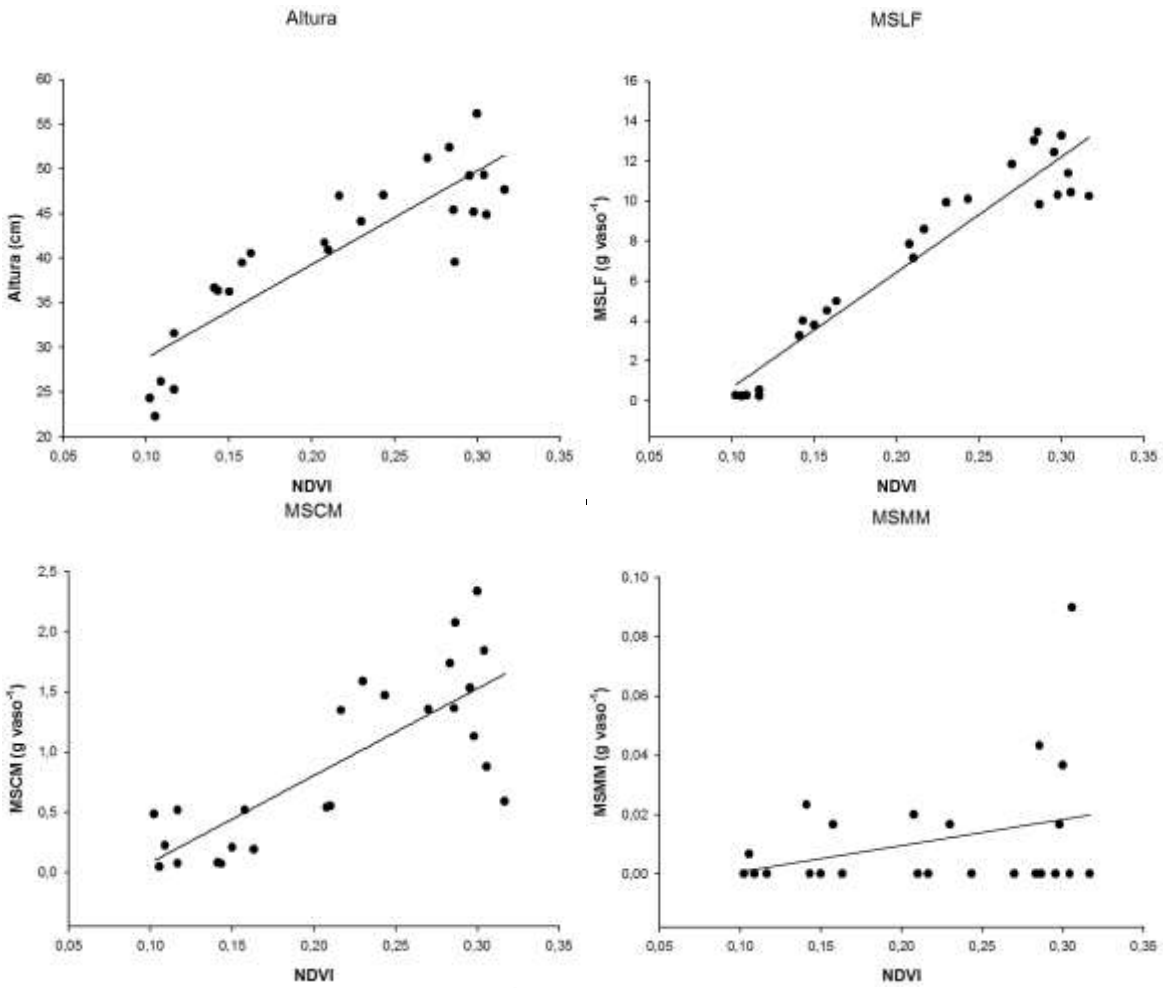


Figura 2. Correlação entre o Índice Vegetativo por Diferença Normalizada (NDVI) e as características de produção da *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

A variável matéria seca de lâminas foliares (MSLF) teve coeficiente de correlação, em relação ao NDVI, significativo e positivo. Esse componente morfológico da gramínea é a principal fração utilizada para realizar o ajuste da taxa de lotação dos animais em pastejo (MARTHA JÚNIOR *et al.*, 2003). Diante disso, nota-se que o uso de valores de NDVI tem grande potencial para estimativas, indiretas, da disponibilidade de massa seca da forragem.

Em relação a variável matéria seca do colmo (MSCM) também se observou uma correlação significativa e positiva. A disponibilidade da fração colmo, assim como de folhas e material morto, tem uma grande variação em uma pastagem, o que gera alterações na qualidade da dieta dos animais, uma vez que esse componente morfológico tem menor digestibilidade. Assim, o uso do NDVI pode detecta variações na disponibilidade de matéria

seca de colmo, o que auxilia o manejador da pastagem a adotar ações que minimize alterações na qualidade da dieta dos animais em pastejo.

O menor valor do coeficiente de correlação foi obtido para matéria seca de material morto (MSMM). Esse era um resultado esperado tendo em vista, que as folhas que senesceram, estão localizadas na base da gramínea. Essas folhas senescidas têm seus nutrientes translocados, para outras partes da planta, o que diminui a reflectância espectral dessas lâminas foliares.

CONCLUSÕES

Medidas de NDVI, obtidas com sensor óptico ativo, se correlacionam com as características de produção da *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Diante disso, o uso de valores de NDVI do dossel em pastagem de capim Marandu pode auxiliar na gestão do manejo da pastagem.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins pelo apoio a pesquisa (edital nº 39/2014/Reitoria/IFTO) e ao CNPq pela concessão de bolsas de iniciação científica na modalidade PIBIC-EM.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, R. C. R. et al., Método de determinação da disponibilidade de forragem. **Ciência et Praxis**, Passos, MG, v. 1, n. 2, p. 7-10, 2008.

COSTA, C. et al., Inter-relationships of applied nitrogen, SPAD, and yield of leafy and non-leafy maize genotypes. **Journal of Plant Nutrition**, Monticello, NY, v. 24, n 8, p. 1173-1194, 2001.

DEMINICIS, B. B. Novas tecnologias aplicadas na produção e qualidade de forragens. In: KUHN et al. (Orgs.). **Ciências agrárias: tecnologias e perspectivas**. Marechal Cândido Rondon: Editora Unioeste, 2015. p. 247-256.

IBGE: Pesquisa pecuária municipal. Efetivo do rebanho bovino em 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua>. Acesso em 13 ago. 2016.

MACHADO, L. A. Z.; KICHEL, A. N. **Ajuste de lotação no manejo de pastagens**. Dourados, MT: Embrapa Gado de Corte, 2004. 55 p.

MARTHA JÚNIOR, G. B. et al. Área do piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado. **Comunicado técnico**, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, n. 111, 2003, 8 p.

SANTOS, S. A. et al. **Guia para estimativa da taxa de lotação e pressão de pastejo em pastagens nativas do Pantanal**. Corúmba, MS: Embrapa Pantanal, 2008. 26 p.

PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE BAMBU IRRIGADO E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA EM TRÊS ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO

Daniel Santana Colares[1], Danilo Gomes de Oliveira[2], Pedro Paulo de Almeida Júnior[3], Frederico Aparecido Pulz[4], Raí Rebouças Cavalcante[5]

[1]MSc. professor EBTT Agropecuária/Engenharia Agrícola - IFTO. daniel.colares@ifto.edu.br; [2]MSc. professor EBTT Agropecuária/Engenharia Agrícola - IFTO. danilo.oliveira@ifto.edu.br [3]Esp. Coordenador de P&D – Energia Verde Produção Rural; [4]MSc. Superintendente de P&D – Energia Verde Produção Rural; [5]Discente do Curso de Agronomia - UFC. e-mail: fulanadetal@ifac.edu.br

RESUMO: O Bambu cultura do é amplamente difundida no mundo, com objetivo de identificar suas características de produção da espécie *Bambusa vulgaris* relacionada a diferentes espaçamentos de plantio, em Açailândia – MA, foi desenvolvido este trabalho. A cultura teve seu plantio feito em janeiro de 2010, contando com três espaçamentos 2,8 m x 2,0 m, 5,6 m x 5,0 m e 7,0 m x 3,5 m, sendo o mesmo irrigado por gotejamento. Foram avaliadas a produtividade de cada uma dos espaçamentos, assim como sua produção por touceira, avaliou-se também a eficiência do uso da água para cada um dos espaçamentos. Observou-se que o espaçamento 2,8 m x 2,0 m apresentou maior produtividade com mais 66 ton.ha^{-1}, mesmo com a produtividade alta o espaçamento não permitia operações com maquina sendo sua manutenção realizada apenas manual, já o espaçamento 7,0 m x 3,5 m apresentou a maior produtividade por touceira mais de 121 kg por touceira, provavelmente de vido a sua configuração retangular. A eficiência do uso da água variou de 7,39 a 14,93 kg.ha^{-1}.mm^{-1}.
Palavras–chave: Bambu, Biomassa, Eficiência do Uso da Água

BAMBOO BIOMASS PRODUCTION IRRIGATION AND WATER EFFICIENCY USE IN THREE PLANTING SPACING

ABSTRACT: Bamboo culture is widespread in the world, in order to identify their production characteristics of *Bambusa vulgaris* species related to different planting spacings Açailândia - MA, was developed this work. The culture had its planting done in January 2010, with three spacings 2.8 m x 2.0 m, 5.6 m x 5.0 m and 7.0 m x 3.5 m, with the same drip irrigation. the productivity of each of the spacings were evaluated, as well as production per plant, also evaluated in the efficiency of water use for each of the spacings. It was observed that the spacing 2.8 mx 2.0 m showed higher productivity with 66 ton.ha^{-1}, even with the high spacing productivity did not allow operations with machine and its maintenance performed only manual since the spacing 7, 0 m x 3.5 m showed the highest productivity per plant more than 121 kg per plant, probably vido its rectangular configuration. The efficiency of water use ranged from 7.39 to 14.93 kg.ha^{-1}.mm^{-1}.
.
KEYWORDS: Bamboo, Biomass, Water Efficiency Use

INTRODUÇÃO

O bambu apresenta mais de 1.250 espécies em todo o mundo, apresenta algo próximo a 75 gêneros diferentes, e faz parte da família das gramíneas. Sua distribuição natural abrange todos os continentes, exceto a Europa, cobrindo cerca de 14 milhões de hectares, sendo 62%

das espécies nativas advindas da Ásia, 34% das Américas, e 4% da África e Oceania (KLEINHENZ et al. 2001). Sua geografia mundial abrange desde 45° norte até 47° sul, e em termos de altitude pode ser encontrado ao nível do mar assim como a 4.800 m de altitude (SANQUETTA et al, 2015).

O continente asiático é o maior produtor sendo utilizado para as mais diferentes aplicações sendo utilizado, principalmente, para materiais para construção civil 80% aproximadamente, (OLIVEIRA, 2006). A China é o pais com maior área de produção de bambu no mundo apresentado uma área plantada de mais de 4,2 milhões de hectares, além de 3 milhões de hectares nativos somando um total de 7,2 milhões de hectares de dessa planta (TROYA & XU, 2014),

O Brasil apresenta grande disponibilidade para aproveitamento do bambu de norte a sul do país, dada as suas condições de clima e solo, além da grande diversidade de usos que podem lhe ser dados. No estado do Acre divisa com Bolívia e Peru, existe uma área de mais 4,5 milhões hectares de bambu do gênero Guadua.

No nordeste do Brasil existe uma área considerável de bambu, o estado do Maranhão, por exemplo ,apresenta aproximadamente uma área de mais de 30.000 ha cultivados com de bambu (*Bambusa vulgaris*), concentrados no munícipio de Coelho Neto, inicialmente concebida para produção de celulose para fibra longa pelo Grupo João Santos, atualmente a área de produção dedica-se, principalmente, a biomassa energética, para alimentação de fornalhas de cerâmicas, cervejarias e até termo elétricas, tornando-se uma alternativa sustentável para esse tipo de atividade, tendo em vista o grande consumo de madeira nativa utilizada para essas atividades no passado.

Em estudo de caso KLEINHENZ et al. (2003), analisou os efeitos da irrigação e da nutrição em bambu no sudoeste da Austrália, região com chuvas na faixa de 80 a 140 mm, observou que houve efeitos considerais com o advento da rega.

Mesmo com grande abrangência no Brasil e no mundo, existem poucas informações e pesquisas locais para esse cultivo no país. Como o objetivo de quantificar a biomassa produzida pelo bambu, assim como sua eficiência produtiva em relação a água, foi desenvolvido esse trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O local onde foi realizado o experimento situa-se na Fazenda Jumbo com coordenadas geográficas de 4° 51’ 47,36” latitude sul e 47° 23’ 37,46” longitude oeste, com altitude aproximada de 201 m, e localizada no município de Açailândia – MA, a 584 km da capital do

estado, São Luis, fazenda pertencente a Queiroz Galvão Siderurgia. A área do experimento possuía aproximadamente 1,0 ha.



Figura 1. Área experimental delimitada de branco da fazenda Jumbo, com plantio de bambu irrigado, Google Earth, 2016.

Segundo dados pluviométricos da empresa a fazenda apresenta média aproximada de 1400 mm anuis, sendo distribuídas com maior intensidade de dezembro a abril, com temperaturas variando entre 18,5° e 35,9°, umidade relativa com média de 84,59%, apresentando extremos de 65,10% a 96,29%, segundo a classificação de Köppen, o clima da região é Aw. Os solos da região segundo MARÇAL et al (2001), são predominantemente Latossolos e Argilossos, esses tipos de solo apresentando texturas arenosa, média e argilosa, distróficos, com pequenos teores de matéria orgânica e fortemente ácidos.

A espécie *Bambusa vulgaris* por se adaptar facilmente as diversas regiões do pais, e por apresentar área de produção no estado com esta espécie foi escolhida para o experimento. O plantio foi feito com mudas de saquinho, em três arranjos distintos sendo, 2,8 m x 2,0 m (5,6 m²/touceira), 7,0 m x 3,5 (24,5 m²/touceira), 5,6 m x 5,0 m (28,0 m²/touceira).



Figura 2. Área experimental de bambu irrigado da fazenda Jumbo, posterior a manutenção, fonte: arquivo pessoal, 2011.

O método de irrigação utilizado foi o localizado pelo sistema de gotejamento com duas linhas de irrigação, realizada nos períodos de estiagem, com frequência diária de aplicação, com 5 mm de lâmina líquida, em caso de ocorrência de chuva, a irrigação era suspensa. Volume de consumo foi quantificado pela soma da ocorrência de chuvas e a irrigação realizada no período anterior ao corte. A derrubada foi realizada como motosserra e posterior recolhimento com carregadeira.

O experimento foi implantado em janeiro de 2010, e seu primeiro corte objeto desse trabalho foi realizado em abril de 2012, aos 27 meses de plantio. Cada área experimental correspondia 0,33 ha, ou seja 1/3 da área total para cada um dos espaçamentos. Para a determinação da biomassa verde, utilizou-se o método direto, também conhecido como método destrutivo. Amostras de colmos com amplitude superior circunferência de 5 cm, o peso verde da parte aérea, com auxílio de uma balança rodoviária.

A eficiência de uso (E_{ua}) é obtida pelo quociente entre a produtividade do cultivo e a lâmina ou volume aplicado durante o ciclo da cultura, de acordo com a equação:

$$Eua = \frac{Y}{I}$$

Onde:

E_{ua}: Eficiência do uso da água, $kg.ha^{-1}.mm^{-1}$ ou $kg.ha^{-1}.m^{-3}$

Y: produtividade da cultura, $kg.ha^{-1}$

I: Lâmina total aplicada ou volume total aplicado, mm ou m^3

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os resultados de produção de matéria verde da cultura do bambu aos 27 com a utilização de irrigação complementar, a maior produtividade foi encontrada no espaçamento 2,8 m x 2,0 m, mais 66 toneladas por hectare, e a menor produtividade ocorreu no espaçamento de 5,6 m x 5,0 m, menos de 50% da produtividade do espaçamento 2,8 m x 2,0 m, fato esse, que pode ser explicado, em parte, pelo adensamento de plantas, com um stand de mais 400% superior, MOGNON (2105) estudando diversas espécies de bambu no Paraná, estimou a produtividade para a espécie *Bambusa vulgaris* sendo de 34,9 $ton.ha^{-1}$, valor bem inferior ao encontrado no espaçamento mais produtivo, tal fato provavelmente ocasionado pela utilização da irrigação complementar.

O espaçamento 7,0 m x 3,5 m, mesmo não sendo o de maior produtividade apresentou uma produção unitária por touceira 25% maior que a segunda melhor produção individual, num espaçamento 5m x 5m MOGNON (2015) estimou produção por touceira de 87,2 kg para *Bambusa vulgaris*. Essa produção por touceira sendo maior no espaçamento intermediário, pode indicar que a produtividade total pode estar localizada num espaçamento diferente dos que foram trabalhados. Nota-se também que existe uma possibilidade de arranjos de espaçamento mais retangulares podem proporcionar um melhor desenvolvimento da cultura, formando touceiras mais produtivas, podendo assim ser objeto de futuros estudos. Outro fator a ser considerado em espaçamentos curtos, no caso, 2,8m x 2,0m, é dificuldade em relação a mecanização, para operações de manutenção colheita, o transito de maquinas torna-se impraticável, ocorrendo também o aumento nos custos devido a mão de obra ser estritamente braçal, O espaçamento 7,0 m x 3,5 m foi o que melhor permitiu o trafego de maquinas mediante as manutenções, podendo em situações futuras permitir reduções de custos relacionadas aos processos produtivos.

Tabela 1. Espaçamentos, área por touceira, número de touças por hectare, peso médio individual por touça e produtividade em kg.ha^{-1} nos espaçamentos analisados para o cultivo de bambu (*Bambusa vulgaris*), Açailândia – MA. Cálculos do autor, 2016.

Espaçamento (m)	Área/Touça (m²)	Touças/ha	Peso Médio Touça (kg)	Produtividade de Massa Verde (kg.ha^{-1})
2,8 x 2,0	5,6	1786	37,10	66250
7,0 x 3,5	24,5	408	121,81	49717
5,6 x 5,0	28,0	357	91,80	32784

Com relação a eficiência do uso da água a cultura do bambu mostrou uma produção boa em termos comparativos com culturas como arroz, que para cada mm de água produz de 1,78 a 5,04 kg.ha^{-1} (COLARES, 2004), já o bambu no experimento proposto obteve de eficiências entre 7,39 para o espaçamento 5,6 m x 5,0 m e 14,93 kg.ha^{-1} para o espaçamento 2,8 m x 2,0 m (TABELA 2). Em termos gerais a cultura foi observada com intuito se produzir o máximo logo se explica a utilização das irrigações como forma de complementação hídrica, outra consideração a ser feita é relacionada aos volumes de chuvas na região são da ordem de 1.800 mm.ano^{-1}, concentrados em um curto período do ano, logo o aproveitamento da cultura ao recurso hídrico não é total, excedendo as necessidades da cultura no seu ciclo de produção. O espaçamento que teve o melhor aproveitamento hídrico foi o de 2,8 m x 2,0m, muito em função do grande número de touceiras por hectare já citado anteriormente. Nos períodos de estiagem a irrigação corroborava para manutenção do crescimento da cultura impulsionando a alta produtividade.

Tabela 2. Espaçamentos, Pluviometria somada a irrigação complementar, produtividade em kg.ha^{-1}, Eficiência do uso da água em kg.ha^{-1}.mm^{-1} nos espaçamentos analisados para o cultivo de bambu (*Bambusa vulgaris*), Açailândia – MA. Cálculos do autor, 2016.

Espaçamento (m)	Pluviometria + Irrigação complementar (mm)	Produtividade de Massa Verde (kg.ha^{-1})	Eficiência do uso da água (kg.ha^{-1}.mm^{-1})
2,8 x 2,0	4.438,70	66250	14,93
7,0 x 3,5	4.438,70	49717	11,20
5,6 x 5,0	4.438,70	32784	7,39

CONCLUSÕES

Para as duas situações, produção de biomassa e de eficiência do uso da água pela cultura, o espaçamento 2,8 m x 2,0 m revelou-se o mais produtivo assim como de maior eficiência hídrica.

O espaçamento 7,0 m x 3,5 m, teve a maior produtividade por touceira indicando assim, que mesmo possuindo área menor em relação ao espaçamento 5,6 m x 5,0 m, proporciona um melhor desenvolvimento do bambu.

Estudos levando-se em consideração diferentes tipos de arranjos podem ser conduzidos para comprovar o espaçamento mais adequado para produção de bambu.

Espaçamentos mais curtos são mais produtivos, porém podem onerar custos de produção e dificultar a utilização de maquinário.

REFERÊNCIAS

COLARES, D. C. **Analise técnico-econômica do cultivo de arroz irrigado no perímetro irrigado Morada Nova, Ceará**. 2004. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia com área de concentração em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrarias,

KLEINNHENZ, V. & MIDMORE, D. J. Aspects of bamboo agronomy. In: Plant Sciences Group Primary Industries Research Center Central Queensland University North Rockhampton, Queensland 4702, Australia, 2001.

KLEINNHENZ, V. et al. A case study on the effets of irrigation and fertilization on soil water end soil nutriente status, ando n growth and yield of bamboo (*Phyllostachys* pubescens) shoots. **Journal of Bamboo and Rattan**, v. 2, n. 3, p. 281-293, 2003.

MARÇAL, M. S. et al. Solos e feições erosivas em Açailândia – Maranhão. **Sociedade & Natureza,** Uberlândia, v. 13, n. 25, p. 141-152, 2001.

MOGNON, F. **Avaliação comportamental do crescimento, biomassa e estoque de carbono em espécies de bambu**. 2015. 80 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, 2015.

OLIVEIRA, T. F. C. S de. **Sustentabilidade e arquitetura: uma reflexão sobre o uso do bambu na construção civil**. 2006. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas do Espaço Habitado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

SANQUETTA, C. R. et al. Biomassa individual de *Bambusa oldhamii* e *Bambusa vulgaris* Schrad. Ex J. C. Wendl. **CERNE.** Curitiba, v. 21, n. 1, p. 151-159, 2015.

TROYA, F. A. M. & XU, C. Plantation Management and bamboo resource economics in China. **Ciencia y Tecnología.** Quevedo-Ecuador, v. 7, n. 1, p. 1 – 12, 2014.

PRODUÇÃO DE FARINHA LIOFILIZADA DE FÍGADO BOVINO

Jacqueline Vieira da Silva[1], João Victor Laurindo dos Santos[2] Clara Andrezza Crisóstomo Bezerra Costa[3], João Gomes da Costa[4], Ingrid Sofia Vieira Melo [5]

[1]Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos - IFAL. Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/IFAL. E-mail: jacquelinekimberlly@hotmail.com ; [2]Discente do Curso Técnico Integrado em Agroindústria- IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. E-mail: joaovictor_al@hotmail.com.br; [3]Discente do Curso Técnico Integrado em Agroindústria- IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. E-mail: clara.crisostomo@hotmail.com; [4] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. E-mail: - joao-gomes.costa@embrapa.br ; [5]Docente do Curso de Agroindústria/Orientadora do Projeto PIBIC – PRPI do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus Murici. E-mail: ingridsofia_melo@hotmail.com

Resumo: O fígado, é considerado um subproduto comestível da indústria de carne, constitui fonte de ferro, vitamina A, complexo B (riboflavina, niacina), selênio e zinco. Apesar de ser rico em nutrientes essenciais para o nosso corpo, o fígado é um produto pouco consumido pela população em geral. Portanto, o objetivo desse trabalho foi elaborar um produto liofilizado a partir do fígado bovino, aproveitando partes consideradas menos nobres da indústria de carnes, mas que possuem um alto valor nutritivo, que poderá ser acrescido ou utilizado como matéria prima principal para elaboração de produtos, tais como de panificação, que venham a ser aliados no combate a anemia ferropriva. O fígado foi comprado em mercado local na cidade de Maceió/Al. O processo de liofilização foi realizado no laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais da Universidade Federal de Alagoas. Após a liofilização o fígado foi triturado em um liquidificador domestico e colocado em um recipiente de vidro. As análises bromatológicas demostraram , excelente fonte de proteínas e conteúdo mineral, tendo em sua maior parte o ferro. Baixa umidade, devido ao processo de liofilização, e poucos teores de carboidratos e lipídios. Além de ser um excelente método de conservação a logo prazo de alguns produtos, a liofilização mostrou-se eficiente quanto ao rendimento do fígado bovino e a preservação dos nutrientes. Esse fato é importante, pois, pode apontar para o desenvolvimento de produtos derivados do fígado bovino liofilizado que utilizam menos matéria prima de "partida" e que mesmo assim garantem similar conteúdo e preservação dos nutrientes.

Palavra-chave: Carnes ,ferro, industrias, nutritivo

FLOUR PRODUCTION LYOPHILIZED LIVER VEAL

ABSTRACT: The liver is considered a byproduct of edible meat industry, is a source of iron, vitamin A, B complex (riboflavin, niacin), selenium and zinc. Despite being rich in essential nutrients for our body, the liver is a little product consumed by the general population. Therefore, the aim of this study was to develop a freeze-dried product from beef liver, taking parts considered less noble of the meat industry, but which have a high nutritional value, which can be added or used as the main raw material for preparation of products, such as baking, which may be allies in the fight against iron deficiency anemia. The liver was purchased in the local market in the city of Maceio / Al. The lyophilization process was carried out at the Research Laboratory of Natural Resources of the Federal University of Alagoas. After lyophilization the liver was triturated in a household blender and placed in a glass container. The bromatological analysis demonstrated an excellent source of protein and mineral content, and mostly iron. Low humidity due to the lyophilization process, and few levels of carbohydrates and lipids. Besides being a great logo the term preservation method

some products, lyophilization was efficient as the income of beef liver and preservation of nutrients. This is important, therefore, can point to the development of products derived from lyophilized bovine liver using less raw material "start" and still guarantee preservation of similar content and nutrients.
KEYWORDS: Meat, iron, industrial, nutritious

INTRODUÇÃO

As indústrias de carnes geram subprodutos dos quais apenas uma parte é aproveitada, resultando em danos ambientais, sanitários e econômicos. O fígado, considerado um subproduto comestível da indústria de carne, constitui fonte de ferro, vitamina A, complexo B (riboflavina, niacina), selênio e zinco (SOUZA, 2000). Porém, mesmo sendo rico em nutrientes essenciais para o nosso corpo, principalmente o ferro que pode ajudar no combate a anemia ferropriva, o fígado bovino é um produto pouco consumido pela população em geral.

Apesar do fígado bovino ser consumido preferencialmente como fígado fresco ou fígado salgado (popularmente chamado de fígado Alemão), há a necessidade de buscar novas tecnologias de preservação e elaboração de novos produtos. A Liofilização é um processo de estabilização, no qual uma substância é previamente congelada e então a quantidade de solvente (geralmente água) é reduzida, primeiro por sublimação e posteriormente por dessorção, para valores tais que impeçam atividade biológica e reações químicas; e passam pelos processos de congelamento inicial, secagem primária e secagem secundária (MARQUES, 2008)

O processo de liofilização se mostra eficiente comparado com outros meios de desidratação, frente características como contração do produto, perda de voláteis, decomposição térmica, ações enzimáticas e desnaturação de proteínas, por isso merece destaque (GARCIA, 2009).

Segundo LIAPIS et al.(1996) citado por MARQUES (2008,p. 55) o sucesso da liofilização depende exclusivamente do congelamento , uma vez que ele define a forma , o tamanho, a distribuição e a conectividade dos poros na camada seca formada durante a sublimação, além de influenciar também os parâmetros que caracterizam a transferência de massa e de calor no produto seco durante a secagem primaria e secundaria. Em relação aos cristais de gelo, não podem ser pequenos e descontínuos, pois isso limita a taxa de transferência de massa de vapor de água, porém se forem formados de maneira apropriada ajudará na elevação da taxa de transferência de massa de vapor de água na camada seca e o produto secará mais rápido.

Na secagem primaria à água é removida por sublimação que ocorre sob vácuo e com a adição de calor. Parte significativa do calor latente de sublimação é consumida quando as moléculas passam do estado solido ao gasoso, devido a este fenômeno, a temperatura do alimento congelado decresce. Como tal, é necessário fornecer mais calor ao produto, que pode ser favorecido por condução, convecção ou radiação. O final da desidratação primária pode ser constatado pelo aumento da temperatura do produto num valor próximo ao do ambiente ou pela observação visual quando desaparece a interface entre camada seca e camada congelada (ORDÓÑEZ, 2005).

Ainda de acordo com ORDÓÑEZ (2005), a secagem secundaria do processo de liofilização, ocorre depois que todo gelo já foi eliminado do alimento, mas o alimento continua retendo certa quantidade de água líquida e para obtenção de um produto estável o conteúdo de umidade deve ser reduzido a cerca de 2 a 8 %, que corresponde à água fortemente ligada, por evaporação ou dessoração. Este resultado pode ser obtido se o alimento parcialmente seco, permanecer no liofilizador por cerca de 2 a 6 horas e for aquecido até sua temperatura se igualar a da placa (20 a 60 °C), mantendo-se o vácuo, assim ocorre a evaporação de grande parte da água residual. Outra possibilidade é a finalização através de outro método de secagem, em decorrência dos elevados custos do processo de liofilização. Ao término da secagem antes da retirada do alimento da câmara, deve haver a introdução de um gás inerte, em geral, utiliza-se o nitrogênio, para rompimento do vácuo, pois se ocorrer à entrada de ar na câmara, os produtos imediatamente absorveriam umidade. O tempo desta etapa é cerca de 30 a 50 % do tempo gasto com a etapa anterior.

Portanto o objetivo desse trabalho foi elaborar um produto liofilizado a partir de fígado bovino, aproveitando partes consideradas menos nobres da indústria de carnes, mas que possuem um alto valor nutritivo, que poderá ser acrescido ou utilizado como matéria prima principal para elaboração de produtos, tais como de panificação, que venham a ser aliados no combate a anemia ferropriva.

MATERIAL E MÉTODOS

O fígado bovino foi comprado em mercado local na cidade de Maceió/Al. O processo de liofilização foi realizado no laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais da Universidade Federal de Alagoas, foram utilizados 1kg de fígado fresco.

Inicialmente o fígado foi fatiado e colocado em tubos Falcon como mostra a figura 2, cada tubo continha em torno de 42,5g de fígado bovino fresco, em seguida os tubos foram

colocados em um suporte e levados para o freezer. O congelamento no freezer foi realizado em temperatura de -18°C por 24h.

Após o congelamento as amostras foram inseridas no liofilizador e deu-se iniciou ao processo de liofilização que demorou entorno de 48h.

Posteriormente, o fígado liofilizado foi triturado em um liquidificador domestico e o produto final foi colocado em um recipiente de vidro e armazenado em um pote de vidro.



Figura 1. Fígado bovino fresco, IFAL Campus Murici – AL, 2015.



Figura 2. Fígado bovino dentro dos tubos Falcon para serem submetidos ao congelamento, IFAL Campus Murici – AL, 2015.



Figura 3. Liofilição do Figado bovino IFAL Campus Murici – AL, 2015.



Figura4. Fígado bovino liofilizado, obtenção da farinha após trituração, IFAL Campus Murici – AL, 2015.

Análises bromatológicas do fígado liofilizado

As análises bromatológicas de umidade, cinzas, proteína e lipídios foram realizadas em triplicata, de acordo com a metodologia a seguir:

Umidade

Foi determinada por secagem em estufa a 105°C por 24 horas.

Cinzas

A determinação de cinzas foi feita incinerando-se as amostras previamente seca em mufla a 600ºC por cerca de 4 horas.

Proteínas

O teor de proteína foi feito pelo método micro Kjeldahl ,usando o fator de 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína.

Lipídios

O teor de lipídios foi determinado conforme método de Soxhlet descrito pelo Instituto Adolfo Lutz.

Carboidratos

Para encontrar os teores dos carboidratos totais, obteve-se a diferença entre a somatória dos teores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas em relação a 100%.

Ferro

A quantidade de ferro foi determinada por estimava em miligramas por 100g de cada produto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De 1kg de fígado bovino fresco obtivemos como resultado um rendimento de 261,545g de fígado bovino liofilizado, após a trituração como mostra a figura 4.

Os alimentos que passam pelo processo de liofilização apresentam alta retenção das características sensoriais e qualidade nutricional, apresentam uma vida de prateleira maior quando corretamente embalados, dependendo do alimento é possível à permanência em temperatura ambiente. Os compostos aromáticos voláteis não são absorvidos pelo vapor d'água e ficam presos na matriz do alimento, sendo possível uma retenção de 80 a 100 % do aroma do alimento. Ainda, possibilitam maior facilidade no transporte, devido à leveza e por não necessitarem de refrigeração, acarretando um menor custo no transporte (EVANGELISTA, 2005).

A liofilização ela permite a concentração dos nutrientes devido à retirada da água. Alimentos liofilizados são produtos com alto valor agregado por reter grande parte de seus nutrientes originais, uma vez que emprega baixas temperaturas em seu processamento. Entretanto, seu custo é expressivamente maior quando comparado aos produtos secos por outras técnicas, necessitando-se, assim, de pesquisas que minimizem os custos operacionais, ofertando, dessa maneira, produtos a um preço competitivo. Além disso, a qualidade final do

produto, considerando-se os aspectos nutritivos e sensoriais, também deve ser investigada para garantir alimentos seguros e nutritivos aos consumidores (VIEIRA, A. P. et al.,2012).

As análises bromatológicas realizadas no fígado bovino demostraram baixos teores de umidade , devido ao processo de liofilização que sofreu, indicando, portanto, que esse produto possui um prazo de validade maior e, além disso, não precisa ser refrigerado. Quanto aos valores de carboidratos , os resultados obtidos apontaram níveis baixos desse nutriente , enquanto que as analises de cinzas (conteúdo mineral) demostraram boa concentração de minerais, em especial o ferro, que mostrou-se com alta concentração deste conteúdo mineral. O ferro oriundo do fígado bovino liofilizado é mais biodisponível, por se tratar de um produto cárneo, no qual o nosso corpo absorve melhor, do que o ferro de origem vegetal.

Além disso, o fígado bovino apresentou baixo teor de lipídios e alta concentração de proteínas, fator muito importante, pois torna o produto excelente para ser usado no combate as carências nutricionais, principalmente em crianças.

Tabela 2 – Resultados das análises bromatológicas do fígado bovino liofilizado, IFAL Campus Murici – AL, 2016.

AMOSTRAS	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Carboidratos (%)	Ferro (mg/100g)
FIGADO LIOFILIZADO	9,69	5,20	58,04	14,62	12,45	2,36

CONCLUSÃO

O processo de liofilização do fígado contribuiu para a preservação das qualidades físicas e nutricionais. Além de ser um excelente método de conservação a logo prazo de alguns produtos, no nosso trabalho a liofilização mostrou-se eficiente quanto ao rendimento do fígado bovino. Esse fato é importante, pois, pode apontar para o desenvolvimento de produtos derivados do fígado bovino liofilizado que utilizam menos matéria prima de "partida" e que mesmo assim garantem similar conteúdo e preservação dos nutrientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Pró-reitora de Pesquisa e Inovação - PRPI do Instituto Federal de Alagoas - IFAL pelo apoio e bolsas concedidas para a realização do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2ed. São Paulo: Atheneu, **284** 2005. 652p.

GARCIA, L. P. **Liofilização aplicada a alimentos**. 2009. 45p. Trabalho Acadêmico (Graduação Bacharelado em Química de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS, 2009

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4ª Ed. São Paulo, IMESP, 2008.

LIAPIS,A.L.;PIKAL,M.J.& BRUTINI,R. "Reseach and deselopment needs and opportnitiesin freeze drying" **Drying Technology**,14(6). Pp. 1265-1300, 1996.

MARQUES,L. G. **Liofilização de frutas tropicais**. 2008. 55p. Trabalho Acadêmico (Pós-graduação em Engenharia Química)- Universidade Federal de São Carlos. UFCar,2008.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: Componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre: Artmed, v. 1, 2005. 294p

SOUZA, M.L.; MONTENEGRO, M.A.A.C. (2000), Subprodutos comestíveis da indústria da carne, **Higiene Alimentar**, vol.14, n.72, p.27-34.

VIEIRA, A. P. ; NICOLETI, J. F. e TELIS V. R.N. **Liofilização de fatias de abacaxi: avaliação da cinética de secagem e da qualidade do produto,** Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 15, n. 1, p. 50-58, jan./mar. 2012.

PRODUÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO MISTO DE ABACAXI/UMBU

Poliana R. Santos [1], Gleyciane S. Santos[2], Mislane C. de Oliveira[3], Elinez C. Moreira[4], Amália Michelle Gomes Costa[5]

[1]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria -IFBaiano-*Campus* Guanambi. e-mail:polismrocha@gmail.com; [2]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria- IFBaiano-*Campus* Guanambi.e-mail:g.leycianesantos@hotmail.com; [3]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria -IFBaiano-*Campus* Guanambi. e-mail: misoliveiragpa@hotmail.com; [4]Discente do curso Tecnologia em Agroindústria -IFBaiano-*Campus* Guanambi.e-mail:Elinez_gbi@hotmail.com

[5]Docente do curso superior Tecnologia em Agroindústria- IFBaiano-*Campus* Guanambi.e mail:amaliamichelle@hotmail.com

RESUMO: Os fermentados alcoólicos de frutas são as bebidas obtidas da fermentação do mosto de fruta sã, fresca e madura e que possui graduação alcoólica de 4 a 14% em volume. Este trabalho teve como objetivo elaborar e acompanhar o processo fermentativo de um fermentado misto de abacaxi e umbu. Os frutos usados foram imersos em água clorada para posterior despolpamento e extração do suco. O mosto inicial foi caracterizado quanto ao teor de sólidos solúveis, pH e acidez total titulável, em seguida realizou-se a pasteurização lenta de 20 minutos a 90 ºC, a chaptalização do mosto seguido do processo de fermentação alcoólica com Saccharomyces Cerevisiae. Os resultados obtidos foram: para o mosto foram encontrados os valores de 3,20 para pH, acidez total titulável de 0,904 e teor de sólidos solúveis de 19,38 medias dos sete dias de fermentação, já os valores do fermentado foi de 3,10 para pH, teor alcoólico de 8,5 °GL e 17,0 para teor de sólidos solúveis. O fermentado misto de abacaxi e umbu apresentou características físico-químicas similares às encontradas na literatura para fermentados de frutas.

Palavras–chave: fermentação alcoólica, Saccharomyces Cerevisiae.

FERMENTED ALCOHOLIC PRODUCTION JOINT PINEAPPLE / UMBU

ABSTRACT: Alcoholic fruit fermented beverages are obtained from the fermentation of healthy fruit wine, fresh and mature and has an alcohol content 4-14% by volume. This study aimed to develop and monitor the fermentation process of a mixed fermented pineapple and umbu. Used fruits were immersed in chlorinated water for subsequent pulping and extraction of juice. The initial must was characterized as the soluble solids, pH and titratable acidity, then held the pasteurization 20 minutes at 90 ° C,, the sugaring of wine followed by alcoholic fermentation with Saccharomyces cerevisiae. The results obtained were: for the wort found values from 3.20 to pH, titratable acidity of 0.904 and soluble solids content of 19.38 averages of the seven days of fermentation the fermented,, have the values was 3, 10 for pH, alcohol content of 8.5 ° GL and 17.0 for soluble solids. The mixed fermented pineapple and umbu presented physicochemical characteristics similar to those found in the literature for fermented fruit.

KEYWORDS: alcoholic fermentation**,** Saccharomyces Cerevisiae.

INTRODUÇÃO

Segundo o Decreto nº 6871, de 04 de Junho de 2009, os fermentados de frutas são as bebidas com graduação alcoólica de 4 a 14 % em volume, a 20 ºC, obtidas da fermentação do mosto de fruta sã, fresca e madura, sendo denominados "fermentado de ...",acrescido do nome da fruta utilizada (BRASIL, 2009).

Os frutos possuem excelente sabor e aroma, boa aparência e qualidade nutritiva, muito consumidos na forma “in natura”, apresentando rendimento médio de 55 a 65 % em polpa, com potencial para a sua utilização na forma processada como polpa congelada, sucos, néctares e sorvetes. (VENTURINI FILHO, 2010).

O umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Cam.) é uma fruteira nativa de regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro. É uma planta xerófila, caducifólia, da família das anacardiáceas, adaptada ao calor, aos solos pobres e à falta de água. É uma árvore de pequeno porte, de copa em forma de guarda-chuva, esparramada, de tronco curto, com galhos retorcidos e muito ramificados (MENDES, 1990).

O abacaxi é um fruto muito apreciado em várias regiões do mundo, constituindo-se num dos principais produtos da fruticultura nacional. Apesar da abundância do cultivo dessa fruta no Brasil, o aproveitamento industrial ainda é pequeno frente ao consumo da fruta “in natura”, sendo necessária a busca de alternativas para o seu uso, visando o aproveitamento do excesso de safras, principalmente pela indústria, para a fabricação de produtos não tradicionais, como os fermentados de frutas (SILVA et al., 2010).

O planejamento do processo de elaboração de bebida fermentada consiste em etapa fundamental para obtenção de um produto de qualidade. O fermentado de fruta deverá apresentar o sabor e o aroma dos alimentos naturais contidos nas matérias-primas utilizadas (VENTURINI FILHO, 2010).

Segundo Santana, (2013) a **fermentação** é um processo capaz de transformar uma substância em outra a partir de micro-organismos tais como fungos e bactérias. O processo de produção de uma bebida fermentada é mais lento do que os outros processos, pois o álcool é produzido pela fermentação de açúcares contidos em frutas, grãos e em caules como na cana-de-açúcar. Este trabalho teve como objetivo a elaboração de um fermentado misto de abacaxi com umbu, com a finalidade de demostrar e acompanhar o processo de fermentação alcoólica durante todo o processo fermentativo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos (abacaxi e umbu) foram adquiridos na cidade de Guanambi-Ba, inicialmente foi realizada a seleção dos frutos, excluindo-se frutos que apresentaram infestações por pragas e/ou danos mecânicos. A matéria prima selecionada foi sanitizadas por imersão em água clorada a 150 ppm por 15minutos e em seguida à um exangue com água potável. Para a obtenção do mosto foram utilizados dois abacaxis, sendo posteriormente descascados e triturados em um liquidificador industrial. O mosto inicial foi caracterizado quanto ao teor de sólidos solúveis em refratômetro de bancada. O pH por pHmêtro digital e a acidez total titulável segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Logo em seguida realizou-se a pasteurização lenta de 20 minutos a 90 ºC, a chaptalização do mosto (correção do mosto para atingir 27 ºbrix), e em seguida realizou-se a sulfitação com uma 1g de metabissulfato de sódio para cada litro de mosto, aguardando 30 minutos. O pré-inóculo foi realizado com *Saccharomyces cerevisiae* (fermento biológico), retirando-se 20% do mosto pasteurizado e adicionando 2g de levedura para cada 100 mililitros de mosto, aguardando o tempo de 30 minutos, logo após adicionou-se o pré-inóculo ao mosto.

O processo da fermentação foi acompanhado até a estabilidade do °brix, realizando as análises físico-químicas citadas acima, incluindo o grau alcoólico, onde se considera que 2°Brix produz aproximadamente 1°GL após a fermentação (CORAZZA, 2001). Após a estabilidade do °brix esse procedimento foi interrompido, sendo o material transferido para um erlenmeyer e levado para o refrigerador para a decantação e em seguida submetido à pasteurização durante 30 minutos a 90ºC. Logo após, realizou-se engarrafamento e armazenamento do fermentado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos das analises físico-químicas para o fermentado de abacaxi/umbu apresentam-se na Tabela 1, o suco de abacaxi/umbu apresentou um ºbrix inicial de 9,5 respectivamente, o teor de sólidos solúveis foi corrigido a 27 °brix pela adição de sacarose, seguindo as Normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Tabela 1: Variações de pH, °Brix e acidez total do mosto de abacaxi/umbu durante a fermentação.

Tempo de Fermentação (Dias).	pH	°Brix	Acidez Total (g L^{-1})
0	3,09	27.00	0,733
3	3,33	20,10	0,740
4	3,09	17,80	0,861
5	3,31	17,50	1,075
6	3,30	17,00	0,972
7	3,10	17,80	1,041
Media	3,20	19,38	0,904

Segundo Santos et al. (2005), o teor alcoólico do vinho depende diretamente do teor de açúcar do mosto, sendo que um mosto pobre em açúcar resulta em vinhos com baixa graduação alcoólica.

Como se pode observar, o pH apresentou um pequeno decaimento durante os sete dias de avalição, própria de produção de ácidos durante o processo fermentativo, reduzindo os seus valores iniciais (pH= 3,09) para uma faixa de (pH = 3,33) para o fermentado misto de abacaxi/umbu. Limites de pH entre 3 e 4 aumentam a resistência à contaminação bacteriana (AQUARONE *et al*., 2001).

Esses valores de pH foram similares aos de fermentados de diferentes frutas. Corazzaet al. (2001) obtiveram um pH final de 3,3 em fermentado de laranja. Em fermentados de jabuticaba (polpa e casca) foram atingidos pHs finais de 3,3 e 7,8, respectivamente (ASQUIERI et al., 2004). Lopes e silva (2006) obtiveram para o fermentado de figo da índia um pH final de 3,5.

Analisando os resultados obtidos, verifica-se que durante o processo de fermentação houve o declínio do °brix, até o seu ponto de estabilização, onde então foi considerado o final do processo fermentativo, Observa-se que o fermentado de abacaxi/umbu apresentou um °brix final de 17,00.

Acidez e o pH dos vinhos são decorrentes da produção de ácidos orgânicos, como ácido succínico, acético, lático, entre outros. O baixo pH dos fermentados é um fator importante para inibir a contaminação bacteriana do vinho (CHIARELLI et al., 2005;TORRES NETO et al., 2006), além de favorecer o crescimento das leveduras (MUNIZ et al., 2002), que são microrganismos que apresentam crescimento ótimo em pHs ácidos.

Tabela 2: Dados referentes ao fermentado de abacaxi/umbu.

°Brix	pH	ºGL
17,00	3,10	8,5

Para os resultados obtidos a partir do fermentado, observa-se que o ºbrix final apresentou valor de 17,00, já que se considera que 2°Brix produz aproximadamente 1°GL, a graduação alcoólica final para o fermentado foi de 8,5 ºGL. O teor alcoólico da bebida fermentada de abacaxi/umbu está de acordo com as especificações exigidas pela legislação brasileira de bebidas (Brasil, 1997).

O grau alcoólico final do fermentado foi de 8,5 ºGL. Estes teores estão dentro dos padrões recomendados pela Legislação Brasileira, segundo a qual fermentados de frutas deve apresentar graduação alcoólica entre 4 a 14 ºGL (CORAZZA et al., 2001). Entretanto para Santos et al. (2005), vinhos com menos de 9 ºGL não são estáveis e avinagram com facilidade.

Os teores alcoólicos do fermentado misto de abacaxi/umbu podem se comparar aos de fermentados de frutas, como os de laranja, que apresentaram teor alcoólico em torno de 10 ºGL (CORAZZA et al., 2001; GURAK e BORTOLINI, 2010) e de jabuticaba, 12 ºGL, obtido por Chiarelli et al. (2005). Isso mostra que o abacaxi/umbu apresentou um comportamento em termos semelhante ao dos fermentados de frutas, mostrando-se apropriada para a fabricação de bebidas fermentadas.

A Legislação Brasileira não estabelece limites para o pH em fermentados de frutas, entretanto, segundo Aquarone (2001), o pH é particularmente importante, principalmente por seu efeito sobre os microrganismos, devendo estar entre 3,0 e 4,0. O fermentado misto de abacaxi/umbu produzido apresentou pH final de 3,2, estando em conformidade com o que sugere Aquarone (2001) e dentro da faixa obtida em fermentados de jabuticaba (3,16 a 3,80) (SILVA et al., 2008).

CONCLUSÕES

Considerando que os valores encontrados estão de acordo com a legislação pode se dizer que o fermentado alcoólico de abacaxi/umbu apresentou características semelhantes de fermentados de deferentes frutas encontrado na literatura. Com relação aos parâmetros exigidos pela Legislação Brasileira, o fermentado de abacaxi/umbu apresentou-se em conformidade com relação ao teor alcoólico.

REFERÊNCIAS

AQUARONE, E., BORZANI, W., SCHMIDELL, W., LIMA, U.A. **Biotecnologia Industrial, Volume 4, Biotecnologia na Produção de Alimentos**, 1a ed., São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda., 2001, 523 p. il.

ASQUIERI, E. R.; CANDIDO, M. A.; DAMIANI, C.; ASSIS, E. M. Fabricacíon de vino blanco y tinto de jabuticaba (Myrciaria jaboticaba Berg) utilizando la pulpa y la cáscara respectivamente. **Alimentaria**. v. 355, n. 1, p. 97-109, 2004.

BRASIL, Decreto n º2314. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1997.

BRASIL; Decreto nº 6871, 04 Jun. 2009. 2009. Diário Oficial da União, DF, 05/06/2009.

CHIARELLI, R. H. C.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. Fermentados de jabuticaba (Myrciaria cauliflora Berg): processos de produção, características físico-químicas e rendimento. **Brazilian Journal of Food Technology.** v. 48, n. 4, p. 277-282, 2005.

CORAZZA, M. L.; RODRIGUEZ, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização de vinho de laranja. **Química Nova**. v. 24, n.4, p. 449-452, 2001

GURAK, P. D.; BORTOLINI, F. Produção e aceitabilidade de fermentado de laranja no Alto Uruguai catarinense**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 4, n. 2, p. 132-140, 2010.

LOPES, R. V. V.; SILVA, F. L. H. Elaboração de fermentados a partir de figo-da-Índia. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**. v. 6, n. 2, p. 305-315, 2006.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido**. Mossoró: ESAM, 1990. 63 p. (ESAM. Coleção Mossorense, série C, v. 564).

MUNIZ, C. R.; BORGES, M. F.; ABREU, F. A. P.; NASSU, R. T.; FREITAS, C. A. S. Bebida fermentada a partir de frutos tropicais**. Boletim do CEPPA**, v. 20, n. 2, p. 309-322, 2002.

SANTANA, A. **Bebida alcoólica fermentada**. 15 de junho. 2013. Disponível em:<<http://www.amigosdacachaca.com.br/artigos-dos-cachacas/alexs/bebida alcoolica-fermentada/>>. Acesso em 19 de setembro de 16 de 2016.

SANTOS, S. C.; ALMEIDA, S. S.; TOLEDO, A. L.; SANTANA, J. C. C.; SOUZA, R. R. Elaboração e análise sensorial do fermentado de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**. 5a SIPAL, p. 47-50, março, 2005.

SILVA, J. L. A.; Dantas, D. L. L.; GASPARETO, O. C. P.; FALCÃO FILHO, R. S. 2010. Uilização de abacaxi para elaboração de vinhos: avaliação fisico química e aceitabilidade. HOLOS, Ano 26, Vol. 3

SILVA, P. H. A.; FARIA, F. C.; TONON, B.; MOTA, J. D.; PINTO, V. T. 2008. Avaliação da composição química de fermentados alcoólicos de jabuticaba (Myrciaria jabuticaba). Quimica Nova, Vol. 31, No. 3, p. 595-600.

TORRES NETO, A. B.; SILVA, M. E.; SOLVA, W. B.; SWARNAKAR, R.; HONORATO, F. L. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (Anacardium occidentale L.). **Quimica Nova**. v. 29, n. 3, p. 489-492, 2006. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422006000300015

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia**- São Paulo: Editora Blucher, v.1, 2010.

PRODUÇÃO DE MELÃO 'PELE DE SAPO' CULTIVADO EM SOLO TRATADO COM PLANTAS ANTAGONICAS APÓS INFESTADO COM NEMATOIDES DAS GALHAS

LOPES[1], Francisca Gleiciane Nascimento; MOREIRA[2], Francisco José Carvalho; ARAÚJO[1], Beatriz de Abreu; SOUZA[3], Antônio de Assis Lopes; SILVA[3], Maria Elisângela Sousa.

[1] Graduação em Tecnologia de Irrigação e Drenagem, Instituto Federal do Ceará (IFCE), *Campus* de Sobral. Bolsistas de Iniciação Científica do Programa PIBIC/CNPq/IFCE. E-mail: gleicy.lopys@gmail.com; bia10_pcj@hotmail.com; [2] Eng. Agrônomo. Prof. do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais; Instituto Federal do Ceará, *Campus* de Sobral. E-mail: franzecm@gmail.com; [3] Graduandos em Tecnologia de Irrigação e Drenagem, Bolsistas voluntários do Laboratório de Fitossanidade e Sementes - IFCE, *Campus* de Sobral. E-mail: assis.assis@gmail.com; elisangela_moraujo@gmail.com.

RESUMO: O melão (*Cucumis melo*), no cenário nacional, tem-se destacado como de grande e valorosa contribuição nas exportações brasileiras. O Brasil desponta como o décimo primeiro maior produtor mundial, com produção estimada, no ano de 2011, de 499.330 mil toneladas. O cultivo intensivo do meloeiro tem favorecido o surgimento de diversos problemas fitossanitários, os quais causam a queda na produtividade e na qualidade dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de melão 'Pele de Sapo' em função de nematoides das galhas (*Meloidogyne enterolobii*). O experimento foi conduzido no Telado Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *Campus* de Sobral, no município de Sobral – CE, no período de agosto a novembro de 2015. Nas plantas foram feitas as seguintes variáveis: Número de flores por planta (NFlores), Número de frutos por planta (Nfrutos), Número de hastes (NH) e Comprimento das hastes (CH). Os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica Excel©. Desses dados foi determinado as médias para posteriormente fazer-se o teste estatístico. As plantas de melão 'pele de sapo' cultivado em solo infestado de nematoides das galhas tratado com plantas antagônicas apresentaram desenvolvimento normal, mostrando assim que estas plantas são eficientes para ser usadas no manejo de *M. enterolobii*, sendo o feijão guandu a espécie que se mostrou ser mais eficiente na variável RFR.

Palavras–chave: melão, *Meloidogyne enterolobii*, plantas antagônicas, desenvolvimento.

MELON PRODUCTION 'PELE DE SAPO' GROWN TREATED SOIL AFTER ANTAGONISTIC INFESTED WITH PLANTS ROOT-KNOT NEMATODES – RKN.

ABSTRACT: The melon (*Cucumis melo*) on the national scene has stood out as great and valuable contribution in Brazilian exports. Brazil has emerged as the eleventh largest producer, with estimated production in 2011 of 499.33 million tons. The intensive cultivation of melons has favored the emergence of many pest problems, which cause the decline in productivity and fruit quality. The objective of this study was to evaluate the melon production 'Pele de sapo' in nematodes function of galls (*Meloidogyne enterolobii*). The experiment was conducted in greenhouse Agricultural Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará - *Campus* Sobral, in the Sobral city - CE, from August to November 2015. In plants the following variables were made: Number of flowers per plant (NFlowrs) number of fruit per plant (Nfruits) number of stems (H) and length of the shanks (CH). The

data were tabulated in Excel© spreadsheet. Such data was given the means to subsequently make the statistical test. The melon plants 'Pele de sapo' grown in infested soil nematodes of galls treated with antagonistic plants showed normal development, thus showing that these plants are efficient to be used in the management of *M. enterolobii*, and the bean pigeon pea species that It proved to be more efficient in RFR variable.

KEYWORDS: melon, *Meloidogyne enterolobii* antagonistic plants, development.

INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.), no cenário nacional, tem-se destacado como de grande e valorosa contribuição nas exportações brasileiras. A cultura tem-se destacado, também, por ter expressivo impacto social para a sociedade, pois demanda grande quantidade de mão de obra qualificada, tornando-se fator de desenvolvimento econômico para as regiões zoneadas, que apresentam condições edafoclimáticas para o estabelecimento e o cultivo da cultura (CANDIDO, 2013).

O Brasil desponta como o décimo primeiro maior produtor mundial, com produção estimada, no ano de 2011, de 499.330 mil toneladas. A região com maior contribuição foi o Nordeste e Sul do País, com valores de 468.436 e 25.338 mil toneladas, respectivamente (IBGE, 2011). No Brasil, o melão destaca-se como a primeira olerícola mais exportada (IBRAF, 2010), tendo como principais importadores a Holanda, Reino Unido, Espanha, Alemanha, Itália e Portugal (SECEX, 2009).

O cultivo intensivo do meloeiro tem favorecido o surgimento de diversos problemas fitossanitários, os quais causam a queda na produtividade e na qualidade dos frutos, estando à doença causada pelos nematoides de galha (*Meloidogyne* spp.) entre as mais destrutivas, podendo ocasionar prejuízos de até 100% na produção em determinadas regiões (TIHOHOD; SANTOS; FOGLI, 1993).

O uso de plantas antagônicas em esquemas de rotação ou plantio consorciado tem se mostrado uma alternativa bastante atrativa. Algumas delas são capazes de fixar nitrogênio da atmosfera e todas fornecem expressivos volumes de matéria orgânica, aumentando a atividade de fungos antagonistas e melhorando as características gerais do solo (FERRAZ e FREITAS, 2014).

As plantas antagônicas não servem apenas para controlar a infestação de organismos parasitas, mas também podem ser usadas como cobertura verde, matéria orgânica, melhorando a qualidade geral do solo. Geralmente são encontrados principalmente em três famílias, ou seja, Asteraceae mencionado em Zavaleta-Mejia & Gomez (1995) Moreira & Ferreira (2015); Poaceae (Grass) em Dias-Arieira *et al*., (2003) e em Fabaceaes Rosa *et al.*,

2004). Charchar *et al.*, (2009) cita diferente espécies de *Crotalaria, Mucuna, Brachiaria* e *Stylosanthes*, com plantas antagonistas.

Com a finalidade de controlar adequadamente a população de nematoides no solo, são utilizadas algumas práticas de manejo, como o uso de cultivares resistentes, rotação com culturas não hospedeiras, revolvimento do solo, controle químico e biológico (WHITEHEAD, 1998).

Em vista do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de melão 'Pele de Sapo' em função da incorporação ao solo de plantas antagônicas após inoculação de nematoides das galhas (*Meloidogyne enterolobii*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Telado Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *Campus* de Sobral, no município de Sobral – CE, no período de 12 de agosto a 4 de novembro de 2015. A cidade de Sobral-CE está locado nas coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W), no período de junho a julho de 2015. O clima está classificado, de acordo com Köppen, como Aw', tropical quente chuvoso semiárido, com pluviometria média anual de 854 mm, temperatura média de 30 ºC e altitude de 70 metros.

Foi conduzido em uma área de 135 m^2 (10 x 13,5 m), com espaçamento de 40,4 cm entre linhas e 40,6 cm entre plantas, totalizando 150 vasos, com uma planta de melão por vaso. O preparo do solo foi feito em proporções de 2:1 (esterco, areia).

Para este estudo, as sementes das plantas antagônicas foram semeadas em bandejas de Isopor de 128 células, contendo como substrato uma mistura de terra e esterco de gado curtido na proporção de 1:1 (v/v), ao possuírem 4 folhas definitivas, as plantas foram transplantadas em vasos de 20 L; após 48 horas cada planta foi inoculada com uma suspensão de 4.000 ovos/J2 de nematoide de galhas (*Meloidogyne enterolobii*). As plantas antagônicas utilizadas foram *Cajanas cajan* (guandu), *Mucuna deeringiana* (mucuna anã), *M. pruriens* (mucuna preta), *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), quatro espécies de crotalária (*Crotolaria juncea, C. spectabilis, C. ochroleuca, C breviflora*), *Lupinus albus* (tremoço branco), e como testemunha os tomateiros do Grupo Santa Cruz, 'Santa Clara', tendo como testemunha positiva o inoculada e a testemunha negativa não inoculada. Em cada avaliação as plantas eram picotadas e incorporadas em seu respectivo vaso.

Após a incorporação da biomassa de cada espécie de planta antagônica, realizou-se o ensaio para se verificar o seu efeito sobre a produção de melão 'Pele de sapo'.

Foram semeadas 3 sementes de melão diretamente nos vasos com capacidade de 20 L. Após a germinação realizou-se o desbaste, deixando apenas uma muda por vaso. A cultura ficou em observação durante todo o período vegetativo, de florescimento e frutificação, do dia 12 de agosto ao dia 04 de novembro de 2015, totalizando 85 dias.

Nas plantas foram feitas as seguintes avaliações**: a.** Número de flores por planta (NFlores): foi contabilizado manualmente em cada planta; **b**. Número de frutos por planta (Nfrutos): assim como o número de flores fora feita a contagem manualmente desses frutos em todas a s plantas; **c**. Número de hastes (NH): a contagem se deu através da contagem feita manualmente; **d**. Comprimento das hastes (CH): pegou-se a maior haste e mediu-se com uma trena, dessa forma foi feito em todas as plantas.

Nos frutos foram analisadas as seguintes variáveis: **a**. peso: feito com balança analítica, um fruto de cada vez **b.** largura: foi medido com o paquímetro INSIZE series 1108, **c.** comprimento: foi medido com o paquímetro INSIZE series 1108 **d.** ºBrix: medido com QUIMIS, **e**. pH: com um phgâmetro da marca PhMeter, **f**. espessura da polpa (ESP): feita com o auxílio de um paquímetro digital DIGIMESS e a g. resistência da polpa (RES.P): esta foi conduzida utilizando um aparelho específico para essa determinação, o penetrômetro da marca WAGNER .

Os dados obtidos foram tabulados e, em seguida, submetidos à análise estatística, utilizando o programa Assistat® 7.7 Beta. Submeteram-se ainda os dados ao teste de Tukey ao nível de significância de 1,0% de probabilidade, a representação dos resultados deu-se na foram Tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão contidos os resultados referentes ao resumo da análise de variância Resumo da análise de variância (ANOVA), apresentando os Quadrados Médios das variáveis: peso fresco da parte aérea dos melões (PFPA), Peso seco da parte aérea (PSPA), número de flores por planta (NF), número de frutos por planta (NFRUTOS); comprimento da maior haste (CMH) e comprimento das hastes (CH).

De acordo com a Tabela 1, para as variáveis (NF e NFRUTOS) obtiveram-se resultados significativos em relação ao fator A - épocas (30 60 e 90 dias). O que mostra que as épocas interferiram nos resultados dessas variáveis.

Para as variáveis PFR, PFPA e NFRUTOS houve resultados significativos, ao nível de 1,0% de probabilidade, pelo teste de Tukey, em relação ao fator B – plantas antagônicas Ainda em relação à Tabela 1, as variáveis CMH e CH, os resultados não mostraram significância em relação aos fatores A e B, épocas de avaliação e plantas antagônicas respectivamente.

Segundo Silva (2015), estudando quatro espécies de plantas antagônicas, mostrou com análise estatística, avaliando peso fresco da parte aérea, peso fresco de raiz e número de galhas, observou que todos os seus resultados foram significativos mostrando que a infestação dos fitonematoides em estudo não afetou negativamente no desenvolvimento das plantas, podendo ser observado que essas plantas podem agir negativamente sobre a população em a infestação de fitonematoides.

Tabela 1. Estão contidos os Quadrados Médios das variáveis: peso fresco da parte aérea dos melões (PFPA), Peso seco da parte aérea (PSPA), número de flores por planta (NF), número de frutos por planta (NFRUTOS); comprimento da maior haste (CMH) e comprimento das hastes (CH). IFCE, *Campus* Sobral, CE, 2015.

Fontes de variação	**GL**	**Quadrados Médios**					
		PFR	**PSPA**	**NF**	**NFRUTOS**	**CMH**	**CH**
Épocas de avaliação (A)	2	0,175^{ns}	4,456^{ns}	2,148**	0,614**	2607,824^{ns}	1,6242^{ns}
Plantas antagônicas (B)	10	15,483**	17,966**	0,059^{ns}	3,485**	2228,603^{ns}	1,124^{ns}
Interação (A X B)	20	4,544^{ns}	4,373^{ns}	0,847**	0,123^{ns}	2512,470**	2,837^{ns}
Resíduos	132	4,477	2,875	0,119	0,119	1181,724	2,100
CV%	-	34,58	28,43	33,74	32,42	31,31	33,16

** valor significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.
*valor significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.
Ns valor não significativo

Na Tabela 2, estão contidos os resultados referentes às médias dos tratamentos plantas antagônicas e testemunha positiva e negativa para número de folhas (NF), comprimento da maior haste (CMH), comprimento das hastes (CH), número de frutos por planta (NFRUTOS); peso seco da parte aérea (PSPA) e peso fresco das raízes (PFR), em função dos tratamentos com as plantas antagônicas após a infestação com o nematoide das galhas.

Tabela 2. Médias dos tratamentos das variáveis número de folhas (NF), comprimento da maior haste (CMH), comprimento das hastes (CH), número de frutos por planta (NFRUTOS); peso seco da parte aérea (PSPA) e peso fresco das raízes (PFR), em função dos tratamentos com as plantas antagônicas após a infestação com o nematoide das galhas. IFCE, *Campus* Sobral, CE, 2015.

Tratamentos (Plantas)	**Médias dos Tratamentos**					
	PFR	**PSPA**	**NF**	**NFrutos**	**CMH**	**CH**
C. cajan	8,386 a	7,00 ab	4,41 a	0,46 d	130,13 a	4,60 a
M. deeringiana	6,91ab	8,50 a	4 ,41 a	0,55 d	120,80a	4,46a
M. pruriens	6,07 ab	6,52 abc	4,06 a	0,62 d	97,06a	4,06a
C. ensiformis	4,48 b	5,36bc	4,90 a	0,46 d	105,46 a	3,93a
C. juncea	6,61ab	6,37bc	4,58 a	0,86 cd	101,40 a	4,53a
C. spectabilis	5,80 b	5,18bc	3,62 a	1,19 bc	112,93 a	4,46 a
C. ochroleuca	5,46b	5,51bc	4,45 a	1,29 ab	100,66 a	4,00a
C. breviflora	5,41 b	5,02bc	4,09 a	1,62 a	93,80 a	4,73 a
L. albus	6,15 ab	4,88 c	4,52 a	1,45 ab	102,26 a	4,26 a
L. solanum (T+)	5,46 b	5,10bc	4,24 a	1,67 a	124,66 a	4,66 a
L. solanum (T-)	6,52ab	6,11bc	4,13 a	1,50 ab	18,33 a	4,33a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

Observando a Tabela 2, podemos constatar que o vaso incorporado com plantas de feijão guandu (*Cajanas cajan)* se sobressaiu obtendo maior massa seca do sistema radicular do melão ‘Pele de sapo’, com média de 8,38 g, em relação às outras plantas incorporadas com outras espécies de plantas antagonistas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2015) onde utilizando a espécie de Guandu como um a planta antagonista, apresentou um sistema radicular mais desenvolvido em relação às outras espécies em estudo com 9,26 g.

Sabadim (1984) cita que, em geral, as leguminosas são as preferidas como adubos verdes pela capacidade de aproveitamento do nitrogênio atmosférico, pelo sistema radicular profundo, elevando a produção de biomassa e relação C/N mais baixa, favorável á decomposição e o feijão guandu apresentam mais uma vantagem, pois se comporta como um descompactador de solo (NEVES, 2007).

Na Figura 1 são mostrados os estádios de desenvolvimento de plantas de melão ‘Pele de sapo’, cultivado em solo contendo material incorporado de plantas antagônicas após a infestação com *M. enterolobii*.



Figura 1: A esquerda verifica-se a área geral do ensaio; ao centro, tem-se o detalhe de uma planta de melão ‘Pele de sapo’ aos 10 dias após o transplantio; e na direita uma planta aos 25 dias, iniciando o processo de florescimento.

Como é possível observar através da Figura 2, as plantas de melão se desenvolveram muito bem frente aos tratamentos utilizados (*Cajanas cajan* (guandu), *Mucuna deeringiana* (mucuna anã), *M. pruriens* (mucuna preta), *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), quatro espécies de crotalária (*Crotolaria juncea*, *C. spectabilis*, *C. ochroleuca*, *C breviflora*), *Lupinus albus* (tremoço branco),), evidenciando que as plantas antagônicas além de conter propriedades nematicidas proporcionam ao solo uma melhora no teor de nutrientes.

Na Tabela 3 está contido os dados das variáveis analisadas com as médias, desvio padrão, limite superior, limite inferior, variância e coeficiente de variação (CV), em função dos tratamentos com as plantas antagônicas após infestação com nematoide das galhas.

Tabela 3. Dados médios referentes às variáveis analisadas em frutos do melão 'Pele de sapo' com as médias, desvio padrão, limite superior, limite inferior, variância e coeficiente de variação (CV), em função dos tratamentos com as plantas antagônicas após infestação com nematoide das galhas. IFCE, *Campus* Sobral, CE, 2015.

Variáveis	Médias	DP	Lim. sup.	Lim. Inf.	Variância	CV%
Comprimento (cm)	15,4	1,66	19	14,2	2,67	62,35
Largura (CM)	10,7	2,82	11,8	4,8	7,96	35,43
Esp. da polpa (mm)	28,0	2,06	31,66	24,93	4,25	48,52
pH	6,2	0,12	6,35	6,1	0,08	41,99
ºBrix	11,4	1,63	12,8	9,4	2,67	61,22
Cons. da polpa (N)	7,3	1,40	9,8	5,3	1,96	71,51
Peso (g)	742,5	211,17	1.130,1	618,5	1.5502,81	1,36

Na busca por métodos de controle, uma alternativa de menor impacto ecológico tem sido o uso de plantas antagônicas, que produzem metabólitos com propriedades nematostáticas ou nematicidas (Cunha *et al.,* 2003). As plantas têm sido fontes recorrente de pesquisas, e alguns bionematicidas produzidos a partir de plantas já são realidade em 8 alguns países, principalmente nos Estados Unidos, o que demonstra que não é uma utopia imaginar o seu uso na agricultura (FERRAZ *et al*., 2010)

A espécie *C. junceae*, é a espécie mais importante e mais conhecida do gênero, pois além de ser antagonista a nematoides, ela ainda fixa nitrogênio atmosférico, cresce em solos pouco férteis, e é muito resistente à seca (FERRAZ *et al.*, 2010). Os estudos envolvendo as 10 plantas deste gênero estão relacionados, em sua maioria, com a capacidade dessas plantas não serem hospedeiras e não permitirem a multiplicação dos nematoides quando em rotação de culturas (FREITAS *et al.,* 2009).

CONCLUSÕES

O melão 'Pele de sapo' desenvolveu-se e apresentou produção dentro do seu potencial genético, quando plantado após a incorporação das biomassas em todas as plantas antagônicas estudadas.

As plantas de melão 'Pele de sapo' apresentaram desenvolvimento normal, completando o clico dentro do período estimado para esta variedade, mostrando assim que as plantas antagonistas são eficientes para ser usadas no manejo de áreas infestadas com o nematoide das galhas *M. enterolobii*;

Em todas as plantas antagônicas estudadas houve redução drástica da população de nematoides no solo após a incorporação das mesmas, o que mostra que as plantas incorporadas no solo realmente têm propriedades nematicidas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Instituto Federal de Educação do Ceará, IFCE – *Campus* Sobral, por incentivar a pesquisa e inovação e ao Programa PIBIC/CNPq/IFCE pela concessão de bolsas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

CANDIDO, Willame dos Santos. **Controle genético da resistência a** (***Meloidogyne incognit)*** **em *Cucumis melo* L.** 32f, Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista - Unesp (Câmpus Jaboticabal). Jaboticabal-SP. 2013.

CUNHA, F. R.; OLIVEIRA, D. F.; CAMPOS, V. P. Extratos vegetais com propriedades nematicidas e purificação do princípio ativo do extrato de Leucaenaleucocephala. Fitopatologia Brasileira, v. 28, p. 438-441, 2003

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Manejo sustentável de fitonematoiodes. Viçosa: UFV, 245 p. 2010.

FREITAS, L. G.; LIMA, R. D'ARC, FERRAZ, S. Introdução à nematologia. Cadernos didáticos, n. 58, 90p. Viçosa: UFV, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=p&o=20. Acesso em17 maio de 2013.

IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas**. Disponível em:http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exporta%C3%A7%C3%A3o/Comparativo_das_Ex34porta%C3%A7%C3%B5es_Brasileiras_de_Frutas_frescas_2010-2009.pdf. Acessoem 17 maio de 2013.

WHITEHEAD, A. G. **Plant nematode control.** New York: CAB International, 363 p. 1998.

MOREIRA FJC, Ferreira AC dos S. Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne enterolobii*) com cravo de defunto (*Tagetes patula* L.), incorporado ao solo. **Revista HOLOS**, Ano 31(1), 37-48. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.1600

NEVES, I. P. Adubação verde**. Dossiê Técnico**. Rede de Tecnologia da Bahia. P.22. 2007.

SABADIM, H.C. Adubação verde. **Lavoura Arrozeira**, v. 37, n. 354, p. 19-26, 1984.

SECEX. **Balança comercial**. Disponível em:http://www.desenvolvimento.gov.br>.Acesso em: 09 setembro 2016.

SILVA, MARIA CRISTINA BARBOSA DA**. Controle alternativo de nematoides das galhas** (*Meloidogyne enterolobii*) **com quatro espécies de plantas antagônicas da Família Papilonace**ae). Monografia de graduação. (IFCE – Campus Sobral). 49 f. Sobral, 2015.

TIHOHOD, D.; SANTOS, J. M.; FOGLI, M. G. R. ***Meloidogyne* spp. limita a produção de melão (*Cucumis melo* L.) na região de Açú, RN**. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE NEMATOLOGIA, 17. 1993, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: SBN, p. 92. 1993.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ABÓBORA EM SUBSTRATOS COM CONCENTRAÇÕES CRESCENTES DE ESTERCO BOVINO

Jailson do Carmo Alves[1], Mônica Lima Alves Pôrto[2], Denilson Silva do Nascimento[3], Gilberto da Cruz Gouveia Neto[4]

[1]Professor do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Produtividade de Pesquisa - PAPPE/IFAL. e-mail: jailson.alves@ifal.edu.br; [2]Professora do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Produtividade de Pesquisa - PAPPE/IFAL. e-mail: monica.porto@ifal.edu.br; [3]Discente do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Iniciação Científica - PIBIC/IFAL. e-mail: denilsonnascimentods90@gmail.com; [4]Professor do Curso Técnico em Agropecuária – IFAL/*Campus* Santana do Ipanema. e-mail: gilberto.neto@ifal.edu.br

RESUMO: O substrato é de suma importância na produção de mudas de hortaliças em recipientes. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch., cv. Jacarezinho) em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino. O experimento foi conduzido no delineamento blocos casualizados, com cinco concentrações de esterco bovino no substrato (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), em relação ao solo) e quatro repetições. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células em viveiro telado. Aos 14 dias após a semeadura, foram avaliados o diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea das mudas de abóbora. Todas as características avaliadas das mudas de abóbora aumentaram seguindo um modelo linear com aumento das concentrações de esterco bovino no substrato. Os valores máximos de diâmetro do colo (4,22 mm), altura (18,03 cm), número de folhas (1,82 unidades/plântula), matéria seca das raízes (0,046 g/plântula) e matéria seca da parte aérea (0,251 g/plântula) das mudas de abóbora foram obtidos com o emprego da concentração máxima de esterco bovino no substrato. Os resultados deste trabalho indicam que o esterco bovino pode ser empregado com eficiência na confecção de substratos alternativos para produção de mudas de abóbora, podendo ser empregado um substrato integralmente a base de esterco bovino para a produção de mudas dessa espécie.
Palavras–chave: agricultura orgânica, *Cucurbita moschata* Duch, substratos alternativos

PRODUCTION OF PUMPKIN SEEDLING IN SUBSTRATES WITH GROWING CONCENTRATION OF CATTLE MANURE

ABSTRACT: The substrate is extremely importance in production of vegetable seedlings in containers. This study was carried out to evaluate the production of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch., cv. Jacarezinho) seedling in substrates with growing concentration of cattle manure. The experiment was set in a randomized block design with five concentration of cattle manure in the substrate (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), in relation to soil), with four replications. Seedlings were produced in expanded polystyrene trays (128 cells) in a screenhouse. Fourteen days post-sowing, lap diameter, height, leaves number, root dry matter and aerial part dry matter of pumpkin seedlings were evaluated. All the evaluated characteristics of pumpkin seedlings increased following a linear model as a function of the concentration of cattle manure in the substrate. The maximum values of lap diameter (4.22 mm), plant height (18.03 cm), leaves number (1.82 units/seedling), root dry matter (0.046 g/seedling) and aerial part dry matter (0.251 g/seedling) of pumpkin seedlings were obtained with the use of the maximum concentration of cattle manure in the substrate. The results indicate that the cattle manure can be used efficiently in the production of alternative

substrates for the production of pumpkin seedling, can be used a substrate integrally based on cattle manure for the seedling production of this vegetable.
KEYWORDS: organic farming, *Cucurbita moschata* Duch, alternative substrates

INTRODUÇÃO

A abóbora (*Cucurbita moschata* Duch), pertencente à família *Cucurbitaceae*, é uma hortaliça originada da região central do México (FILGUEIRA, 2008). No Brasil, a abóbora é uma hortaliça amplamente cultivada e consumida, sendo seus frutos empregados no preparo de doces em calda ou em pasta, pratos salgados, ensopados ou cozidos (RESENDE; BORGES; GONÇALVES, 2013).

No Nordeste brasileiro, a abóbora é uma hortaliça bastante difundida e apreciada por toda a população, apresentando grande potencial para cultivos comerciais. Os estados do Nordeste são responsáveis por 24,1% da produção nacional, sendo os maiores produtores os estados da Bahia, Maranhão e Pernambuco (RESENDE; BORGES; GONÇALVES, 2013).

Na cultura da abóbora, o tradicional sistema de implantação da cultura através de semeadura direta no campo tem sido progressivamente substituído pela produção de mudas em recipientes (Ex: bandejas), com posterior transplante para o local de cultivo definitivo (SOUZA *et al.*, 2014), em função principalmente desse sistema resultar em diminuição nas falhas de pegamento, bem como aumento na uniformidade inicial das plantas (FILGUEIRA, 2008).

Para produção de mudas que sejam ao mesmo tempo sadias e de boa qualidade faz-se necessário a obtenção de um substrato que permita um bom desenvolvimento das plântulas, ou seja, que forneça ótimas características físicas, químicas e biológicas para que ocorra excelente germinação e favoreça o desenvolvimento das mudas (MINAMI; PUCHALA, 2000).

Com relação a produção de mudas de hortaliças, existem alguns substratos comerciais disponíveis no mercado, porém são bastante desuniformes e de custo elevado, não havendo garantia de mudas de boa qualidade (LÜDKER *et al.*, 2008). Diante desse entrave, substratos alternativos podem ser utilizados para a produção de mudas e para o cultivo de plantas, os quais podem ser facilmente confeccionados a partir de insumos disponíveis na própria propriedade rural, fato ainda mais relevante em se tratando de agricultura familiar em sistema de produção orgânica. Santos *et al.* (2010) ressaltam que substratos alternativos para a produção de mudas de hortaliças vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade, havendo a necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, qual o

substrato ou a melhor mistura de substratos permite obter mudas de qualidade (MOREIRA *et al.*, 2010).

A utilização de materiais orgânicos para a composição de substratos para a produção de mudas de hortaliças vem se mostrando uma alternativa para a obtenção de misturas com características físicas e químicas favoráveis ao desenvolvimento das plântulas em formação (CAMPANHARO *et al.*, 2006), além de reduzir os custos de produção e ser de fácil obtenção. Nesse contexto, o uso de estercos animais como componente de substratos para produção de mudas de hortaliças apresenta grande potencial (KLEIN *et al.*, 2009; TRAZZI *et al.*, 2012).

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, em inúmeras propriedades rurais, sobretudo as pequenas propriedades com caráter de exploração familiar, o esterco bovino se destaca como uma alternativa promissora para utilização na composição de substratos alternativos para produção de mudas, em função de sua disponibilidade, baixo custo de aquisição e valor nutricional, fatores importantes na escolha do substrato. Apesar do exposto, poucos são os trabalhos disponíveis na literatura avaliando a eficiência do esterco bovino, bem como sua concentração mais adequada no substrato, para produção de mudas de abóbora, sobretudo em condições do Nordeste brasileiro.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de abóbora em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) - *Campus* Maragogi, em Maragogi-AL, empregando plantas de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch., cv. Jacarezinho).

Os substratos empregados para produção das mudas de abóbora foram obtidos a partir da mistura dos componentes solo e esterco bovino, em diferentes concentrações, sendo as mesmas produzidas em recipientes (bandejas) em viveiro telado.

O solo empregado na confecção dos substratos foi coletado do horizonte subsuperficial (Bw) de um Latossolo Vermelho Amarelo do município de Maragogi-AL. O esterco bovino curtido empregado foi obtido de produtores rurais do município de Maragogi-AL. Ambos os materiais empregados (solo e esterco bovino) na confecção dos substratos foram caracterizados quimicamente empregando metodologias descritas em EMBRAPA (1997), onde os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo e esterco bovino empregados na confecção dos substratos avaliados. IFAL, 2016.

Componente	pH	P	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	SB	CTC	M.O.
		--mg kg^{-1}--		----------$cmol_c$ dm^{-3}----------							g kg^{-1}
Solo	4,9	2,6	7,8	0,04	0,4	0,2	0,7	7,9	0,66	8,56	1,12
Esterco bovino	7,3	1378	1884	2,04	8,1	2,8	0,0	2,3	17,77	20,77	227

O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram no emprego de concentrações crescentes do esterco bovino no substrato (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), em relação ao solo).

Os componentes empregados na confecção dos substratos (solo e esterco bovino) foram individualmente tamisados em peneiras com malha de 2 mm de abertura, para posteriormente serem misturados nas diferentes proporções definidas anteriormente para a obtenção dos tratamentos a serem avaliados.

As mudas de abóbora foram produzidas em viveiro telado com as seguintes características: dimensões de 5,0x5,0m, pé-direito de 3,0m, e telado de polipropileno de coloração preta, com 50% de sombreamento.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, preenchidas com os diferentes substratos, colocando-se duas sementes no centro de cada célula da bandeja, na profundidade de 2,0 cm. Aos três dias após a emergência, foi o realizado o raleio do excesso de plântulas, deixando apenas uma plântula por célula. A unidade experimental foi constituída de 32 células, sendo empregadas nas análises apenas as 12 mudas centrais da parcela (parcela útil), empregando a média para representar a parcela.

Os tratos culturais consistiram na realização irrigação diária de forma manual, deixando o conteúdo de água dos substratos próximo à capacidade de campo, e na realização de pulverizações preventivas semanais com de óleo de nim na concentração de 1% para controle fitossanitário de insetos pragas.

Aos 14 dias após a semeadura, quando as mudas se apresentavam formadas, foram avaliadas as seguintes características referentes ao crescimento das mudas: diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea. O diâmetro do colo das plântulas foi obtido com o emprego de um paquímetro digital (modelo 15MM-6', da empresa Marberg), medindo-se na base do caule. A altura das plântulas foi determinada com régua graduada, com as mudas ainda na bandeja, medindo-se suas alturas da base do caule até o ápice da última folha. O número de folhas foi obtido por contagem das folhas definitivas

desenvolvidas de cada plântula. A matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea foram obtidas através da separação, com o uso de uma faca, das mudas em raízes e parte aérea e depois, as quais foram lavadas e, posteriormente, postas para secagem em estufa com circulação de ar forçada (65°C), até atingirem massa constante, procedendo em seguida a pesagem em balança analítica de precisão (0,001g).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância, com desdobramento do efeito quantitativo das concentrações crescentes de esterco bovino em regressão, considerando-se até $p<0,05$, utilizando o software SISVAR, v. 5.6 (FERREIRA, 2011). A escolha do modelo, além da significância do ajuste do (R^2), levou em consideração a explicação biológica do fenômeno em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que foram verificados efeitos significativos ($p<0,01$) do emprego das concentrações crescentes de esterco bovino no substrato sobre as características das mudas de abóbora (Figuras 1 a 5).

Os valores das características diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea apresentaram incremento linear em função do aumento das concentrações de esterco bovino no substrato (Figuras 1 a 5).

Com o emprego da concentração máxima de esterco bovino no substrato foi obtido um máximo diâmetro do colo das plântulas de abóbora de 4,22 mm (Figura 1).

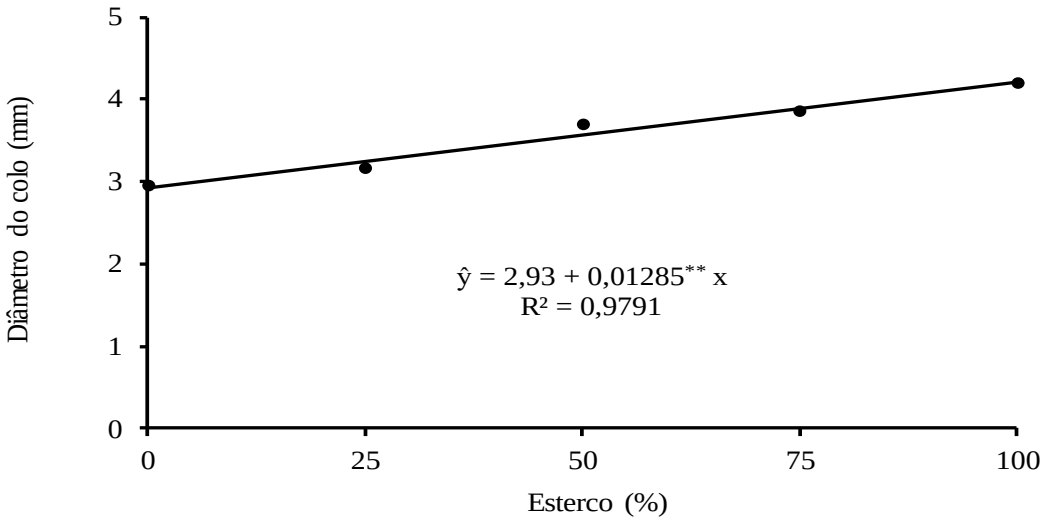


Figura 1. Diâmetro do colo de mudas de abóbora em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a $p<0,01$, pelo teste t.

Quanto à altura de plântulas de abóbora (Figura 2), a concentração máxima de esterco bovino no substrato foi responsável pela altura máxima de 18,03 cm.

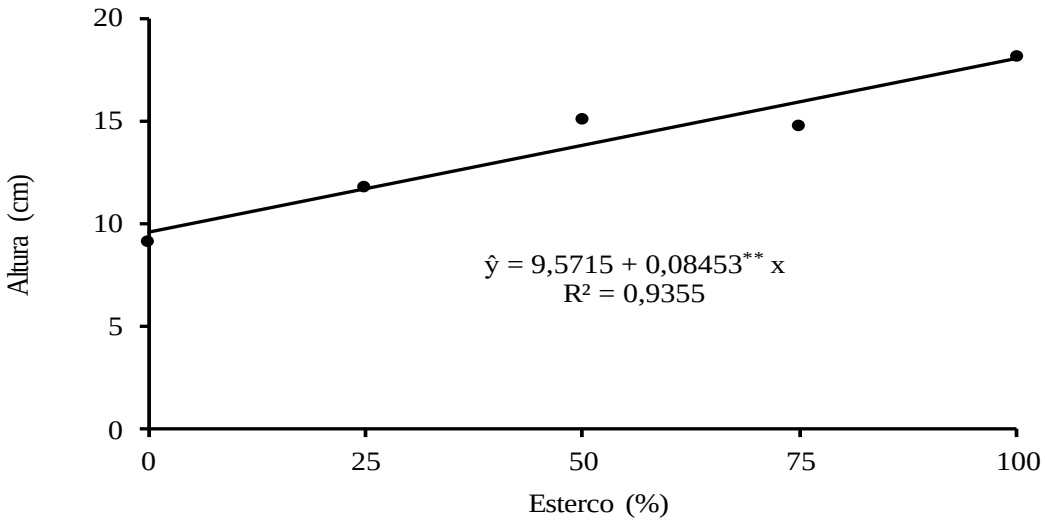


Figura 2. Altura de mudas de mudas de abóbora em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

Referente ao número de folhas, a concentração máxima de esterco bovino no substrato foi a responsável pelo valor máximo de 1,82 folhas/plântula (Figura 3).

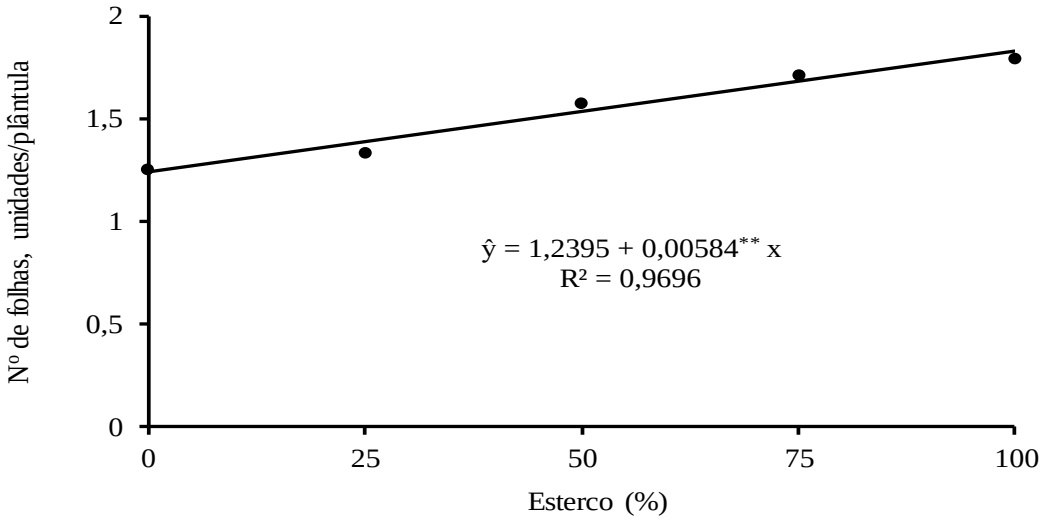


Figura 3. Número de folhas de mudas de abóbora em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

A máxima produção de matéria seca das raízes (0,046 g/plântula) das mudas de abóbora foi obtida com o emprego da concentração máxima de esterco bovino no substrato (Figuras 4).

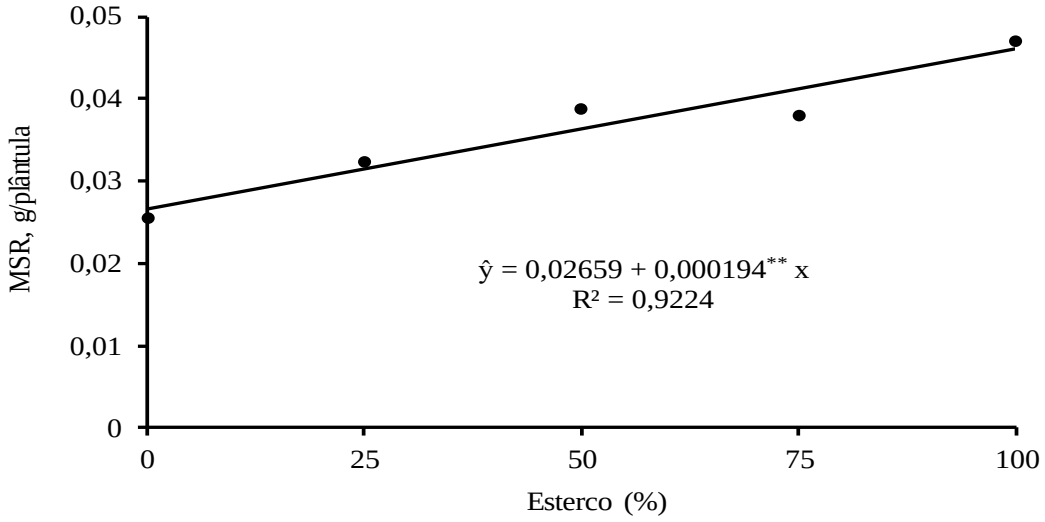


Figura 4. Matéria seca das raízes (MSR) de mudas de abóbora em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

Com relação a matéria seca da parte aérea das mudas de abóbora, a concentração máxima de esterco bovino no substrato foi a responsável pelo máximo resultado obtido (0,251 g/plântula) (Figuras 5).

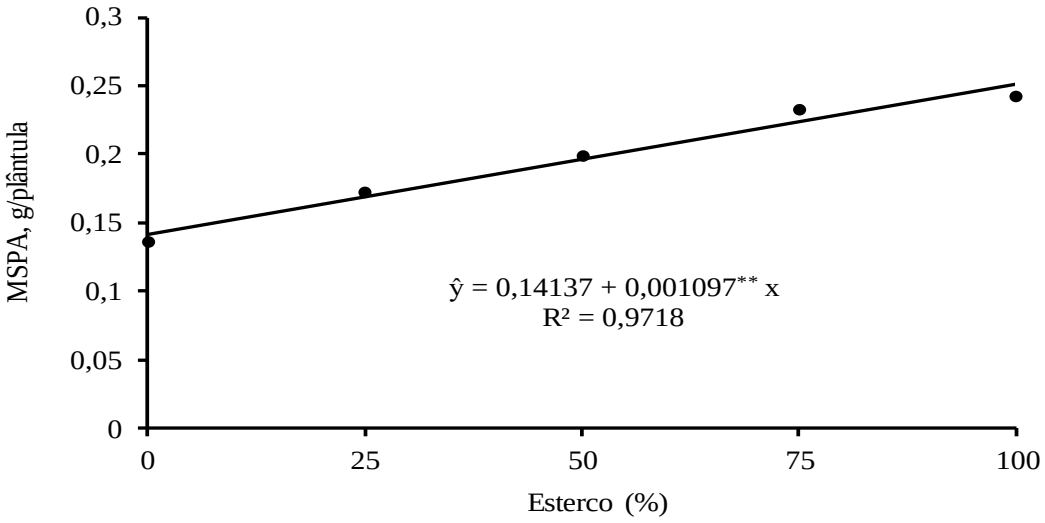


Figura 5. Matéria seca da parte aérea (MSPA) de mudas de abóbora em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

Os benefícios da utilização do esterco bovino e de outros animais na composição de substratos para produção de mudas têm sido mencionados por diversos autores. Araújo Neto *et al.* (2009) ressaltam que o esterco de bovino como componente de substrato atua de forma eficiente como bom condicionador químico (fonte de nutrientes) e físico (efeitos físico-hídricos). Prestes (2007) afirma que o emprego do esterco de bovino aumenta a capacidade de

troca de cátions, a capacidade de retenção de água, a porosidade e a agregação do substrato. Trazzi *et al.* (2012) verificaram que o uso dos estercos bovino e de outros animais (frango e codorna) em concentração adequada na composição de substratos proporciona melhoria em seus atributos químicos (teores totais e disponíveis de nutrientes e aumento na capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação por bases) e físicos (aumento na macroporosidade e diminuição da densidade aparente). Tais benefícios são responsáveis pelo melhor crescimento e desenvolvimento inicial das plântulas, resultando na produção de mudas de melhor qualidade.

CONCLUSÕES

O incremento da concentração de esterco bovino no substrato promoveu melhoria da qualidade das mudas de abóbora, podendo ser empregado um substrato integralmente a base de esterco bovino para a produção de mudas dessa espécie.

AGRADECIMENTOS

A PRPI/IFAL, pela concessão da Bolsa de Produtividade de Pesquisa e Inovação – PAPPE aos dois primeiros autores e de Iniciação Científica ao terceiro autor.

Ao IFAL/*Campus* Piranhas pelo auxílio e disponibilização da infraestrutura e equipamentos para realização de algumas análises.

REFERÊNCIAS

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JUNIOR, M. A.; ESPINDULA, M. C. Características físicas de diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p.140-145, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

KLEIN, M. R.; PEREIRA, D. C.; Souza, C. H. W.; MONTEIRO, V. H.; BERNARDI, F. H.; COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M. Substratos alternativos para produção de mudas de tomate tipo cereja. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 3339-3342, 2009.

ÜDKER, I.; SOUZA, B. R.; BRAGA, O. D.; LIMA, L. D.; REZENDE, V. F. Produção de mudas de pimentão em substratos a base de fibra de coco verde para agricultura orgânica. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9., 2008, Brasília. **Resumos...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. 1. CD-ROM.

MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p. 162-163, 2000.

MOREIRA, M. A.; DANTAS, F. M.; BIANCHINI, F. G.; VIÉGAS, P. R. A. Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 163-170, 2010.

PRESTES, M. T. **Efeito de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e balanço nutricional de mudas de Angico (*Anadenanthera macrocarpa*)**. 2007. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

RESENDE, G. M.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p.504-508, 2013.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.

SOUZA, E. G. F.; SANTANA, F. M. S.; MARTINS, B. N. M.; PEREIRA, D. L.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 175-183, 2014.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. E. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE EM SUBSTRATOS COM CONCENTRAÇÕES CRESCENTES DE ESTERCO BOVINO

Mônica Lima Alves Pôrto[1], Jailson do Carmo Alves[2], José Feitosa da Silva Neto[3]

[1]Professora do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Produtividade de Pesquisa - PAPPE/IFAL. e-mail: monica.porto@ifal.edu.br; [2]Professor do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. e-mail: jailson.alves@ifal.edu.br; [3]Discente do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Iniciação Científica - PIBIC/IFAL. e-mail: jose_feitosaneto@hotmail.com

RESUMO: O substrato é de suma importância na produção de mudas de hortaliças em recipientes. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L., cv. Elba) em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino. O experimento foi conduzido no delineamento blocos casualizados, com cinco concentrações de esterco bovino no substrato (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), em relação ao solo) e três repetições. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células em viveiro telado. Aos 30 dias após a semeadura, foram avaliados o diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea das mudas de alface. Todas as características avaliadas das mudas alface aumentaram seguindo um modelo quadrático com aumento das concentrações de esterco bovino no substrato. Os valores máximos de diâmetro do colo (3,84 mm), altura (10,54 cm), número de folhas (5,52 unidades/plântula), matéria seca das raízes (0,032 g/plântula) e matéria seca da parte aérea (0,12 g/plântula) das mudas de alface foram obtidos com 62,44%, 58,85%, 62,11%, 56,66% e 60,36% de esterco bovino no substrato, respectivamente. Os resultados deste trabalho indicam que o esterco bovino pode ser empregado com eficiência na confecção de substratos alternativos para produção de mudas de alface, com sua concentração adequada no substrato compreendida entre 56,66% e 62,44%.

Palavras–chave: agricultura orgânica, *Lactuca sativa* L, substratos alternativos

PRODUCTION OF LECTTUCE SEEDLING IN SUBSTRATES WITH GROWING CONCENTRATION OF CATTLE MANURE

ABSTRACT: The substrate is extremely importance in production of vegetable seedlings in containers. This study was carried out to evaluate the production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) seedling in substrates with growing concentration of cattle manure. The experiment was set in a randomized block design with five concentration of cattle manure in the substrate (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), in relation to soil), with three replications. Seedlings were produced in expanded polystyrene trays (128 cells) in a screenhouse. Thirty days post-sowing, lap diameter, height, leaves number, root dry matter and aerial part dry matter of chili pepper seedlings were evaluated. All the evaluated characteristics of lettuce seedlings increased following a quadratic model as a function of the concentration of cattle manure in the substrate. The maximum values of lap diameter (3.84 mm), plant height (10.54 cm), leaves number (5,52 units/seedling), root dry matter (0,032 g/seedling) and aerial part dry matter (0,12 g/seedling) of sweet pepper seedlings were obtained with 62,44%, 58,85%, 62,11% and 60,36% of cattle manure in the substrate, respectively. The results indicate that the cattle manure can be used efficiently in the

production of alternative substrates for the production of lettuce seedling, with your adequate concentration in the substrate varying between 56,66% and 62,44%.
KEYWORDS: organic farming, *Lactuca sativa* L, alternative substrates

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) originou-se de espécies silvestres, atualmente ainda encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental. Sua introdução no país foi feita pelos portugueses. É uma planta herbácea delicada com pequeno caule, no qual as folhas crescem em forma de roseta, podendo ser lisas ou crespas formando ou não cabeça com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar. Apresenta ciclo curto, grande área foliar e sistema radicular pouco profundo, exigindo solos areno-argilosos, ricos em matéria orgânica e com boa quantidade de nutrientes prontamente disponíveis a planta (VIDIGAL *et al.*, 1995; FILGUEIRA, 2008).

Uma das principais etapas do sistema produtivo da alface é a produção de mudas de qualidade, pois delas depende o desempenho final das plantas no campo de produção, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do tempo necessário à produção (FILGUEIRA, 2008). Essa produção é altamente dependente da utilização de substrato que é um dos insumos que tem se destacado em importância, devido à sua ampla utilização na produção de mudas (FREITAS *et al.*, 2013).

Para produção de mudas que sejam ao mesmo tempo sadias e de boa qualidade faz-se necessário a obtenção de um substrato que permita um bom desenvolvimento das plântulas, ou seja, que forneça ótimas características físicas, químicas e biológicas para que ocorra excelente germinação e favoreça o desenvolvimento das mudas (MINAMI; PUCHALA, 2000).

Com relação a produção de mudas de hortaliças, existem alguns substratos comerciais disponíveis no mercado, porém são bastante desuniformes e de custo elevado, não havendo garantia de mudas de boa qualidade (LÜDKER *et al.*, 2008). Diante desse entrave, substratos alternativos podem ser utilizados para a produção de mudas e para o cultivo de plantas, os quais podem ser facilmente confeccionados a partir de insumos disponíveis na própria propriedade rural, fato ainda mais relevante em se tratando de agricultura familiar em sistema de produção orgânica. Santos *et al.* (2010) ressaltam que substratos alternativos para a produção de mudas de hortaliças vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade, havendo a necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, qual o

substrato ou a melhor mistura de substratos permite obter mudas de qualidade (MOREIRA *et al.*, 2010).

A utilização de materiais orgânicos para a composição de substratos para a produção de mudas de hortaliças vem se mostrando uma alternativa para a obtenção de misturas com características físicas e químicas favoráveis ao desenvolvimento das plântulas em formação (CAMPANHARO *et al.*, 2006), além de reduzir os custos de produção e ser de fácil obtenção. Nesse contexto, o uso de estercos animais como componente de substratos para produção de mudas de hortaliças apresenta grande potencial (KLEIN *et al.*, 2009; TRAZZI *et al.*, 2012).

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, em inúmeras propriedades rurais, sobretudo as pequenas propriedades com caráter de exploração familiar, o esterco bovino se destaca como uma alternativa promissora para utilização na composição de substratos alternativos para produção de mudas, em função de sua disponibilidade, baixo custo de aquisição e valor nutricional, fatores importantes na escolha do substrato. Apesar do exposto, poucos são os trabalhos disponíveis na literatura avaliando a eficiência do esterco bovino, bem como sua concentração mais adequada no substrato, para produção de mudas de alface, sobretudo em condições do Nordeste brasileiro.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de alface em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) - *Campus* Maragogi, em Maragogi-AL, empregando plantas de alface (*Lactuca sativa* L., cv. Elba).

Os substratos empregados para produção das mudas de alface foram obtidos a partir da mistura dos componentes solo e esterco bovino, em diferentes concentrações, sendo as mesmas produzidas em recipientes (bandejas) em viveiro telado.

O solo empregado na confecção dos substratos foi coletado do horizonte subsuperficial (Bw) de um Latossolo Vermelho Amarelo do município de Maragogi-AL. O esterco bovino curtido empregado foi obtido de produtores rurais do município de Maragogi-AL. Ambos os materiais empregados (solo e esterco bovino) na confecção dos substratos foram caracterizados quimicamente empregando metodologias descritas em EMBRAPA (1997), onde os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo e esterco bovino empregados na confecção dos substratos avaliados. IFAL, 2016.

Componente	pH	P	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	SB	CTC	M.O.
		--mg kg^{-1}--		----------cmol$_c$ dm^{-3}----------							g kg^{-1}
Solo	4,9	2,6	7,8	0,04	0,4	0,2	0,7	7,9	0,66	8,56	1,12
Esterco bovino	7,3	1378	1884	2,04	8,1	2,8	0,0	2,3	17,77	20,77	227

O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiram no emprego de concentrações crescentes do esterco bovino no substrato (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), em relação ao solo).

Os componentes empregados na confecção dos substratos (solo e esterco bovino) foram individualmente tamisados em peneiras com malha de 2 mm de abertura, para posteriormente serem misturados nas diferentes proporções definidas anteriormente para a obtenção dos tratamentos a serem avaliados.

As mudas de alface foram produzidas em viveiro telado com as seguintes características: dimensões de 5,0x5,0m, pé-direito de 3,0m, e telado de polipropileno de coloração preta, com 50% de sombreamento.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, preenchidas com os diferentes substratos, colocando-se três sementes no centro de cada célula da bandeja, na profundidade de 0,5 cm. Aos três dias após a emergência, foi o realizado o raleio do excesso de plântulas, deixando apenas uma plântula por célula. A unidade experimental foi constituída de 32 células, sendo empregadas nas análises apenas as 8 mudas centrais da parcela (parcela útil), empregando a média para representar a parcela.

Os tratos culturais consistiram na realização irrigação diária de forma manual, deixando o conteúdo de água dos substratos próximo à capacidade de campo, e na realização de pulverizações preventivas semanais com de óleo de nim na concentração de 1% para controle fitossanitário de insetos pragas.

Aos 30 dias após a semeadura, quando as mudas se apresentavam formadas, foram avaliadas as seguintes características referentes ao crescimento das mudas: diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea. O diâmetro do colo das plântulas foi obtido com o emprego de um paquímetro digital (modelo 15MM-6', da empresa Marberg), medindo-se na base do caule. A altura das plântulas foi determinada com régua graduada, com as mudas ainda na bandeja, medindo-se suas alturas da base do caule até o ápice da última folha. O número de folhas foi obtido por contagem das folhas definitivas

desenvolvidas de cada plântula. A matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea foram obtidas através da separação, com o uso de uma faca, das mudas em raízes e parte aérea e depois, as quais foram lavadas e, posteriormente, postas para secagem em estufa com circulação de ar forçada (65°C), até atingirem massa constante, procedendo em seguida a pesagem em balança analítica de precisão (0,001g).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância, com desdobramento do efeito quantitativo das concentrações crescentes de esterco bovino em regressão, considerando-se até $p<0,05$, utilizando o software SISVAR, v. 5.6 (FERREIRA, 2011). A escolha do modelo, além da significância do ajuste do (R^2), levou em consideração a explicação biológica do fenômeno em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que foram verificados efeitos significativos ($p<0,01$) do emprego das concentrações crescentes de esterco bovino no substrato sobre as características das mudas de alface (Figuras 1 a 5).

Os valores das características diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea em função do incremento das concentrações de esterco bovino no substrato, ajustaram-se ao modelo quadrático (Figuras 1 a 5).

O máximo diâmetro do colo (3,84 mm) das plântulas de alface foi obtido na concentração estimada 62,44% de esterco bovino no substrato (Figura 1).

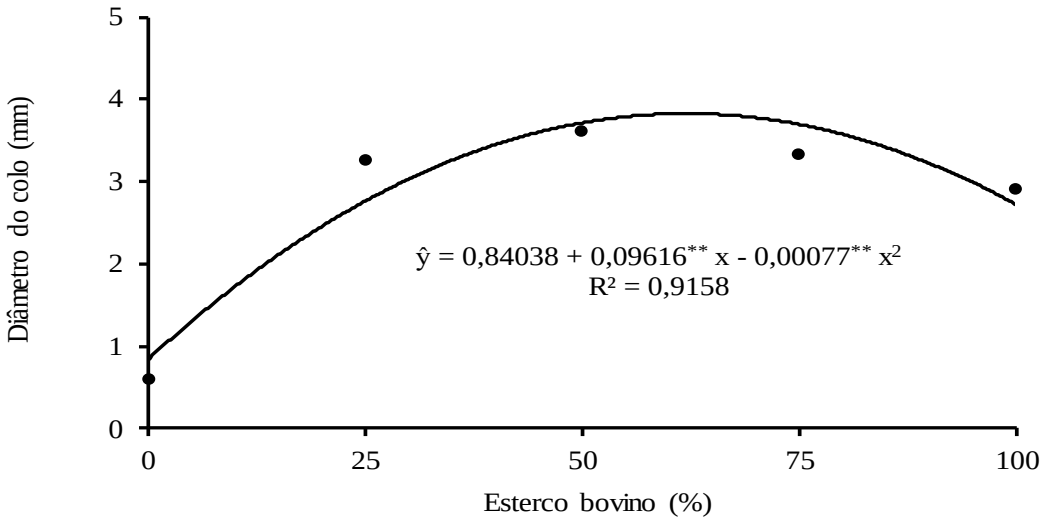


Figura 1. Diâmetro do colo de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a $p<0,01$, pelo teste t.

Quanto à altura de plântulas (Figura 2), a concentração estimada 58,85% de esterco bovino no substrato foi responsável pela máxima altura (10,54 cm).

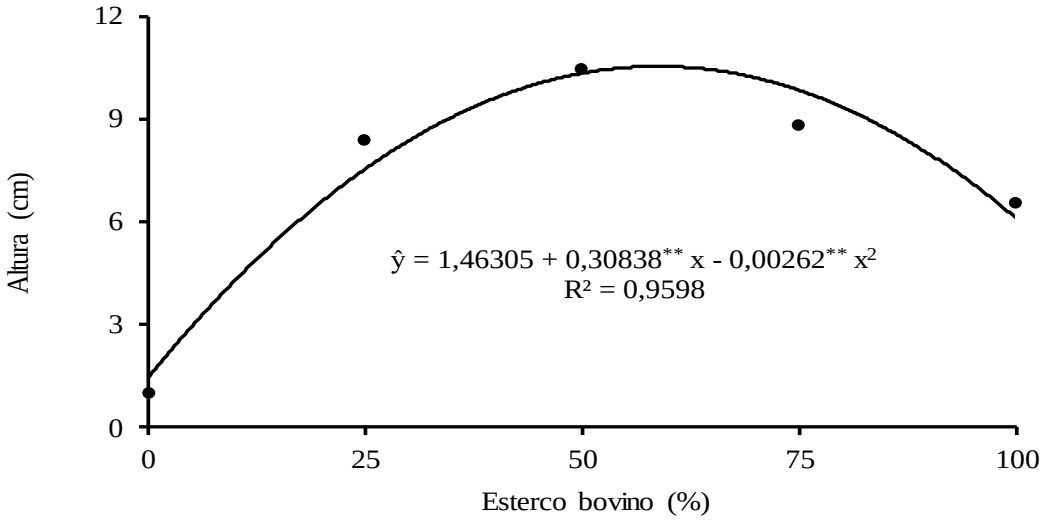


Figura 2. Altura de mudas de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

Referente ao número de folhas, a concentração estimada 62,11% de esterco bovino no substrato foi a responsável pelo valor máximo de 5,52 folhas/plântula (Figura 3).

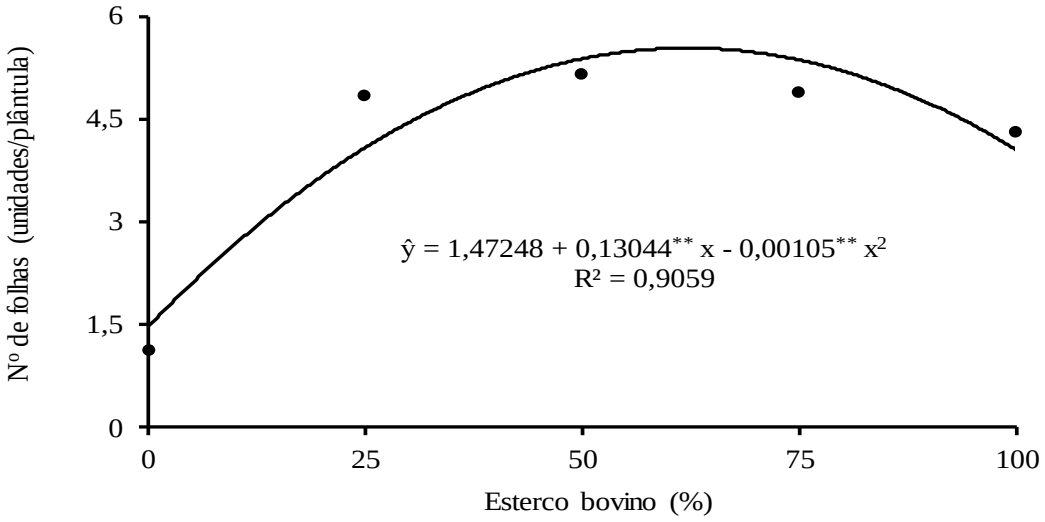


Figura 3. Número de folhas de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

A máxima produção de matéria seca das raízes (0,032 g/plântula) das mudas de alface foi obtida com o emprego da concentração estimadas 56,66% de esterco bovino no substrato (Figuras 4).

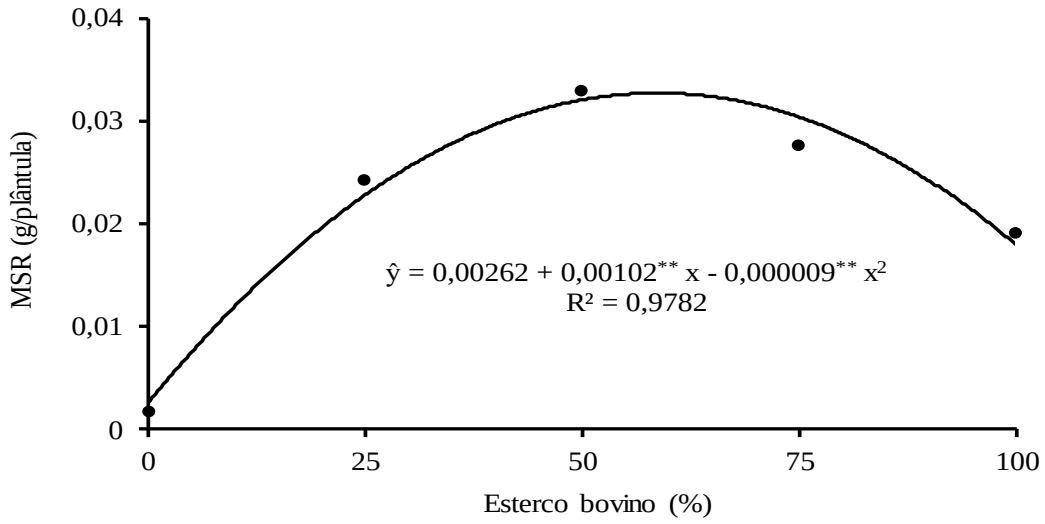


Figura 4. Matéria seca das raízes (MSR) de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

Com relação a matéria seca da parte aérea das mudas de alface, a concentração estimadas 60,36% de esterco bovino no substrato foi a responsável pelo máximo resultado obtido (0,12 g/plântula) (Figuras 5).

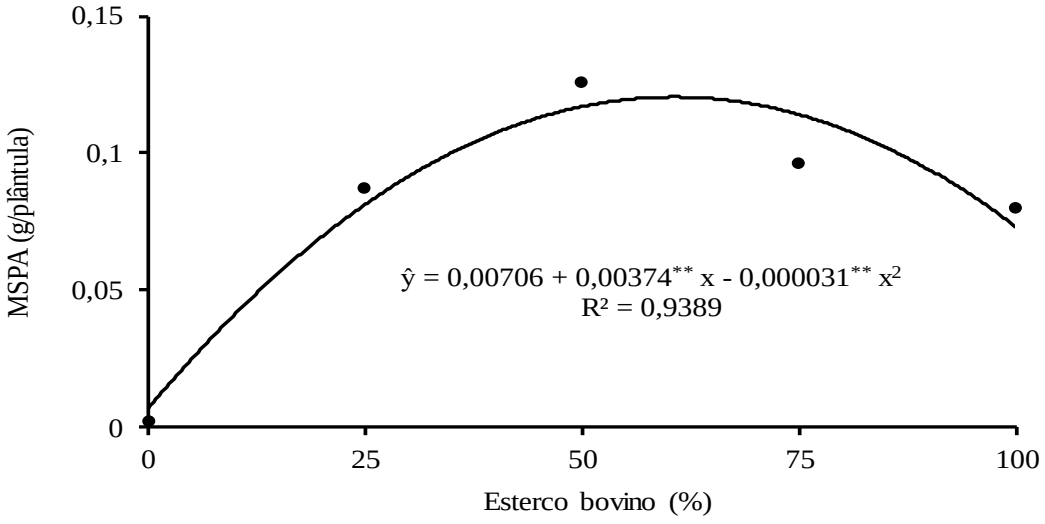


Figura 5. Matéria seca da parte aérea (MSPA) de mudas de alface em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

Os benefícios da utilização do esterco bovino e de outros animais na composição de substratos para produção de mudas têm sido mencionados por diversos autores. Araújo Neto *et al.* (2009) ressaltam que o esterco de bovino como componente de substrato atua de forma eficiente como bom condicionador químico (fonte de nutrientes) e físico (efeitos físico-hídricos). Prestes (2007) afirma que o emprego do esterco de bovino aumenta a capacidade de troca de cátions, a capacidade de retenção de água, a porosidade e a agregação do substrato. Trazzi *et al.* (2012) verificaram que o uso dos estercos bovino e de outros animais (frango e codorna) em concentração adequada na composição de substratos proporciona melhoria em seus atributos químicos (teores totais e disponíveis de nutrientes e aumento na capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação por bases) e físicos (aumento na macroporosidade e diminuição da densidade aparente).

Entretanto, a redução nas características avaliadas das mudas de alface sob as maiores concentrações de esterco bovino no substrato pode ter sido ocasionada por fatores como: presença de quantidades tóxicas de amônia, de nitrito, e de sais (principalmente os de potássio) e, principalmente, pela retenção excessiva de água e diminuição no suprimento de oxigênio (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

CONCLUSÕES

O incremento da concentração de esterco bovino no substrato promoveu melhoria da qualidade das mudas de alface.

O nível adequado de esterco no substrato para produção de mudas alface variou entre 56,66% e 62,44% (v v^{-1} em relação ao solo).

AGRADECIMENTOS

A PRPI/IFAL, pela concessão da Bolsa de Produtividade de Pesquisa e Inovação – PAPPE aos dois primeiros autores e de Iniciação Científica ao terceiro autor.

Ao IFPE/*Campus* Barreiros pelo auxílio e disponibilização da infraestrutura e equipamentos para realização de algumas análises.

REFERÊNCIAS

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JUNIOR, M. A.; ESPINDULA, M. C. Características físicas de diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p.140-145, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

FREITAS, G. A; SILVA, R. R; BARROS, H. B.; MELO, A. V.; ABRAHÃO, E. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 159-166, 2013.

KLEIN, M. R.; PEREIRA, D. C.; Souza, C. H. W.; MONTEIRO, V. H.; BERNARDI, F. H.; COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M. Substratos alternativos para produção de mudas de tomate tipo cereja. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 3339-3342, 2009.

ÜDKER, I.; SOUZA, B. R.; BRAGA, O. D.; LIMA, L. D.; REZENDE, V. F. Produção de mudas de pimentão em substratos a base de fibra de coco verde para agricultura orgânica. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9., 2008, Brasília. **Resumos...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. 1. CD-ROM.

MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p. 162-163, 2000.

MOREIRA, M. A.; DANTAS, F. M.; BIANCHINI, F. G.; VIÉGAS, P. R. A. Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 163-170, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA LIMA, C. J. G.; GALVÃO, D. C. Desenvolvimento de plantas de pepino sob diferentes teores de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 73–78, 2007.

PRESTES, M. T. **Efeito de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e balanço nutricional de mudas de Angico (*Anadenanthera macrocarpa*)**. 2007. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. E. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

VIDIGAL, S.M.; RIBEIRO, A.C.; CASALI, V.W.D.; FONTES, L.E.F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica I – ensaio de campo (a). **Revista Ceres**, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA MALAGUETA EM SUBSTRATOS COM CONCENTRAÇÕES CRESCENTES DE ESTERCO BOVINO

Jailson do Carmo Alves[1], Mônica Lima Alves Pôrto[2], Denilson Silva do Nascimento[3]

[1]Professor do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Produtividade de Pesquisa - PAPPE/IFAL. e-mail: jailson.alves@ifal.edu.br; [2]Professora do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. e-mail: monica.porto@ifal.edu.br; [3]Discente do Curso Técnico em Agroecologia – IFAL/*Campus* Maragogi. Bolsista de Iniciação Científica - PIBIC/IFAL. e-mail: denilsonnascimentods90@gmail.com

RESUMO: O substrato é de suma importância na produção de mudas de hortaliças em recipientes. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de pimenta Malagueta (*Capsicum frutensens* L.) em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino. O experimento foi conduzido no delineamento blocos casualizados, com cinco concentrações de esterco bovino no substrato (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), em relação ao solo) e três repetições. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células em viveiro telado. Aos 34 dias após a semeadura, foram avaliados o diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea das mudas de pimenta Malagueta. Todas as características avaliadas das mudas de pimenta Malagueta aumentaram seguindo um modelo quadrático com aumento das concentrações de esterco bovino no substrato. Os valores máximos de diâmetro do colo (1,28 mm), altura (7,02 cm), número de folhas (6,01 unidades/plântula), matéria seca das raízes (0,016 g/plântula) e matéria seca da parte aérea (0,197 g/plântula) das mudas de pimenta Malagueta foram obtidos com 76,04%, 80,12%, 77,6%, 80% e 71,71% de esterco bovino no substrato, respectivamente. Os resultados deste trabalho indicam que o esterco bovino pode ser empregado com eficiência na confecção de substratos alternativos para produção de mudas de pimenta Malagueta, com sua concentração adequada no substrato compreendida entre 71,71% e 80,12%.
Palavras–chave: agricultura orgânica, *Capsicum frutensens* L., substratos alternativos

PRODUCTION OF CHILI PEPPER SEEDLING IN SUBSTRATES WITH GROWING CONCENTRATION OF CATTLE MANURE

ABSTRACT: The substrate is extremely importance in production of vegetable seedlings in containers. This study was carried out to evaluate the production of chili pepper (*Capsicum frutensens* L.) seedling in substrates with growing concentration of cattle manure. The experiment was set in a randomized block design with five concentration of cattle manure in the substrate (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), in relation to soil), with three replications. Seedlings were produced in expanded polystyrene trays (128 cells) in a screenhouse. Thirty-four days post-sowing, lap diameter, height, leaves number, root dry matter and aerial part dry matter of chili pepper seedlings were evaluated. All the evaluated characteristics of chili pepper seedlings increased following a quadratic model as a function of the concentration of cattle manure in the substrate. The maximum values of lap diameter (1.28 mm), plant height (7.02 cm), leaves number (6.01 units/seedling), root dry matter (0.016 g/seedling) and aerial part dry matter (0.197 g/seedling) of sweet pepper seedlings were obtained with 76.04%, 80.12%, 77.6%, 80% and 71.71% of cattle manure in the substrate, respectively. The results indicate that the cattle manure can be used efficiently in the production of alternative substrates for the production of chili pepper seedling, with your adequate concentration in the substrate varying between 71.71% and 80.12%.

KEYWORDS: organic farming, *Capsicum frutescens* L., alternative substrates

INTRODUÇÃO

As pimenteiras (*Capsicum* spp.) são hortaliças pertencente à família *Solanaceae*, sendo originadas das regiões tropicais americanas. No Brasil, as principais espécies cultivadas são a pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), a pimenta dedo-de-moça (*C. baccatum*), a pimenta de cheiro (*C. chinese*), a pimenta passarinho (*C. praetermissum*) e a pimenta doce (*C. annuum*) (FILGUEIRA, 2008).

As pimenteiras se destacam como importantes produtos do agronegócio brasileiro, e os principais estados produtores são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul. A região Nordeste apresenta potencial para a produção desta hortaliça, principalmente pelas condições edafoclimáticas favoráveis. No entanto, ainda são escassos estudos sobre esta cultura na região, a começar pela produção de mudas, que é uma das principais fases na produção de hortaliças (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

O principal sistema de implantação das pimenteiras tem sido através de semeadura indireta, realizando a produção de mudas em recipientes (Ex: bandejas) e com posterior transplante para o local de cultivo definitivo, em função principalmente desse sistema resultar em diminuição nas falhas de pegamento, bem como aumento na uniformidade inicial das plantas (FILGUEIRA, 2008).

Para produção de mudas que sejam ao mesmo tempo sadias e de boa qualidade faz-se necessário a obtenção de um substrato que permita um bom desenvolvimento das plântulas, ou seja, que forneça ótimas características físicas, químicas e biológicas para que ocorra excelente germinação e favoreça o desenvolvimento das mudas (MINAMI; PUCHALA, 2000).

Com relação a produção de mudas de hortaliças, existem alguns substratos comerciais disponíveis no mercado, porém são bastante desuniformes e de custo elevado, não havendo garantia de mudas de boa qualidade (LÜDKER *et al.*, 2008). Diante desse entrave, substratos alternativos podem ser utilizados para a produção de mudas e para o cultivo de plantas, os quais podem ser facilmente confeccionados a partir de insumos disponíveis na própria propriedade rural, fato ainda mais relevante em se tratando de agricultura familiar em sistema de produção orgânica. Santos *et al.* (2010) ressaltam que substratos alternativos para a produção de mudas de hortaliças vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade, havendo a necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, qual o

substrato ou a melhor mistura de substratos permite obter mudas de qualidade (MOREIRA *et al.*, 2010).

A utilização de materiais orgânicos para a composição de substratos para a produção de mudas de hortaliças vem se mostrando uma alternativa para a obtenção de misturas com características físicas e químicas favoráveis ao desenvolvimento das plântulas em formação (CAMPANHARO *et al.*, 2006), além de reduzir os custos de produção e ser de fácil obtenção. Nesse contexto, o uso de estercos animais como componente de substratos para produção de mudas de hortaliças apresenta grande potencial (KLEIN *et al.*, 2009; TRAZZI *et al.*, 2012).

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, em inúmeras propriedades rurais, sobretudo as pequenas propriedades com caráter de exploração familiar, o esterco bovino se destaca como uma alternativa promissora para utilização na composição de substratos alternativos para produção de mudas, em função de sua disponibilidade, baixo custo de aquisição e valor nutricional, fatores importantes na escolha do substrato. Apesar do exposto, poucos são os trabalhos disponíveis na literatura avaliando a eficiência do esterco bovino, bem como sua concentração mais adequada no substrato, para produção de mudas de pimenta Malagueta, sobretudo em condições do Nordeste brasileiro.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de mudas de pimenta Malagueta em substratos com concentrações crescentes de esterco bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) - *Campus* Maragogi, em Maragogi-AL, empregando plantas de pimenta Malagueta (*Capsicum frutescens* L.).

Os substratos empregados para produção das mudas de pimenta Malagueta foram obtidos a partir da mistura dos componentes solo e esterco bovino, em diferentes concentrações, sendo as mesmas produzidas em recipientes (bandejas) em viveiro telado.

O solo empregado na confecção dos substratos foi coletado do horizonte subsuperficial (Bw) de um Latossolo Vermelho Amarelo do município de Maragogi-AL. O esterco bovino curtido empregado foi obtido de produtores rurais do município de Maragogi-AL. Ambos os materiais empregados (solo e esterco bovino) na confecção dos substratos foram caracterizados quimicamente empregando metodologias descritas em EMBRAPA (1997), onde os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo e esterco bovino empregados na confecção dos substratos avaliados. IFAL, 2016.

Componente	pH	P	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H+Al	SB	CTC	M.O.
		--mg kg^{-1}--		----------cmol$_c$ dm^{-3}----------							g kg^{-1}
Solo	4,9	2,6	7,8	0,04	0,4	0,2	0,7	7,9	0,66	8,56	1,12
Esterco bovino	7,3	1378	1884	2,04	8,1	2,8	0,0	2,3	17,77	20,77	227

O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiram no emprego de concentrações crescentes do esterco bovino no substrato (0; 25; 50; 75 e 100% (v v^{-1}), em relação ao solo).

Os componentes empregados na confecção dos substratos (solo e esterco bovino) foram individualmente tamisados em peneiras com malha de 2 mm de abertura, para posteriormente serem misturados nas diferentes proporções definidas anteriormente para a obtenção dos tratamentos a serem avaliados.

As mudas de pimenta Malagueta foram produzidas em viveiro telado com as seguintes características: dimensões de 5,0x5,0m, pé-direito de 3,0m, e telado de polipropileno de coloração preta, com 50% de sombreamento.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, preenchidas com os diferentes substratos, colocando-se três sementes no centro de cada célula da bandeja, na profundidade de 0,5 cm. Aos três dias após a emergência, foi o realizado o raleio do excesso de plântulas, deixando apenas uma plântula por célula. A unidade experimental foi constituída de 32 células, sendo empregadas nas análises apenas as 8 mudas centrais da parcela (parcela útil), empregando a média para representar a parcela.

Os tratos culturais consistiram na realização irrigação diária de forma manual, deixando o conteúdo de água dos substratos próximo à capacidade de campo, e na realização de pulverizações preventivas semanais com de óleo de nim na concentração de 1% para controle fitossanitário de insetos pragas.

Aos 34 dias após a semeadura, quando as mudas se apresentavam formadas, foram avaliadas as seguintes características referentes ao crescimento das mudas: diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea. O diâmetro do colo das plântulas foi obtido com o emprego de um paquímetro digital (modelo 15MM-6', da empresa Marberg), medindo-se na base do caule. A altura das plântulas foi determinada com régua graduada, com as mudas ainda na bandeja, medindo-se suas alturas da base do caule até o ápice da última folha. O número de folhas foi obtido por contagem das folhas definitivas

desenvolvidas de cada plântula. A matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea foram obtidas através da separação, com o uso de uma faca, das mudas em raízes e parte aérea e depois, as quais foram lavadas e, posteriormente, postas para secagem em estufa com circulação de ar forçada (65°C), até atingirem massa constante, procedendo em seguida a pesagem em balança analítica de precisão (0,001g).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância, com desdobramento do efeito quantitativo das concentrações crescentes de esterco bovino em regressão, considerando-se até $p<0,05$, utilizando o software SISVAR, v. 5.6 (FERREIRA, 2011). A escolha do modelo, além da significância do ajuste do (R^2), levou em consideração a explicação biológica do fenômeno em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que foram verificados efeitos significativos ($p<0,01$) do emprego das concentrações crescentes de esterco bovino no substrato sobre as características das mudas de pimenta Malagueta (Figuras 1 a 5).

Os valores das características diâmetro do colo, altura, número de folhas, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea em função do incremento das concentrações de esterco bovino no substrato, ajustaram-se ao modelo quadrático (Figuras 1 a 5).

O máximo diâmetro do colo (1,28 mm) das plântulas de pimenta Malagueta foi obtido na concentração estimada 76,04% de esterco bovino no substrato (Figura 1).

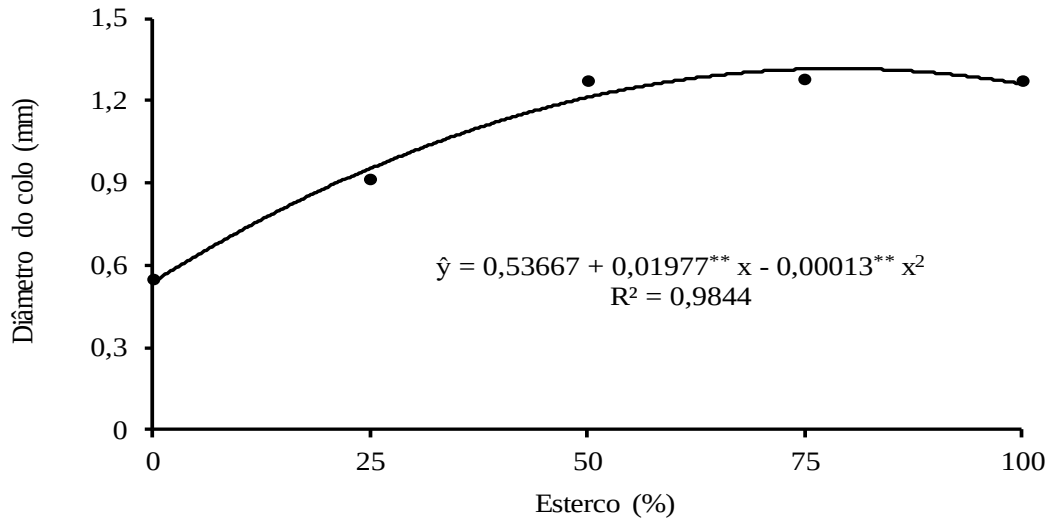


Figura 1. Diâmetro do colo de mudas de pimenta Malagueta em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a $p<0,01$, pelo teste t.

Quanto à altura de plântulas (Figura 2), a concentração estimada 80,12% de esterco bovino no substrato foi responsável pela máxima altura (7,02 cm).

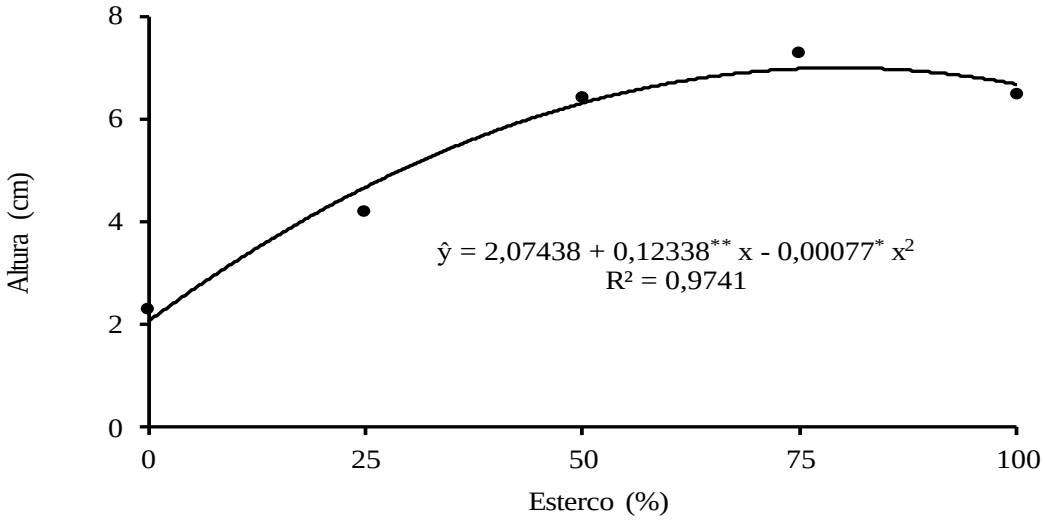


Figura 2. Altura de mudas de mudas de pimenta Malagueta em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
** e *: significativo a p<0,01 e p<0,05, pelo teste t, respectivamente.

Referente ao número de folhas, a concentração estimada 76,6% de esterco bovino no substrato foi a responsável pelo valor máximo de 6,01 folhas/plântula (Figura 3).

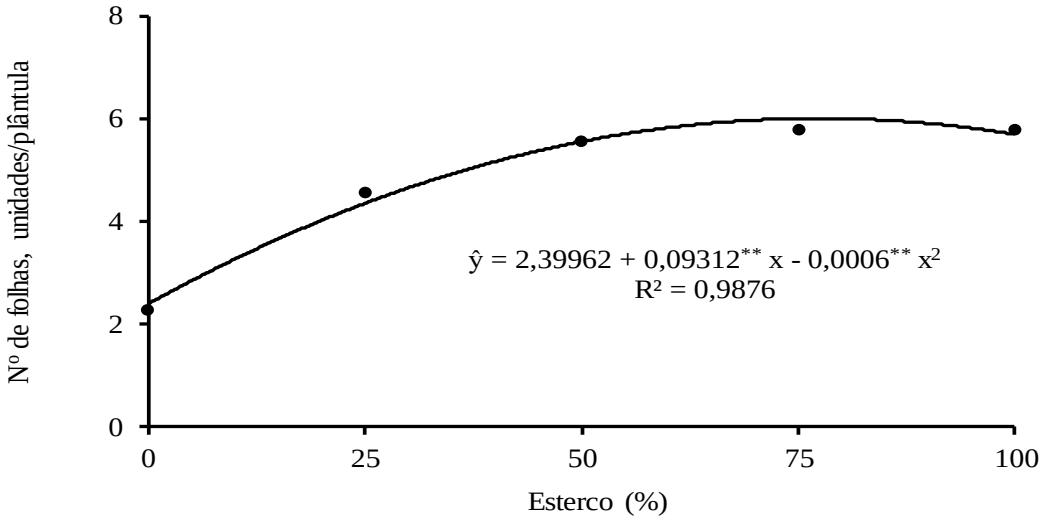


Figura 3. Número de folhas de mudas de pimenta Malagueta em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
**: significativo a p<0,01, pelo teste t.

A máxima produção de matéria seca das raízes (0,016 g/plântula) das mudas de pimenta Malagueta foi obtida com o emprego da concentração estimadas 80% de esterco bovino no substrato (Figuras 4).

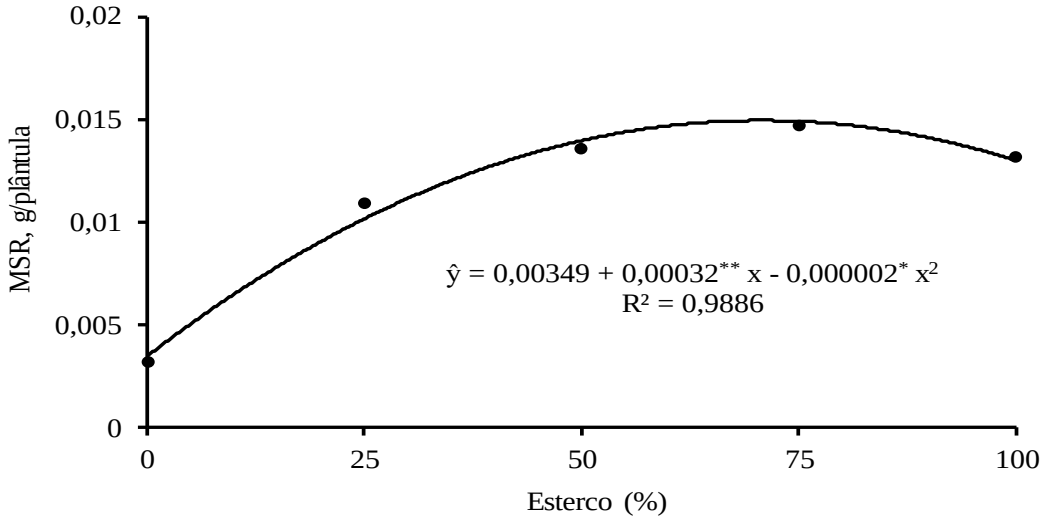


Figura 4. Matéria seca das raízes (MSR) de mudas de pimenta Malagueta em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
** e *: significativo a p<0,01 e p<0,05, pelo teste t, respectivamente.

Com relação a matéria seca da parte aérea das mudas de pimenta Malagueta, a concentração estimadas 71,71% de esterco bovino no substrato foi a responsável pelo máximo resultado obtido (0,197 g/plântula) (Figuras 5).

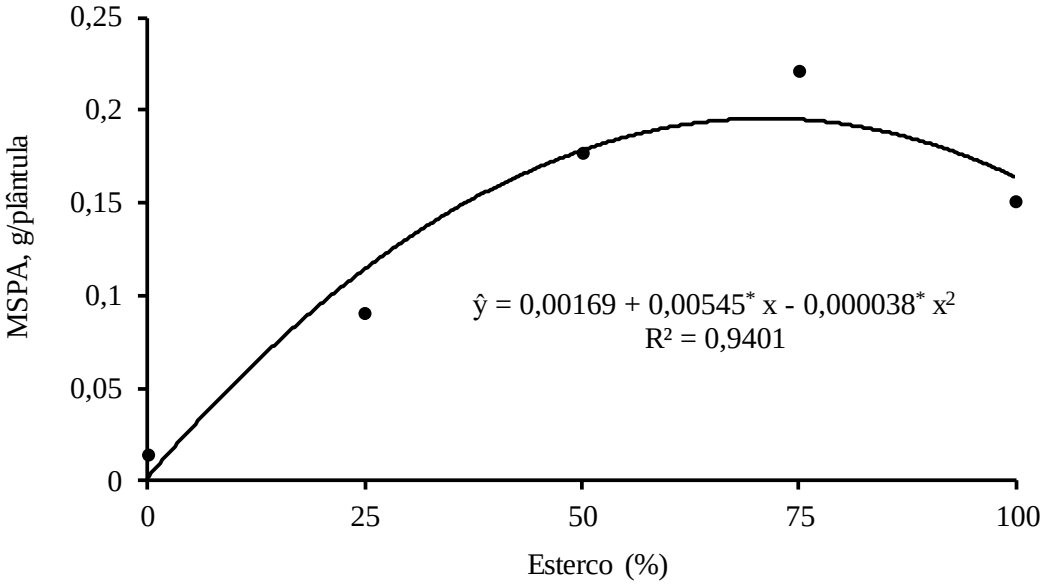


Figura 5. Matéria seca da parte aérea (MSPA) de mudas de pimenta Malagueta em função de níveis crescentes de esterco bovino no substrato. IFAL, 2016.
** e *: significativo a p<0,01 e p<0,05, pelo teste t, respectivamente.

Os benefícios da utilização do esterco bovino e de outros animais na composição de substratos para produção de mudas têm sido mencionados por diversos autores. Araújo Neto *et al.* (2009) ressaltam que o esterco de bovino como componente de substrato atua de forma

eficiente como bom condicionador químico (fonte de nutrientes) e físico (efeitos físico-hídricos). Prestes (2007) afirma que o emprego do esterco de bovino aumenta a capacidade de troca de cátions, a capacidade de retenção de água, a porosidade e a agregação do substrato. Trazzi *et al.* (2012) verificaram que o uso dos estercos bovino e de outros animais (frango e codorna) em concentração adequada na composição de substratos proporciona melhoria em seus atributos químicos (teores totais e disponíveis de nutrientes e aumento na capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação por bases) e físicos (aumento na macroporosidade e diminuição da densidade aparente).

Entretanto, a redução nas características avaliadas das mudas de pimenta Malagueta sob as maiores concentrações de esterco bovino no substrato pode ter sido ocasionada por fatores como: presença de quantidades tóxicas de amônia, de nitrito, e de sais (principalmente os de potássio) e, principalmente, pela retenção excessiva de água e diminuição no suprimento de oxigênio (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

CONCLUSÕES

O incremento da concentração de esterco bovino no substrato promoveu melhoria da qualidade das mudas de pimenta Malagueta.

O nível adequado de esterco no substrato para produção de mudas pimenta Malagueta variou entre 71,71% e 80,12% (v v^{-1} em relação ao solo).

AGRADECIMENTOS

A PRPI/IFAL, pela concessão da Bolsa de Produtividade de Pesquisa e Inovação – PAPPE aos dois primeiros autores e de Iniciação Científica ao terceiro autor.

Ao IFAL/*Campus* Piranhas pelo auxílio e disponibilização da infraestrutura e equipamentos para realização de algumas análises.

REFERÊNCIAS

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JUNIOR, M. A.; ESPINDULA, M. C. Características físicas de diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p.140-145, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

KLEIN, M. R.; PEREIRA, D. C.; Souza, C. H. W.; MONTEIRO, V. H.; BERNARDI, F. H.; COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M. Substratos alternativos para produção de mudas de tomate tipo cereja. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 3339-3342, 2009.

ÜDKER, I.; SOUZA, B. R.; BRAGA, O. D.; LIMA, L. D.; REZENDE, V. F. Produção de mudas de pimentão em substratos a base de fibra de coco verde para agricultura orgânica. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9., 2008, Brasília. **Resumos...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. 1. CD-ROM.

MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p. 162-163, 2000.

MOREIRA, M. A.; DANTAS, F. M.; BIANCHINI, F. G.; VIÉGAS, P. R. A. Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 163-170, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA LIMA, C. J. G.; GALVÃO, D. C. Desenvolvimento de plantas de pepino sob diferentes teores de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 73–78, 2007.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LINHARES, P.S.F.; ALVES, R.C.; MEDEIROS, A.M.A.; OLIVEIRA, M.K.T. Produção de mudas de pimenta fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 458-463, 2014.

PRESTES, M. T. **Efeito de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e balanço nutricional de mudas de Angico (*Anadenanthera macrocarpa*)**. 2007. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. E. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE CEREJA COM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS

Reinaldo de Alencar Paes[1], Ligia Sampaio Reis[1], Jair Tenório Cavalcante[1], Rafael José Navas da Silva[1], Pedro Augusto Didier[2]

[1]Professores do Curso de Agronomia – CECA-UFAL. e-mail: reinaldoapaes@yahoo.com.br, lavenere_reis@hotmail.com, jairtc@ig.com.br, navas_rj@yahoo.com.br [2]Graduado em agronomia - CECA-UFAL e-mail: pedro_didier@msn.com

RESUMO: O tomate é uma das hortaliças mais produzida e consumida no mundo, porém o estado de Alagoas ainda não é capaz de atender toda a sua demanda, esta hortaliça apresenta diversas formas e tipos, dentre eles a variedade do tipo cereja esta se destacando pela sua alta rusticidade, rendimento e preço. A produção de mudas é uma das etapas mais importantes do processo produtivo onde o uso de um substrato de boa qualidade é imprescindível. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de tomate cereja em diferentes substratos. O experimento foi conduzido em viveiro do Centro de Ciências Agrárias da UFAL. Utilizou-se dos seguintes tratamentos: T1- Bioplant®; T2- 50%Solo + 50% EB; T3- 50% Solo + 50% TC; T4- 50% Solo+ 50% CF; T5- Solo; T6- 85% Bioplant® + 15% MB4; T7- 42,5% Solo+ 42,5% EB + 15% MB4; T8- 42,5% Solo+ 42,5% TC + 15% MB4; T9- 42,5% Solo+ 42,5% CF + 15% MB4 e T10- 85% Solo + 15% MB4. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com 4 repetições e 20 plantas por parcela. Avaliaram-se as seguintes variáveis: altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm), números de folhas e o peso da matéria natural e seca da planta. O tratamento 1 proporcionou um maior diâmetro de caule (mm) e número de folhas. O tratamento 8 proporcionou uma maior altura de planta (cm). O tratamento 9 produziu um maior peso de matéria seca da planta.
Palavras–chave: agroecologia, *Lycopersicon esculentum*, produção

TOMATO CHERRY SEEDLING PRODUCTION WITH ALTERNATIVE SUBSTRATES

ABSTRACT: The tomato is one of the most produced and consumed vegetables in the world, but the state of Alagoas is still not able to meet all their demands, this vegetable has several forms and types, including the variety of type cherry this stood out for its high hardiness, yield and price. The production of seedlings is one of the most important stages of the production process where the use of a substrate of good quality is essential. This study aimed to evaluate the production of tomato seedlings cherry on different substrates. The experiment was conducted in greenhouse of Agricultural Sciences Center UFAL. We used the following treatments: T1 Bioplant®; T2 50% soil + 50% EB; T3 50% soil + 50% TC; T4 50% soil + 50% CF; T5- Solo; T6- Bioplant® 85% + 15% MB4; T7- 42.5% Solo + 42.5% EB + 15% MB4; T8 42.5% Solo + 42.5% TC + 15% MB4; T9- 42.5% Solo + 42.5% + CF 15% MB4 T10 and 85% soil + 15% MB4. The experimental design was a completely randomized block design with four replications and 20 plants per plot. We evaluated the following variables: plant height (cm), stem diameter (mm), number of leaves and weight of natural and dry matter of the plant. Treatment 1 gave a larger diameter stem (mm) and number of leaves. Treatment 8 gave a larger plant height (cm). Treatment 9 produced a greater weight of dry plant matter.
KEYWORDS: agroecology, *Lycopersicon esculentum*, production

INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é uma das hortaliças mais importante do mundo, tanto pelos aspectos sócio-econômicos quanto pelo teor nutricional, esta hortaliça apresenta diversas formas e tipos, dentre eles a do tipo cereja, a qual está tomando a atenção dos pequenos e médios produtores pelos seus altos preços de venda e por ser mais resistente a doenças, sendo o mais utilizado em cultivos agroecológicos. O cultivo do tomate cereja poderá ser realizado na região nordeste durante todo o ano (AGUILHAR, 2009).

Segundo Farina e Rezende (2001), o tomate é um alimento cuja produção convencional, reconhecidamente, utiliza elevadas quantidades de agroquímicos como forma de garantir a produtividade. É um alimento amplamente consumido in natura e por ser altamente sensível à contaminação por produtos tóxicos e microrganismos, pode acarretar prejuízos à saúde pública (BORGUINI; SILVA, 2007). Em consequência disto, cresce a busca por tomates produzidos agroecologicamente, o que é motivado pela maior conscientização dos consumidores que buscam hábitos alimentares mais saudáveis. O cultivo do tomate, em sistemas orgânico, vem experimentando um crescimento na ordem de 10% ao ano (TAMISIO, 2005).

Atualmente, são escassas as informações relativas a cultivares de tomate adaptadas ao cultivo orgânico, como produção de mudas, técnicas de manejo cultural, controle de pragas e doenças, manejo pós-colheita das diferentes variedades cultivadas e qualidade do tomate orgânico (MELO *et al*., 2009). Nesse cenário, a ciência da Agroecologia surge como base científica para sistemas de produção ecológicos, com correto desenho dos agroecossistemas, sob suas dimensões: ambiental, econômica, social, ética, política e cultural, na perspectiva da sustentabilidade e na produção de alimentos de melhor qualidade (KOKUSZKA, 2005).

A produção de mudas é uma das etapas mais importantes e vitais do processo produtivo (SILVA JÚNIOR *et al*., 1995), tendo em vista que está relacionada diretamente com o desempenho da planta tanto nutricionalmente, quanto ao tempo necessário para a produção e, consequentemente, nos números de ciclos produtivos (CARMELLO, 1995).

Substrato é todo material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, puro ou em mistura, que proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular (ABAD; NOGUEIRA, 1998), além de também possibilitar a remoção das mudas por ocasião do transplantio. O substrato exerce a função de solo, fornecendo à planta sustentação, nutrientes, água e oxigênio. Podem existir de diversas origens tais como: animal (esterco, húmus), vegetal (tortas, bagaços, serragem, pó de coco), mineral (vermiculita) e artificial (espuma fenólica, Isopor) (CARMELLO, 1995).

Dentre as características desejáveis dos substratos, destacam-se: custo, disponibilidade, capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, aeração, retenção de umidade, boa agregação às raízes e uniformidade (GONÇALVES, 1995). O uso de substratos como meio de cultivo é relativamente novo no Brasil. Deve-se ressaltar importância da mistura de diferentes componentes para a composição de um substrato estável e adaptado à obtenção de mudas de qualidade em curto período de tempo (LUZ; PAULA; GUIMÃES, 2000).

Pesquisas em busca de melhores fontes e combinações destes substratos estão sendo realizadas para que supram melhor as necessidades do produtor, principalmente as que atendam ao cultivo agroecológico, visto que compostos comerciais, em geral, são desuniformes e, na maioria das vezes, são enriquecidos com adubos químicos não permitidos pelas normas da agricultura orgânica (LÜDKE et al., 2008).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de tomate cereja em diferentes substratos alternativos com o intuito de baratear os custos de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro coberto por telha transparente do PMGCA situado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL (12°40' S, 39°06' W, 127 m de altitude).

O delineamento experimental utilizado foi blocos inteiramente casualizados, contendo 20 plantas por parcela com 4 repetições e 10 tratamentos, os quais foram: T1- 100%Bioplant®; T2 - 50%Solo + 50% Esterco Bovino; T3- 50%Solo + 50% Torta de Cana; T4- 50% Solo+ 50% Cama De Frango; T5- 100% Solo; T6- 85%Bioplant® + 15%MB4; T7- 42,5% Solo+ 42,5% Esterco Bovino + 15%MB4; T8- 42,5%Solo + 42,5% Torta de Cana + 15%MB4; T9- 42,5% Solo + 42,5% Cama de Frango + 15%MB4; T10- 85%Solo + 15%MB4.

Os materiais selecionados para os tratamentos foram misturados e homogeneizados, foi utilizado copos descartáveis de 180 ml, perfurados, onde foram semeados 3 sementes por copo. O método de irrigação foi o manual, através de regador, mantendo a umidade necessária para o desenvolvimento normal das plantas. Quinze dias após o plantio, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas a planta mais vigorosa, quatro dias após o desbaste, foi realizada a primeira medição das mudas e dez dias após, fez-se a segunda e ultima medição.

Após essa 2ª medição foi feita a coleta das plantas, onde elas foram colocadas em sacos de papel e pesadas, determinando o seu peso na matéria natural. Em seguida foi levado à

estufa para determinação de seu peso na matéria seca, onde permaneceu sob uma temperatura de 65 °C até apresentar peso constante.

Os dados foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando a figura 01, verificamos que houve diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey, das variáveis, diâmetro do caule, altura de planta e número de folhas em relação as duas épocas analisadas 19 e 29 dias após o plantio, como era de se esperar, pelo crescimento natural da planta.

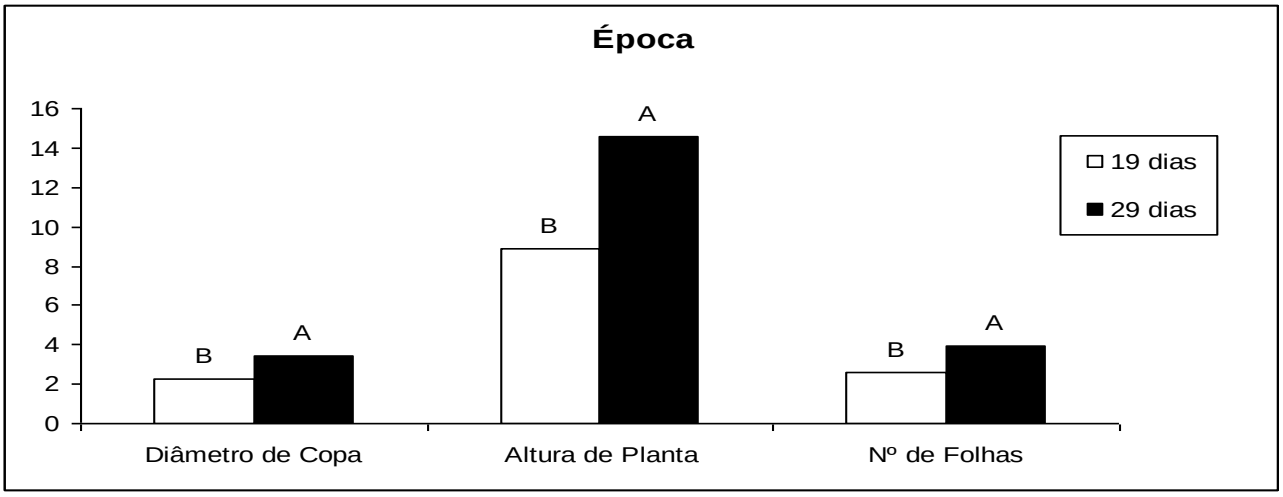


Figura 01. Medição do Diâmetro do Caule (mm), da Altura de Planta (cm) e do Número de Folhas, nas duas épocas analisadas, 19 e 29 dias após o plantio.

- Diâmetro do Caule

De acordo com a figura 02, podemos observar que os tratamentos ocasionaram diferenças significativas no diâmetro do caule, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey. Aos 19 dias (o teste de média representado por letras minúsculas), os tratamentos com SOLO + Torta de Cana, com e sem o MB4, superaram estatisticamente os demais, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Aos 29 dias (o teste de média representado por letras maiúsculas), o tratamento que estatisticamente se destacou foi o com Substrato Comercial (Bioplant®), porém não apresentando diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey com os tratamentos SOLO + CF; SOLO + TC e SOLO + TC + MB4. O tratamento com SOLO, nas duas épocas avaliadas foi estatisticamente inferior aos demais.

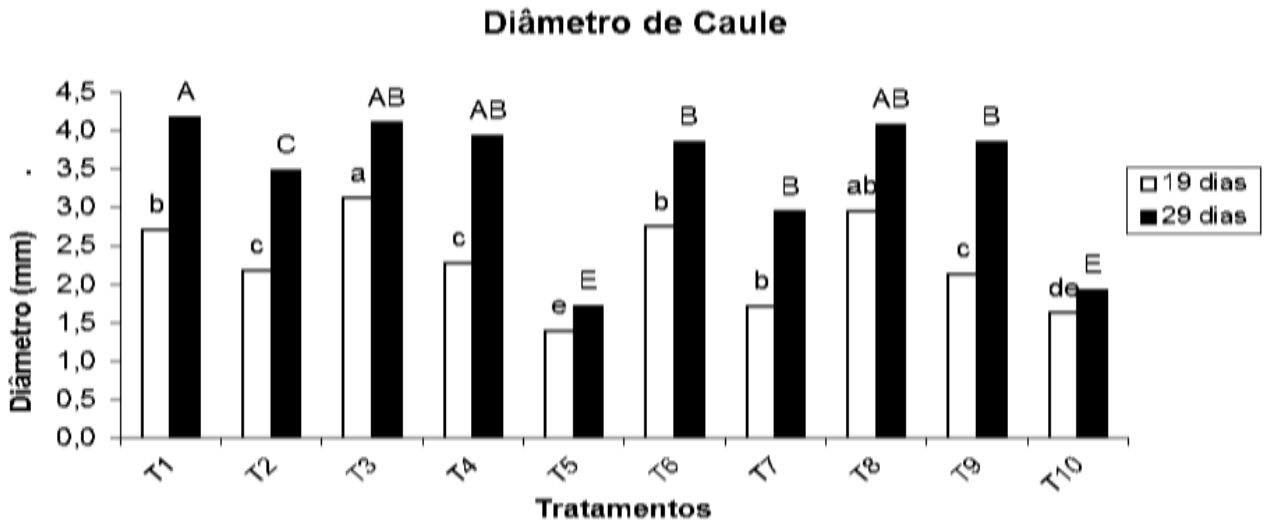


Figura 02. Medição do Diâmetro do Caule em mm (DC), nas duas épocas analisadas 19 e 29 dias após o plantio (**T_1**- 100%Bioplant®; **T_2** - 50%Solo + 50% Esterco Bovino; **T_3**- 50%Solo + 50% Torta de Cana; **T_4**- 50% Solo+ 50% Cama De Frango; **T_5**- 100% Solo; **T_6**- 85%Bioplant® + 15%MB4; **T_7**- 42,5% Solo+ 42,5% Esterco Bovino + 15%MB4; **T_8**- 42,5%Solo + 42,5% Torta de Cana + 15%MB4; **T_9**- 42,5% Solo + 42,5% Cama de Frango + 15%MB4; **T_{10}**- 85%Solo + 15%MB4).

- ALTURA DE PLANTA

De acordo com a figura 03, podemos observar que os tratamentos ocasionaram diferenças significativas na altura de planta, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey. Aos 19 dias (o teste de média representado por letras minúsculas), os tratamentos com SOLO + Torta de Cana, com e sem o MB4, superaram estatisticamente os demais, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Aos 29 dias (o teste de média representado por letras maiúsculas), o tratamento que estatisticamente se destacou foi o com SOLO + Torta de Cana + MB4, porém não apresentou diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey com o tratamento com SOLO + TC. O tratamento com SOLO nas duas épocas, foi estatisticamente inferior aos demais.

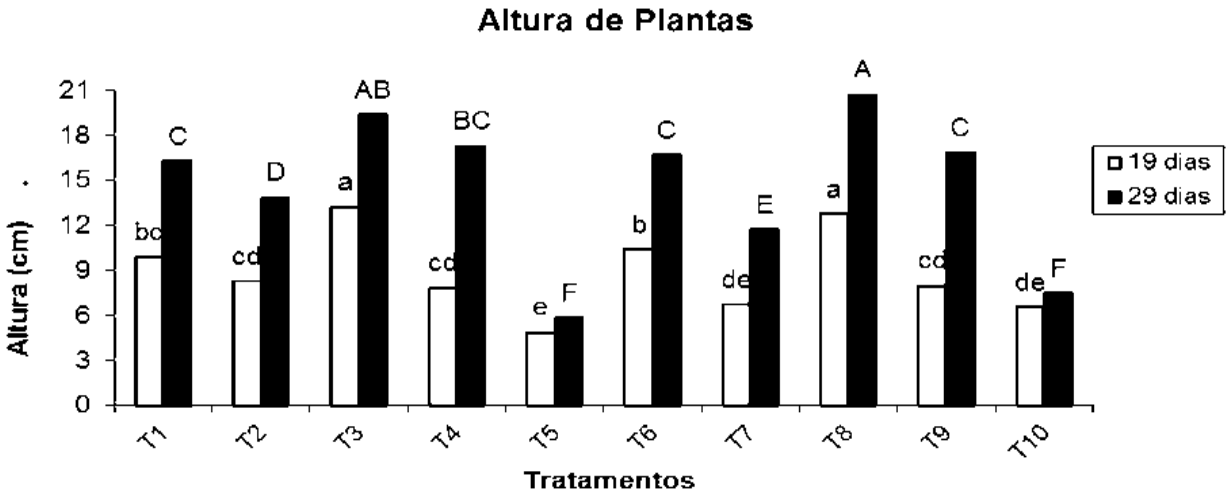


Figura 03. Medição da altura de plantas em cm (AP) nas duas épocas analisadas (19 e 29 dias após o plantio) (**T_1**- 100%Bioplant®; **T_2** - 50%Solo + 50% Esterco Bovino; **T_3**- 50%Solo + 50% Torta de Cana; **T_4**- 50% Solo+ 50% Cama De Frango; **T_5**- 100% Solo; **T_6**- 85%Bioplant® + 15%MB4; **T_7**- 42,5% Solo+ 42,5% Esterco Bovino + 15%MB4; **T_8**- 42,5%Solo + 42,5% Torta de Cana + 15%MB4; **T_9**- 42,5% Solo + 42,5% Cama de Frango + 15%MB4; **T_{10}**- 85%Solo + 15%MB4).

- NÚMERO DE FOLHAS

De acordo com a figura 04, podemos observar que os tratamentos ocasionaram diferenças significativas no número de folhas, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey. Aos 19 dias (o teste de média representado por letras minúsculas), os tratamentos com SOLO + Torta de Cana, com e sem o MB4, superaram estatisticamente os demais, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O tratamento com SOLO foi estatisticamente inferior aos demais. Aos 29 dias (o teste de média representado por letras maiúsculas), os tratamentos que se destacaram apresentando diferença estatística com os demais ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey foram os com Substrato Comercial; Substrato Comercial + MB4; SOLO + Torta de Cana; SOLO + Torta de Cana + MB4; SOLO + Cama de Frango e SOLO + Cama de Frango + MB4. Os tratamentos com SOLO e SOLO + MB4 foram estatisticamente inferior aos demais.

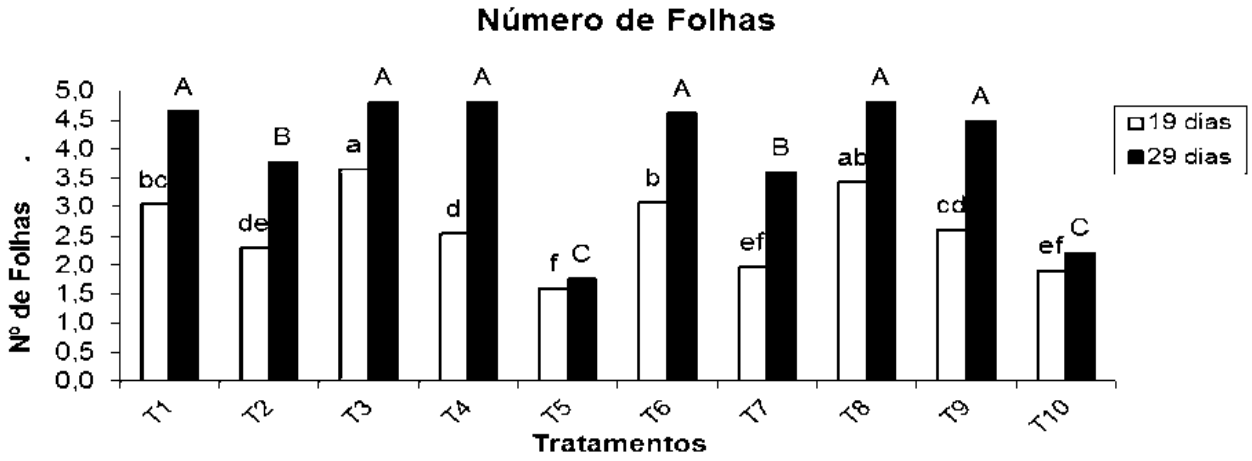


Figura 04. Medição do número de folhas (NF) nas duas épocas analisadas (19 e 29 dias após o plantio) (**T_1**- 100%Bioplant®; **T_2** - 50%Solo + 50% Esterco Bovino; **T_3**- 50%Solo + 50% Torta de Cana; **T_4**- 50% Solo+ 50% Cama De Frango; **T_5**- 100% Solo; **T_6**- 85%Bioplant® + 15%MB4; **T_7**- 42,5% Solo+ 42,5% Esterco Bovino + 15%MB4; **T_8**- 42,5%Solo + 42,5% Torta de Cana + 15%MB4; **T_9**- 42,5% Solo + 42,5% Cama de Frango + 15%MB4; **T_{10}**- 85%Solo + 15%MB4).

- PRODUÇÃO DE PLANTA (MN e MS)

Conforme a figura 05, o tratamento que produziu maior volume de matéria fresca total da planta (parte aérea e raíz), o teste de média representado por letras maiúsculas, foi o SOLO + CF + MB4, não apresentando diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey em relação aos tratamentos: SOLO + TC + MB4, Bioplant® + MB4, SOLO + CF, SOLO + TC e Bioplant®. O tratamento que produziu menor volume de matéria fresca total (parte aérea e raiz), foi o SOLO + MB4. Já com relação à matéria seca total da planta (parte aérea e raíz), o teste de média representado por letras minúsculas, o tratamento que produziu maior volume foi o SOLO + CF + MB4, não havendo diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey com os tratamentos SOLO + TC + MB4, Bioplant® + MB4, SOLO + CF, SOLO + TC, SOLO + EB e Bioplant®. Os tratamentos que produziram menor volume de matéria seca total foram: SOLO e SOLO + MB4.

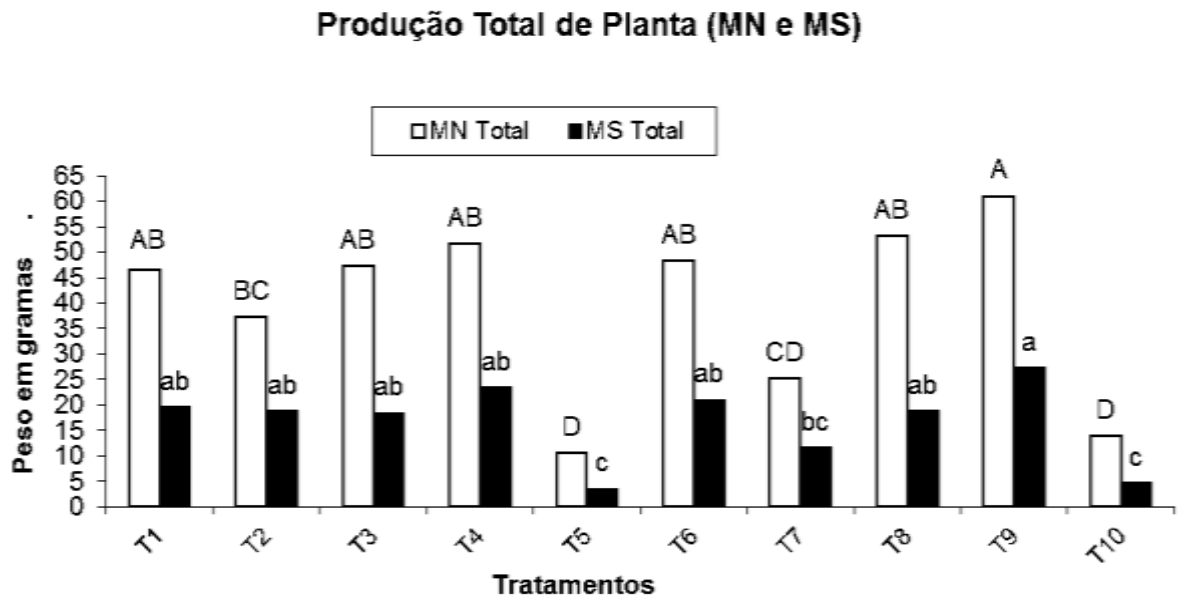


Figura 05. Produção total de planta de tomate cereja, na matéria natural (MN) e na matéria seca (MS). (**T_1**- 100%Bioplant®; **T_2** - 50%Solo + 50% Esterco Bovino; **T_3**- 50%Solo + 50% Torta de Cana; **T_4**- 50% Solo+ 50% Cama De Frango; **T_5**- 100% Solo; **T_6**- 85%Bioplant® + 15%MB4; **T_7**- 42,5% Solo+ 42,5% Esterco Bovino + 15%MB4; **T_8**- 42,5%Solo + 42,5% Torta de Cana + 15%MB4; **T_9**- 42,5% Solo + 42,5% Cama de Frango + 15%MB4; **T_{10}**- 85%Solo + 15%MB4).

CONCLUSÃO

A utilização do esterco bovino, da torta de cana e da cama de frango na confecção de substrato para a produção de mudas de tomate cereja é viável, visto que foram produzidas mudas de boa qualidade, inclusive aptas a serem utilizadas no sistema de produção agroecológica.

REFERÊNCIAS

ABAD, M.; NOGUEIRA, P. **Substratos para El cultivo suelo y fertirrigación**. In: CADAHIA, C. Fertirrigación: Cultivos hortícolas y ornamentales. ediciones. 1998.

AGUILHAR, L. Noticias: Apesar de ter mercado, tomate cereja ainda é pouco explorado. **Revista campos new**, Fev. 2009. Disponível em: www.revistacamposnew.com.br

BORGUINI, R. G; SILVA, M. V. O conteúdo nutricional de tomates obtidos por cultivo orgânico e convencional. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 149, p. 41-45, mar. 2007.

CARMELLO, Q. A. C. **Nutrição e adubação de mudas hortícolas**. In: Minami, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: TA. Queiroz, 1995 p. 27-37.

FARINA, E. M. M. Q.; REZENDE, C. L. Changing competition patterns in a weak regulatory environment: the case of organic products in Brazil. In: **SYMPOSIUM**. 2001.

GONÇALVES, A. L. **Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de plantas ormamentais**. In: MINAMI, K.(Ed) Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995 p.128.

KOKUSZKA, R. **Avaliação do teor nutricional de feijão e milho cultivados em sistemas de produção convencional e agroecológico na região Centro-Sul do Paraná**. 2005. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) -Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LUDKE, I. et al. Produção de mudas de pimentão em substratos a base de fibra de coco verde para agricultura orgânica. In**: IX SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO. II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAVANAS TROPICAIS,** 2008.

LUZ, J. M. Q; de PAULA, E. C.; GUIMÃES, J. G. Produção de mudas de alface, tomateiro, couve-flor em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v.15, p.579-581, 2000.

MELO P. C. T. et al. 2009. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira** 27: 553-559

SILVA JÚNIOR, et. al. **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 28p. Boletim Técnico 73.

TAMISIO, L. G. **Desempenho de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido.** 2005. 87 p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP, 2005.

PRODUÇÃO DE RABANETE SOB DIFERENTES DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO

Marcos Antonio Vieira Batista[1], José Denis Lopes Diniz[2], Ricardson de Oliveira Lopes[2], Geiza Delfino da Silva[2], Sherida Rayanne Cristovão Fernandes[2]

1Doutor em Fitotecnia, Professor do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Iguatu-CE e-mail batistamar@ig.com.br2[1]Graduando do Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Iguatu-CE, nilsonoliveira.f1@gmail.com

RESUMO: O rabanete é uma cultura de ciclo curto e por isso bastante exigente em nutrientes. Os fertilizantes químicos são uma alternativa para alguns produtores, porém são caros e contaminam o meio ambiente. Uma alterativa para os fertilizantes minerais é o uso de adubos orgânicos com o composto orgânico. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho do rabanete adubado com diferentes doses de composto orgânico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos quatro desses de composto orgânico (10, 20, 30 e 40 t ha¹) mais o solo nú (testemunha). As características avaliadas foram: Massa fresca da parte aérea (MFPA); Massa fresca de raiz (MFR); Massa seca da parte aérea (MSPA) E Massa seca de raiz (MSR). Houve diferença significativa apenas para Massa fresca de raiz com o valor máximo de 40,74 g na dose de 15,2 t ha-¹.
Palavras–chave: *Raphanus sativus*, adubação, desenvolvimento.

RADISH PRODUCTION UNDER DIFFERENT DOSES OF ORGANIC COMPOST

ABSTRACT: The radish is a short cycle crop and therefore very demanding in nutrients. Chemical fertilizers are an alternative for some producers, but are expensive and pollute the environment. An alternative for mineral fertilizers is the use of organic fertilizers with the organic compost. The aim of this study was to evaluate the performance radish fertilized with different doses of organic compost. The experimental design was in randomized complete blocks with four replications. The treatments were four doses of organic compost (10, 20, 30 and 40 t ha¹), and a control without fertilizer addition. The characteristics evaluated were: fresh weight of the aboveground part, root fresh weight, dry weight of the aboveground part and root dry weight. There was a significant difference only for root fresh weight with the maximum of 40.74 g at a dose of 15.2 t ha- ¹ of organic compost.
KEYWORDS *Raphanus sativus*, fertilizer, growth.

INTRODUÇÃO

O rabanete por ser uma cultura de ciclo muito curto demanda de uma quantidade adequada de nutrientes, sendo que a ocorrência de desordens nutricionais podem prejudicar a produção comercial (Cecílio Filho et al. 1998). O uso de fertilizantes comerciais é uma opção onerosa para alguns produtores. Uma das alternativas de suprimento da demanda de nutrientes no rabanete é a adubação orgânica. Vários produtos podem ser utilizados com esta finalidade, dentre eles o composto orgânico que é um fertilizante a base de resíduos orgânicos(restos

vegetais e animais) que são decompostos de maneira controlada originando um fertilizante rico em nutrientes e em matéria orgânica, através de um processo denominado compostagem. (Kiel, 1998, Silva, 2008). Posto isso o objetivo desse trabalho foi avaliar a produção do rabanete adubado com diferentes doses de composto orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Iguatu no período de abril a maio de 2016. O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes quantidades de composto orgânico incorporado ao solo. (10; 20; 30; e 40 t ha^{-1}) mais a testemunha (solo nu). O composto orgânico utilizado foi proveniente de diferentes restos vegetais originários de podas e de esterco bovino, misturados em camadas e posto para fermentar em processo controlado de umidade e temperatura. As caraterísticas avaliadas foram: Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa fresca de raiz (MFR), Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca de raiz (MSR). A cultivar de rabanete utilizado foi a foi Crimson Gigante, recomendada para as condições simiáridas no Nordeste. Em campo, cada parcela constou de seis fileiras de plantas, sendo as linhas laterais e as plantas de cabeceira de cada linha da área útil consideradas bordaduras. As parcelas tiveram uma área total de 1,44 m² e uma área útil de 0,80 m². Foram realizados os tratos culturais normais para a cultura, incluindo irrigação por aspersão, procurando-se fornecer a quantidade de água suficiente para o bom desenvolvimento da mesma, além de capinas manuais, procurando-se manter a cultura livre de plantas invasoras.

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as quantidades de adubos incorporadas foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

RESULTADOS E DISCU SSÃO

Não houve diferença significativa para as variáveis: massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz, mas houve diferença para massa fresca de raiz. (tabela 1).

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância para Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) Massa Fresca de Raiz (MFR) Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca de Raiz (MSR) de rabanete adubado com diferentes doses de composto orgânico. IFCE, *Campus* Iguatu, 2016.

		---------- Quadrados médios ----------			
Fonte de variação	GL	MFPA.	MFR	MSPA	MSR
Tratamento	4	59,78^{ns}	219,41**	1,11^{ns}	0,062^{ns}
Bloco	3	73,22	80,51	0,94	0,05
Resíduo	12	57,19	36,93	1,00	0,11
CV (%)		27,6	17,45	66,7	31,7

ns, *, ** e * = não significativo e significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

O valor máximo de 40,79 g planta ^{1} foi obtido na dose de 15,28 t ha^{1}.(Figura 1).

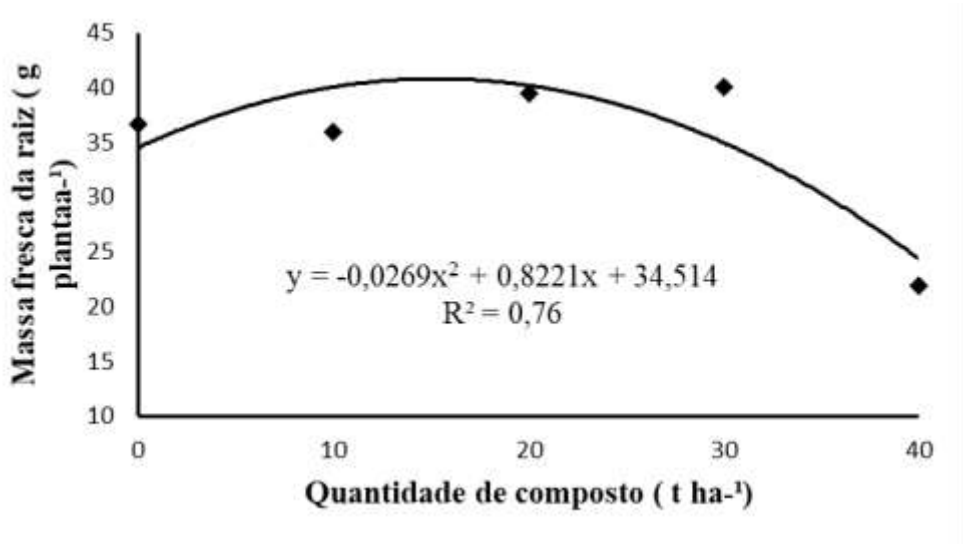


Figura 1. Massa fresca de raiz de rabanete em função de diferentes doses de composto orgânico. IFCE, *Campus* Iguatu, 2016.

A possível explicação para esse comportamento quadrático pode estar no fato do ciclo muito curto do rabanete ter impossibilitado um melhor uso dos nutrientes liberados pela matéria orgânica nas doses mais elevadas, pois é sabido que o acréscimo de matéria orgânica no solo aumenta a atividade microbiana e que os nutrientes liberados nesse processo podem ser temporariamente imobilizados pelos organismos e utilizados na síntese de novos compostos orgânicos com posterior liberação para a solução do solo. Isso acontece principalmente com o nitrogênio e é sabido que cerca de 95% do nitrogênio do solo está associado à matéria orgânica. (Novais et al, 2007).

Vários trabalhos na literatura encontram resultados satisfatórios para o rabanete adubado com adubo orgânico (Vitti et al, 2007; Moura et al. 2008). Costa et al. (2006) trabalhando com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos na cultura do rabanete, observaram que o húmus de minhoca apresentou a menor porcentagem de raízes rachadas e isoporizadas nas doses de 9,2 e 20,4 t ha-1, respectivamente. A dose de esterco bovino de 21,3 t ha-1 promoveu a maior porcentagem de raízes rachadas e a de 45 t ha-^{1} proporcionou redução em relação à de 15 t ha-^{1}. Batista et al. (2013) estudando os atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas verificaram que o crescimento dos microrganismos no solo não foi influenciado pelas espécies estudadas, mas houve aumento no número de unidades formadoras de colônias de microrganismos com as doses aplicadas (1,025 x 10^4 para actinomicetos; 7,995 x 10^2 para fungos e 7,841 x 10^6 para bactérias). As percentagens máximas de raízes comercial e mínima de raízes refugo foram obtidas com a incorporação de 21,0 t ha^{-1} de biomassa dos adubos verdes. Resende et al. (2007) avaliando a produção de alface em sistema orgânico de produção verificaram que nos cultivos apenas com adubo verde, a produtividade foi baixa, indicando que o uso da adubação verde deve ser associada ou complementada pela adubação orgânica tanto nos cultivos de alface quanto para as hortaliças de maneira geral. Bozio et al. (2011) estudando a eficácia de composto orgânico aplicado à produção de alface e de rabanete, comprovaram que, utilizando o composto, as espécies testadas tiveram significativo ganho de massa e crescimento, favorecidos por um rol mais amplo de macro e micronutrientes disponíveis.

CONCLUSÕES

O composto orgânico pode ser utilizado como alternativa para adubação do rabanete, embora as doses utilizadas nesse estudo não tenha alterado significativamente todas as características avaliadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Iguatu pelo apoio.

REFERÊNCIAS

BATISTA, M. A. V.; BEZERRA NETO, F.; AMBRÓSIO. M. M.Q.; GUIMARÃES, L. M. S.; SARAIVA, J.P.B.; da SILVA, M. L. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. **Horticultura brasileira**, v. 31, n. 4,

out - dez. 2013.

BOZIO, D. de M.; REIS, L.A.; BIRCK, R. **Eficácia de composto orgânico aplicado à produção de alface e rabanete.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011. 35 folhas.

CECÍLIO FILHO AB; FAQUIN V; FURTINI NETO AE; SOUZA RJ. 1998. Deficiência nutricional e seu efeito na produção de rabanete. **Científica**. 26: 231-241.

COSTA CC; OLIVEIRA CD; SILVA CJ; TIMOSSI PC; LEITE IC. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, 24:118-122. 2006.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas:** Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, 37p. 2000.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve:** curve fitting software. Corte madeira, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.

KIEHL, E. J. Fertilizantes organominerais. Piracicaba: O autor, 1998. 189p
NOVAIS, (Coord.) **Fertilidade do Solo.** Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, 1017 p.

MOURA PM; BEZERRA SA; RODRIGUES JJV; BARRETO, A. C. Efeito da compactação em dois solos de classes texturais diferentes na cultura do rabanete. **Revista Caatinga,**21: 107-112. 2008.

RESENDE, F. V; SAMINÊZ, T. C. O; VIDAL, M. C; SOUZA, R. B; CLEMENTE, F. M. V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção.** Circular Técnica 56 – EMBRAPA Hortaliças. Brasília – DF. 2007.

SILVA, E. C. F. **Produção de composto orgânico**. Trabalho de Conclusão do Curso de Tecnologia em Cafeicultura (Graduação) - Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008. 30 p.

VITTI M.R.; VIDAL M. B.; MORSELLI T.B.G.A.;FARIA J.L.C. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agroecologia:**2: 158-1161. 2007.

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS EM ABATEDOUROS DE FRANGO NA CIDADE DE CODÓ - MA

José Sousa[1], Jordana Silva[2], Tony Sousa[3], Luanderson Oliveira[4], Rayara Cavalcante[5]

[1]Discente de graduação em tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: ojlucas15@gmail.com;
[2]Discente de graduação em tecnologia de Alimentos – IFMA. e-mail: jordana.frigg@gmail.com;
[3]Discente de graduação em tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: tony@ifma.edu.br;
[4]Discente de graduação em tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: barros.luander.oliveira@gmail.com;
[5]Discente de graduação em tecnologia de Alimentos - IFMA. e-mail: rayaramaria06@gmail.com;

RESUMO: O manejo, armazenamento e a disposição inadequada dos resíduos principais da produção podem contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas, tornando-os impróprios para qualquer uso, assim como gerar problemas de saúde. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o gerenciamento de resíduos em abatedouros de frango. Os resultados apontam que os abatedouros utilizam somente o sangue e as vísceras para produção de ração de suínos e os demais resíduos são depositados no lixão da cidade sem nenhum tipo de tratamento. Diante dos fatos, ressalta-se a necessidade de implementação de um sistema de tratamento de água residual e utilização dos demais resíduos.

Palavras–chave: avicultura, impactos ambientais, sustentabilidade

Waste Production In Chicken From Slaughterhouses In Codo - MA City

ABSTRACT: The handling, storage and improper disposal of major production waste can contaminate soil, surface and groundwater, making them unsuitable for any use, as well as generate health problems. This study aimed to evaluate waste management in poultry slaughterhouses. The results show that the slaughter houses only use the blood and viscera to pig feed production and other refuse are deposited in the landfill of the city without any treatment. Faced with the facts, it emphasizes the need for implementation of a wastewater treatment system and use of other waste**.**

KEYWORDS: aviculture, environmental impact, sustainability

INTRODUÇÃO

Segundo Lopes (2011), a avicultura no Brasil teve início em 1532, com a vinda das primeiras raças trazidas pelos colonizadores portugueses. Já 1900, iniciaram-se as criações das aves em sítios e fazendas, trinta anos depois, a avicultura passou a ser vista como atividade lucrativa, ou seja, a produção de aves para venda de carne e ovos.

Dentro da Avicultura, é a produção de frangos para corte que vem mais se destacando devido ao desenvolvimento de novas técnicas, tanto de criação e de abate, como também devido ao melhoramento genético (MORAES; JUNIOR, 1999).

Estudos realizados têm demonstrado que estes resultados embora positivos do ponto de vista econômico estejam acarretando problemas consideráveis ao meio ambiente. Em alguns casos, donos de abatedouros de frango focando no lucro deixam de pensar na influência dos resíduos produzidos pelos seus estabelecimentos, onde se pode destacar a grande produção de resíduos sólidos e águas residuais, sem nenhum tipo de tratamento.

Os abatedouros de aves constituem-se fontes de poluição das águas devido à elevada carga poluidora dos efluentes gerados. O aumento da produção influencia diretamente na quantidade de resíduos gerados no processo de industrialização e consequentemente ocorre um aumento de fontes potencialmente poluidoras (MORAES; JUNIOR, 1999).

Resíduos Industriais

Segundo Neto et al. (2007), na concepção técnica o resíduo orgânico é todo lixo que tem origem animal ou vegetal. Os resíduos sólidos orgânicos, de origem animal e vegetal constituem-se em fonte geradora de impactos ambientais consideráveis.

Durante o processamento das aves, podem-se verificar três diferentes tipos de despejos de resíduos bem como nas seções de sangria, depenagem, evisceração e preparação da carcaça. Existem ainda os oriundos dos serviços de manutenção, realizados no final do expediente, tais como: lavagem dos pisos, paredes, equipamentos, etc. O efluente da seção de depenagem, não pode ficar acumulado sobre o piso durante o abate, pois o acumulo desse material pode ocasionar presenças de insetos e durante a lavagem esses dejetos carregarão várias sujidades para os efluentes. (MORAES; JUNIOR, 1999).

O aproveitamento e/ou recuperação destes resíduos é de suma importância para o meio ambiente, pois assim evitam os impactos ambientais provocados pelos abatedouros, que na grande maioria das vezes despejam seus resíduos de forma inadequada.

O manejo, armazenamento e a disposição inadequada dos resíduos principais da produção podem contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas, tornando-os impróprios para qualquer uso, bem como gerar problemas de saúde pública.

Aspectos e impactos ambientais

O planeta terra vem mostrando sinais de esgotamento e de degradação de seus recursos naturais, o aumento da taxa demográfica, o sistema capitalista adotado pelas potências econômicas mundial, o consumo desenfreado, são os principais fatores para a situação atual do planeta.

> Segundo Fernandes (2004), Grande parte dos problemas ambientais vivenciados pela sociedade são gerados por padrões de produção, exploração e consumo despreocupados com a questão ambiental. As organizações industriais estão diretamente inseridas neste contexto, motivo este que evidencia a necessidade de incorporarem em suas políticas de gestão o paradigma da sustentabilidade.

Com a exigência maior por parte dos consumidores em relação à preservação dos recursos naturais do planeta e aos órgãos de meio ambiente, as empresas buscam adequar-se a um modelo de produção que venha trazer benefícios à natureza, ou minimizar os impactos causados pelas mesmas. Eis que surge a SGA (Sistema de Gestão Ambiental) com a principal finalidade de obter-se uma relação harmoniosa entre homem e natureza.

> Os riscos ambientais constituem uma nova preocupação que deve estar presente nas decisões dos empresários e nos programas de imagem institucional das empresas. A legislação ambiental, como hoje está colocada, pode punir severamente as indústrias que transgridam os padrões de qualidade em suas descargas de resíduos para o meio ambiente, a níveis maiores que os padrões permitidos na legislação (SOUZA; SILVA).

Todas as empresas possuem uma relação direta ou indireta com o meio ambiente. Seguindo essa linha de raciocínio, segundo as definições da NBR ISO 14001 (ABNT, 1996), aspecto ambiental é o “elemento das atividades, produtos e/ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” e impacto ambiental é “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”. Assim, aspectos ambientais, são constituídos pelos agentes causadores da interação e alteração do meio ambiente, como a emissão de gases poluentes, consumo de energia, água e etc. (FEISTEL, 2011)

A resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 001 de 1986, considera-se como impacto ambiental qualquer alteração das propriedades químicas, físicas e biológicas do meio ambiente, causada por quaisquer atividades humana que afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, além da biota, das condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, da qualidade dos recursos naturais, dentre outros (BRASIL, 1986).

Assim como qualquer outra indústria do setor alimentício, os principais aspectos e impactos ambientais do segmento de produção e beneficiamento de carne geram uma grande quantidade de poluentes, em grande parte, de matéria orgânica, além de alto consumo de energia e água (FEISTEL, 2011)

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar o gerenciamento de resíduos em abatedouros de frango na cidade de Codó - MA. Com o intuito de identificar e quantificar os tipos de resíduos gerados (aspectos), considerando suas características e o destino final adotado e propor alternativas para o gerenciamento destes resíduos com a finalidade de minimizar os impactos ambientais. Para obtenção dos resultados realizou-se levantamento bibliográfico e entrevista com aplicação de questionários e posterior analise dos dados obtidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Como área de estudo para realização do presente trabalho escolheu-se aleatoriamente três abatedouros frigorífico de frango na cidade de Codó - MA.

As técnicas de pesquisa utilizadas foram documentação indireta, através da pesquisa bibliográfica a cerca da avicultura a fim de construir o embasamento teórico do trabalho. Outra forma de coleta de dados foi-se a realização de visita aos abatedouros com permanência variável de duas a três horas, onde se observou a situação em que se encontrava o local no momento da visita *in loco* e entrevista estruturada com aplicação de questionários aos proprietários. As perguntas foram respondidas no momento em que foi aplicado o questionário, a coleta das informações se deu de forma escrita. Foram feitas perguntas objetivas, disponibilizando ao entrevistado liberdade de formulação das respostas (SILVA, 2011).

O questionário elaborado baseou-se nos procedimentos adotados em abatedouros relativos ao gerenciamento de resíduos produzidos, identificação e quantificação considerando suas características e o destino final adotado e seu potencial como agente poluidor do meio, analisando os que geram maior impacto.

O questionário baseou-se no proposto por Silva (2011), com algumas alterações, com o intuito de obter maiores esclarecimentos sobre os procedimentos adotados pelos abatedouros da cidade em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos abatedouros entrevistados todos atuam no mercado há mais de dez anos de fundação, com produção média diária de 40 a 800 aves abatidas. Não há preocupação por parte dos abatedouros em realizar a pesagem dos resíduos sólidos já que de acordo com os proprietários quase nada é utilizado por eles.

Dos resíduos produzidos somente o sangue e as vísceras são aproveitados servindo como complemento na ração servida para suínos. Os demais resíduos sólidos não passam por nenhum tipo de tratamento e tem como destino final o lixão da cidade.

Apresentam média diária de 02 á 10 mil litros de água utilizada nas instalações e não possuem nenhum tipo de tratamento antes de ir para o esgoto. Pode-se observar que em alguns casos os abatedouros não apresentaram rede de esgoto com uma vazão correta, pois havia águas residuais acumuladas ao redor do estabelecimento, expostas a população que trafega perto do local. Não existe nenhum projeto ou ações sustentáveis promovidas pelo estabelecimento.

Grande parte dos problemas ambientais decorrentes de abatedouros de aves deve-se ao lançamento de subprodutos nos corpos receptores. Porém, muitas vezes, a recuperação desses subprodutos é economicamente viável (MORAES; JUNIOR, 1999).

Os resíduos sólidos orgânicos de origem animal e vegetal constituem uma fonte potencialmente causadora de impactos ambientais sobre o meio físico, particularmente sobre os mananciais hídricos, superficiais e subterrâneas.

A avicultura pode impactar a água de diversas maneiras, estas compreendem desde o incorreto dimensionamento ou manejo dos bebedouros resultando em gastos excessivos do recurso, até a aplicação dos resíduos no solo com potenciais riscos de poluição e contaminação das águas subterrâneas e superficiais (PALHARES; KUNZ, 2011).

A recuperação do sangue implica em diminuir de 40 % da carga poluidora dos despejos de abatedouros. O aproveitamento das penas é economicamente viável e a cada 1000 aves abatidas é possível recuperar 250 Kg de penas (MORAES; JUNIOR, 1999).

CONCLUSÕES

A implantação de alternativas para o aproveitamento, redução ou destinação dos resíduos produzidos por frigoríficos e/ou abatedouros de frango é uma alternativa importante para que ocorram mudanças em relação ao desenvolvimento sustentável, para isso, é essencial também que haja uma interação das ferramentas de gestão ambiental com as rotinas operacionais dos abatedouros.

Diante da análise dos dados coletados através dos questionários, algumas considerações podem ser feitas de modo a consolidar o objetivo que norteou a pesquisa. Pensando nisso propõem-se para as empresas abatedouros algumas sugestões na tentativa de fazer com que estes resíduos que na grande maioria das vezes é tido como desvantajoso torne-se uma fonte lucrativa.

Recomenda-se a implantação para tratamento de água residual. Os resíduos podem ser utilizados para compostagem. Penas e vísceras podem ser transformadas, puras ou misturadas, em farinha e utilizadas na composição das rações**,** as penas podem ser utilizadas também na produção de peças artesanais dentre outras finalidades. Pôde-se observar no trabalho realizado que ainda há muito que se fazer para mudar essa postura de produção e principalmente mudar a "consciência ambiental" das pessoas que estão à frente de empresas como estas.

REFERÊNCIAS

BELUSSO, Diane. ; HESPANNHOL, Antonio Nivaldo**. A Evolução da Avicultura Industrial Brasileira e seus Efeitos Territoriais,** 2012. Disponível em: <eduem.uem.br/ojs/index.php/Percurso/article/view/9855/5801> Acesso em: 25 nov 2015

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001,** de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html. Acesso em 28 nov 2015.

FEISTEL, J.C. **Tratamento e destinação de resíduos e efluentes de matadouros e abatedouros.** 2011. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011

FERNANDES, M. A. **Avaliação de desempenho de um frigorífico avícola quanto aos princípios da produção sustentável**. 2004. Dissertação (Mestrado - Programa de PósGraduação em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

PALHARES, J. C. P; KUNZ, A. **Manejo ambiental na avicultura.** Concórdia, Santa Catarina. Embrapa Suínos e Aves. 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/920466/1/manejoambientalnaavicultura.pdf > Acesso em: 20 nov 2015.

Lopes, Jackelline Cristina Ost. **Avicultura**. Floriano, PI: EDUFPI; UFRN, 2011 Disponível em: <http://200.17.98.44/pronatec/wp-content/uploads/2013/06/Avicultura.pdf> Acesso em: 20 nov 2015

MORAES, L. D; JUNIOR, D. R. P. **Gerenciamento de resíduos de abatedouro de aves: alternativas de manejo e tratamento.** 1999 . São Carlos – SP Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/iii-019.pdf> Acesso em: 27 nov 2015

NETO, H. C. A., et al. Caracterização de resíduos sólidos orgânicos produzidos no restaurante universitário de uma instituição pública (estudo de caso). In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. A ENERGIA QUE MOVE A PRODUÇÃO: UM DIÁLOGO SOBRE INTEGRAÇÃO, PROJETO E SUSTENTABILIDADE. Foz do Iguaçu - Paraná, 2007.

NICOLELLA, Gilberto. **Sistema de gestão ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP**. Embrapa Meio Ambiente, 2004.

SOUZA, M. R; SILVA, R. J. **A Geração De Resíduos Industriais E Sua Destinação Final**. Departamento de Produção - Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Itajubá / MG Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T6501.PDF> Acesso em: 27 nov 2015

UNFRIED, L. C. Sustentabilidade no abate e processamento de aves. **FACESI EM REVISTA** Ano 4 – Volume 4, edição especial – 2012. Disponível em: <http://www.facesi.edu.br/facesiemrevista/downloads/edicaoEspecial2012/artigo06.pdf > Acesso em: 26 nov 2015.

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS COM POLPA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*), ABACAXI (*Ananas comosus*) E GOIABA (*Psidium guajava*)

Juliano Silva Lima[1], Samara Dias Gonçalves[2], Roseli de Santana Lima[3], Silvania Alves Ladeira[4]

[1]Professor do Curso Superior em Tecnologia de Laticínios – IFS. e-mail: julianobios@yahoo.com.br; [2]Tecnológa em Laticínios – IFS. Bolsista do IFS/PIBEX. e-mail: samaradias1992@hotmail.com; [3]Tecnológa em Laticínios – IFS. e-mail: roselly-rocha.g2@hotmail.com; [4]Professora do curso técnico em agroindústria – IFAL. e-mail: silvanialadeira@gmail.com

RESUMO: O objetivo desse estudo foi à elaboração de bebidas lácteas fermentadas adicionadas a polpas: maracujá (*Passiflora edulis*), abacaxi (*Ananas comosus*) e goiaba (*Psidium guajava*) com soro de queijo coalho oriundo das agroindústrias familiares da bacia leiteira do sertão sergipano. Os produtos desenvolvidos foram caracterizados quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos e realização posterior da análise sensorial. As amostras analisadas apresentaram valores físico-químicos e microbiológicos dentro do que preconiza a legislação vigente para bebidas lácteas. Quanto a analise sensorial observou-se que todas as bebidas desenvolvidas tiveram uma alta aceitabilidade, com destaque para a bebida láctea com polpa de maracujá. O desenvolvimento e a caracterização desses produtos permitiram desenvolver uma tecnologia social e socioambiental de modo que sejam reutilizados os resíduos oriundos da produção de queijo coalho, além de permitir que seja transferido esse novo saber para as agroindústrias familiares da região do semiárido.
Palavras–chave: fermentados, geração de renda, soro lácteo, sertão sergipano

PRODUCTION AND CARACTERIZATION THE OF FERMENTED MILK DRINKS WITH PULP OF PASSION FRUIT (*Passiflora edulis*), PINAPPLE (*Ananas comosus*) AND GUAVA (*Psidium guajava*)

ABSTRACT: The objetive of this study was the preparation of fermented milk drinks added to pulp: passion fruit (*Passiflora edulis*), pineapple (*Ananas comosus*) and guava (*Psidium guajava*) with curd cheese whey derived from family agroindustry of region dairy of Sergipe. The products developed were characterized physico-chemical and microbiological parameters and subsequent realization of sensory analysis. The samples showed physicochemical and microbiological values within which calls for legislation for fermented milk drink. The sensory analysis it was observed that all drinks had developed a high acceptability, especially the milk drink with passion fruit pulp. The development and characterization of these products allowed to develop a social and environmental technology in order to be reused the waste from the cheese production, beyond of allow it to be transferred this new knowledge to the family agroindustry of the semi-arid region.
KEYWORDS: fermented, income generation, whey, semi-arid of Sergipe.

INTRODUÇÃO

A preocupação com o desenvolvimento sustentável no século XXI vem mudando a forma de alimentação das pessoas. Para isso, tecnologia e ciência juntas procuram introduzir

maior valor nutricional na alimentação de forma a não atingir bruscamente o meio ambiente, como nas últimas décadas, na tentativa de se poder melhorar a alimentação das pessoas, nutricional e economicamente, vem se desenvolvendo vários produtos de forma sustentável, como por exemplo, a bebida láctea, que se utiliza o soro do queijo (SILVA *et al*.,2010).

A produção das bebidas lácteas vem ganhando força junto ao mercado consumidor devido ao seu menor custo e ao sabor cada vez melhor e diferenciado, apresentados pelas indústrias fabricantes, que tem procurado inovar e oferecer produtos de elevada qualidade (THAMER *et al.*, 2006).

As bebidas lácteas fermentadas são obtidas mediante a ação de bactérias lácteas, que devem estar presentes nestes produtos durante sua vida de prateleira, na concentração mínima de 10^6 UFC.g^{-1} (BRASIL, 2005). Algumas espécies desse grupo são reconhecidamente probióticas, entre elas os *Lactobacillus acidófilos* (POLONIO, 2000). Além dos benefícios em termos de nutrição e de saúde que proporcionam, as culturas pro bióticas podem também contribuir para o melhor sabor do produto final, possuindo vantagem de promover a acidificação reduzida durante a armazenagem pós-processamento (SAAD, 2006).

A tecnologia de fabricação das bebidas lácteas fermentadas pode variar, sendo em alguns casos obtida a partir da mistura de iogurte e o soro de queijo em proporções adequadas (SIVIERE *et al.* 2006), ou pela fermentação do leite e soro de queijo adicionados dos outros ingredientes. Geralmente, as bebidas lácteas são adicionadas de aditivos que conferem aroma e cor típicos de diversas frutas (ALMEIDA *et al*., 2001).

O leite é um alimento de grande importância na alimentação humana devido ao seu elevado valor nutritivo. Como fonte de proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas, o leite torna-se também um excelente meio para o crescimento de vários grupos de micro-organismos desejáveis e indesejáveis (SILVA *et al*., 2010).

Ao mesmo tempo em que se observa a evolução da produção derivados lácteos, no Brasil, observa-se um grande desperdício pós-colheita para algumas culturas, o que, notadamente, gera prejuízos. Frutas tais como, goiaba, maracujá, abacaxi, umbu, cajá, mangaba entre outras são muito consumidas no Nordeste na forma *in natura* e, nas outras regiões do país, na forma de polpa. Embora exista expectativa de desenvolvimento e expansão desses cultivos, esses frutos são bastante perecíveis, havendo a necessidade de seu processamento para aumentar sua vida útil (TEBALDI *et al*., 2007).

O uso de polpas de frutas na formulação de bebidas lácteas oferece algumas vantagens, pois, além de possuir sabor agradável e contribuir para a melhoria do valor nutricional dos alimentos (ALMEIDA *et al*., 2001), se constitui como mais uma opção de aproveitamento de

frutos amplamente produzido, que não estão aptos para a exportação. Consequentemente com o surgimento de novos produtos faz-se necessário à avaliação destes produtos para que seja garantida a sua inocuidade e, consequentemente, a segurança alimentar para os consumidores.

Neste contexto, o presente estudo objetivou elaborar três formulações de bebidas lácteas fermentadas, utilizando frutas de fácil acesso no sertão sergipano: maracujá (*P. edulis*), abacaxi (*A. comosus*) e goiaba (*P. guajava*), como uma alternativa para o reaproveitamento do soro de queijo das agroindústrias familiares da bacia leiteira de Sergipe.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no laboratório multifuncional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de campus Nossa Senhora da Glória - SE. Sua realização constitui na formulação e elaboração de bebida lácteas com concentração de soro de 30% com adição de três polpas de frutas diferentes (maracujá, abacaxi e goiaba). Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas das diferentes formulações de acordo com a legislação vigente, além da realização de análises sensoriais realizado com 48 provadores não treinados.

a) Elaboração da Bebida Láctea Fermentada

O processamento das bebidas lácteas fermentadas foi baseado na metodologia descrita por Silva *et al*. (2010), com algumas modificações (Figura 1).

O leite, o açúcar e o soro foram pasteurizada a 65°C por 30 minutos e resfriada até 43 ºC, sendo adicionado 1% (20g) do cultivo lácteo de inoculação direta adquirido em uma das principais redes de supermercado de Nossa Senhora da Glória, constituído por cepas de bactérias lácteas (*Steptococcus salivarius* spp. *thermophilus e Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*). O cultivo lácteo foi adicionado diretamente em 2L da mistura (leite, soro e açúcar). Em seguida, foi realizada homogeneização e incubação a 43ºC por um período médio de cinco horas. Após a fermentação, a bebida láctea foi acondicionada em potes transparentes de polietileno com capacidade de 500 mL fechados após envase e mantida sob refrigeração à temperatura de 4±1°C, por 12 horas.

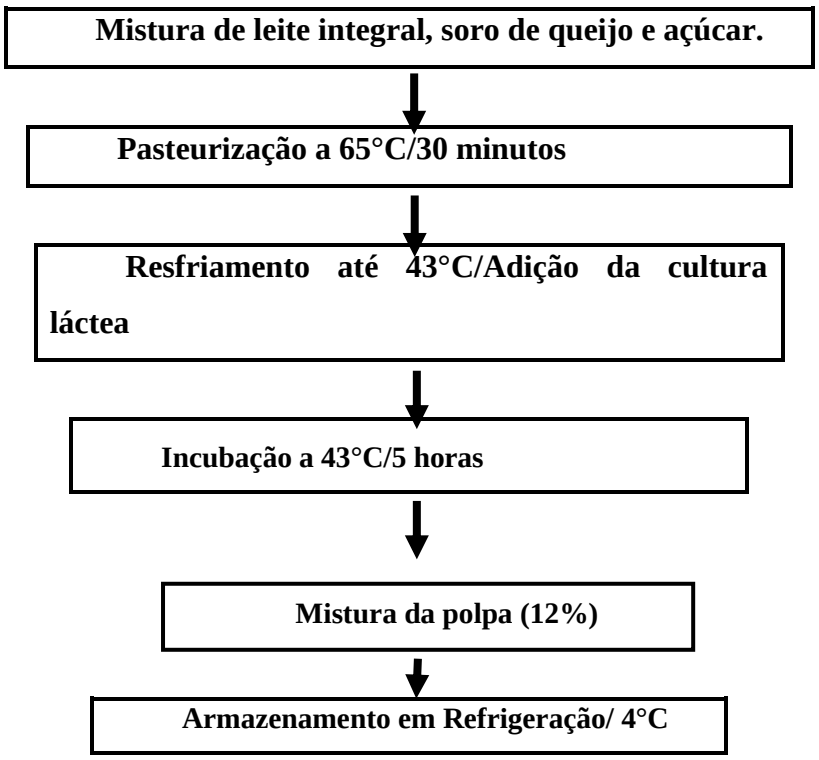


Figura 1. Fluxograma de elaboração de bebida láctea fermentada

O leite, o açúcar e o soro foram pasteurizada a 65°C por 30 minutos e resfriada até 43 ºC, sendo adicionado 1% (20g) do cultivo lácteo de inoculação direta adquirido em uma das principais redes de supermercado de Nossa Senhora da Glória, constituído por cepas de bactérias lácteas (*Steptococcus salivarius* spp. *thermophilus e Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*). O cultivo lácteo foi adicionado diretamente em 2L da mistura (leite, soro e açúcar). Em seguida, foi realizada homogeneização e incubação a 43ºC por um período médio de cinco horas. Após a fermentação, a bebida láctea foi acondicionada em potes transparentes de polietileno com capacidade de 500 mL fechados após envase e mantida sob refrigeração à temperatura de 4±1°C, por 12 horas.

As polpas de maracujá **(***P. edulis*)**,** abacaxi **(***A. comosus*) e goiaba (*P. guajava)*, foram preparadas nas proporções de 100g de polpa da fruta 10% de açúcar sobre o total do fruto e 100 mL de água. As polpas foram levadas a fogo médio a 70ºC por cerca de 3 minutos até atingir ponto de fio. As diferentes polpas 12% foram misturadas a preparação láctea e logo após as três elaborações de bebida láctea foram refrigeradas a 4 °C e embaladas.

b) Análise físico-química

A determinação do teor lipídico foi realizada através do método de extração por Butiromêtro de Gerber o qual é baseado na quebra da emulsão do leite pela adição de ácido sulfúrico e álcool isoamílico, na centrifugação e posterior determinação da gordura.

O teor de proteínas presente foi determinado pelo método de Kjeldahl, que consiste em digestões ácidas e básicas onde o nitrogênio é transformado em sal de amônia. Posteriormente, a amostra foi destilada, e com indicador adequado as quantidades de nitrogênio presentes foram quantificadas por titulometria.

A umidade das amostras foi determinada através de método gravimétrico, o qual se fundamenta na diferença de peso da amostra após desidratação a 130 ºC até peso constante.

c) Análise Microbiológica

As amostras dos três tipos de bebida láctea foram submetidas às análises microbiológicas de coliformes totais e termo tolerantes e contagem de bolores e leveduras.

As análises microbiológicas referentes à contagem de coliformes a 35 e 45 ºC pelo método do Número Mais Provável (NMP. mL^{-1}) foram realizadas utilizando-se a técnica dos tubos múltiplos utilizando os meio de cultura caldo LST (Lauryl Sulfato Tripose), caldo VB (Verde Brilhante) e Caldo EC (*E. Coli*).

A contagem de micro-organismos bolores e leveduras foi feita pela inoculação em placas de Petri estéreis, utilizando-se a técnica de plaqueamento em superfície. O meio utilizado foi o Ágar Potato Dextrose (PDA), foram feitas duplicatas das placas para cada diluição. As placas foram incubadas invertidas a 35ºC por 48 horas; após esse período, foi feita a contagem das colônias e o resultado expresso em UFC. g^{-1}.

d) Análise Sensorial

Para avaliação sensorial das bebidas lácteas de diferentes sabores (maracujá, abacaxi e goiaba), utilizou-se a escala hedônica, notas de 1 a 9, onde a nota 1 corresponde ao termo hedônico “desgostei extremamente” e nota 9 ao termo “gostei extremamente”.

As amostras foram servidas em copos plásticos descartáveis de 50mL, codificadas com 3 dígitos aleatoriamente. Para avaliar a aceitabilidade e a intenção de compra das três formulações. Foi avaliada a opinião de 48 provadores não treinados, que avaliaram os seguintes atributos sensoriais do produto final elaborado: cor, odor, sabor, textura, aceitação global e intenção de compra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Análise físico-química

Na tabela 1, são apresentados os resultados da análise físico-química para as três formulações das bebidas lácteas.

Tabela 1. Resultados das determinações físico-químicas das bebidas lácteas. IFS, Campus Glória, 2016.

	Gordura (%m/m)	**Proteína (%m/m)**	**Umidade (%m/m)**	**pH**
Maracujá	2,2	2,08	83,51	4,48
Abacaxi	2,3	2,06	85,06	4,56
Goiaba	2,4	2,05	83,16	4,6

Em relação à gordura, observa-se que a amostra de maracujá obteve o menor percentual (2,2% m/m), enquanto que a amostra de goiaba o maior (2,4% m/m), entretanto em todas as amostras o percentual de lipídios foi praticamente igual. De acordo com a legislação brasileira pertinente (BRASIL, 2005), bebidas lácteas fermentadas devem apresentar no mínimo 2g/ 100mL de matéria gorda de origem láctica, o que ocorreu em todas as amostras, desta forma, dentro dos padrões recomendados.

Quanto aos valores de proteínas, observou-se que todas as amostras apresentaram valor acima de 2g/100mL, bem acima do que preconiza a legislação vigente para o teor mínimo de proteína para bebida láctea fermentada com adições que é de 1,0 g/ 100mL (BRASIL, 2005). Desta forma, em relação aos teores de proteínas obtidos, as três amostras produzidas se enquadram no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do produto, podendo receber a denominação de Bebida Láctea Fermentada com Polpa de Frutas.

Os valores de umidades apresentaram respectivamente: goiaba (83,16), maracujá (83,51) e abacaxi (85,06), não havendo diferença significativa entre as amostras analisadas. A legislação brasileira não preconiza valores para umidade neste alimento.

b) Análise microbiológica da Bebida Láctea

Na tabela 2, são apresentados os resultados da análise microbiológica para as três formulações das bebidas lácteas.

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas das bebidas lácteas. IFS, Campus Glória, 2016.

	Maracujá	**Abacaxi**	**Goiaba**	**IN 16/2005**
Coliformes a 35C (NMP.g^{-1})	<3,0	<3,0	<3,0	<100
Coliformes a 45C (NMP.g^{-1})	<3,0	<3,0	<3,0	<10
Bolores e Leveduras (UFC.g^{-1})	<10^2	<10^2	<10^2	NA*
Bactérias Lácteas (UFC.g^{-1})	6,6 x 10^8	6,3x10^8	7,1x10^8	> 10^6

*não se aplica

Nas análises microbiológicas, todas as amostras apresentaram contagens de coliformes dentro do limite estabelecido. A pesquisa desses micro-organismos é importante, pois diversas bactérias patogênicas pertencem a este grupo; assim, altas contagens podem indicar risco sanitário. Contagens altas de Coliformes Totais indicam contaminação ambiental e possibilidade da presença de enteropatógenos, e altas contagens de coliformes fecais indicam uma possível contaminação de origem fecal (CARDOSO *et al*., 2001).

Bactérias lácteas são bactérias típicas do leite e típica na elaboração da bebida láctea. As contagens das mesmas apresentaram valores sastifatórios segundo o que preconiza o regulamento tecnico de identidade e qualidade para a bebida lactea fermentada. Assim, pode-se confirmar que a cultara láctea utilizada é de boa qualidade. A principal função das bactérias láticas nos alimentos é a acidificação destes produtos em pH próximo a 4,0 (quatro), o que impede o desenvolvimento de bactérias indesejáveis pela produção de ácidos orgânicos, majoritariamente ácido láctico. Isso permite que o tempo de conservação dos produtos fermentados seja muito maior que a dos produtos no qual a matéria-prima não foi fermentada (FORSYTHE, 2002).

A legislação vigente não estabelece padrões para a contagem de bolores e leveduras, porém sua análise é importante por ser estes micro-organismos indicadores de qualidade higiênico sanitária em produtos de baixa acidez, como é o caso das bebidas lácteas fermentadas. De acordo com o observado na tabela 2 a contagem de bolores e leveduras foi estimada como abaixo de 100 Unidades Formadoras de Colônias em cada grama. Os bolores são produtores de micotoxinas que podem causar problemas à saúde, principalmente associados a fatores carcinogênicos. Deve-se ressaltar ainda que as micotoxinas são termo resistentes, não sendo inativadas pela pasteurização (TEBALDI *et al*., 2007).

c) Análise Sensorial

Na tabela 3, são apresentados os resultados da análise sensorial para as três formulações das bebidas lácteas.

Tabela 3. Determinação sensoriais de bebidas lácteas com polpa de maracujá, abacaxi, goiaba, (n=48). IFS, Campus Glória, 2016.

Parâmetros	**Tratamento (média)**		
	Maracujá	**Abacaxi**	**Goiaba**
Sabor	7,8[a]	7,5[a]	6[b]
Cor	7,4[a]	7,1[a]	6,8[a]
Odor	7,5[a]	7,3[a]	7,2[a]
Textura	7[a]	6,8[a]	6,2[b]
	%		
Índice de aceitação	86,6	78,9	74,2
Intenção de compra	76,3	73,3	71,2

A partir dos resultados obtidos na avaliação sensorial foi realizada a análise de variância (ANOVA) e em seguida o teste de Tukey, verificando-se que não existe diferença significativa (P>0,05) entre a amostra de maracujá e abacaxi. E que apenas há diferença significativa nos atributos textura e sabor da bebida láctea com polpa de goiaba que difere das demais bebidas lácteas analisadas.

Observando a tabela 2 verifica-se que as formulações de maracujá e abacaxi estão inseridas em termos hedônicos “gostei moderadamente”, enquanto a formulação com polpa de goiaba na categoria “gostei ligeiramente”. Obtendo uma média aceitável em todos os atributos avaliados.

Com relação ao índice de aceitação da bebida com calda de maracujá, apresentou a maior aceitação 86,6%, seguida da bebida láctea de abacaxi e goiaba. Em relação ao atributo intenção de compra observou-se um comportamento semelhante, sendo a bebida com calda de maracujá a formulação cujos provadores possivelmente mais comprariam, (76,3%), seguido da bebida com abacaxi (73,3%) e bebida com goiaba (71,2%).

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que as diferentes formulações apresentaram características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais semelhantes, sendo a formulação de maracujá a escolhida como a melhor, por apresentar melhor aceitação sensorial.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento e a caracterização das três formulações de bebidas lácteas (maracujá, abacaxi e goiaba) apresentaram valores físico-químico e microbiológico dentro da

legislação vigente, o que permitiu desenvolver uma tecnologia socioambiental acessível e que reutiliza os resíduos (soro) oriundos da produção de queijo coalho das agroindústrias familiares da região do semiárido. Observou-se nesse estudo que todas as formulações foram bem aceitas através da análise sensorial, em especial a formulação com maracujá, constituindo dessa forma uma excelente forma de diversificação na produção leiteira local com baixo impacto ambiental, tendo como base o incremento de novos saberes na melhoria dos produtos das agroindústrias locais e consequentemente contribuindo assim para o crescimento social e econômico do sertão sergipano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROCA, R.O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, vol.21, n.2, p. 187-192. Maio/ago. 2001.

BRASIL. Instrução Normativa no16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas. **Diário Oficial da União,** Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 24 ago. 2005. Seção 1, p. 7.

CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C.; CASTRO, A. G. M.; KANASHIRO, A.M.I.; GAMA N.M.S.Q. Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n.1, p. 19-22, jan.-jun. 2001.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia de a segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 200

KEMPKA, A. P.; KRÜGER, R. L.; VALDUGA, E.;De LUCCIO,M.;TREICHEL, H.; CANSIAN, R.;OLIVEIRA, D. Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica. **Ciência e Tecnologia de Alimento**s. Campinas, vol.28, suppl., p. 170-177, dez. 2008.

POLLONIO, M. A. R. Alimentos funcionais: as recentes tendências e os envolvidos no consumo**. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, p. 26-31, 2000.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas.** São Paulo, v. 42, n.1, p.1-16, 2006.

SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M. N. Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com *"fatreplacers*" *(Litesse e Dairy-lo).***Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, vol.22, n.1, p. 24-31, jan./abril. 2002.

SILVA, E.S.; ANDRADE, I.S., SANTANA, L.K.; BARROS, Y.B., CARNEIRO, J.O. **Avaliação Sensorial de bebida láctea a base de soro de leite adicionado de polpa mesocarpo de maracujá**. Barreira/BA 2010.

TEBALDI, V. M. R.; RESENDE, J. G. O. S.; RAMALHO, G. C. Á.; OLIVEIRA, T. L. C.; ABREU, L. R.; PICCOLI, R. H. Avaliação microbiológica de bebidas lácteas fermentadas adquiridas no comércio varejista do sul de Minas Gerais, **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 4, p. 1085-1088, jul.-ago. 2007.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 26, n. 3, p. 589-595, jul.-set. 2006.

PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA E RENDIMENTO INDUSTRIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR EM SUCESSÃO À ADUBAÇÃO VERDE EM PENEDO, ALAGOAS

Danilo César Oliveira de Cerqueira[1], Edmaíris Rodrigues Araújo[2], Ivan Lisboa Araújo[3], Maria Damiana Rodrigues Araújo[4], José Thales Pantaleão Ferreira[5]

[1]Professor do Curso Técnico de Agroecologia –IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: danilocerk@yahoo.com.br; [2]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Aluna de Iniciação Científica. e-mail: edmairis.03@gmail.com; [3]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. Voluntário de Iniciação Científica. e-mail: ivanlisboa.fla13@gmail.com; [4]Estudante do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas. e-mail: damiana_rodrigues@hotmail.com; [5]Professor do Curso Técnico de Agroecologia –IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: thales.pantaleao@ifal.edu.br.

RESUMO: A cana-de-açúcar é a principal cultura agrícola cultivada em Alagoas, pela grande relevância econômica e social da cana, tem se realizado pesquisas com o intuito de melhorar a qualidade tecnológica e a produtividade agrícola do produto dos canaviais. O objetivo deste experimento foi verificar os efeitos da adubação verde nos índices tecnológicos (Brix, PCC, Fibra, Pureza, ATR, ART, AR) e também nos rendimentos agrícola (TCH) e industrial (TPH) da cana-de-açúcar cultivada em solo de Tabuleiro Costeiro, Penedo, Alagoas. Os dados levantados neste trabalho foram submetidos à análise de variância e comparados através do teste de Scott Knott ao nível de 5 % de probabilidade. Verificou-se que a adubação verde em canaviais resulta em incrementos consideráveis nos índices tecnológicos da cana-de-açúcar. Observou-se um ganho de 15 t ha^{-1} de cana-de-açúcar quando os canaviais são cultivados em sucessão a adubos verdes. O rendimento industrial teve um ganho de 6 t ha^{-1} de açúcar quando se utiliza a adubação verde no canavial.
Palavras–chave: monocultura da cana, adubos verdes, qualidade tecnológica da cana

AGRICULTURAL PRODUCTIVITY AND INDUSTRIAL YIELD OF CANE SUGAR IN SUCCESSION TO GREEN MANURE IN PENEDO, ALAGOAS

ABSTRACT: The cane sugar is the main crop grown in Alagoas, the great social and economic relevance of the cane, has conducted research with the goal of improving agricultural productivity and technological quality of the product of the sugar plantations. The objective of this experiment was to investigate the effects of green manure on technological indexes (Brix, PCC, Fiber, Purity, ATR, TRS, AR) and agricultural yield (TCH) and industrial (TPH) of cane sugar grown in Coastal Tableland soil, Penedo, Alagoas. The data collected in this study were subjected to analysis of variance and compared by the Scott Knott test at 5% probability. It was found that the green manure in cane fields results in significant increases in technological indexes of cane sugar. There was a gain of 15 t ha-1 of cane sugar when sugar cane is grown in rotation green manures. The industrial output has a gain of 6 t ha-1 sugar when using green manure in cane fields.
KEYWORDS: monoculture of sugarcane, green manures, technological quality of sugar cane

INTRODUÇÃO

O ano de 2008 apresentou recorde na produção brasileira de cana-de-açúcar: 571,4 milhões de toneladas, um aumento de 13,9 % em relação a 2007 e a área plantada aumentou para 8,5 milhões de hectares. (CONFAGRI, 2009). A safra brasileira de 2009 alcançou os 612 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, um aumento de 7,0 % em relação ao ano de 2008 (CONAB, 2010).

Essa expansão contínua no cultivo da cana-de-açúcar evidencia a importância nacional dessa cultura agrícola, e consequentimente, demonstra a necessidade de um bom planejamento para cada atividade relacionada à cana. Quanto mais aspectos ligados à produtividade dos canaviais forem conhecidos mais eficientes serão as tomadas de decisão nesse respeito. Dentre esses aspectos encontra-se a condição dos solos.

Os solos de Tabuleiros Costeiros de Alagoas, intensivamente cultivados com a cana-de-açúcar, encontram-se sob altos índices de extração para manter o crescimento e desenvolvimento dos canaviais e esses solos já são naturalmente pobres, apresentam baixa concentração de Ca e Mg, baixa capacidade de troca catiônica, pequena concentração de matéria orgânica, além de apresentarem camadas coesas que geralmente precisam ser manejadas com subsolagem (JACOMINE, 2001). A adubação verde é uma prática agrícola com potencial de trazer muitos benefícios para solos degradados (FERNANDES et al., 2007).

Na adubação verde desses solos de Tabuleiro Costeiro podem ser utilizadas leguminosas com excelentes resultados para a fertilidade do solo e também para os aspectos físicos e biológicos dessas áreas. Entre esses benefícios podem ser citados: estruturação do solo especialmente por promover a formação de poros e melhorar a retenção de água e nutrientes;aporte de matéria orgânica ao solo (TEODORO et al., 2009) além demacro e micronutrientes minerais (BRENES, 2003) para o solo;reaproveitamento de nutrientesantes lixiviados em camadas sub-superficiais (RICCI et al., 2005; Silva et al., 2002) e até mesmo favorece o desenvolvimento e distribuição radicular da cultura implantada na seqüência de uma adubação verde.

A cana-de-açúcar é a principal cultura agrícola cultivada em Alagoas, na região nordeste o estado de Alagoas se destaca como maior produtor com mais de 26 milhões de toneladas (CONAB, 2010). Pelo fato da grande relevância econômica e social da cana, tem se realizado pesquisa com o intuito de melhorar a qualidade tecnologia e a produtividade agrícola do produto dos canaviais (FARIAS et al., 2009).

Neste experimento o objetivo foi verificar os efeitos da adubação verde nos índices tecnológicos (Brix, PCC, Fibra, Pureza, ATR, ART, AR) e também nos rendimentos agrícola

(TCH) e industrial (TPH) da cana-de-açúcar cultivada em solo de Tabuleiro Costeiro, Penedo, Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do ambiente experimental e estratégia de ação

Este experimento foi desenvolvido em área de exploração comercial, na Fazenda Perocabinha, lote 25, Usina Paisa, situada no município de Penedo, Alagoas. A temperatura média característica da região é 25,8°C com média das máximas de 30,2°C e média das mínimas de 21,3°C. A umidade relativa do ar varia entre 65% e 95%. A precipitação média anual é de 1700 mm e o seu período chuvoso se estende de Abril ao início de Setembro. A área experimental está situada em Tabuleiro Costeiro em solo de textura arenosa.

A área deste experimento fora anteriormente deixada em condição de pousio por dois anos consecutivos, não foi constatada necessidade para a prática de calagem que é imprescindível em caso de acidez do solo elevada, por isso o preparo do solo foi realizado unicamente com uma gradagem para eliminação da vegetação natural que havia se estabelecido no lote.

Na época das chuvas, no dia 11 de Junho de 2009 foi realizado o plantio em arranjo experimental de 5 leguminosas e a área plantada ficou divida em 25 parcelas distribuídas em 5 blocos. Na fase de plena floração das leguminosas que ocorre quando cerca de 50 % das plantas já apresentam flores e algumas plantas já demonstram o início da maturação das suas vagens, ocorrida na segunda dezena do mês de setembro de 2009, foram realizadas todas as medições intencionadas neste ensaio.

Em sucessão à adubação verde, sobre as mesmas parcelas experimentais foi plantada a cana-de-açúcar (RB 92579). Os adubos verdes foram dessecados por meio de herbicida, em seguida foram abertos os sulcos em sistema de plantio direto, foi realizada a adubação mineral no fundo do sulco e por fim, o plantio da cana.

Delineamento estatístico e descrição dos tratamentos

O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. O experimento foi formado de 5 tratamentos e 5 repetições em parcelas de 70 m² (7m x 10m) com área útil de 24 m^2 (3m x 8m) (Tabela 1).

Tabela 1. Adubos Verdes, densidade de plantio, percentual de germinação das sementes utilizadas e especificação da cultivar utilizada.

Leguminosas	**Nº de sementes / m**	**Germinação (%)**	**Cultivar**
T1 = *Crotalaria spectabilis*	**43**	**60**	**COMUM**
T2 = *Crotalaria juncea*	**27**	**60**	**IAC-KR-1**
T3 = *Crotalaria ochroleuca*	**45**	**75**	**COMUM**
T4 = *Crotalaria breviflora*	**35**	**75**	**COMUM**
T5 = *Cajanus cajan* L (Guandu)	**20**	**70**	**IAPAR ARATA**
T6 = Torta de Filtro 30 t ha^{-1}			
T7 = Testemunha			

Determinação dos rendimentos da cana-de-açúcar e dos índices tecnológicos

A cana-de-açúcar foi colhida com 12 meses. Nesse período foram determinados os valorespara TCH (toneladas de cana por hectare), calculadapor meio da transformação da massa da parcela emtonelada por hectare e TPH (toneladas de açúcarprovável por hectare), multiplicando-se o TCH pelapercentagem de sacarose aparente corrigida (PCC).

Para acaracterização da qualidade tecnológicada cana foram avaliados Brix (%), Pol da cana corrigida (PCC %), fibra industrial(Fibra %), pureza (Pureza %), açúcares totais recuperáveis (ATR), açúcares redutores (AR), mediante amostras compostas por dez canas por parcela. A determinação do Brix do caldo extraído foi efetuada comrefratômetro digital provido de correção automática de temperatura para 20 ºC. A Pol foi avaliada com um sacarímetro automático, determinando-se a concentraçãode açúcares opticamente ativos, com base na equaçãoconhecida como lei de Biot (CALDAS, 1998), apresentadana Eq. 1.

$$C = \frac{100 * \alpha}{l * \alpha^T * \mu} \quad (1)$$

em que:

C - Concentração de açúcares

α - Ângulo de rotação do plano de vibração da luzpolarizada

l - Comprimento da coluna iluminada de líquido

$\alpha^T * \mu$- Rotação específica

Após a leitura realizada pelo aparelho, é feita a correçãopara temperatura ambiente interna, em torno de 20 ºC, pelaEq. 2 de ajuste.

$$L_{corrigida} = L * [1 + 0{,}000255 * (T - 20)] \quad (2)$$

em que:

L - Leitura sem correção

T - Temperatura do laboratório

$L_{corrigida}$ - Pol do caldo extraído (%)

O cálculo da fibra industrial (Fibra %) da cana se baseia nacorrelação entre resíduo fibroso e a fibra industrial da cana,determinada experimentalmente, segundo a seguinte equação:

$$\text{Fibra}(\%) = \frac{(100 * PBS) * (PBU * b)}{5 * (100 - b)} \quad (3)$$

em que:

PBS - Peso do bolo seco em estufa à 105 ºC

PBU - Peso do bolo úmido: resíduo fibroso, resultanteda prensagem a 250 kgf cm^{-2} por 1 min, de 500 gde amostra de cana desfibrada e homogeneizada, em grama (CONSECANA, 2001).

b - Brix do caldo extraído

Obteve-se a pureza (Pureza %) a partir da percentagem desólidos solúveis totais no caldo extraído, após a determinaçãodos valores de Pol e Brix (CRSPCTS/PB, 1997), segundoa Eq.4.

$$\text{Pureza}(\%) = \frac{\text{Pol}\%_{\text{caldo}}}{\text{Brix}\%_{\text{caldo}}} * 100 \quad (4)$$

O PCC é um índice que determina a quantidade de sacarose que realmente será extraída em cada tonelada de cana-de-açúcar, quanto mais alto o valor de PCC mais elevado é o preço da cana, sendo,portanto um fator muito determinante nos estudos de rendimento industrial dessa cultura. A sua determinaçãose dá através da Eq.5.

$$\text{PCC} = L_{\text{corrigida}} * (1 - 0{,}01 * \text{Fibra}) * c \quad (5)$$

em que:

$L_{corrigida}$ - Pol do caldo extraído, %

Fibra = Fibra industrial da cana, %

c = 0,955, fator de transformação da Pol do caldoextraído em Pol do caldo absolute

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices tecnológicos da industrialização da cana-de-açúcar encontram-se na Tabela 2. Ocorreram diferenças significativas para o Brix (%), PCC (%) e Fibra (%) entre os tratamentos avaliados (Tabela 2).

Tabela 2. Índices Tecnológicos [Brix, Pol da cana corrigida (PCC) e Fibra] da cana-de-açúcar (RB92579) cultivada até os 12 meses, Penedo (AL)

Adubo Verde	Índices Tecnológicos da Cana-de-açúcar		
	Brix (%)	PCC (%)	Fibra (%)
Crotalaria spectabilis	21,0a	15,3a	12,0c
Crotalaria juncea	22,2a	16,6a	12,5b
Crotalaria ochroleuca	21,9a	16,1a	13,1a
Crotalaria breviflora	21,1a	15,5a	12,4b
Cajanus cajan	21,9a	17,5a	12,1c
Torta de Filtro	21,6a	16,1a	12,7b
Testemunha	17,5b	12,3b	11,9c
Média	21,04	15,63	12,38
C.V. (%)	5,39	7,14	2,48
QMR	10,39119**	10,68647**	0,6723681**

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que o Brix da cana-de-açúcar se manteve acima de 21,0 % para todos os tratamentos com adubação verde, porém ocorreu uma perda de 3,5 % para o tratamento que não realizou sucessão de cultivo com os adubos verdes. Verificou-se que a PCC foi maior que 15,0 % para os tratamentos com adubação verde, no entanto, sem a adubação verde, a PCC só atingiu 12,3 % (Tabela 2).

A prática da adubação verde também promoveu o aumento da percentagem de fibra na cana-de-açúcar. Destacou-se a *C. ochroleuca* por contribuir para a maior percentagem de fibra (13,1 %). Enquanto a testemunha, que não recebeu adubação verde teve percentagem de fibra de 11,9 % (Tabela 2).

Outros índices tecnológicos importantes para a industrialização da cana-de-açúcar também diferiram com a adubação verde. Foram avaliados Pureza, Açúcares Redutores (AR) e Açúcares Redutores Totais (ART) (Tabela 3).

Na percentagem de pureza do caldo da cana-de-açúcar foi observado que a adubação verde promoveu um considerável aumento de cerca de 5 %, enquanto a cana-de-açúcar em sucessão aos adubos verdes ficou com pureza acima de 87 %, sem a adubação verde a pureza foi de 82,7 % (Tabela 3).

Tabela 3. Índices Tecnológicos [Pureza, Açúcares Redutores (AR), Açúcares Redutores Totais (ART)] da cana-de-açúcar (RB92579) cultivada até os 12 meses, Penedo (AL)

Adubo Verde	Índices Tecnológicos da Cana-de-açúcar		
	Pureza (%)	AR (%)	ART (%)
Crotalaria spectabilis	85,9a	0,74b	16,8a
Crotalaria juncea	88,8a	0,67b	18,1a
Crotalaria ochroleuca	88,5a	0,67b	17,6a
Crotalaria breviflora	87,3a	0,71b	17,0a
Cajanus cajan	87,5a	0,71b	17,8a
Torta de Filtro	88,9a	0,66b	17,6a
Testemunha	82,7b	0,82a	13,8b
Média	87,09	0,71	16,97
C.V. (%)	2,23	6,95	6,45
QMR	19,26469**	0,0126772**	8,589662**

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A cana-de-açúcar apresentou 0,82 % de AR sem a adubação verde, porém com a adubação verde os valores de AR ficaram abaixo de 0,72 %. Com isso pode-se constatar que a adubação verde promove um maior aproveitamento industrial do açúcar que poderá ser convertido em sacarose (Tabela 3).

Os dados de produtividade agrícola e rendimento industrial da cana-de-açúcar encontram-se na Tabela 4. Ocorreu diferença significativa para os tratamentos com adubação verde.

Tabela 4. Açúcares Totais Recuperáveis (ATR), Produtividade Agrícola (TCH) e Produtividade Industrial (TPH) da cana-de-açúcar (RB92579) cultivada até os 12 meses, Penedo (AL)

Adubo Verde	Parâmetros de Produtividade da Cana-de-açúcar		
	ATR (kg t^{-1})	TCH (t ha^{-1})	TPH (t ha^{-1})
Crotalaria spectabilis	149,7a	144,0a	22,0a
Crotalaria juncea	161,2a	135,0b	22,4a
Crotalaria ochroleuca	156,6a	131,8b	21,2a
Crotalaria breviflora	151,6a	130,9b	20,3a
Cajanus cajan	158,5a	127,7b	22,4a
Torta de Filtro	156,6a	128,4b	20,6a
Testemunha	122,8b	115,5c	14,2b
Média	151,01	130,49	20,44
C.V. (%)	6,45	3,41	6,47
QMR	678,6921**	294,6445**	33,20226**

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Verificou-se que a utilização da *C. spectabilis* promoveu o melhor resultado para a produtividade agrícola da cana-de-açúcar (144 t ha^{-1}). Sem a adubação verde a produtividade

agrícola não passou de 116 t ha^{-1}. Na média, a utilização de adubo verde, foi semelhante ao uso da torta de filtro, proporcionou um aumento de 15 t ha^{-1} de TCH (Tabela 4).

O rendimento industrial da cana-de-açúcar foi incrementado em mais de 6 t ha^{-1} com a prática da adubação vede. Quando não ocorreu a sucessão com adubos verdes nem foi utilizada a torta de filtro no fundo do sulco cada hectare de cultivado com cana-de-açúcar só produziu 14,2 t de açúcar, enquanto que com a adubação verde, em média, foram produziu-se 20,4 t ha^{-1} (Tabela 4).

CONCLUSÕES

A adubação verde em canaviais resulta em incrementos consideráveis nos índices tecnológicos (Brix, PCC, Fibra, ATR) da cana-de-açúcar;

Há um ganho de 15 t ha^{-1} de cana-de-açúcar quando os canaviais são cultivados em sucessão a adubos verdes ou quando se utiliza a torta de filtro no fundo de sulco;

O rendimento industrial é incrementado em 6 t ha^{-1}de açúcar quando se utiliza da adubação verde em canaviais.

REFERÊNCIAS

BRENES, L. **Producción orgânica: algunas limitaciones que enfretan los pequenos productores.** Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia, Turrialba, n. 70, p. 7-13, 2003.

CONFAGRI, **Confederação Nacional das Cooperativas Agrícolas e do Crédito Agrícola de Portugal** <http://www.confagri.pt/NR/exeres> Acesso em 17 de Agosto de 2009.

CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento**<http://www.conab.gov.br>Acesso em 15 de Fevereiro de 2010.

CONSECANA – **Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar,Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo.** Circular no 13/01, 2001.

FERNANDES, A. R.; MORAIS, F. I. de O.; LINHARES, L. C. F.; SILVA, G. R**. Produção de matéria seca e eficiência nutricional para P, Ca e Mg em leguminosas herbáceas.** Acta Amazonica, v. 37, n.2,p.169 – 176, 2007.

JACOMINE, P. K. T. CINTRA, F. L. D; ANJOS, J. L. DOS; IVO, W. M. P. DE M. **Evolução do conhecimento sobre solos coesos do Brasil**. In: Workshop Coesão em Solos dos Tabuleiros Costeiros Anais. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.161-168, 2001.

RICCI, M. S. F.; ALVES, B. J. R.; MIRANDA, S. C.; OLIVEIRA, F. F. **Growth rate nutricional status of organic coffee cropping system**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 62, n. 2, p.138-144, 2005.

SILVA, J. A. A., VITTI, G. C., STUCHI, E. S., SEMPIONATO, O. R. **Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-pêra**. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 24, p. 225-230, 2002.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L. de; SILVA, D. M. N. da; FAVERO, C. **Produção de Fitomassa e Acúmulo de Nutrientes em Leguminosas Arbustivas, no Município de Turmalina-MG.** Rev. Bras. De Agroecologia, v.4, n.2, 2009.

FARIAS, C. H. de A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. DANTAS NETO, J. **Qualidade industrial de cana-de-açúcar sob irrigação e adubaçãocom zinco, em Tabuleiro Costeiro paraibano.** R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.13, n.4, p.419–428, 2009.

PROPRIEDADES MECÂNICAS E ESTRUTURAIS DE TERMOPLÁSTICO DE AMIDO DO FRUTO DA PUPUNHEIRA

Biano Alves de Melo Neto[1,4], Celso Carlino Maria Fornari Junior[2], **Marcelo Franco[2], Renata Cristina Ferreira Bonomo[3], Paulo Fernando de Almeida[4], Karen Valverde Pontes[4]**

[1]Instituto Federal Baiano/Campus Uruçuca-BA, biano.neto@gmail.com; [2]Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-BA, celso@uesc.br, marcelofranco@globo.com; [3]Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, bonomorcf@pq.cnpq.br; [4]Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, pfa@ufba.br, karenpontes@ufba.br

RESUMO: O objetivo deste estudo foi produzir e determinar as propriedades mecânicas e estruturais de termoplástico de amido do fruto da pupunheira (*Bactris gasepaes* Kunth.). Para tanto, foram realizados testes mecânicos e micrografias do material. O termoplástico apresentou as seguintes propriedades mecânicas: tensão (σ) de 1,3± 0,2 MPa, deformação (ε) de 9,4 ± 1,6% e módulo de Young (*E*) de 191 ± 72,0 MPa. Com relação às micrografias, foi possível observar que a superfície do material é homogênea, sem separação de fases e sem fissuras, com poucos grânulos não gelatinizados. O termoplástico produzido possui propriedades mecânicas estruturais adequadas, podendo ser aplicado em diversos materiais.
Palavras–chave: Bioplástico, pupunha, caracterização.

MECHANICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF THE THERMOPLASTIC OF PUPUNHA STARCH

ABSTRACT: The objective of this study was to produce and determine the mechanical and structural properties of starch thermoplastic of pupunha (*Bactris gasepaes* Kunth.). For this purpose, mechanical and micrographs tests were performed. The thermoplastic showed the following mechanical properties: stress (σ) of 1.3 ± 0.2 MPa, deformation (ε) of 9.4 ± 1.6% and Young's modulus (*E*) of 191 ± 72.0 MPa. With regard to the micrographs, it was observed that the surface of the material is homogeneous without phase separation and without cracks with few non-gelatinized granules. The thermoplastic produced has adequate structural mechanical properties, can be applied to various materials.
KEYWORDS: Bioplastics, peach palm, characterization.

INTRODUÇÃO

O emprego de termoplásticos biodegradáveis em substituição ao plástico convencional tem recebido considerável atenção da indústria, sendo objeto de diversas pesquisas. A utilização do amido como matéria - prima desses produtos é uma alternativa promissora, já que o mesmo é abundantemente encontrado na natureza, renovável e possui custo de produção relativamente baixo (MALI *et al*., 2010). Porém, a expansão dos bioplásticos esbarra ainda no preconceito e falta de tecnologias adequadas que tornem seu uso mais amplo e seus custos de processamento mais competitivos.

O amido termoplástico (ATP), também conhecido por amido desestruturado ou amido plastificado, é o produto da fusão do grânulo do amido com um agente plastificante (água/glicerol/sorbitol), sob pressão, cisalhamento e temperaturas na faixa de 90-180ºC. Nessa condição, as cadeias de amilose e amilopectina do amido se tornam intercaladas e a estrutura semicristalina original do grânulo é destruída (AVÉROUS, 2014). O processamento do ATP promove modificações que possibilitam seu uso como matéria-prima útil que melhora a degradabilidade das embalagens.

Os bioplásticos podem ser empregados em saco de lixo, filmes para proteger alimentos, fraldas infantis, hastes flexíveis, filmes de cobertura para solo, recipientes para plantas, preparação de cápsulas, na substituição do poliestireno expandido (ISOPOR®), na produção de talheres, pratos e copos descartáveis, na fabricação de canetas, lapiseiras, brinquedos e outras aplicações, para as quais o caráter biodegradável seja desejável.

O amido do fruto da pupunheira apresenta-se como uma alternativa para produção bioplástico, pois possuem características químicas, propriedades funcionais, térmicas e morfológicas que possibilitam seu processamento. Esse amido possui como propriedades 12,40% de amilose e 66,60% de amilopectina, baixa solubilidade em água e uma temperatura de gelatinização na faixa de 65 a 75ºC (MELO NETO *et al*., 2015). Além disso, apresentam grânulos ovais, com tamanhos de 8,40 µm, alto grau de associação entre seus componentes que formam a matriz e comportamento reológico pseudoplástico (VALENCIA *et al*., 2015).

Considerando-se que há poucas informações sobre o amido do fruto da pupunheira disponível na literatura, bem como potenciais aplicações, o objetivo deste trabalho foi determinar as propriedades mecânicas e estruturais de termoplástico de amido do fruto da pupunheira adicionado de plastificante (glicerol e sorbitol).

MATERIAL E MÉTODOS

O biocompósito foi preparado a partir do amido do fruto da pupunheira adicionado a uma mistura de plastificante. Para isso os componentes foram adicionados numa proporção de 30% de plastificante em relação à massa de amido, sendo 15% de glicerol e 15% de sorbitol. O material obtido foi peneirado em malha com abertura de 1 mm de modo que fosse obtida uma mistura homogênea na forma de pó. Essa mistura foi colocada em molde de aço inox, conforme instruções da norma ABNT D638, para obtenção dos corpos de prova. Estes foram obtidos por meio de termocompressão em prensa hidráulica com sistema de aquecimento/resfriamento. As condições de processamento foram: temperatura 150 °C ±

2,5°C, tempo de prensagem 10 minutos e pressão de 8 toneladas, sendo posteriormente desmoldada à uma temperatura de 40 °C.

O ensaio de tração do termoplástico foi realizado em uma máquina de ensaios universais modelo EMIC - Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda, modelo DL-3000N, segundo ASTM D 638, com velocidade de carregamento de 1,5 mm/min. Os testes foram conduzidos à temperatura ambiente.

As micrografias do termoplástico foram obtidas com um microscópio eletrônico de varredura, modelo FEI Company QUANTA 400, com uma tensão máxima de funcionamento de 30 kV, resolução nominal de 1,2 nM, num alto vácuo, a uma voltagem de 20 kV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos valores de tensão (σ) de 1,3± 0,2 MPa, deformação (ε) de 9,4 ± 1,6 % e módulo de Young (*E*) de 191 ± 72,0 MPa. Para σ, valor semelhante foi encontrado por Campos et al. (2011) em termoplástico de amido de milho (0,8 MPa). No tocante à deformação ε, os valores encontrados neste estudo foram semelhantes aos encontrados por Tapia-Blácido et al. (2013) em termoplásticos de *Amaranthus cruentus* secos em temperatura de 40 °C e 50 °C, sendo 8,9 e 10,6%, respectivamente. Entretanto, foram menores aos encontrados por Thunwall et al. (2008) para termoplástico de amido de batata modificado, onde a deformação chegou a 27%. Com relação ao *E*, o valor encontrado foi inferior a 800 MPa, sugerindo que o material não estava totalmente em estado vítreo (CHANG et al., 2006). Comportamento semelhante também foi observado por Mali et al. (2006) em termoplástico de amido de mandioca, onde *E* variou entre 9 e 737 MPa.

As micrografias de fratura do termoplástico são observadas na Figura 1. Sob ampliação de 400x, observa-se uma superfície homogênea, sem separação de fases e fissuras, como notado por Jesen (2007), em análises de bioplásticos à base de amido de mandioca e emulsificante.

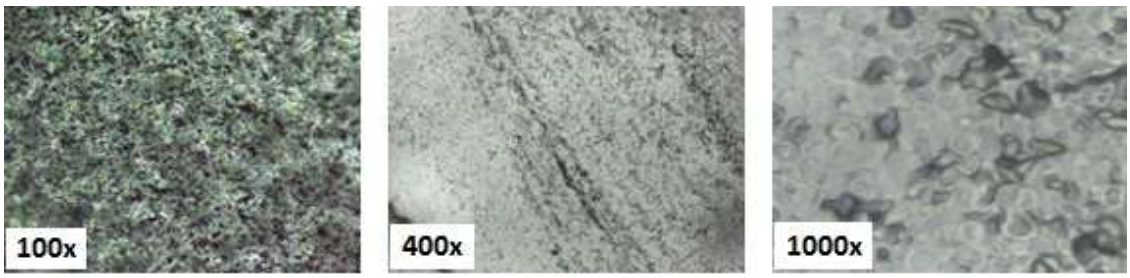


Figura 1. Micrografias de fratura do bioplástico à base de amido do fruto da pupunheira, glicerol e sorbitol, sob aumento de 100x, 400x e 1.000x.

Sob ampliação de 1.000x, pode-se visualizar a presença de grânulos não gelatinizados e parcialmente gelatinizados (não rompidos completamente), além da presença de pequenos poros no material. Esses poros podem ter sido originados a partir da expulsão de ar durante o processamento, como relato por Rosa et al. (2001) e Morengo et al. (2013) em bioplásticos à base de milho e mandioca, respectivamente.

Assim, através da análise das micrografias, pode-se concluir que as condições aplicadas não foram eficientes para provocar o rompimento total da maioria dos grânulos de amido, porém, não ocorreu comprometimento das demais propriedades estudadas.

CONCLUSÕES

A aplicação do amido do fruto da pupunheira (*Bactris gasepaes* Kunth.) na produção de termoplástico foi eficiente, pois o material obtido apresentou boa resistência à tração e a estrutura similar aos termoplásticos de amidos tradicionais, como mandioca e milho. Estas propriedades indicam o potencial de utilização bastante amplo, podendo ser introduzido nas indústrias de amido para a elaboração de compósitos biodegradáveis.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro necessário para realização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

AVÉROUS, L. Formulation and Development of Biodegradable and Bio-Based Multiphase Materials: Plasticized Starch-Based Materials. **Environmental Impact of Polymers**, p. 155-199, 2014.

CAMPOS, A. D.; TEODORO, K. B.; MARCONCINI, J. M.; MATTOSO, L. H.; MARTINS-FRANCHETTI, S. M. Efeito do tratamento das fibras nas propriedades do biocompósito de amido termoplástico/policaprolactona/sisal. **Polímeros**, v. 21, n. 3, p. 217-222, 2011.

CHANG, Y. P.; KARIM, A. A.; SEOW, C. C. Interactive plasticizing-antiplasticizing effects of water and glycerol on the tensile properties on tapioca starch films. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v.20, p.1-8, 2006.

JENSEN, S.; GROSSMANN, M. V. E., MALI, S. Microestrutura e estabilidade de filmes de amido de mandioca adicionados de emulsificantes com diferentes equilíbrios hidrofílico/lipofílico. **Brazilian**

Journal of Food Technology, v. 12, n. 2, p. 97-105, 2009.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; GARCÍA, M. A.; MARTINO, M. N.; ZARITZKY, N. E. Effects of controlled storage on thermal, mechanical and barrier properties of plasticized films from different starch sources. **Journal of Food Engineering**, v. 75, n. 4, p. 453-460, 2006.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 137-156, 2010.

MARENGO, V. A.; VERCELHEZE, A. E. S.; MALI, S. Compósitos biodegradáveis de amido de mandioca e resíduos da agroindústria. **Química Nova**, v. 36, n. 5, p. S1, 2013.

MELO NETO, B. A.; BARBOSA, A. A.; SANTOS LEITE, C. X.; ALMEIDA, P. F.; BONOMO, R. C. F.; PONTES, K. V. Chemical composition and functional properties of starch extracted from the pejibaye fruit (*Bactris gasepaes* Kunth.). **Acta Scientiarum. Technology**, v. 37, n.1, p. 105-110, 2015.

ROSA, D. S.; FRANCO, B. L.; CALIL, M. R. Biodegradabilidade e propriedades mecânicas de novas misturas poliméricas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 82-88, 2001.

TAPIA-BLÁCIDO, D. R.; DO AMARAL SOBRAL, P. J.; MENEGALLI, F. C. Effect of drying conditions and plasticizer type on some physical and mechanical properties of amaranth flour films. **LWT-Food Science and Technology**, v. 50, n. 2, p. 392-400, 2013.

THUNWALL, M.; KUTHANOVA, V.; BOLDIZAR, A.; RIGDAHL, M. Film blowing of thermoplastic starch. **Carbohydrate polymers**, v. 71, n. 4, p. 583-590, 2008.

VALENCIA, G. A.; MORAES, I. C. F.; LOURENÇO, R. V.; BITTANTE, A. M. Q. B.; SOBRAL, P. J. D. A. Physicochemical, morphological, and functional properties of flour and starch from peach palm (*Bactris gasipaes* K.) fruit. **Starch-Stärke**, v. 67, n. 1-2, p. 163-173, 2015.

QUALIDADE AGROINDUSTRIAL DE VARIEDADES DE CANA NOS CICLOS DE CANA-PLANTA, PRIMEIRA E SEGUNDA REBROTA

Vinicius Santos Gomes da Silva[1], Mauro Wagner de Oliveira[2], Manoel Gomes Pereira[3], Terezinha Bezerra Albino Oliveira[2], Carlos Henrique de Castro Nogueira[4]

[1]Doutorando em Ciências do Solo - UFRPE. e-mail: vinicius.agro2008.1@gmail.com; [2]Docente do curso de graduação em agronomia - UFAL. e-mail: mwoliveira@gmail.com, tbalbino@ceca.ufal.br; [3]Pesquisador da Usina Triunfo - TAISA. e-mail: manoel.gomes@usinatriunfo.combr; [4]Discente do curso de graduação em Agronomia - UFAL. e-mail: henriquenogueira.contato@gmail.com.

RESUMO: O conhecimento das variáveis da qualidade industrial da cana-de-açúcar constitui em uma das principais ferramentas utilizadas pelos produtores de cana quando da escolha das variedades a serem plantadas, pois cultivares que apresentam melhor rendimento industrial para a fabricação de açúcar e álcool são de grande importância para promover a sustentabilidade da cultura. Assim, nesta pesquisa, objetivou-se avaliar a qualidade industrial de quatro variedades de cana-de-açúcar nos ciclos de cana-planta, primeira e segunda rebrotas. A pesquisa foi conduzida no município de Anadia, agreste alagoano, em um Latossolo Amarelo Distrófico. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições; as variedades estudadas foram a RB867515, RB92579, SP813250 e VAT90212. O ciclo de cana-planta foi de 14 meses e o das rebrotas de 12 meses cada. No ciclo de cana-planta (2009-2010), o volume de precipitação foi de 1.873 mm e os das rebrotas (2010-2011 e 2011-2012), foram de 1.931 mm e de 849,5 mm, respectivamente. Por ocasião da maturação da cana, em cada ciclo foi avaliada a qualidade industrial das quatro variedades por meio da determinação do teor de fibras, sacarose aparente, pureza, sólidos solúveis e açúcares totais recuperáveis. Nenhuma das variáveis de qualidade industrial foi influenciada pelas variedades no ciclo de cana-planta, nas rebrotas somente o teor de fibra não apresentou efeito varietal. O ATR foi 145; 132 e 131 kg t^{-1} nos ciclos de cana-planta, primeira e segunda rebrotas, respectivamente.

Palavras–chave: ATR, fibra, pureza no caldo, sacarose aparente, sólidos solúveis

AGROINDUSTRIAL QUALITY VARIETY OF CANE IN CYCLES CANE PLANT, FIRST AND SECOND REGROWTH

ABSTRACT: Knowledge of the variables of the industrial quality of sugarcane is one of the main tools used by sugarcane producers to choose varieties that will be planted in an area as cultivars that have better industrial performance for the manufacture of sugar and alcohol, they are of great importance for a rational exploitation of culture. In this sense, the authors aim with this study was to evaluate the industrial quality of room varieties of sugarcane in cane plant cycles, first and second regrowth. The research was conducted in the municipality of Anadia, wild Alagoano in a | dystrophic Yellow Latosol. The experimental design was randomized blocks, with four treatments and five replicates the RB867515 varieties RB92579, SP813250 and VAT90212 were the treatments. The plant cane cycle (2009/2010) lasted 14 months, the rainfall volume in this 1873 mm period. The first regrowth (2010/2011) lasted 12 months, with the occurrence of precipitation 1931 mm. The second regrowth (2011/2012) lasted 12 months observing this period, a rainfall of 849.5 mm. During the

sugarcane maturation in each cycle was assessed the industrial quality of the four varieties by determining the fiber content, apparent sucrose, purity, soluble solids and total recoverable sugars. None of the industrial quality variables varieties was influenced by the sugar cane plant cycle, the regrowth only the fiber not presented variety effect. The ATR was 145; 132 and 131 kg t^{-1} in cycle plant cane, first and second regrowth, respectively.
KEYWORDS: apparent sucrose, ATR, fiber, purity of juice, soluble solids

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma cultura de grande importância sócio-econômica e ambiental para o Brasil, que atualmente é o maior produtor mundial, sendo, principalmente, utilizada na produção de açúcar e álcool, bem como na alimentação humana e animal (OLIVEIRA et al., 2007). A área de canavicultura brasileira abrange cerca de 9,0 milhões de hectares, com produtividade média de 72 t ha^{-1} (CONAB, 2016).

O setor sucroenergético vem buscando aumentos de produtividade acompanhados de redução de custos e, desta maneira, variedades que apresentam melhor rendimento agrícola e industrial, para a fabricação de açúcar e álcool, são de grande importância para alavancar a sustentabilidade da cultura. Os fatores climáticos, especialmente volume e distribuição de chuvas, têm grande influência na disponibilidade de nutrientes, taxa de crescimento da cultura, eficiência nutricional, produtividade e qualidade do açúcar. Por esse motivo, nos estudos de avaliação do potencial produtivo da cana-de-açúcar e da qualidade industrial, sugere-se realizar avaliações por mais de um ano, visando contemplar tanto as variações climáticas quanto aquelas decorrentes do envelhecimento da cultura (SILVA, 2013).

O sistema de pagamento de cana atual adotado pela maioria das indústrias sucroalcooleiras do Brasil é o do total de açúcares recuperáveis, designado de ATR. Nesse sistema, a qualidade do caldo da cana entregue às usinas e destilarias é determinada pelos teores de sólidos solúveis, sacarose aparente e pelo teor de açúcares redutores. Adotam-se essas avaliações, porque as determinações dos teores de sólidos solúveis e de sacarose aparente, baseadas no desvio da luz, são rápidas e se adequam bem à dinâmica do recebimento de amostras durante o período de safra. Dessa maneira, variedades que apresentam melhor qualidade como matéria-prima e, consequentemente, maior rendimento industrial para a fabricação de açúcar e álcool são atributos de grande importância para alcançar a sustentabilidade técnica e econômica da canavicultura.

Com base no exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar, em três anos agrícolas, a qualidade industrial de quatro variedades de cana-de-açúcar cultivadas no agreste alagoano.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Jequiá, município de Anadia, agreste Alagoano (Latitude 09°41’04’’S e Longitude 36°18’15” W). A área experimental pertence à Usina Triunfo, localizada no município de Boca da Mata - AL. O clima da área de estudo é tropical chuvoso, com verões secos, segundo classificação de Koppen, com precipitação média anual de 1.200 mm e temperatura média anual de 29ºC. O relevo varia de plano à suavemente ondulado. O solo utilizado foi classificado como um Latossolo Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2013).

Antecedendo a implantação do estudo, foram coletadas amostras de solo da área experimental nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm de profundidade. De posse dos resultados da análise química dessas amostras de solo (Tabela 1), foi avaliada a necessidade de aplicação de calcário e de gesso, visando elevar a saturação por bases a 60% na camada arável e reduzir a saturação por alumínio na camada de 20 a 40 cm. Após a aplicação do calcário, a área experimental foi arada e gradeada, sulcando-se a seguir. A densidade de plantio oscilou em torno de 15 a 18 gemas por metro de sulco.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, constituídos por quatro variedades de cana-de-açúcar: SP813250, RB857515, RB92579 e VAT90212, cultivadas em parcelas de seis sulcos de 10,0 metros de comprimento, espaçados de 1,0 metro. Todos os tratamentos receberam uma dose de 60, 100 e 150 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O aplicados no fundo do sulco. Após a colheita da cana-planta, deu-se continuidade ao estudo na primeira e segunda rebrotas. Assim, nas rebrotas, os tratamentos receberam 500 kg ha^{-1} do formulado 20-05-25. Efetuou-se controle químico para plantas daninhas e formigas cortadeiras e controle biológico para broca da cana e cigarrinhas.

Tabela 1 - Resultados das análises químicas de amostras de solo nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade.

Prof. (cm)	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T
		--------mg dm^{-3}-		----------$cmol_c$ dm^{-3}----------					
00-20	5,1	42	53	114	0,46	04	5,23	1,74	6,97
20-40	4,9	11	18	0,43	0,34	0,6	4,12	0,82	4,94
Prof	t	V	m	MO	Zn	Fe	Mn	Cu	B
-cm-	$cmol_c$ dm^{-3}	------%------		dag kg^{-1}	----------mg dm^{-3}----------				
00-20	2,14	24,92	18,73	1,8	2,5	75,6	9,7	1,1	0,4
20-40	16,53	17	42,37	0,8	0,4	53,4	0,3	0,2	0,3

pH em H_2O (Relação 1:2,5).P, K, Fe, Zn, Mn, e Cu: Extrator Mehlich. Ca, Mg e Al: Extrator KCl. H+Al: Extrator Acetato de Cálcio. B: Extrator água quente.

O ciclo de cana-planta (2009-2010) teve duração de 14 meses, sendo o volume de precipitação nesse período de 1.873 mm. A primeira rebrota (2010-2011) teve duração de 12 meses, com ocorrência de precipitação 1.931 mm. O ciclo da segunda rebrota (2011-2012) foi de 12 meses, com pluviosidade média de 849 mm. Por ocasião da maturação da cana, em cada ciclo foram avaliadas a produtividade de colmos e de açúcares, e a qualidade industrial.

Para avaliação da qualidade industrial, coletou-se uma subamostra de 10 colmos industrializáveis nos quatro sulcos centrais de cada parcela; estes foram passados em picadeira de forragem e prensados a 250 kgf cm^{-2}, por sessenta segundos. O caldo obtido foi analisado quanto aos teores de sólidos solúveis, sacarose aparente, pureza, seguindo-se métodos descritos por Fernandes (2000).

As variáveis da qualidade da qualidade dos colmos industrializáveis foram submetidas a análises estatísticas utilizando o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2008), realizando-se à análise de variância pelo Teste F e, para aquelas em que o F foi significativo, compararam-se as médias pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito varietal para o teor de fibra nos colmos nos três ciclos de cultivo (Tabela 2). Simões et al. (2015), em estudo de avaliação da resposta de variáveis fisiológicas e tecnológicas da RB92579 sob diferentes sistemas de manejo de irrigação em três ciclos, obtiveram para fibra valores médios de 13,8; 14,9; e 16,6%, respectivamente para cana-planta,

primeira e segunda rebrotas, portanto, maiores do que os obtidos no presente estudo**.** Sabendo que o incremento do teor de fibra ocasiona aumento na resistência à extração do caldo, tem-se recomendado de 10,5 a 12,5% para manutenção energética das indústrias produtoras de açúcar (SILVA, 2013). Para Fernandes (2000), o teor médio de fibra ideal deve-se situar-se entre 10 e 11%, entretanto, na região nordeste, devido à maior evapotranspiração por ocasião da colheita de cana, o teor de fibra é mais alto.

Tabela 2. Percentual de fibra no caldo de quatro variedades de cana-de-açúcar em três anos agrícolas

VARIEDADE	Fibra %		
	Cana-planta	Primeira rebrota	Segunda rebrota
VAT90212	12,67 a	13,40 a	14,49 a
SP813250	12,58 a	13,16 a	15,64 a
RB867515	12,85 a	13,54 a	14,88 a
RB92579	12,96 a	13,73 a	14,62 a
Média Geral	12,76	13,46	14,91
QM Variedade	$0,16^{ns}$	$0,28^{ns}$	$1,32^{ns}$
C.V (%)	4,15	4,63	6,42

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott. ^{ns} = não significativo; * e **, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

No que se refere ao teor de sacarose aparente no caldo (Pol) não ocorreu efeito varietal para cana-planta e segunda rebrota. Na primeira rebrota, a RB867515 apresentou maior teor de sacarose aparente, não diferindo estatisticamente da SP813250 (Tabela 3). Na cana-planta e segunda rebrota, os valores médios foram de 14,84 e 16,54%, respectivamente. Em estudo conduzido por Oliveira et al. (2011a), sob regime hídrico de sequeiro e irrigado, obteve-se, para áreas de sequeiro no ciclo de cana planta, teor de sacarose aparente no caldo (Pol) de 18,2; 18,1 e 18,8 % para a RB92579, RB867515 e SP813250 respectivamente. Oliveira et al. (2011b) em pesquisa conduzida na zona da mata alagoana obteve, para a primeira rebrota da RB867515, um valor médio de 16,6%, corroborando os resultados do presente estudo.

Para a pureza do caldo não houve efeito varietal no ciclo de cana-planta, no entanto, ocorreu influência de variedade para primeira e segunda rebrotas (Tabela 4). A variedade que apresentou menor pureza na primeira rebrota foi a RB867515, as demais variedades não diferiram entre si. Na segunda rebrota, a RB92579 apresentou menor pureza. Os resultados médios de cana-planta, primeira rebrota e segunda rebrota situaram-se acima dos verificados por Caldeira e Casedei (2010), Oliveira et al. (2011b) e Assis et al. (2004) respectivamente.

Tabela 3. Percentual de sacarose aparente no caldo de quatro variedades de cana-de-açúcar em três anos agrícolas

VARIEDADE	Pol %		
	Cana-planta	Primeira Rebrota	Segunda Rebrota
VAT90212	14,68 a	15,63 a	15,34 a
SP813250	15,13 a	16,65 b	16,64 a
RB867515	14,65 a	16,82 b	16,41 a
RB92579	14,90 a	16,04 a	17,78 b
Média Geral	14,84	16,28	16,54
QM Variedade	0,24^{ns}	1,51**	5,00 ^{ns}
C.V (%)	5,95	3,03	5,58

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott. ^{ns} = não significativo; * e **, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 4. Pureza de quatro variedades de cana, nos ciclos de cana-planta, primeira e segunda rebrotas.

VARIEDADE	Pureza %		
	Cana-planta	Primeira rebrota	Segunda rebrota
VAT90212	85,94 a	85,87 b	85,73 a
SP813250	85,65 a	84,96 b	85,85 a
RB867515	85,30 a	82,10 a	85,71 a
RB92579	85,94 a	85,85 b	87,75 b
Média Geral	85,74	84,62	86,26
QM Variedade	0,59^{ns}	14,78*	4,95*
C.V (%)	2,43	2,51	1,22

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott. ^{ns} = não significativo; * e **, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

O teor de sólidos solúveis foi influenciado pelas variedades no ciclo de primeira e segunda rebrotas. Na primeira rebrota, o maior valor de Brix foi constatado para a variedade RB867515. As demais variedades não diferiram entre si, mas, na segunda rebrota, a VAT90212 apresentou pior desempenho (Tabela 5). Santos et al. (2011), avaliando a qualidade do caldo da RB867515 no ciclo de cana-planta sob adubação com torta de filtro, obtiveram valores da ordem de 15% superiores aos encontrados no presente estudo. Em estudo conduzido no Rio Grande do Norte, Assis et al. (2004) encontraram teor de sólidos solúveis superiores ao do presente estudo, possivelmente influenciados pela maior demanda evaporativa do ar no RN, o que resulta em caldo mais concentrado. O valor médio da segunda rebrota foi inferior ao constatado por Carvalho et al. (2008) em estudo conduzido na Paraíba sobre a qualidade industrial da SP791011 sob diferentes lâminas hídricas.

Tabela 5. Sólidos solúveis (Brix) de quatro variedades de cana, nos ciclos de cana planta, primeira e segunda rebrotas.

VARIEDADE	Brix %		
	Cana-planta	Primeira Rebrota	Segunda Rebrota
VAT90212	17,08 a	18,21 a	17,87 a
SP813250	17,65 a	19,60 a	19,38 b
RB867515	17,15 a	20,53 b	19,14 b
RB92579	17,31 a	18,75 a	20,25 b
Média Geral	17,3	19,27	19,16
QM Variedade	$0,32^{ns}$	$5,16^{**}$	$4,84^{**}$
C.V (%)	3,77	4,63	4,58

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott. ^{ns} = não significativo; * e **, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

O ATR foi influenciado por variedades nos ciclos de primeira e segunda rebrotas (Tabela 6). No estudo conduzido por Oliveira et al. (2011a), em sequeiro, não se observou diferença significativa entre o ATR da RB92579, RB867515 e SP813250, que tiveram valores médios de 146, 151 e 148 kg t^{-1}.

Tabela 6. Total de açúcares recuperáveis (ATR) no caldo de quatro variedades de cana em três ciclos de cultivo, cultivadas no agreste de Alagoas.

VARIEDADE	ATR		
	kg t^{-1}		
	Cana-planta	Primeira Rebrota	Segunda Rebrota
VAT90212	144,12 a	127,46 a	124,91 a
SP813250	148,39 a	136,19 b	130,07 a
RB867515	143,95 a	137,14 b	130,22 a
RB92579	146,20 a	129,93 a	140,63 b
Média Geral	145,67	132,68	131,46
QM Variedade	$21,70^{ns}$	111,74**	217,43*
C.V (%)	5,37	3,39	5,4

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott.

CONCLUSÕES

A qualidade industrial é influenciada pela variedade de cana, mas não houve nenhuma variedade com maior valor para todos os parâmetros tecnológicos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a equipe técnica da Usina Triunfo pelo apoio logístico e auxílio na condução do estudo.

REFERÊNCIAS

ASSIS, P. C. O. et al. Resposta dos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar a diferentes lâminas de irrigação e adubação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 1-12, jul/dez. 2004.

CALDEIRA, D. S. A.; CASEDEI, R. A. Efeito do calcário em soqueiras de três variedades de cana-de-açúcar no Mato Grosso. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa v.4, n.3, p.05-09, set. 2010.

CARVALHO, C.M. et al. Resposta dos parâmetros tecnológicos da terceira folha de cana-de-açúcar submetida a diferentes níveis de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.3, n.4, p.337-342, out/dez. 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira:** cana-de-açúcar. Primeiro Levantamento, 2016. 66p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, 2013. 353 p.

FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar.** STAB - Sociedade das Técnicos Açucareiro e Alcooleiros do Brasil. 2000. 193p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, n..2, p:36-41, jul/dez. 2008.

OLIVEIRA, E. C. A. et al. Produtividade, eficiência de uso da água e qualidade tecnológica de cana-de-açúcar submetida a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.46, n.6, p.617-625, 2011a.

OLIVEIRA, M. W. et al. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. **In:** Informe Agropecuário. 28:30-43, 2007.

OLIVEIRA, M.W. et al. Produção da RB867515 influenciada pela aplicação de substâncias húmicas, aminoácidos e extrato de algas marinhas. **STAB**, Piracicaba, v. 30, n.2, p. 30-33, nov/dez. 2011b.

SANTOS, D. H. et al. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande**,** v.15, n.5, p.443–449, jan. 2011.

SILVA, V. S. G. **Estado nutricional, qualidade industrial e produtividade de variedades de cana-de-açúcar nos ciclos de cana-planta, primeira e segunda rebrotas.** Dissertação de Mestrado, UFAL, 2013.

SIMÕES, W. L. et al. Respostas de variáveis fisiológicas e tecnológicas da cana-de-açúcar a diferentes sistemas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.46, n.1, p. 11-20, jan/mar, 2015.

QUALIDADE DE FRUTOS DE PINHA EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA

Ivan Vilas Bôas Souza[1], Abel Rebouças São José[2], Samile Naiane Gonçalves de Jesus[3], Tâmara Moreira Silva[4]

[1]Doutor em Agronomia - UESB; e-mail: ivanvbsouza@gmail.com, [2]Docente/pesquisador do Depto. de Fitotecnia e Zootecnia – UESB; e-mail: abeljose3@gmail.com, [3]Engenheira Agrônoma – UESB, e-mail: samilenaiane@gmail.com; [4]Mestranda em Produção Vegetal – UENF, e-mail: tammoreiras@gmail.com

RESUMO: A pinheira (*Annona squamosa* L.), pertencente à família Annonaceae, tem significativa importância na região Nordeste do Brasil. Com pomares comerciais implantados a cada ano, tem-se a exigência por práticas agrícolas eficientes, com o intuito de promover resultados satisfatórios quanto à qualidade dos frutos. Dentre essas práticas, pode-se destacar a nutrição mineral e as condições edafoclimáticas, que afeta a qualidade dos frutos nas diferentes épocas do ano. Este presente trabalho teve como objetivo determinar os efeitos da adubação nitrogenada e potássica na pinheira, no que concerne à qualidade dos frutos em quatro ciclos produtivos. Foram avaliados 16 tratamentos, distribuídos em blocos casualizados, com 3 repetições e 3 plantas úteis por parcela experimental, sendo os mesmos arranjados em esquema fatorial 4 x 4, obtidos pela combinação das seguintes doses de N (0; 16,875; 33,750 e 67,500 g planta^{-1}) na forma de ureia e K_2O (0; 22,5; 45,0 e 90,0 g planta^{-1}) na forma de cloreto de potássio, aplicados quinzenalmente. Durante o experimento, foram avaliadas as seguintes características: determinação do teor de sólidos solúveis (SS) em °Brix, acidez titulável (AT) e relação SS/AT. As doses de K_2O e a relação SS/AT não foram significantes para as variáveis analisadas. Já as doses de N foram significantes no primeiro ciclo, ocorrendo também para a variável ºBrix no quarto ciclo. De modo geral, a qualidade bioquímica dos frutos da pinheira não foi afetada pelas doses de nitrogênio e potássio.
Palavras–chave: *Annona squamosa* L., Annonaceae, nutrição, qualidade

QUALITY OF CUSTARD APPLE FRUIT UNDER NITROGEN AND POTASSIUM FERTILIZERS

ABSTRACT: The custard apple (*Annona squamosa* L.), belonging to the Annonaceae family, has increased in recent years, especially in the Northeast of Brazil. With commercial orchards implanted each year, has the demand for efficient agricultural practices, aiming to promote satisfactory results in terms of fruit quality. Among these practices, it can highlight the mineral nutrition and soil and climatic conditions affecting the quality of fruits. This study aimed to determine the effects of nitrogen and potassium fertilization on custard apple concerning to fruit quality in four productive cycles. There were evaluated sixteen treatments in a randomized block design with three replications and three plants per experimental plot, and they were arranged in a factorial 4 x 4, obtained by the combination of the following levels of N (0, 16.875, 33.750 and 67.500 g plant^{-1}) in the form of urea, and K_2O (0, 22.5, 45.0 and 90.0 g plant^{-1}) in the form of potassium chloride applied through soil every fifteen days. During the experiment the following characteristics were evaluated: determination of soluble solids content, titratable acidity and ratio of soluble solids and titratable acidity. In general, the biochemical quality are not affected by nitrogen and potassium.
KEYWORDS: *Annona squamosa* L., Annonaceae, nutrition, quality

INTRODUÇÃO

A pinheira (*Annona squamosa* L.), pertencente à família Annonaceae, é originária da América Tropical, sendo sua fruta conhecida por diversos nomes, como: pinha, ata, anona, fruta-do-conde. É uma espécie que tem preferência por clima quente e seco, não tolerando ao frio rigoroso. Pode ocorrer desde o nível do mar até 900 m de altitude (MANICA, 1994; MELETTI, 2000). Segundo São José *et al.* (2014a), a importância socioeconômica da pinheira no Brasil tem aumentado nos últimos anos. Seu cultivo comercial tem sido efetuado com maior ênfase na região Nordeste.

As anonáceas extraem do solo grande quantidade de elementos minerais. A literatura apresenta grande variação de resultados sobre os efeitos da aplicação de nutrientes na qualidade dos produtos agrícolas e, em especial, dos frutos. Para Rozane e Natale (2014), diversos fatores são apontados como responsáveis pelas variações no conteúdo de nutrientes em anonáceas, com destaque para as condições edafoclimáticas e para os aspectos ligados à cultura, como a idade.

Os novos pomares comerciais de pinheira, implantados a cada ano, exigem cada vez mais a utilização de práticas agrícolas eficientes, com o intuito de promover resultados satisfatórios quanto à produtividade e à qualidade de frutos. Dentre essas práticas, pode-se destacar a nutrição mineral, que afeta a qualidade e a produtividade dos frutos. A nutrição mineral das frutíferas é diretamente responsável pela qualidade dos frutos, uma vez que esse grupo de plantas responde satisfatoriamente à aplicação de nutrientes (MALAVOLTA, 1994; SÃO JOSÉ *et al.*, 2014b).

Considerando a importância econômica e social que a cultura da pinha vem adquirindo nos últimos anos e dada à escassez de pesquisas científicas relacionadas à sua adubação, justifica-se a busca de conhecimentos relacionados aos seus aspectos nutricionais, especialmente no que concerne às adubações com nitrogênio e potássio. É sabido que a pinheira apresenta ritmo diferente de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo no verão (produção natural, na presença de altas temperaturas e com chuvas), em comparação com o que ocorre no inverno (produção forçada, na presença de baixas temperaturas e sem chuvas).

Portanto, as exigências de nitrogênio e potássio, certamente, deverão ser também distintas. Somente as pesquisas científicas, executadas em campo de produção, poderão revelar essas necessidades e, por conseguinte, permitir adequar as recomendações para essa cultura. Assim este estudo objetivou determinar os efeitos da adubação nitrogenada e potássica na pinheira, no que concerne à qualidade dos frutos nas épocas de primavera/verão e outono/inverno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de 2013 a 2014, em pomar comercial de pinheiras, na Fazenda Rancho Alegre, localizada no município de Anagé, região Sudoeste do estado da Bahia, na qual predomina o clima semiárido, segundo a classificação de Koppen (Bswh).

No referido período foram avaliados quatro ciclos produtivos da cultura, iniciados na poda e concluídos na colheita, com as respectivas análises de qualidade dos frutos.

Antes da realização do estudo, foram coletadas, separadamente, 20 subamostras de solo, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm de profundidade na área experimental, na projeção da copa e na entrelinha, para verificar a fertilidade inicial do solo. Também houve coleta de folhas (março/2013), para verificar o estado nutricional das pinheiras, sendo amostradas na porção mediana da planta, em ramos frutíferos, coletando-se a quinta e a sexta folhas em completa maturação, em quatro pontos equidistantes, obtendo-se a amostra geral das plantas que fizeram parte da área experimental.

No experimento foram utilizadas 144 plantas úteis de pinheiras, com 4 anos de idade, originadas de mudas de pé franco, plantadas em espaçamento de 5,0 x 2,5 m, perfazendo o total de 800 plantas por hectare, irrigadas diariamente por micro aspersão. No início e final da linha de plantio, bem como entre as parcelas experimentais existia uma planta de bordadura. As atividades de manejo foram mantidas.

Foram avaliados os efeitos da aplicação quinzenal de N nas doses de 0; 16,875; 33,750 e 67,500 g planta^{-1} que equivalem a 0; 37,5; 75,0 e 150,0 gramas de ureia por planta, e de K_2O nas doses de 0; 22,5; 45,0 e 90,0 g planta^{-1}, que equivalem a 0; 37,5; 75,0 e 150,0 gramas de cloreto de potássio por planta, utilizando-se de um arranjo fatorial 4 x 4, obtendo-se, assim,16 tratamentos, distribuídos em blocos casualizados, com 3 repetições e 3 plantas úteis por parcela experimental. Além dos tratamentos, após as podas, todas as plantas foram adubadas com 100 g de superfosfato simples e 30 g de FTE BR12.

Os estudos químicos dos frutos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista. As análises foram realizadas em triplicata, obtendo-se sua média por parcela, valor este considerado para as análises estatísticas do presente estudo.

Os parâmetros analisados foram: a) determinação do teor de sólidos solúveis (SS) em °Brix; b) acidez titulável (AT) e c) relação SS/AT. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância e regressão, com a utilização do Programa SISVAR, versão 5.3. Para a comparação entre os ciclos da cultura, utilizou-se o teste de médias de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, através da análise conjunta dos ciclos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificando a qualidade dos frutos da pinheira através do seu teor de sólidos solúveis, medidos em °Brix, verificou-se no presente estudo, Tabelas 1 e 2, que apenas o nitrogênio apresentou efeito significativo sobre essa característica no primeiro e quarto ciclo, com variação de 22,43 a 28,18 °Brix, e média geral de 24,69 °Brix.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para o teor de sólidos solúveis em frutos da pinheira em quatro ciclos produtivos da cultura, em função da adubação com diferentes doses de N e K_2O ao solo. Anagé - BA, 2013-2014.

		Quadrado Médio			
Fonte de Variação	GL	1º Ciclo abr./ago. 2013	2º Ciclo out./fev. 2013/2014	3º Ciclo abr./ago. 2014	4º Ciclo set./dez. 2014
Blocos	2	0,7727^{ns}	0,6475^{ns}	30,1913*	7,1765*
N	3	24,3270*	5,7171^{ns}	6,3670^{ns}	19,7928*
K	3	18,4404^{ns}	1, 5467^{ns}	2,2420^{ns}	1,9750^{ns}
NK	9	13,6061^{ns}	0,8512^{ns}	3,5283^{ns}	3,7300^{ns}
Resíduo	30	7,8515	2,4578	2,1980	2,1160
CV (%)		11,15	6,07	6,29	6,01

* e ns - significativo e não significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2. Teor de sólidos solúveis (°Brix) em frutos da pinheira, em quatro ciclos produtivos da cultura, em função das diferentes doses de N e K_2O ao solo. Anagé - BA, 2013-2014.

Dose de N (g planta^{-1})	1º Ciclo abr./ago. 2013	2º Ciclo out./fev. 2013/2014	3º Ciclo abr./ago. 2014	4º Ciclo set./dez. 2014
0	26,36	26,84	24,40	25,13
16,875	26,28	25,45	22,80	25,18
33,750	24,43	25,71	23,13	24,13
67,500	23,47	25,33	23,92	22,43
Doses de K_2O (g planta^{-1})				
0	23,63	25,97	23,64	23,86
22,5	26,19	25,97	23,81	24,18
45,0	26,10	25,30	22,93	24,79
90,0	24,62	26,10	23,86	24,03
Média Geral	**25,14**	**25,83**	**23,56**	**24,22**

Tanto no primeiro quanto no quarto ciclos, o aumento das doses de N apresentaram tendência linear negativa com redução do ºBrix (Figura 1). Em geral, o acréscimo de N originou menor teor de sólidos solúveis na polpa dos frutos da pinheira.

Os valores obtidos estão próximos aos relatados na literatura, em que se verifica teores de sólidos solúveis acima de 20 ºBrix, como encontrado por Pereira *et al.* (2009), de 27,4 a 28,7 °Brix.

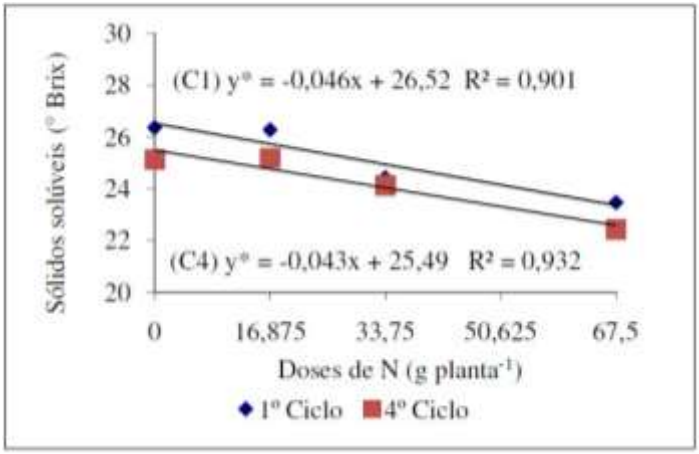


Figura 1. Sólidos solúveis em frutas da pinheira no primeiro e quarto ciclos da cultura, em função das doses de N. Anagé - BA, 2013-2014.

A tendência linear negativa, obtida no primeiro ciclo, em relação ao aumento das doses de nitrogênio, pode ser reforçada pelo resultado obtido por Cunha *et al.* (2015) que, avaliando o impacto de substâncias húmicas e adubação nitrogenada na qualidade de frutos e produtividade da ateira, observaram que os níveis de nitrogênio utilizados afetaram significativamente os sólidos solúveis, apresentando decréscimo com o aumento das doses de nitrogênio.

A acidez titulável dos frutos da pinheira, em relação à adubação da cultura com diferentes doses de nitrogênio e potássio, apresentou diferença significativa penas no primeiro ciclo; essa característica apresentou durante o experimento variação de 0,25 a 0,39 % de ácido cítrico, com média geral de 0,32 % (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para acidez titulável de frutos da pinheira em quatro ciclos produtivos da cultura, em função da adubação com diferentes doses de N e K_2O ao solo. Anagé - BA, 2013-2014.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		1º Ciclo abr./ago. 2013	2º Ciclo out./fev. 2013/2014	3º Ciclo abr./ago. 2014	4º Ciclo set./dez. 2014
Blocos	2	0,0040^{ns}	0,0169*	0,0223*	0,0113*
N	3	0,0077*	0,0005^{ns}	0,0017^{ns}	0,0007^{ns}
K	3	0,0042^{ns}	0,0063^{ns}	0,0079^{ns}	0,0056^{ns}
NK	9	0,0033^{ns}	0,0033^{ns}	0,0019^{ns}	0,0010^{ns}
Resíduo	30	0,0019	0,0037	0,0048	0,0027
CV (%)		16,85	19,97	19,08	14,86

* e ns - significativo e não significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade, respectivamente.

Tabela 4. Acidez titulável de frutos da pinheira, em quatro ciclos produtivos da cultura, em função das diferentes doses de N e K_2O ao solo. Anagé - BA, 2013-2014.

Dose de N (g planta^{-1})	1º Ciclo abr./ago. 2013	2º Ciclo out./fev. 2013/2014	3º Ciclo abr./ago. 2014	4º Ciclo set./dez. 2014
0	0,30	0,31	0,37	0,34
16,875	0,25	0,31	0,35	0,36
33,750	0,25	0,30	0,36	0,36
67,500	0,25	0,30	0,38	0,35
Doses de K_2O (g planta^{-1})				
0	0,25	0,28	0,37	0,35
22,5	0,25	0,34	0,37	0,33
45,0	0,29	0,30	0,33	0,34
90,0	0,25	0,29	0,39	0,38
Média Geral	**0,26**	**0,30**	**0,36**	**0,35**

Observando a Figura 2, verifica-se que a acidez apresentou tendência quadrática, com decréscimo no início para depois, com doses mais elevadas de nitrogênio, em torno de 44,06 g planta-1, apresentando ligeiro acréscimo. Resultados obtidos por Gouveia *et al.* (2006), relataram 0,417 % de ácido cítrico, valor acima dos encontrados neste trabalho.

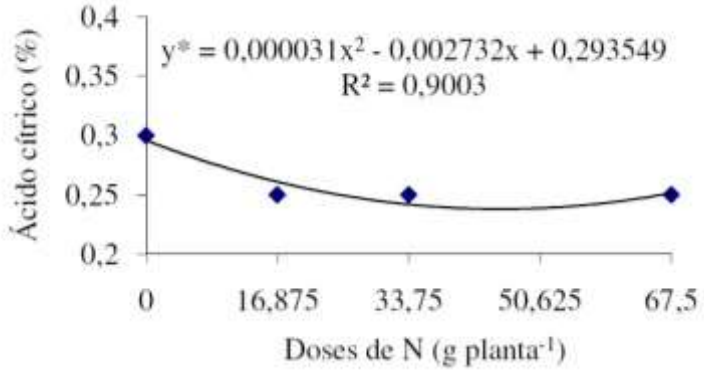


Figura 2. Acidez titulável dos frutos da pinheira em função das doses de N no primeiro ciclo da cultura. Anagé - BA, 2013-2014.

A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável em frutos da pinheira não apresentou diferença significativa, quando a cultura da pinha foi adubada com diferentes doses de nitrogênio e potássio (Tabelas 5 e 6), discordando dos dados obtidos por Cunha *et al.* (2015), que verificaram efeitos significativos das doses de nitrogênio nessa relação. Foi observada variação nos valores obtidos de 62,96 a 109,11, com média geral de 81,54. Para as médias dos ciclos, verifica-se que o nitrogênio incrementou a relação nos dois primeiros, mas não nos dois últimos.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável de frutos da pinheira em quatro ciclos produtivos da cultura, em função da adubação com diferentes doses de N e K_2O ao solo. Anagé - BA, 2013-2014.

		Quadrado Médio			
Fonte de Variação	GL	1º Ciclo abr./ago. 2013	2º Ciclo out./fev. 2013/2014	3º Ciclo abr./ago. 2014	4º Ciclo set./dez. 2014
Blocos	2	480,8673^{ns}	2048,8659*	214,9345^{ns}	305,9568^{ns}
N	3	712,6480^{ns}	239,6770^{ns}	31,2221^{ns}	243,9261^{ns}
K	3	507,1017^{ns}	588,8777^{ns}	176,4423^{ns}	287,8169^{ns}
NK	9	622,0673^{ns}	334,8722^{ns}	81,1035^{ns}	66,5304^{ns}
Resíduo	30	330,1070	288,4829	147,4757	115,5888
CV (%)		18,17	19,13	18,13	15,26

* e ns - significativo e não significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade, respectivamente.

Tabela 6. Relação entre sólidos solúveis e acidez titulável de frutos da pinheira, em quatro ciclos produtivos da cultura, em função das diferentes doses de N e K_2O ao solo. Anagé - BA, 2013-2014.

Dose de N (g planta^{-1})	1º Ciclo abr./ago. 2013	2º Ciclo out./fev. 2013/2014	3º Ciclo abr./ago. 2014	4º Ciclo set./dez. 2014
0	91,06	89,03	68,46	75,76
16,875	109,11	82,95	68,25	72,12
33,750	102,62	93,85	65,79	68,62
67,500	97,09	89,28	65,38	65,28
Doses de K_2O (g planta^{-1})				
0	95,21	96,80	65,33	69,86
22,5	108,66	81,03	67,64	74,07
45,0	94,78	85,27	71,96	74,11
90,0	101,23	92,02	62,96	63,73
Média Geral	**99,97**	**88,78**	**66,97**	**70,44**

Os valores obtidos estão de acordo com os relatados por Maia *et al.* (1986), que obtiveram o valor de 106,48; Bomfim *et al.* (2014), que verificaram para os frutos no ponto de consumo a relação de 86,95 a 95,83, sendo inferiores aos valores máximos obtidos por Dantas *et al.* (1991), que verificaram relação de 284,0.

CONCLUSÕES

As doses de K_2O e a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável não foram significantes para as variáveis analisadas. Já as doses de N apresentaram significância apenas no primeiro ciclo da cultura, sendo também para ºBrix no quarto ciclo. De modo geral, para as condições edafoclimáticas da região, a qualidade bioquímica dos frutos da pinheira não foi afetada pelas doses de nitrogênio e potássio.

AGRADECIMENTOS

À FAPESB e à UESB.

REFERÊNCIAS

BOMFIM, M. P.; DIAS, N. O.; SOUZA, I. V. B.; SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. de M. Produção, características físico-químicas da pinha (*Annona squamosa* L.) em função do número de frutos por planta. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2014.

CUNHA, M. dos S.; CAVALCANTE, Í. H. L.; MANCIN, A. C.; ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S. Impact of humic substances and nitrogen fertilising on the fruit quality and yield of custard apple. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 37, n. 2, p. 211-218, Apr./Jun. 2015.

DANTAS, A. P. ; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, A. C.; LEDERMAN, I. E. Características físico-químicas de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) oriundos de Pernambuco e Alagoas. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 111-116, out. 1991.

GOUVEIA, D. S.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; UGULINO, S. M. P. Avaliação físico-química e teste de aceitação sensorial do suco de pinha e do blend pinha-leite. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 8, n. 2, p. 127-133, 2006.

MAIA, G. A.; MESQUITA FILHO, J. A de.; BARROSO, M. A T.; FIGUEIREDO, R. W. de. Características físicas e químicas da ata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v. 21, n. 10, p. 1073-1076, out. 1986.

MALAVOLTA, E. Importância da adubação na qualidade dos produtos/função dos nutrientes na planta. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO E QUALIDADE DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS,1.,1989, Ilha Solteira, SP. **Anais . . .** São Paulo: IconE, 1994. p. 19-51.

MANICA, I. Taxonomia ou sistemática, morfologia e anatomia. In: _____. (Coord.). **Fruticultura:** cultivo das anonáceas (ata, cherimóia, graviola). Porto Alegre: Ed. Evangraf I, 1994. p. 3-11.

MELETTI, L. M. M. Anonáceas (*Annona* spp). In: _____. (Coord.). **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 85-103. MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 3. ed. Bem: International Potash Institue, 1982. 655p.

PEREIRA, M. C. T.; BANDEIRA, N.; ANTUNES JR, R. C.; NIETSCHE, S.; OLIVEIRA JR, M. X. de; ALVARENGA, C. D.; SANTOS, T. M. dos; OLIVEIRA, J. R. Efeito do

ensacamento na qualidade dos frutos e na incidência da broca-dos-frutos da atemoieira e da pinheira. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 389-396, 2009.

ROZANE, D. E.; NATALE, W. Calagem, adubação e nutrição mineral de anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, ed. Especial, p. 176-183, fev. 2014.

SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. de M.; FREITAS, A. L. G. E. de; RIBEIRO, D. P.; PEREZ, L. A. A. Atualidades e perspectivas das anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, 149a. Especial, p. 086-093, jan. 2014a.

SÃO JOSÉ, A. R.; PRADO, N. B. do; BOMFIM, M. P.; REBOUÇAS, T. H. N.; MENDES, H. T. A. E. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, edição especial, p. 176-183, fev. 2014b.

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO CAMARÃO SUBMETIDO A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SULFITO E TEMPERATURAS DE CONGELAMENTO RÁPIDO

Luciana Trigueiro de Andrade[1], Natalia Barbosa da Silva [2], Ygor Gardel Santos de Lima [3], Andréa de Lucena Lira[4], José Marcelino Oliveira Cavalheiro [5]

[1]Professora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros - IFPB. e-mail: luciana.andrade@ifpb.edu.br; [2]Discente do curso técnico integrado em Pesca - IFPB. Bolsista PIBIC-EM. e-mail: nathyaurelianosilva@gmail.com; [3] Técnico de laboratório do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros. e-mail: ygorgardel@outlook.com; [4]Professora do Departamento de Química - IFPB. e-mail: andrea.lira@ifpb.edu.br; [5]Professor do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional -UFPB. e-mail: jmarcelin@bol.com.br

RESUMO: O método mais empregado para minimizar o escurecimento do camarão é a aplicação de Metabissulfito de Sódio (SMS) associado ao frio. Dessa forma, com o objetivo de avaliar a influência da temperatura e da concentração de soluções de SMS na composição físico-química do camarão cultivado *Litopenaeus vannamei*, coletou-se camarão de uma fazenda do município de Pilar - PB, sendo o mesmo transportado ao Laboratório de Análise de Pescado do IFPB Campus Cabedelo, onde foi dividido em três amostras iguais: uma controle (0%); outra imersa em solução de SMS a 3%, e uma terceira imersa em solução a 6%, ambas por um tempo de cinco minutos. As amostras foram submetidas ao congelamento rápido nas temperaturas de -20 ºC e -25 ºC, com velocidade do ar de 12 m/s, por um tempo de 20 minutos, sendo realizadas análises de umidade, proteínas, lipídios, cinzas e pH, para cada amostra, em triplicata. Os resultados encontrados demonstraram que houve uma redução significativa no teor de umidade das amostras imersas em solução a 6% de SMS e que esta concentração influenciou também o teor de proteínas do camarão congelado à temperatura de -20 ºC.

Palavras–chave: metabissulfito de sódio, análises, *Litopenaeus vannamei*

SHRIMP'S PHYSICOCHEMICAL QUALITY SUBMITTED TO DIFFERENT SULPHITE CONCENTRATION AND FAST FREEZING TEMPERATURES

ABSTRACT: The method most commonly used to minimize the shrimp blackout is the application of sodium metabisulfite (SMS) associated with the cold. Thus, in order to evaluate the influence of temperature and concentration of SMS solutions in the physical and chemical nature of the cultured shrimp Litopenaeus vannamei, collected up shrimp a pillar of county farm - PB, with the same transported to the laboratory of IFPB Campus Cabedelo Fish analysis, which was divided into three equal samples: control (0%); Another immersed in a 3% solution SMS and a third immersed in a 6% solution, both for a period of five minutes. Samples were submitted to rapid freezing at temperatures of -20 ° C and -25 ° C with air velocity of 12 m / s for a time of 20 minutes and held moisture analysis, protein, lipid, ash and pH for each sample in triplicate. The results showed that there was a significant reduction in the moisture content of the samples immersed in solution 6% SMS and this concentration also affected the protein content of the frozen shrimp at -20 ° C.

KEYWORDS: sodium metabisulfite, analysis, *Litopenaeus vannamei*

INTRODUÇÃO

A carcinicultura vem se destacando, cada vez mais, no comércio de pescado brasileiro. O camarão *Litopenaeus vannamei* é a espécie mais cultivada atualmente. Em 2003 a carcinicultura mundial produziu 2.050.627 t, aumentando essa produção para 4.327.520 t em 2012 (FAO, 2014).

O camarão tornou-se mais atraente para o consumidor devido ao seu riquíssimo valor nutricional e característica sensorial. A região Nordeste é responsável por 92% da produção do camarão (ABCC, 2011), destacando-se, atualmente, o estado do Ceará, que é responsável por 43% da produção (FERNANDES, 2014). Nos últimos anos mudanças vem acontecendo no hábito alimentar do brasileiro, que aumentou a procura por novas fontes protéicas, estando entre esses alimentos o camarão.

Buscando a durabilidade desse produto nas prateleiras, usualmente é empregado, o metabissulfito de sódio (SMS), que age na inibição do escurecimento enzimático formador da melanose. A melanose ocorre pela ação de um complexo enzimático, as Polifenoloxidase (PFO), sobre o camarão, ocorrendo uma sequência de reações bioquímicas, que dão origem as melaninas, pigmentos de coloração escura (BELITIZ; GROSH, 1997). O SMS sequestra o oxigênio contido no camarão e reduz o pH do mesmo (PERAZZOLO, 1994), deixando-o livre de várias doenças durante o processo de estocagem, e prolongando, assim, o tempo de vida útil e frescor do produto. Embora o SMS seja de extrema importância na conservação do camarão, é necessário cumprir as normas estabelecidas por lei pra evitar que ultrapasse o valor padrão, que, para o músculo do camarão é de 100 ppm de dióxido de enxofre (BRASIL, 1988).

Apesar de sua eficácia, diversas reações têm sido relatadas, acarretando problemas a saúde de algumas pessoas sensíveis a este agente sulfitante, podendo causar, ainda, bronco espasmos em indivíduos asmáticos e sensíveis a este aditivo. Além disso, vários trabalhos relatam uma redução no valor nutricional do produto, principalmente quanto as vitaminas (BEHRE, 1986; MIDEO;MARTINS, 2000; QUATTRUCCI; MASCI, 1992).

O método de congelamento empregado tem um efeito importante sobre a qualidade do pescado e o consenso entre os autores é que o congelamento rápido (redução de 10 ºC/min.)

produz a melhor qualidade do produto final, a medida em que forma pequenos cristais de gelo e, dessa forma, não contribui para a destruição do músculo (OGAWA, 1999).

Dessa forma, esta pesquisa objetiva verificar a influência do metabissulfito de sódio e da temperatura usada no congelamento rápido na composição físico-química do camarão cultivado *Litopenaeus vannamei*.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Matéria prima e tratamento das amostras

O camarão *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) com peso médio de 10 g, equivalente à classificação de 100 - 120 peças/Kg foi obtido da Fazenda Santa Sofia de cultivo de camarão situada no município de Pilar - PB, coletado no mês de outubro de 2015.

A despesca foi realizada de forma aleatória, sendo o camarão imerso imediatamente em água potável, a uma temperatura próxima a 0 ºC por 10 minutos, resultando em abate por choque térmico. A amostra foi armazenada e transportada ao Laboratório de Tecnologia do Pescado do IFPB em caixa térmica com gelo, utilizando uma proporção gelo/camarão de 1:1 (aproximadamente 4 ºC). O camarão foi, então, dividido em três amostras iguais, sendo, a primeira, não submetida a nenhum tratamento (controle); a segunda, submetida à imersão em solução de metabissulfito de sódio a 3% por um tempo de cinco minutos; e a terceira, imersa em solução a 6%, também por cinco minutos. Em seguida, as amostras foram drenadas por um tempo de três minutos e embaladas, em porções de 50g, em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD), para serem submetidas a duas temperaturas de congelamento rápido (-20 ºC e -25ºC), com velocidade do ar de 12 m/s, por um tempo de 15 minutos.

2. Análises físico-químicas das amostras submetidas aos diferentes tratamentos

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para todas as amostras de camarão submetido à remoção do cefalotórax e exoesqueleto, que foram preparadas por trituração, em multiprocessador, de forma a obter um produto mais uniforme. Foram realizadas análises de pH, seguindo os parâmetros descritos pelo método n° 947.05 da AOAC (2000); e composição centesimal com análises de umidade, cinzas e proteínas realizadas conforme descrito em AOAC (2000) itens 950.46.41, 920.153 e 928.08,

respectivamente, enquanto o teor de lipídios foi determinado por Folch, Lees e Slaon-Stanley (1957).

3. Análise estatística dos dados

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo os resultados avaliados por análise de variância e as diferenças entre as médias das amostras, pelo teste de Tukey a nível de 5% (COCKRAN; COX, 1957), utilizando-se o programa *Statistica* versão 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de umidade presentes na Tabela 1 variaram de 77,65% a 78,72% para as amostras imersas em solução de SMS nas concentrações de 0, 3, 6% sob as temperaturas de -20 °C e -25 °C. Estes valores reforçam os descritos na literatura, onde Sriket *et al*. (2007), ao pesquisar filé de camarão (*Penaeus vannamei*), achou dados similares aos valores encontrados nesta pesquisa, comprovando, portanto, a elevada umidade dos camarões.

Os valores de lipídios das amostras pesquisadas variaram de 0,63% a 1,28% (Tabela 1). Lopes (2006) encontrou 0,50% em suas amostras, enquanto Rocha (2010) relata um teor de 0,82%. As análises de lipídios em *Litopenaeus vannamei* geralmente resultam em valores que variam de 0,4% a 2,7% (MOURA, 2004; VELASQUES *et al*., 2003; FURUYA *et al.*, 2006), demonstrando que os valores encontrados estão dentro do relatado na literatura.

Quanto ao teor de cinzas, variaram de 1,34% a 1,47%. Santos *et al.* (2007) ao determinarem a composição de camarões *Machobranchium Rosenbergii* obtiveram valores de cinzas de 0,62% e 0,68%. Andrade *et al*. (2015) encontraram valores entre 2,33% e 0,26%, sendo, o maior valor, superior ao encontrado neste estudo.

Tabela 1. Composição físico-química dos filés de camarão submetidos a imersão em soluções de metabissulfito de sódio em duas temperaturas de congelamento rápido. IFPB, 2015.

Temperatura ºC	Concentração de SMS (%)	Umidade %	Cinzas %	Proteínas %	Lipídios %	pH
-20	0	78,28 ± 0,16^{bc}	1,34 ± 0,12^{a}	18,28 ± 0,27^{b}	0,63 ± 0,42^{a}	6,35 ± 0,03^{a}
	3	78,50 ± 0,16^{ab}	1,47 ± 0,06^{a}	17,11 ± 0,97^{b}	0,72 ± 0,10^{a}	6,37 ± 0,03^{a}
	6	77,65 ± 0,05^{d}	1,46 ± 0,03^{a}	21,91 ± 0,73^{a}	1,23 ± 0,67^{a}	6,37 ± 0,01^{a}
-25	0	78,54 ± 0,13^{ab}	1,47 ± 0,02^{a}	16,19 ± 2,54^{b}	1,25 ± 0,31^{a}	6,31 ± 0,02^{a}
	3	78,72 ± 0,06^{a}	1,38 ± 0,07^{a}	19,16 ± 1,51^{ab}	1,28 ± 0,02^{a}	6,45 ± 0,10^{a}
	6	78,12 ± 0,11^{c}	1,38 ± 0,02^{a}	18,87 ± 0,22^{ab}	1,03 ± 0,21^{a}	6,28 ± 0,01^{a}

Resultados expressos pela média ± DP. Letras distintas na coluna indicam diferença significativa em nível de 5%.

Os valores de proteína encontrados variaram de 16,19% a 19,16%. Outras pesquisas com *Litopenaeus vannamei* resultaram em valores de 18,8% (SRIKET *et al*., 2007); 19,04% (LOPES, 2006) e 21,28% (ROCHA, 2010), valores estes pouco superiores aos encontrados nesta pesquisa.

O valor de pH encontrado variou de 6,11 a 6,45 para as amostras pesquisadas. De acordo com os valores estabelecidos por RIISPOA (BRASIL, 1997), todos os resultados estão dentro dos padrões, uma vez que são inferiores a 6,80.

A partir dos resultados expressos na Tabela 1 foi possível verificar, ainda, que a temperatura e a concentração de SMS não influenciou significativamente ($p>0,05$) os teores de cinzas, lipídios e pH.

Verificou-se, porém, que tanto para a temperatura de -20 ºC quanto para a temperatura de -25 ºC houve uma redução significativa no teor de umidade das amostras imersas em solução a 6% de metabissulfito de sódio, indicando que o excesso de SO_2 no filé de camarão pode acarretar em diferença na umidade que, inclusive, pode afetar as características

sensoriais do produto, necessitando de mais estudos para confirmar esta hipótese. Foi possível observar, ainda, que, nesta concentração (6%), a temperatura influenciou significativamente ($p<0,05$) a umidade do filé de camarão.

A análise estatística demonstrou, ainda, que a concentração de 6% de solução de SMS influenciou significativamente ($p<0,05$) no teor de proteínas do camarão congelado à temperatura de -20 ºC.

CONCLUSÕES

Tanto a concentração de metabissulto de sódio quanto a temperatura não influenciaram os teores de pH, cinzas e lipídios, havendo diferença significativa nos teores de umidade e proteínas das amostras submetidas a imersão em solução de metabissulfito de sódio a 6%.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e ao IFPB pelas Bolsas de Iniciação Científica concedidas para realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. T.; ARAÚJO, N. G.; VENTURA, A. P. M.; LIRA, A. L.; MAGNANI, M.; CAVALHEIRO, J. M. O. Standardization of sodium metabisulfite solution concentrations and immersion time for farmed shrimp *Litopenaeus vannamei*. **Ciência Rural**. n. 45, p. 499-504. 2015.

ABCC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **História da Carcinicultura no Brasil**, 07 de fevereiro de 2011. Disponível em: <http://www.abccam.com.br/abcc/noticias/25-historia-da-carcinicultura-no-brasil>. Acesso em: 06 abr. 2014.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, 12 ed., Washington, 2000.

BEHRE, L. M. Sulfite food additives: to ban or not ban? **Dairy, Food and Environmental Sanitation**, Ames, v.6, n.9, p.386-390, 1986.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acríbia, 1997. p. 119-120.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº04, de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção I, p. 24716-24723, 10 jan. 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Aprovado pelo Decreto no 30.691, de 29/03/52, alterado pelo Decreto no 1255 de 25/06/62. Brasília, DF, 1997.

COCKRAN, W.G.; COX, F.M. **Experimental design**. 2ed, New York: John Wiley, 1957, 611p.

FAO. **Global Aquaculture Production Volume and Value Statistics Database Updated to 2012**, FAO Fisheries and Aquaculture Department, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/fi/stat/Overviews/AquacultureStatistics2012.pdf> Acesso em: 11 nov. 2015.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

FURUYA, W. M. et al. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1577-1580, 2006.

LOPES, T.G.G. **Efeito sinergístico da radiação gama e da refrigeração na conservação do camarão-branco-do-pacífico (*Litopenaeus vannamei*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 95f., 2006.

MIDEO, A. F.; MARTINS, D. I. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. p.146-147.

MOURA, L.B. **Avaliação do rendimento do filé e da composição lipídica do camarão nativo (*F. shimitti*) e do cultivado (*L. vannamei*) em diferentes salinidades e pesos**.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 68f., 2004.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999. 423 p.

PERAZZOLO, L.M. **Estudo do sistema imune do camarão marinho *Penaeus paulensis*, com ênfase no sistema pró- fenoloxidase**. 1994. Dissertação. (Mestrado)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

QUATTRUCCI, E.; MASCI, V. Nutritional aspects of food preservatives. **Food Additives and Contaminants**, Basingstoke, v. 9, n. 5, p. 515-525, 1992.

ROCHA, M. M. R. M. **Liofilização como método de agregar valor ao camarão marinho *Litopenaeus vannamei***. Tese- (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 184 p., 2010.

SANTOS, F.L dos *et al*. Efeito do fornecimento de ração complementada com semente de linhaça sobre os macronutrientes e colesterol em tecidos de camarões da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.4, p. 851-855, 2007.

SRIKET,P. *et al*. Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) and white shrimp (*Penaeus vannamei*) meats. **Food Chemistry**, v.103, p.1199-1207, 2007. Disponível em:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814606008107>. Acesso em 15 mai. 2014.

VELASQUEZ, M.P. *et al*. Effect of water temperature on fatty acids and lipid classes of male Litopenaeus vannamei broodstock. In: World Aquaculture 2003, Anais… Salvador, p.571, 2003.

QUESTIONÁRIO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO APLICADO AOS PROPRIETÁRIOS DE BOX DAS PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO DAS FEIRAS-LIVRES DE CAETITÉ, GUANAMBI E PALMAS DE MONTE ALTO, BAHIA

Estefânia Prates Rodrigues[1]; Rafaela da Silva Rodrigues[1], Higo Silva Alves[2], Paulo Emilio Rodrigues Donato[3], Aureluci Alves de Aquino[4]

[1]Graduadas em Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: tefaprates@hotmail.com; E-mail: rafaelasilva_mts@hotmail.com;
[2]Discente do curso de Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: alves.higo@outlook.com;
[3]Professor Doutor de Agronomia – IF Baiano. E-mail: paulodeteco@yahoo.com.br;
[4]Professora Doutora de Tecnologia em Agroindústria – IF Baiano, *Campus* Guanambi. E-mail: aureluciaquino@yahoo.com.br.

RESUMO: A qualidade higiênico-sanitária, como fator de segurança alimentar, tem sido muito estudada e discutida, uma vez que as doenças veiculadas por alimentos são um dos principais fatores que contribuem para os índices de morbidade em vários países. O Comitê WHO/FAO admite que doenças oriundas de alimentos contaminados seja, provavelmente, o maior problema de saúde no mundo atual. A necessidade de avaliar as condições da qualidade higiênico-sanitária de locais como feiras-livres, na qual se comercializam alimentos, considerando entre outros aspectos, o risco constante de contaminação alimentar foi um dos aspectos relevantes para a realização deste trabalho. Neste contexto, objetivou-se elaborar e aplicar um questionário para os proprietários de box das praças de alimentação das feiras-livres das cidades de Caetité, Guanambi e Palmas de Monte Alto - Bahia. A pesquisa foi realizada durante o mês de janeiro de 2015, e para avaliar a satisfação dos proprietários dos boxes de alimentação, utilizou-se um questionário com 10 perguntas fechadas. Nos questionários os proprietários puderam expor suas opiniões sobre as condições existentes nas praças de alimentação. Conclui-se, portanto, que a avalição das praças de alimentação trouxe uma grande preocupação perante as condições higiênico sanitária das mesmas.
Palavras–chave: alimentação, doenças transmitidas por alimentos, manipulador de alimentos, segurança alimentar

QUIZ OF GOOD MANUFACTURING PRACTICE APPLIED TO THE OWNERS OF THE BOX SQUARES POWER OF FAIRS-FREE OF CAETITÉ, GUANAMBI AND PALMAS DE MONTE ALTO, BAHIA

ABSTRACT: The sanitary conditions, such as food safety factor, has been much studied and discussed, since foodborne illnesses are a major factor contributing to morbidity in several countries. The WHO / FAO Committee admits that originated diseases from contaminated food is probably the biggest health problem in the world today. The need to assess the condition of the quality of local and free-trade, in which they sell food, considering among other things, the constant risk of food contamination was one of the important aspects of this work. In this context the objective was to develop and implement a questionnaire to the owners box of food courts of street fairs in the cities of Caetité, Guanambi and Palmas de Monte Alto - Bahia. The survey was conducted during the month of January 2015, and to assess the satisfaction of the owners of the power boxes, used a questionnaire with 10 closed questions. In the questionnaires the owners put forward their views on the existing conditions

in the food courts. It follows, therefore, that the appraisal of food courts brought a great concern about the sanitary hygienic conditions thereof.
KEYWORDS: food, foodborne illness, food handler, food security

INTRODUÇÃO

As feiras livres formam um instrumento socioeconômico de inclusão dos produtores rurais, permitindo que os mesmos possam estabelecer uma relação direta de comercialização com o consumidor, sem a necessidade de intermediários, dando assim a oportunidade destes agregarem valor a seu produto, fazendo com que o mesmo consiga ampliar sua margem de lucro (SILVA, *et al*., 2006).

De acordo com Capistrano e Germano (2004), as feiras livres no Brasil são consideradas pontos turísticos e uma opção de alimentação e lazer para a população durante os finais de semana. Entretanto, a segurança alimentar dos produtos vendidos nas feiras é muito questionada, pois esse tipo de produto pode oferecer risco à saúde da população devido às condições higiênico-sanitárias inadequadas em que são preparados, manipulados e conservados.

A aplicação das Boas Práticas (BP) é de grande importância, visto que é uma ferramenta que objetiva determinar diretrizes que normalizem e definam procedimentos que direcionem a fabricação de um produto ou a execução de um serviço (GOMES e RODRIGUES, 2006).

A qualidade da matéria-prima, a higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, as condições higiênicas do ambiente de trabalho, as técnicas de manipulação dos alimentos, a saúde dos funcionários, o controle da água utilizada e os cuidados com os vetores transmissíveis de doenças e pragas são fatores importantes a serem considerados na produção de alimentos de qualidade, devendo, portanto, ser considerados no Programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF) (SILVA JÚNIOR, 2002; BRASIL, 2004).

Segundo Germano e Germano (2003), manipuladores de alimentos são todas as pessoas que podem entrar em contato com um produto comestível em qualquer etapa da cadeia alimentar, desde a fonte até o consumidor.

A implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF´s), além de reduzir riscos, também possibilita um ambiente de trabalho mais eficiente e satisfatório, otimizando todo o processo produtivo. Um dos principais efeitos dessa adoção é a redução de custos de um processo em sua concepção mais ampla (NETO, 2003).

A produção, preparação, distribuição, armazenamento e comercialização de alimentos, com segurança, são atividades que exigem cuidados especiais que envolvem o ambiente de

trabalho, equipamentos e utensílios, manipuladores de alimentos, instalações sanitárias, controle de pragas e com os alimentos propriamente dito (SOUZA, 2006).

Um alimento seguro deve apresentar suas propriedades nutricionais inerentes, os aspectos sensoriais desejáveis e, do ponto de vista sanitário, ausência ou tolerância de micro-organismos patogênicos e ausência de riscos físicos e químicos (GOMES, 2007).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2010), mais de 60% dos casos de doenças de origem alimentar decorrem do descuido higiênico-sanitário de manipuladores, das técnicas inadequadas de processamento e da deficiência de higiene da estrutura física, utensílios e equipamentos.

Considerando que a contaminação de alimentos pode ocorrer, em muitos casos, pelas condições insatisfatórias em estabelecimentos que comercializam refeições, o presente trabalho com base nesta premissa tem como objetivo elaborar e aplicar um questionário para os proprietários de box das praças de alimentação das feiras-livres das cidades de Caetité, Guanambi e Palmas de Monte Alto, Bahia para a verificação das Boas Práticas, sob o ponto de vista higiênico-sanitário.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa com os proprietários de box nas praças de alimentação das feiras-livres das cidades de Caetité, Guanambi e Palmas de Monte Alto, Bahia, foi realizada durante o mês de janeiro de 2015.

A pesquisa constituiu da aplicação de um questionário para o proprietário, contendo 10 perguntas, que contou com itens de verificação das Boas Práticas, sob o ponto de vista higiênico-sanitário. As opções de respostas foram “sim” (S), quando o estabelecimento atendeu ao item observado; “não” (N), quando o mesmo não atendeu.

Os parâmetros, depois de identificados foram tabulados em planilha através do Software Excel para o cálculo da percentagem (versão 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 1** estão apresentados os resultados em porcentagens para o questionário aplicados aos proprietários em relação às instalações dos boxes das praças de alimentação das feiras-livres das cidades de Caetité, Guanambi e Palmas de Monte Alto, Bahia.

Tabela 1: Respostas do questionário aplicado aos proprietários de box de alimentação das praças de alimentação das feiras-livres das cidades de Caetité, Guanambi e Palmas de Monte Alto - Bahia. IF Baiano, 2016.

PERGUNTAS	**SIM (%)**	**NÃO (%)**
Pergunta 1	56,5	43,5
Pergunta 2	73,9	26,1
Pergunta 3	100	0
Pergunta 4	34,8	65,2
Pergunta 5	69,6	30,4
Pergunta 6	100	0
Pergunta 7	52,2	47,8
Pergunta 8	60,9	39,1
Pergunta 9	73,9	26,1
Pergunta 10	52,2	47,8

(Fonte: Autor, 2015)

Quando perguntados se as bancadas se encontravam em bom estado de conservação (pergunta 1), 56,5% dos proprietários responderam que sim e 43,5% responderam que não. Em observação *in loco* foi verificado que as bancadas, mesmo sendo confeccionadas com pedra de granito, se encontravam com rachaduras.

As superfícies comumente usadas para processamento de alimentos, como aço inoxidável, polietileno, polipropileno, policarbonato, aço-carbono, madeira, teflon e vidro, permitem o crescimento microbiano, podendo originar processos de adesão bacteriana e formação de biofilmes. Um processo de adesão ocorre quando a contagem de microrganismos na superfície atinge valores entre 10^4 UFC/cm^2 e 10^5 UFC/cm^2. Contagens acima desses valores já caracterizam o desenvolvimento de biofilmes, se ocorre a produção de exopolissacarídeos pelos microrganismos (ANDRADE, 2008).

Foi perguntado se os boxes possuíam uma área adequada para a estocagem do lixo (pergunta 2) e se os mesmos eram recolhidos em sua totalidade, e 100% das respostas foram que existe uma área adequada, e que é recolhido pela prefeitura em sua totalidade.

O lixo não deve ser acumulado nas áreas de manipulação, estocagem e outras áreas de serviço que lidam com o produto alimentício, no limite máximo da possibilidade operacional. É de extrema importância que o lixo seja acondicionado em recipiente com tampa e tenha local apropriado para descarte, de forma que não atraia insetos, ratos, moscas ou outros animais que possam contaminar o local de processamento e, consequentemente, o produto (PAS INDÚSTRIA, 2000; PAS MESA, 2001).

Questionados se o box contava com abastecimento de água potável (pergunta 3), a totalidade dos entrevistados (100%) responderam afirmativamente.

O controle da qualidade da água para qualquer uso na indústria de alimentos é necessário para evitar possíveis riscos à saúde dos consumidores e dos produtos comercializados (PAS MESA, 2001; ANDRADE, 2008).

A água constitui um importante veículo de contaminação, por estar envolvida nas diversas atividades realizadas na manipulação de alimentos. A água faz parte da formulação de produtos, participa de várias etapas do processamento e entra em contato com alimentos, equipamentos e utensílios. Também é utilizada para a lavagem de mãos e asseio pessoal (ANDRADE, 2008).

No próximo questionamento foi indagado se os boxes eram fiscalizados pela vigilância sanitária e sua periodicidade (pergunta 4), as respostas afirmativas foram de 34,8% e 65,2% negativa e completaram com a observação de que é raro as vezes em que a vigilância sanitária fazia vistorias. Como consequência pode-se observar que apenas um box tinha o alvará sanitário expedido pelo o órgão.

Em relação se a praça de alimentação possuía banheiros (pergunta 5), 69,6% dos proprietários responderam que existia sim, mas frisaram que não são limpos. Segundo ANVISA os banheiros devem estar sempre limpos e organizados, com papel higiênico, sabonete, antisséptico, papel toalha e lixeiras com tampa e pedal (BRASIL, 2004).

Quanto ao piso da praça de alimentação (pergunta 6), 100% dos proprietários responderam ser fácil de limpar e que estão em boas condições, de acordo com o que prevê a resolução RDC nº. 216, de 15 de setembro de 2004, que estabelece que as instalações físicas como piso, parede e teto devem possuir revestimento liso, impermeável e lavável (BRASIL, 2004).

Quando questionados se existe presença de mau cheiro na praça de alimentação (pergunta 7), 52,2% dos proprietários responderam que sentem mau cheiro, o que é ocasionado pela presença de lixo, mesmo ele sendo coleta em sua totalidade.

E em relação à presença de insetos e roedores nos boxes (pergunta 8), 60,9% dos proprietários afirmaram positivamente principalmente de baratas e ratos. Os insetos e outros animais apresentam microrganismos espalhados em todo o corpo. A área de alimentos é atrativa para esses animais, que podem contaminar os alimentos desprotegidos, ou às superfícies que entram em contato com alimentos (BRASIL, 2004).

Sobre a higiene do local de trabalho (pergunta 9), 26,1% responderam que as praças de alimentação não estão em condições higiênicas adequada.

Para o questionamento de número 10, se estão satisfeitos com a infraestrutura da praça de alimentação, 47,8% responderam que não.

CONCLUSÕES

Os resultados da avalição dos questionários com os proprietários de box das praças de alimentação das feiras-livres de Caetité, Guanambi e Palmas de Monte Alto, Bahia, trouxeram uma grande preocupação pois as mesmas se encontram em condições higiênico-sanitárias precárias, o que merece uma atenção imediata dos responsáveis, a fim de evitar problemas mais sérios, garantindo assim a saúde e segurança alimentar dos comensais destas praças.

Portanto, enfatiza-se a necessidade da adequação da área física desses locais e a adoção de treinamentos e supervisão periódica na área de segurança alimentar e nutricional para garantir a qualidade na produção das refeições nesses estabelecimentos que são largamente frequentados pela população local.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos**. São Paulo: Varela, 2008. 412 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de Boas Práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 set., 2004. Seção 1, p.101-162.

CAPISTRANO, D. L; GERMANO, P. M. L. Feiras-Livres do Município de São Paulo sob ponto de vista Legislativo e Sanitário. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 116/117, p. 37-41, Jan./Fev. 2004.

GERMANO, P.M.L., GERMANO, M.I.S., **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 2ª edição. Ed. Varela/SP, 2003.

GOMES, H. V.; RODRIGUES, R. K. Boas práticas de fabricação na indústria de panificação. **In:** ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26,2006, Fortaleza. Anais eletrônicos. Fortaleza: ABEPRO; UFC; UNIFOR; URCA, 2006.

GOMES, J.C. **Legislação de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2007. 635p.

NETO, F. do N. **Roteiro para elaboração de Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) em Restaurantes.** São Paulo: SENAC, 2003.

PAS Indústria. **Elementos de Apoio para o Sistema APPCC**. 2. ed. Brasília, SENAI/DN, 2000. 361 p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.

PAS Mesa. **Elementos de Apoio, Boas Práticas e Sistema APPCC**. Rio de Janeiro: SENAC/DN, 2001. 282 p. (Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA.

SILVA, A.B.P. et al. O controle microbiológico dos manipuladores, como indicativo da necessidade de medidas corretivas higiênico-sanitárias, em restaurante comercial. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 145, p. 36-39, out. 2006.

SILVA JÚNIOR, E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. São Paulo: Varela, 2002. 475p.

SOUZA, L. H. L. A manipulação inadequada dos alimentos: Fator de contaminação. **Revista Higiene Alimentar**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 146, p. 32 - 39. 2006.

WHO. World Health. Organization. Foodborne disease. Disponível em: < http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/en/>. Acesso em: 26 de setembro de 2016.

RECICLAGEM VEGETAL: PRODUÇÃO ECONÔMICA E SUSTENTÁVEL DE ADUBO E SUBSTRATO NATURAL

João Abílio Diniz[1], Érica da Silva Santos[2], Iago Richard Bonissi Lima[3]

[1]Professor Doutor do Curso Técnico em Agropecuária – IFRO, e-mail: joão.diniz@ifro.edu.br; [2]Discente do Curso Técnico Integrado em Agropecuária– IFRO, Bolsista PIBIC do IFRO, e-mail: ericasantos.ifro@gmail.com; [3]Discente do Curso Técnico Integrado em Agropecuária – IFRO, Bolsista PIBIC do IFRO, e-mail: iago.ifro@gmail.com

RESUMO: Objetivando promover o aproveitamento de folhas secas e palhas de gramíneas na produção de adubo e substrato natural, foi conduzido este trabalho de pesquisa no Instituto Federal de Rondônia, Campus Ariquemes, tendo como foco principal a reciclagem de materiais desprezados, jogados no lixo ou queimados buscando com esta iniciativa a obtenção de compostagem 100% vegetal. Foi adotado no experimento um delineamento em blocos casualizados, fazendo-se a análise de variância e médias estatísticas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para condução da pesquisa foi adaptada tecnologia desenvolvida pela Embrapa agroecologia e produção orgânica, onde o material vegetal foi espalhado para decomposição em local aberto, sobre lona plástica de polietileno preto, evitando-se contato direto dos restos vegetais com o solo, definindo-se os seguintes tratamentos: C1 (composto 100% de folhas secas), C2 (composto 100% de gramíneas podadas), C3 (composto 100% folha + 1% torta de soja), C4 (composto 100% gramínea + 1% torta de soja), C5 (composto 50% folha + 50% gramínea) e C6 (composto 50% folha + 50% gramínea + 1% torta de soja). Ao longo do experimento foram medidas as temperaturas mensais dos compostos, na metade do tempo de compostagem mediu-se também o volume de adubo e no final pesou-se ainda o substrato. Assim, produziu-se com baixos custos respectivamente aos 60 e 120 dias após processamento adubos e substratos naturais de boa qualidade, identificando-se através do desempenho das plantas beneficiárias dos compostos aplicados os mais e menos eficientes na arborização, ornamentação e hortifruticultura do IFRO Campus Ariquemes.
Palavras–chave: compostagem, folha seca, palha de gramínea

RECYCLING PLANT: ECONOMIC AND SUSTAINABLE PRODUCTION OF FERTILIZER AND NATURAL SUBSTRATE

ABSTRACT: Aiming to promote the use of dry leaves and straw grass in the production of compost and natural substrate, it was conducted this research at the Federal Institute of Rondonia, Campus Ariquemes, focusing mainly on the recycling of discarded materials thrown away or burned seeking this initiative to achieve 100% composting plant. It was adopted in the experiment a randomized blocks, making the analysis of variance and statistical averages by Tukey test at 5% probability. To conduct the survey was adapted technology developed by Embrapa agroecology and organic production, where the plant material was spread to decomposition in the open on plastic canvas of black polyethylene, avoiding direct contact of the plant remains with the ground, defining the following treatments: C1 (compound 100% of dried leaves), C2 (compound 100% pruned grasses), C3 (compound 100% leaf + 1% soybean cake), C4 (compound 100% grass + 1% soybean cake) , C5 (compound 50% + 50% leaf grass) and C6 (compound 50% + 50% leaf grass + 1% soybean cake). Throughout the experiment were measured monthly temperatures of the compounds, in the middle of the composting time is also measured, the volume of manure and the end weighed still the substrate. Thus, produced with lower costs respectively at 60 and

120 days after fertilizer processing and natural good quality substrates, identifying through the performance of the recipient plant compounds applied more and less efficient in trees, ornamental and horti fruticulture the IFRO Campus Ariquemes.
KEYWORDS: compost, dry leaves, grass straw

INTRODUÇÃO

Os fertilizantes químicos e substratos industrializados têm sido comercializados por preços exorbitantes, onerando significativamente os custos de produções agrícolas com o agravante de oferecerem sérios riscos à saúde humana e a sustentabilidade ambiental principalmente quando mal utilizados.

Esta dura realidade tem motivado o uso cada vez mais crescente de adubos naturais em substituição aos químicos (CARVALHO, 2008). Ao contrário dos insumos químicos, os adubos e substratos naturais podem ser obtidos por baixos custos nos diversos ambientes de plantas cultivadas, reciclando-se de forma simples materiais vegetais como folhas secas e palhas de gramíneas podadas que normalmente são desprezadas, jogadas no lixo ou queimadas pelos seus usuários.

Embora muitas pessoas pensem que folhas secas e palhas de gramíneas podadas sejam lixos, na verdade devidamente recicladas podem e devem ser utilizadas como adubo e/ou substrato natural no desenvolvimento de plantas, constituindo-se numa excelente alternativa agrícola por proporcionar economia, seguridade e sustentabilidade ambiental.

Especificamente em instituições públicas como, por exemplo, no IFRO Campus Ariquemes tem-se observado em determinadas estações do ano quedas bruscas e naturais de folhas de plantas arborizadoras, que associadas ao corte dos gramados dos canteiros, jardins e áreas de lazer geram um farto material vegetal que pode e deve ser reciclado.

Neste caso, desprezar este material renovável e abundante como corretamente acontece nas florestas não faz muito sentido nos ambientes urbanizados ou recreativos, pois agindo assim estes locais ficarão pouco atrativos às pessoas que os utilizam. Entretanto, jogar no lixo ou queimar este material pior ainda será em função dos inúmeros malefícios que acarretarão à natureza.

Diversas pesquisas têm apontado os benefícios da compostagem, pois além de fazer o processo aeróbico de materiais orgânicos, promove também a atividade biológica tão importante na decomposição e transformação de restos vegetais em adubos e substratos naturais (INÁCIO & MILLER, 2009; OECD, 2012; PEREIRA & FIALHO, 2013).

Dentre os fatores importantes a serem considerados no processamento da compostagem destaque deve ser dado à temperatura, pois a ação dos microrganismos se relaciona

diretamente a mesma (PEREIRA & FIALHO, 2013). Temperaturas em torno de 85ºC refletem negativamente na atividade microbiológica da pilha de compostagem (AZEVEDO, 1997; BAETA-HALL et al., 2003; NOBLE & GAZE, 1996), devendo por estas razões serem controladas através de manejos adequados dos materiais em decomposições para evitar comprometimento do produto final.

Portanto, seguindo sugestões em relação à maturação e a qualidade do composto conforme preconiza Kiehl (1998), bem como observando-se a ciência e a prática do gerenciamento dos resíduos orgânicos como sugerem Inácio & Miller (2009) e Peixoto (1998) pode-se chegar a resultados interessantes em favor do aproveitamento de materiais vegetais que seriam desperdiçados.

Ademais, sabe-se que a torta de soja, por ser rica fonte de nitrogênio deve ser utilizada nos processos de compostagens vegetais para produção de adubos ou substratos naturais. Por exemplo, misturando-se 1litro de torta de soja como fonte de nitrogênio a 100 litros de capim picado pode-se no prazo de até 120 dias obter adubos ou substratos naturais 100% vegetal (LEAL, 2014).

Nesta perspectiva, produziram-se de forma econômica, segura e sustentável seis tipos de compostos 100% vegetais, utilizando-se folhas secas caídas e restos vegetais de gramíneas podadas visando com o adubo e substrato obtido à nutrição complementar das plantas arborizadoras, ornamentais, hortícolas e frutícolas do IFRO Campus Ariquemes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no IFRO Campus Ariquemes utilizando-se um delineamento em blocos ao acaso. A área experimental foi de 24,00 x 6,00m com a distribuição de 24 parcelas protegidas por lona plástica preta, medindo 1,00 x 1,00 x 0,10 m.

Foram considerados seis tratamentos: composto 100% folhas secas (C1), composto 100% gramíneas podadas (C2), composto 100% folha + 1% torta de soja (C3), composto 100% gramínea + 1% torta de soja (C4), composto 50% folha + 50% gramínea (C5) e composto 50% folha + 50% gramínea + 1% torta de soja (C6) com quatro repetições cada.

No C1 foram utilizadas 100 litros de folhas secas; no C2, 100 litros de gramíneas podadas; no C3, 100 litros de folhas secas adicionados a 1 litro de torta de soja; no C4, 100 litros de gramíneas podadas adicionados a 1 litro de torta de soja; no C5, 50 litros de folhas secas adicionados a 50litros de gramíneas podadas; no C6, 50 litros de folhas secas + 50 litros de gramíneas podadas adicionadas a 1 litro de torta de soja.

Em todos os sistemas foram efetuadas as mesmas práticas de compostagens, fazendo-se mensalmente medições de temperatura sempre ao meio dia, utilizando-se geotermômetro apropriado, à profundidade de 10 cm, em três pontos diferentes e representativos, tirando-se as médias em ºC por parcelas.

Mediu-se também o quantitativo de adubo aos 60 dias com uma régua, fazendo-se três leituras de altura em pontos diferentes e representativos, multiplicando-se a média obtida pela largura e comprimento da parcela para determinação do volume. No final, aos 120 dias, foi feita ainda a coleta do substrato pesando-se em balança de precisão o material decomposto de cada parcela experimental.

Os volumes de materiais vegetais iniciais foram padronizados em 100 litros por parcelas, desconsiderando-se em cada pilha em decomposição, para efeito do cálculo do adubo e substrato, a torta de soja utilizada. A análise de variância foi realizada pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme esperado as diferenças entre temperaturas, bem como entre umidade dos compostos não apresentaram alterações significativas ao longo do processamento da compostagem vegetal, o mesmo ocorrendo em relação à produção de adubo e substrato natural (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância para temperatura (TºC), umidade (U%) e produção de adubo (litro) e substrato natural (Kg) no período de reciclagem. IFRO, 2015.

		---------- Quadrados médios ----------						
Fonte de variação	GL	T1ºC	T2ºC	T3ºC	T4ºC	U (%)	Adubo (litro)	Substrato (Kg)
Bloco	3	4,15^{ns}	11,26^{ns}	9,00^{ns}	1,48^{ns}	15,11^{ns}	12,24^{ns}	2,65^{ns}
Tratamento	5	1,44^{ns}	1,84^{ns}	3,66^{ns}	3,67^{ns}	10,36^{ns}	7,42^{ns}	3,19^{ns}
Resíduo	15	1,61^{ns}	2,66^{ns}	2,40^{ns}	2,85^{ns}	4,01^{ns}	28,78^{ns}	2,69^{ns}
CV (%)		3,21	4,75	4,51	4,58	13,64	13,62	17,13

$^{ns, *}$ **e** ** = não significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey, respectivamente.

Embora tenha sido registrado a produção de adubo orgânico aos 60 dias de compostagem computando-se respectivos volumes de cada tratamento, este insumo não foi

utilizado em benefício das plantações, esperando-se a decomposição completa do mesmo por mais 60 dias para obter o substrato natural.

Ao todo foi produzido 229,74 Kg de compostagem 100% vegetal em forma de substrato natural, sendo 1/3 desta produção destinada à arborização, 1/3 à ornamentação e 1/3 à hortifruticultura do IFRO Campus Ariquemes, mostrando esta prática como uma alternativa econômica e segura a ser utilizada não somente nesta instituição, mas em todos os lugares públicos que dispõem de materiais desta natureza e precisam manter a sustentabilidade ambiental (Figura 1).



Figura 1. Detalhes da disponibilidade de palhas de gramíneas (A), folhas secas (B) e produção de adubo e substrato natural (C) em ambientes públicos. IFRO, 2015.

Mesmo as análises estatísticas não tendo revelado diferenças significativas entre os tratamentos estudados, no acompanhamento do desempenho do substrato natural aplicado às plantas cultivadas percebeu-se melhor aparência daquelas sob efeitos dos compostos ricos em folhas secas, indicando que estes materiais possivelmente tinham mais nutrientes essenciais do que aqueles obtidos pelas palhas de gramíneas, principalmente quando na combinação do tratamento, foi adicionado 1% de torta de soja (Figura 2).

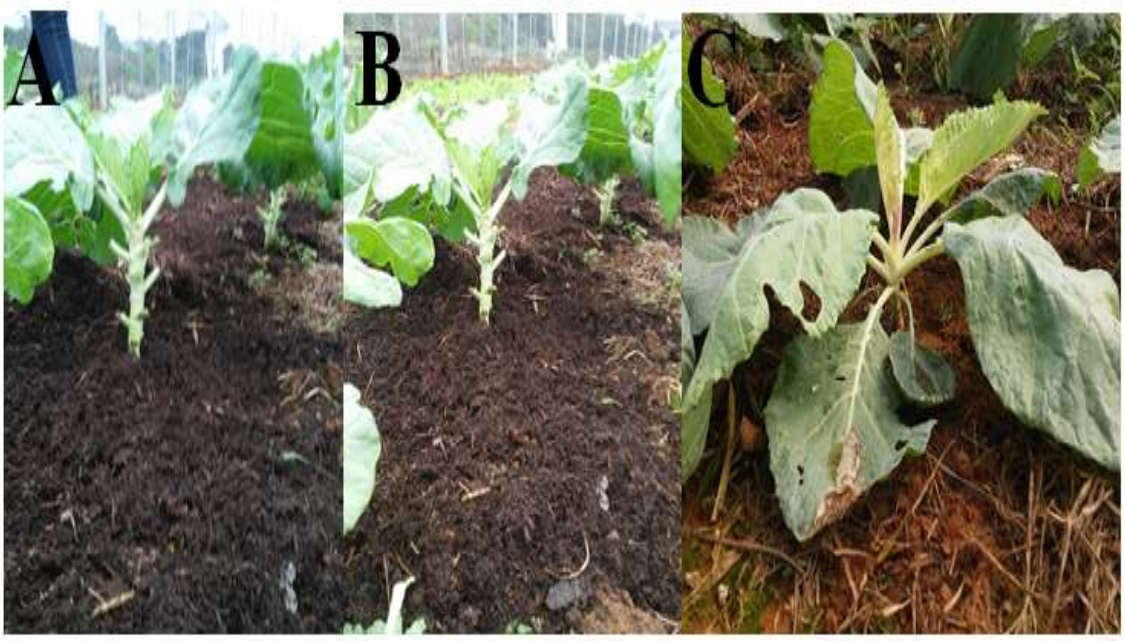


Figura 2. Desempenho da planta beneficiada pelo substrato natural produzido com folhas (A) e palhas de gramíneas (B) comparados com a desprovida deste insumo (C) 30 dias após aplicações. IFRO, 2015.

O projeto de pesquisa promoveu a conscientização dos alunos e servidores do IFRO Campus Ariquemes sobre a importância da reciclagem vegetal em benefício da comunidade acadêmica, podendo por esta razão ser propagado para uso semelhante em outros campi e órgãos públicos e, até mesmo, em prefeituras municipais estimulando a reciclagem de materiais geralmente menosprezados comprometendo o meio ambiente (Figura 3).



Figura 3. Integração dos servidores e alunos, trabalhando à conscientização da importância da reciclagem vegetal. IFRO, 2015.

CONCLUSÕES

A reciclagem vegetal, seja para produção de adubo ou substrato natural, torna-se pelos benefícios econômicos uma oportuna e excelente alternativa sustentável, devendo ser recomendada para os diversos ambientes públicos como escolas, praças e outros.

Várias combinações de compostagens podem ser idealizadas com fins de produção de adubo e substrato natural utilizando-se folhas secas, palhas de gramíneas e misturas das duas, principalmente quando adicionadas a subprodutos ricos em nutrientes essenciais às plantas como torta de soja.

O Instituto Federal de Rondônia deve estimular a reciclagem vegetal em seus campi, independente do campus ser agrícola ou não, garantindo o reaproveitamento de materiais descartados em benefício das próprias plantas que lhes deram origem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao jardineiro do IFRO Sr. Fábio por ter separado e reservado o material vegetal utilizado nesta pesquisa, a Madeireira Bonamigo por ter fornecido restos de madeiras para proteções laterais das folhas secas e palhas de gramíneas e à EMBRAPA pela doação da torta de soja necessária ao enriquecimento da compostagem.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. A. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos - Aspectos teóricos e operacionais**. Departamento de Engenharia Civil. : Ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997. 44 p.

BAETA-HALL, L. et al. **A compostagem como processo de valorização dos resíduos na extração de azeite em contínuo**. *Boletim de Biotecnologia*, UME, UB, 2003. 31-37 p.

CARVALHO, M. F. Cama de aviário: uma opção para adubação. **Jornal Notisul/Colunas**, 2008.Disponível:<http://www.notisul.com.br/n/colunas/cama_de_aviario_uma_opcao_para_adubacao-15189>. Acesso em: 18 Ago. 2015.

INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 156 p., 2009.

KIEHL, E.J. Manual de Compostagem – **Maturação e Qualidade do Composto**. Piracicaba, E.J.Kiehl. 171 p., 1998.

LEAL, M. A. Produção de fertilizante orgânico 100% vegetal. **EMBRAPA, Agroecologia e produção orgânica**, 2014. Disponível: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1865056/artigo-producao-de-fertilizante-organico-de-origem-100-vegetal-por-meio-da-compostagem>. Acesso em: 16 Ago. 2015.

NOBLE, R.; GAZE, R. H. **Preparation of mushroom (Agaricusbisporus) composts in controlled environments: Factors influencing compost bulk density and productivity**.*Inter. Biodeteri&Biodegrad*, p. 93-100, 1996.

OECD/Eurostat Joint Questionnaire **Wasteand material resources.** Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/themes/waste.>. Acesso em: 20 Ago. 2015.

PEIXOTO, R. T. G. **Compostagem: opção para o manejo orgânico do solo**. Circular, 57, IAPAR, Paraná, 48p., 1998.

PEREIRA, L. A. A.; FIALHO, M. L. F. Gestão da sustentabilidade: compostagem otimizada em resíduos sólidos orgânicos com a utilização de metodologia enzimática na implantação de uma usina de compostagem de lixo no município de Santa Juliana/MG. Int. J. Knowl. Eng. Manage., ISSN 2316-6517, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 52-85, , mar./mai, 2013.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. São Paulo, Nobel, 1990, 315p.

REFORMA AGRÁRIA E SUSTENTABILIDADE: IMPACTOS DE 16 ANOS DE CRIAÇÃO DO PAE PRAIALTA PIRANHEIRA NA BUSCA DE AGROECOSSISTEMAS SUSTENTÁVEIS, NO MUNICÍPIO DE NOVA IPIXUNA, PARÁ

ARAÚJO, Claudionisio de Souza[1]; SILVA, Luis Mauro Santos[2].

OLIVEIRA, Mariana Gomes[3]

[1]Docente do IFPA/CRMB, claudionisio.araujo@ifpa.edu.br; [2]Docente da UFPA/NCADR, lmsilva2012@gmail.com; [3]Docente do IFPA/CRMB, mariana.gomes@ifpa.edu.br

RESUMO: Este estudo analisa estados de sustentabilidade multidimensional de agroecossistemas familiares, inseridos no Projeto de Assentamento Agroextrativista Praialta Piranheira. A opção metodológica foi o MESMIS, adaptado para a realidade em questão. O PAE não se efetivou, de fato, devido à incompatibilidade dos projetos familiares e as Políticas implantadas no assentamento. Notou-se a presença de famílias com perfil agroextrativista, mas um grande contingente de famílias pouco valorizadores da biodiversidade natural, em especial, investindo no monocultivo de pastagens implantadas. Foram constatadas situações com sustentabilidade abaixo do nível crítico. As experiências mais interessantes observadas não derivaram de ações diretas de Políticas específicas para o PAE, mas sim de iniciativas próprias das famílias e organizações locais (formais e informais) ou através de apoio de órgãos de assessoria (ONGs) e/ou ações de parceria com Instituições de pesquisa e ensino.

Palavras–chave: amazônia, agricultura familiar, agroecossistema familiares, indicadores, política fundiária

LAND REFORM AND SUSTAINABILITY: IMPACTS 16 YEARS OF CREATION OF PAE PRAIALTA PIRANHEIRA THE SEARCH FOR SUSTAINABLE AGRO-ECOSYSTEMS, IN NOVA IPIXUNA, PARÁ.

ABSTRACT: This study analyzes multidimensional sustainability states of family agro-ecosystems, entered into the Settlement Project Agroextrativista Praialta Piranheira. The methodological option was the MESMIS, adapted to the reality in question. The PAE was not effective, in fact, due to the incompatibility of family projects and policies implemented in the settlement. It was noted the presence of families with agroextractivist profile, but a large number of little families provide value natural biodiversity, particularly by investing in monoculture planted pastures. Situations were found with sustainability below the critical level. The most interesting experiences observed not derived from direct actions of specific policies for PAE, but from initiatives of families and local organizations (formal and informal) or by supporting advisory bodies (NGOs) and / or partnership shares research and educational institutions.

KEYWORDS: Amazon, family farming, family agro-ecosystem, indicators, Land Policy

INTRODUÇÃO

O Território do Sudeste Paraense está dentro de um contexto sociocultural complexo em variados aspectos, fazendo parte do conjunto das fronteiras agropecuárias amazônicas, coincidindo ainda com a chamada região de Marabá (PTDRS, 2006).

Ao longo dos últimos 40 anos "[...] com a inserção dessa região nos megaprojetos minerais e energéticos e, mais recentemente, nos grandes eixos de desenvolvimento, representados pelas hidrovias e na expansão da soja" (HOMMA, 2001, p.1), tem sido a região mais impactada do estado do Pará, principalmente pelas políticas públicas Federais, as quais têm demandado drásticas mudanças nos ecossistemas naturais desse contexto amazônico.

Com exceção das populações consideradas tradicionais (ribeirinhos, indígenas e extrativistas), as demais imprimem uma dinâmica de transformação da realidade local muito rápida, movidos pelo setor econômico "da vez", ou seja, o que gerar capital com margem de lucro atrativo e sem levar em consideração critérios convincentes para evitar impactos considerados irreversíveis principalmente no meio social e ambiental (OLIVEIRA, 2009; PTDRS, 2010).

Atualmente, o Território do Sudeste do Pará é considerado uma das áreas mais importantes da política de reforma agrária do país, concentrando até 31 de agosto de 2014 o maior número de projetos de assentamentos, totalizando 502 e envolvendo em torno de 83.952 mil famílias nessas áreas (INCRA, 2014). Sendo "a agricultura familiar, em especial, a categoria que possui peso significativo na configuração e transformação desses espaços, devido ao universo importante de famílias que abarca" (OLIVEIRA, 2009. p.19).

Mesmo com a atual política agrária, fruto de inúmeros conflitos sociais, o ainda precário processo de regularização fundiária, ao longo das últimas décadas, pode ser apontado como uma das principais causas da manutenção dos conflitos mineral, florestal e da violência no campo. Na tentativa de resolver este problema, algumas modalidades de regularização fundiária foram implantadas, dentre elas, a criação de: Projeto de Colonização Oficial – PC; Floresta Nacional – FLONA; Área de Proteção Ambiental – APA; Projeto de Assentamento Federal – PA e Projeto de Assentamento Agroextrativista – PAE.

É importante frisar que, apesar deste território ter como características marcantes um grande potencial em biodiversidade natural, dos 502 Projetos de Assentamentos Federais - PA's, geridos pela Superintendência Regional - SR 27 Sul do Pará do Instituto Nacional de

Colonização e Reforma Agrária (INCRA), apenas 01 Assentamento, até o momento, foi criado na modalidade Agroextrativista. Este se localiza no município de Nova Ipixuna.

A criação de um PAE no município de Nova Ipixuna – sendo o único PAE criado na região, foi justificada por apresentar uma cobertura vegetal nativa muito expressiva, principalmente com árvores de Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.), açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.), já utilizados como fonte importante de alimento e renda para as famílias que já faziam o uso da terra com agricultura de corte e queima e extrativismo vegetal e animal, há décadas, antes da criação do PAE.

Apesar desta modalidade de assentamento primar pela adoção de atividades produtivas de caráter mais sustentável, principalmente nas dimensões econômica, social e ecológica, é muito importante levar em consideração a diversidade de saberes, culturas e práticas das famílias que já ocupavam a área antes da criação do PAE, bem como das famílias que chegaram e ainda continuam chegando à área, após a criação do assentamento.

Portanto, o objetivo maior deste estudo foi analisar a sustentabilidade ambiental, econômica e social de agroecossistemas familiares, no Projeto de Assentamento Agroextrativista Praialta Piranheira, no município de Nova Ipixuna, Sudeste do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo se valeu do uso dos indicadores já definidos e adaptados por Silva (2008), aplicado em agroecossistemas familiares em PA’s do Território Sudeste Paraense, em especial no PAE Praialta Piranheira, considerando as três principais dimensões e seus atributos (quadro 01).

Quadro 01: Síntese geral dos indicadores avaliados.

Dimensão	**Critério**	**Indicador*/Peso**	**Atributo**
AMBIENTAL (3,33/10,0)	Diversidade	ADN (4,0/10,0)	Estabilidade e Adaptabilidade
		ADE (4,0/10,0)	
	Eficiência	ALM (2,0/10,0)	
SOCIAL (3,33/10,0)	Qualidade de vida	SQV (6,0/10,0)	Equidade e Produtividade
	Capacidade organizativa	SORG (1,0/10,0)	
	Capacidade de trabalho	STRAB (3,0/10,0)	
TÉCNICO-ECONÔMICO (3,33/10,0)	Nível de renda	TECON (3,0/10,0)	Produtividade, Equidade e Estabilidade
	Endividamento	TEDIV (1,0/10,0)	
	Eficiência produtiva	TEFIC (3,0/10,0)	
	Capacidade de diversificar	TEDIVERS (3,0/10,0)	

Fonte: Silva (2008).

*** Legendas**: ADN – Manutenção da Diversidade Natural; ADE – Diversidade de Espécies Cultivadas; ALM – Limitações Impostas ao Meio; SQV – Qualidade de Vida; SORG – Nível de Organização; STRAB – Capacidade de Trabalho Familiar; TECON – Performance da Economia Familiar; TEDIV – Endividamento Familiar; TEFIC – Eficiência do Manejo; e TEDIVERS – Possibilidades de Diversificação.

Foram amostrados e avaliados nove agroecossistemas, selecionados conformes critérios, como: a) Projeto familiar; b) lógica produtiva atual; c) relação com a biodiversidade natural; d) dispersão no assentamento – Núcleo habitacional. Ver síntese metodológica no quadro 02.

Quadro 02: Síntese dos passos metodológicos para obtenção e sistematização dos dados.

Tipo de dado	**Forma de obtenção**	**Período**
Medição e monitoramento dos indicadores	Aplicação do questionário MESMIS em campo (Anexo – A)	Junho/Julho de 2014
Caracterização dos agroecossistemas familiares em avaliação	Sistematização da ferramenta MESMIS e apoio de referencial bibliográfico	Agosto a Novembro de 2014
Integração dos resultados	Uso do Anexo - B	Novembro a Dezembro de 2014

Fonte: Souza (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta avaliação ressaltou uma grande preocupação com as condições atuais em que as famílias vivem no PAE. Sabe-se que elas têm consciência da fragilidade concernente a sustentabilidade dos sistemas produtivos adotados, mas ainda é muito preliminar as iniciativas de diversificação e valorização da biodiversidade natural.

Por outro lado, as políticas públicas que as famílias já tiveram acesso não eram compatíveis com as especificidades que um PAE necessita (linhas do PRONAF e ATER, essencialmente). Assim, pode-se afirmar que a vontade de diversificar os agroecossistemas está mais nos projetos das famílias, que na ação do estado. E esse alto grau de dependência das famílias tem impedido uma mudança de investimento produtivo mais diversificado. Também o fato de estarem inseridas em uma dinâmica regional de pecuária extensiva e dependente de altos níveis de desmatamento, fragilizou significativamente os projetos familiares de diversificação no PAE.

No geral, os agroecossistemas apresentam diversidade de sistemas produtivos relativamente baixos. Dos 9 agroecossistemas pesquisados, apenas 4 se mostraram acima do nível crítico de sustentabilidade (nota de avaliação 05:10), estando entre uma nota mínima de 5,3:10 e máxima de 6,7:10. Portanto, nenhum dos agroecossistemas estudados alcançou uma nota acima de 70% do máximo possível pela ferramenta MESMIS (Figura 02).

Parte das famílias com projeto de vida de valorização da biodiversidade natural (acima do nível crítico do MESMIS) valorizam o agroextrativismo como principal atividade produtiva e, para tanto, acessam rendas externas (salários, aposentadorias e bolsa família), além de serem participantes ativos das organizações sociais locais e municipais. Também

mantém ligação direta com mercados formal e informal; acessam políticas públicas de crédito produtivo, entre outras mais compatíveis com um PAE. Condições estas que garantem com que estes agroecossistemas primem pela diversificação refletindo assim, maior grau de sustentabilidade.

Dos dez indicadores de sustentabilidade avaliados no PAE, cinco deles podem ser considerados, atualmente, frágeis no conjunto das famílias, necessitando ser priorizados na gestão coletiva do PAE. São eles: a) qualidade de vida; b) nível de organização; c) demanda de trabalho; d) performance da economia e; e) dívidas contraídas.

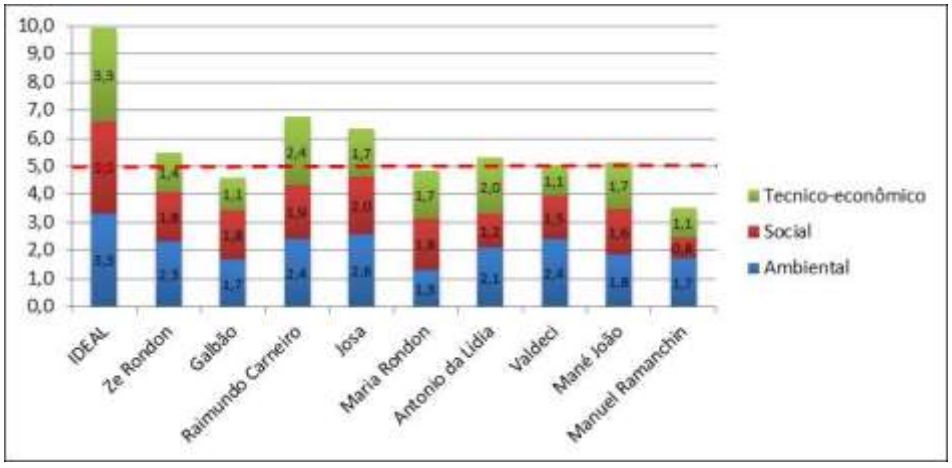


Figura 02: Síntese geral do atual estado de sustentabilidade dos agroecossistemas amostrados no PAE Praialta Piranheira.
Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

CONCLUSÕES

As características atuais do Assentamento Praialta e Piranheira não materializam ainda uma proposta de PAE. Mesmo apresentando aspectos ambientais e organizativos interessantes para sua consolidação, os aspectos sociais e culturais das famílias que já habitavam a área, assim como suas expectativas, não eram para uma gestão coletiva, tal qual propõe o Marco Legal dessa modalidade de assentamento.

As lógicas produtivas construídas no Assentamento apresentam uma grande diversidade, tanto de trajetórias; projetos de vida e; estratégicas de permanência no PAE. Há famílias com perfil comprovadamente agroextrativista, quanto há um grande contingente de famílias construindo agroecossistemas pouco valorizadores da biodiversidade natural, em especial, um investimento alto em grandes áreas de monocultivo de pastagens.

As experiências mais interessantes não derivam de ações diretas de Políticas específicas para o PAE. Tratam-se, na sua maioria, ou de iniciativas próprias das famílias e organizações locais (formais e informais); ou através de apoio de órgãos de assessoria (ONGs) e/ou ações de parceria com Instituições de pesquisa e ensino.

AGRADECIMENTOS

A FAPESPA pelo **EDITAL N° 01/2009 (REDEBIO),** o qual financiou o subprojeto intitulado "Valorização de sistemas agroextrativistas para produção de óleo de andiroba (*Carapa guianensis,* Aublet.) como estratégia de fortalecimento da agricultura familiar na região sudeste do Pará";

A UNIFESSPA pelo PDTSA oportunizando minha formação com qualidade e o apoio institucional necessário.

REFERÊNCIAS

Laboratório Sócio Agronômico do Tocantins / Ministério do Desenvolvimento Agrário/

Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Diagnóstico socioeconômico e ambiental da agricultura familiar e Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável do sudeste do Pará.** Marabá, LASAT/GRAAL - MDS/DST, 2006, 142 p.

HOMMA, A. K. O. **As Políticas Públicas Como Indutora da "Morte Anunciada" Dos Castanhais No Sudeste Paraense.** Embrapa Amazônia Oriental. Belém-Pará, 2001.

OLIVEIRA, M. C. C. de. **Agricultura familiar e dinâmicas das relações sociedade-natureza em área de fronteira agrária na Amazônia oriental.** 2009. 303 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

Ministério do Desenvolvimento Agrário– MDA; Secretaria de Desenvolvimento Territorial– SDT. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sudeste Paraense.** Marabá – Pará – Brasil. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. INCRA. Superintendência Regional do sul do Pará (SR-27). Divisão de obtenção de terras e implantação de projetos de assentamento. **Sistema de informações de projetos de reforma agrária.** Marabá, 2014.

SILVA, L. M. S. **Impactos do crédito produtivo nas noções locais de sustentabilidade em agroecossistemas familiares no território sudeste do Pará.** Tese (Doutorado Produção Vegetal) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008, 233 p.

RELATÓRIO DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE CASTANHA-DO-BRASIL (*BERTHOLLETIA EXCELSA)* NO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ-RO

[1]Matheus Efrain Inacio, [2]Maiane Vilanova Pequeno, [3]Marta Betânia Ferreira Carvalho, [4]Matheus Favaro Moreira

[1]Discente do curso técnico em florestas- IFRO. e-mail: matheysefrin2014@gmail.com[2]Professora do IFRO. e-mail: maianepequeno@hotmail.com; [3]Discente do curso técnico em florestas- IFRO. e-mail: martabetania99@gmail.com; [4]favarom38@gmail.com

RESUMO: A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) constitui-se em um produto de grande importância socioeconômica para os estados que compõem a Amazônia brasileira, especialmente para o Amazonas, principal produtor nacional. Esta faz parte do grupo de extrativismo vegetal não-madeireiro, que junto com a borracha tem um valor sociocultural e histórico muito importante. Suas amêndoas são de grande valor comercial no mercado internacional, e representam uma alternativa de renda para os seringueiros da Amazônia, com produção predominantemente extrativa, sendo as áreas de plantio ainda muito reduzidas. Assim este se conceitua para analisar a produção e utilização da castanha em Ji-paraná-Ro.

Palavras–chave: comercio, extrativismo, não-madeireiro, produtos

REPORT THE PRODUCTION AND USE OF THE BRAZIL *(BERTHOLLETIA EXCELSA)* NUT IN THE CITY OF JI-PARANÁ-RO

ABSTRACT: The nut of the Brazil (Bertholletia excelsa) is in a product of great socio-economic importance to the states that comprise the Brazilian Amazon, especially for the Amazon, major national producer. This is part of the plant extraction of non-timber group, which along with the rubber has a sociocultural value and very important history. Your almonds are of great commercial value in the international market, and represent an alternative income for the rubber tappers in the Amazon, with predominantly mining production, and planting areas still very low. So this is conceptualized to analyze the production and use of brown in Ji-Parana-Ro.
KEYWORDS: trade, extractive, non-timber, products

INTRODUÇÃO

A castanha do Brasil, popularmente chamada castanha do Pará, é uma planta de alto valor econômico para o extrativismo. Árvore de grande porte, originaria da Amazônia, considerada em extinção pela União Mundial para a Natureza. O principal causador para extinção é o desmatamento. No Brasil, castanhais são derrubados para a construção de estradas e barragens, para assentamentos de reforma agrária e para a criação de gado (WWF-BRASIL).

O manejo florestal inadequado e a fronteira agrícola são um dos muitos fatores responsáveis pela devastação das florestas que vem crescendo gradativamente, a castanheira é uma das muitas árvores que estão ameaçadas de extinção, sendo assim protegida por lei, pode ser utilizada apenas pelo extrativismo, atividade essa que cresceu na Amazônia com o declínio da exploração da borracha.

A Castanheira pode ser utilização de diversos modos como, seu ouriço que é utilizado como combustível, seus resíduos para extração de óleo e seu leite que é de imenso valor para a culinária, mas seu produto com maior valor econômico é a amêndoa, que é rica em proteínas, lipídios e vitaminas e pode ser utilização de várias formas.

A presente pesquisa tem objetivo de fazer o levantamento da produção e utilização de amêndoas de castanha-do-Brasil no município de Ji-Paraná, RO, com intuito de obter informações sobre o comércio e o crescimento local da exploração extrativista da Castanha.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Ji-Paraná, RO (Figura 1), localizado a uma latitude 10º53'07" sul e a uma longitude 61º57'06" oeste, estando a uma altitude de 170 metros. Com clima tropical chuvoso com dias quentes e úmidos.

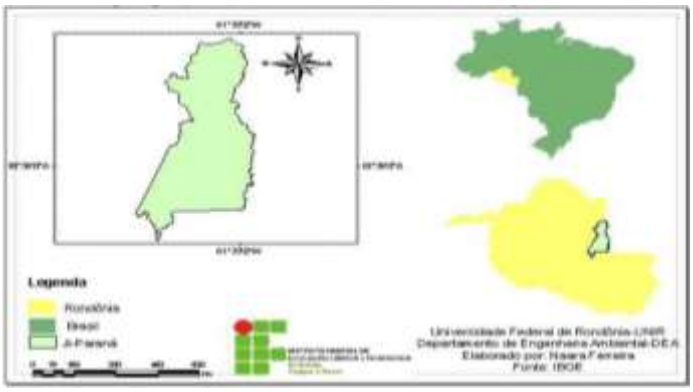


Figura 1. Local da pesquisa, Ji-Paraná, RO. IFRO, 2016.

Para coleta de dados foi utilizado um formulário contendo perguntas focadas principalmente no perfil do produto e sub produtos. De acordo com Gil (1995), esse tipo de abordagem, com aplicação de formulário facilita maior aprofundamento das respostas obtidas e prende a atenção do entrevistado e produz resultados mais confiáveis.

Com questões abertas e fechadas as quais citamos as mais importantes: (1) há quanto tempo trabalha com esse tipo de produto (2) época de compra ou retirada da castanha, (3) fins

empregados (óleos, amêndoas, geleias, fins empregados a casca), (4) valor comercial, (5) geração de emprego, (6) como é feito o beneficiamento da castanha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada no município de Ji-Paraná, o qual não foi desenvolvido nenhum trabalho nesse sentido. Foram encontrados produtos e subprodutos como: amêndoas (desidratadas, quebradas e trituradas) os quais as cascas são doadas aos produtores e pesquisadores para variados fins. O preço da Castanha em média foi de vinte reais o quilograma ou hectolitro.

O mercado da castanha-do-Brasil em Rondônia é de grande relevância na geração de empregos, tanto em nível primário quanto em nível terciário, assim beneficiando desde pequenos produtores a empregados de grandes empresas.

Os resultados obtidos da pesquisa estão dispostos na tabela abaixo, os quais foi dada uma atenção especial a algumas questões. Todas as respostas contidas na tabela estão da mesma forma o qual foi relatado pelos entrevistados.

Tabela 1. Perguntas aplicadas com suas respectivas respostas. IFRO, 2016.

Perguntas do questionário	Respostas obtidas
1. Como é realizado o comércio?	Quilograma, lata, hectolitro.
2. Como é conferida a qualidade do Produto?	O controle de qualidade é realizado pelos próprios vendedores (coletores), na floresta, os quais são separados, secados e beneficiados os melhores frutos.
3. Atualmente, falando em geração de emprego, quantas famílias são beneficiadas?	Em média fora os coletores que são inúmeros, temos 28 famílias sendo beneficiadas.
4. Valor comercial?	O valor varia bastante da forma da venda, demanda, período e a forma do comércio do produto (triturado, fruto inteiro, com casca, sem casca). A média varia de R$19,00 à R$36,00 a grama.
5. Este ramo tem condições para se expandir transformando em um grande negócio?	Sim, os produtores e as grandes empresas, expressam bem isso. No geral a empresa começava só realizando a coleta e vendendo da mesma forma que coletava, hoje já existem inúmeros meios tecnológicos avançados na área; para quebra de seu tegumento, secagem, armazenamento, beneficiamento etc.

6. Quais são as exigências que existem para que as empresas continuem no mercado?	• MAPA • SEDAM • Licença do Ministério da saúde • Alvará de funcionamento
7. Fins empregados ao tegumento?	O tegumento (casca) da Castanha-do-Brasil é doado para produtores de plantas seja elas: ornamentais, frutíferas ou florestais para elaboração de substrato as plantas.

De acordo com (ALMEIDA, 2010) a formação do preço de qualquer produto, inclusive a castanha-do-Brasil, depende dos seus custos de produção, mas é o mercado quem determina ou estabelece esse preço, resultante do equilíbrio entre as forças de oferta e demanda. Assim, tanto as variáveis determinantes da oferta quanto da demanda devem ser consideradas na especificação de um modelo explicativo de preço.

Em 2015 foram feitos levantamentos no estado de Rondônia, referente ao preço da castanha, como de o município preço em seus produtos. Podemos observar na Figura 2, essas pesquisas foram realizadas nos municípios Cacoal, São Miguel, Machadinho, Jaru, Guajará Mirim e Porto Velho, onde Porto Velho apresentou o preço mais elevado e Jaru o menor.

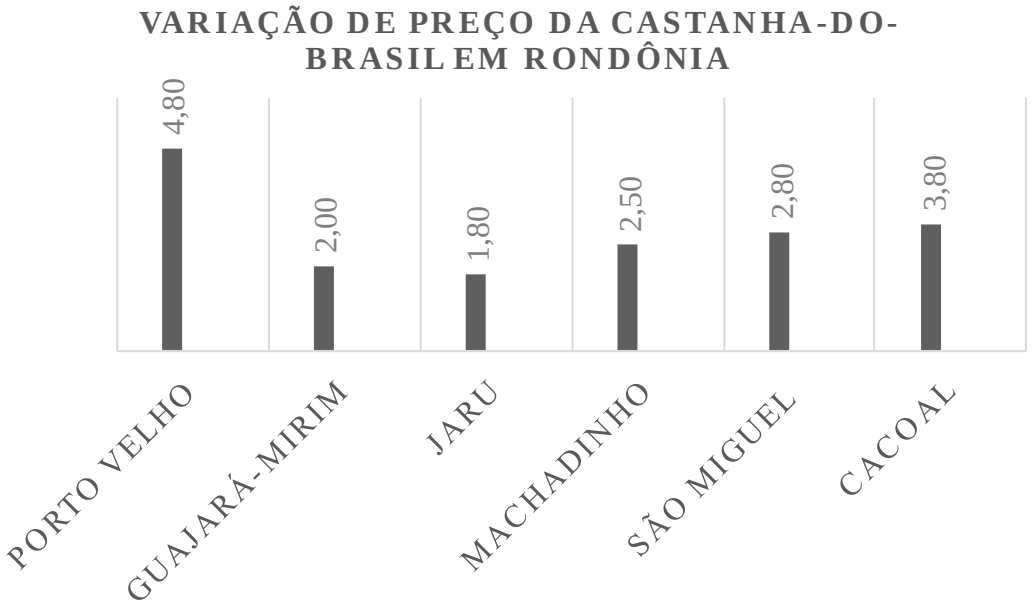


Figura 2. Variação média do preço da Castanha-do-Brasil no estado de Rondônia em 2015.IFRO, 2016.

Segundo a lei da oferta e demanda, as variáveis genéricas que afetam o preço de 197 Sci. For. Piracicaba, v. 41, n. 98, p. 195-203, jun. 2013 qualquer bem são: quantidade

produzida, renda, preço de bens relacionados (substituto ou complementar), gostos preferência, custos de produção, tecnologia e expectativas (MANKIW, 2001).

CONCLUSÕES

Em virtude dos fatos mencionados ao decorrer desse artigo e das inúmeras situações, conseguiu-se auferir o objetivo de relatar a utilização da castanha-do-brasil, o qual visualizou-se produtos comercializados no município de Ji-Paraná.

O mesmo contém importantes resultados, a respeito da qualidade, valor comercial, período de coleta, geração de emprego, abrangência do produto, que irão colaborar para pesquisas futuras e para o conhecimento popular sobre os produtos da região. Levando-se ainda em consideração o aprendizado adquirido pelos colaboradores do projeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N.; SILVA, J. C. G. L.; ANGELO, H.; NUÑEZ, B. E. C. Análise dos fatores que influenciam o preço da madeira em tora para processamento mecânico no Paraná. Cerne, Lavras, v. 16, n. 2, p. 243-250, 2010.

Gomes, B. **Castanha-do-brasil é a principal commodity agrícola do Estado**. Disponível em: http://new.d24am.com/amazonia/meio-ambiente/castanha-brasil-principal-commodity-agricola-estado/125490**.** Acesso em: 23 de Agosto.

MANKIW, N. G. Introdução à Economia: princípios de micro e macroeconomia. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001. 829 p.

Moura, V. **Portal da Amazônia.** Disponível em: http://portalamazonia.com/noticias-detalhe/cidades/confira-cotacao-agricola-de-rondonia/?cHash=3505ba189a32b1c6a4e43b9868538d65. Acesso em: 24 de setembro de 2016.

Rocha, A. **Metodologia Científica.** Disponível em: https://www.academia.edu/15979897/Metodologia_Cient%C3%ADfica. Acesso em: 04 de setembro de 2016.

Taitson, B. **WWF-BRASIL.** Castanha-do-Brasil grandiosa e ameaçada. Disponível em: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/especie_do_mes/fevereiro_castanheira_do_brasil.cfm. Acesso em 10 de Setembro de 2016.

RESÍDUOS SÓLIDOS AGRÍCOLAS (RSA): UM ESTUDO DE CASO DOS SETORES AGROPECUÁRIOS NO IFMA CAMPUS MARACANÃ – MA

Saulo Antônio Araújo Mesquita[1],Loraine de Oliveira Lauris Dos Santos[2], Anderson Lopes Pereira[3],Elson Reis Duarte de Oliveira[4].

[1]Discente de graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias– IFMA Campus Maracanã. Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/FAPEMA/IFMA. E-mail: saulo_antny@hotmail.com;[2]Professorado Instituto Federal do Maranhão – IFMA Campus Maracanã. E-mail: lorainelauris@ifma.edu.br;[3]Discente degraduação em Licenciatura em Ciências Agrárias - IFMA. Bolsista PIBIC/FAPEMA/IFMA. E-mail: anderson.lopes10@hotmail.com;[4]Discente de graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias- IFMA. E-mail: duarte-er@hotmail.com

RESUMO:O aumento da geração dos resíduos sólidos é um problema ambiental e social que se tornou evidente em nosso dia-a-dia. As diversas atividades humanas geram rejeitos conhecidos como resíduos sólidos. Suas origens podem ser diversas: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de limpeza de vias públicas e outras. O gerenciamento inadequado de tais resíduos pode resultar em riscos indesejáveis às comunidades, e evidenciando que a maiores preocupações estão voltadas para as repercussões que podem ter sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente (solo, água, ar e paisagens). Resíduos Sólidos Agrícolas são resíduos derivados das atividades agrícolas e de pecuária. Incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc. As embalagens de agroquímicos, no geral altamente tóxicos, são alvo de legislação específica quanto aos cuidados na sua destinação final. O presente trabalho visou fazer um estudo de levantamento e caracterização dos diversos Resíduos Sólidos Agrícolas(RSA) gerados pelos setores do IFMA Campus São Luís Maracanã – MA. Foi constatado que há uma quantidade pequena de resíduos gerados nos diversos setores do Campus, destacando-se as embalagens plásticas provenientes de inseticida, herbicida e sacos de ração, ampolas, agulhas e vidros de medicamentos para os animais, que segundo a NBR 10.004/04 são caracterizados como inertes e não inertes. A política de destinação para todos os setores é baseada em entrega a coleta pública feita semanalmente, sendo tarefa rotineira o acondicionamento correto dos RSA por cada setor.

Palavras–chave:unidades de produção, agrotóxico, herbicidas, descarte

Agriculturalwaste: a case study of theagriculturalsectors in the IFMA Campus Maracanã– MA.

ABSTRACT: The increased generation of solid waste is an environmental and social problem that became evident in our day-to-day. The various human activities generate waste known as solid waste. Its origins can be diverse: industrial, domestic, hospital, commercial, agricultural, Public Street cleaning and other. Improper management of such waste may result in undesirable risks to communities, and showing that the biggest concerns are focused on the impact that may have on human health and the environment (soil, water, air and landscapes). Agricultural Waste Solid waste are derived from agricultural activities and livestock. They include packaging of fertilizers and pesticides, animal feed, crop residues, etc. The agrochemical containers in general highly toxic are subject to specific legislation on the care

in their disposal. This study aimed to survey study and characterization of various Agricultural Waste Solids (RSA) generated by sectors of IFMA Campus St. Louis Maracanã - MA. It has been found that there is a small amount of waste generated in the various sectors of the campus, especially the plastic packaging from pesticide, herbicide and feed bags, vials, needles and glass of drugs for animals, which according to NBR 10.004 / 04 they are characterized as inert and non-inert. The allocation policy for all sectors are based on delivering public collection made weekly, and routine task the correct packaging of the RSA for each sector.
KEYWORDS: production plants, pesticides, herbicides, disposal

INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos (JACOBI E BESEN, 2011).

Em países economicamente desenvolvidos, à medida que há uma evolução tecnológica, agregam-se novos hábitos e costumes na sociedade, gerando novas fontes de poluição do ambiente, resultando em um resíduo cada vez mais complexo em sua constituição e com consequentes problemas relativos a seu tratamento. Todo sistema de produção e de consumo implica na geração de uma quantidade de subprodutos e resíduos (TABALIPA e FIORI, 2006).

Os Resíduos Sólidos Agrícolas (RSA) são aqueles gerados pelas atividades agropecuárias (cultivos, criações de animais, beneficiamento, processamento, etc.). Podem ser compostos por embalagens de defensivos agrícolas, restos orgânicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços, etc.), produtos veterinários e etc.

As embalagens de agroquímicos, no geral altamente tóxicos, são alvo de legislação específica quanto aos cuidados na sua destinação final, sendo a indústria fabricante corresponsável sobre o destino do material coletado pelas distribuidoras e comerciantes.

As embalagens vazias de agrotóxicos são com certas frequências colocadas em locais impróprios, por isso, tornam-se perigosas para o homem, os animais e o meio ambiente (solo, ar e água), quando descartadas incorretamente. Elas são fontes de contaminação de nascentes, córregos, rios e mananciais de água que abastecem tanto propriedades rurais, quanto as cidades. Além disso, algumas pessoas reutilizam embalagens para armazenar alimentos e ração de animais (INPEV, 2006).

O solo possui a capacidade de infiltração e absorção, assim o agrotóxico composto por ingredientes ativos e solventes, podendo ser metais pesados ou elementos químicos nocivos ao meio ambiente, percola e contamina o lençol freático (TREVISAN e ZAMBRONE, 2002).

Diante dessa panorâmica faz-se necessário um estudo de levantamento quantitativo, caracterização sobre os tipos resíduos sólidos agrícolas que são gerados nos diversos setores de produção (bovinocultura, fruticultura, agricultura, fábrica de ração, caprinocultura) do IFMA São Luís Maracanã e sua destinação final, pois se entende que a presente Instituição de Ensino, gera esses resíduos e deve ter uma preocupação com sua destinação final, bem como, a preocupação com o meio ambiente e é responsável na formação de profissionais que irão atuar nessa área.

MATERIAL E MÉTODOS

Levantamento e caracterização dos tipos de resíduos sólidos agrícolas

Para o levantamento dos tipos de Resíduos Sólidos Agrícolas (RSA), foi realizada pesquisa de observação direta, *in locu*, onde foram percorridos todos os setores (bovinocultura, fruticultura, agricultura, fábrica de ração, caprinocultura e aquicultura) e levantados e anotados todos os tipos de resíduos gerados em cada setor. O levantamento foi feito semanalmente por um período de 10 meses. Os resíduos foram caracterizados tomando como base a NBR 10004/04 e o Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (2006).Os Resíduos Sólidos (RS) foram divididos em: embalagens de agrotóxico, fertilizantes, insumos farmacêuticos veterinários, de ração.

Quantificação dos tipos de resíduos sólidos agrícolas

A quantificação dos tipos de resíduos foi realizada com levantamento de informações em cada setor de tudo que é comprado mensalmente de produtos que possam gerar RSA (agrotóxico, fertilizantes, insumos farmacêuticos veterinários, de ração) e em seguida comparando com tudo o que foi consumido em cada semana. Os produtos foram quantificados em unidades e separados de acordo com cada tipo de uso.

Classificação dos tipos de resíduos sólidos agrícolas

Após o levantamento de campo, foi possível classificar cada tipo de RSA de acordo com cada tipo de uso. Para tanto foi utilizada a NBR: 10004/04 Resíduos sólidos – Classificação. Foi feito um estudo comparativo entre o que foi obtido de dados de campo e onde cada tipo de resíduo se classifica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O IFMA Campus São Luís Maracanã dispõe dos seguintes setores agropecuários: Ovinocaprinocultura, Bovinocultura, Avicultura, Culturas Anuais, Olericultura, Suinocultura, Fruticultura, Fábrica de Ração e Aquicultura, portanto, há demandas diferenciadas de produtos que geram resíduos diferentes.Observou-se também, que cada setor, possui uma quantidade especifica de Resíduos Sólidos Agrícolas (RSA) gerados.

Em Ovinocaprinocultura gera os seguintes resíduos, a saber: ampolas de vidro derivadas dos medicamentos, sacos plásticos para armazenamento de ração e adubo orgânico, luvas de

látex, associada também a utilização de pomadas para tratamentos de eventuais feridas nos animais ou mesmo necessidades de efetuar pequenas cirurgias, agulhas, seringas, embalagens de pesticidas e herbicidas (Quadro 01).

O setor de Bovinocultura gera RSA provenientes de sacos plásticos de embalagens de ração, assim como seringas e agulhas (aplicação de medicamentos) e luvas de látex. Já no setor de suinocultura encontrou-se ampolas, seringas, agulhas; embalagens de sacos plásticos de ração e luvas de látex.(Quadro 01).

Quadro 01. Representação dos tipos deRSA X Setores.IFMA - Campus São Luís Maracanã. IFMA, 2016.

Setores	Tipos de Resíduos
OVINOCAPRINOCULTURA	Ampola de Vidro; Pomada; Sacos plásticos; Látex; Embalagens de Plástico; Ferro.
BOVINOCULTURA	Ampola (vidro); Sacos plásticos; Látex; Seringas plásticas; Ferro.
SUINOCULTURA	Ampolas; Sacos plásticos; Látex; Seringas plásticas; Ferro.
AGRICULTURA	Sacos plásticos, embalagens plásticas
AQUICULTURA	Sacos plásticos de ração

O setor de avicultura, durante o período de pesquisa, se encontrava em processo de vazio sanitário (limpeza do galpão enquanto se aguarda por um novo lote), portanto não há geração de RSA.

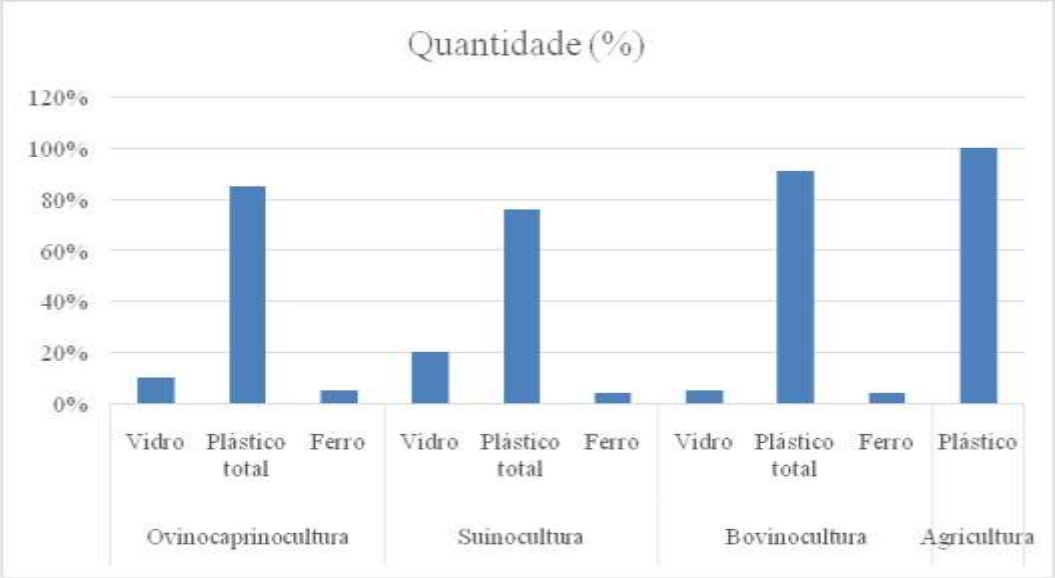
Na aquicultura o único RSA gerado foi embalagens plásticos de ração para alimentação de peixes, observou-se também que a quantidade gerada por mês, não passa de 2 sacos de 60kg.

Os setores de agricultura (Olericultura, Fruticultura, Culturas Anuais) geram basicamente sacos plásticos de adubos, embalagens plásticas de pesticidas e herbicidas.

Na fábrica ração a geração de RSA se baseia apenas em sacos plásticos destinados a enviar produtos aos determinados setores.

O resíduo de plástico foi o que teve o maior percentual nos setores zootécnicos do Campus, o que correspondeu no setor bovinocultura cerca de 90%, seguido do ovinocaprinocultura com 85% e suinocultura 76% desse resíduo (Gráfico 01).

Gráfico 01. Representação quantitativa percentual dos tipos de resíduos gerados nos Setores do Campus. IFMA - Campus São Luís Maracanã. IFMA, 2016.



Nos setores de agricultura do Campus, a produção de resíduos corresponde a 100% do tipo plástico, proveniente de sacos de adubo e embalagens de herbicidas e inseticidas. Levando- se em consideração que a maior geração advém de sacos de adubo, correspondendo a 92% da totalidade, pois se tenta ao máximo minimizar o uso de agrotóxicos, segundo.

Na fábrica de ração observou-se que 100% dos resíduos são de embalagens de saco para ração, adubo e sal. Neste setor é estocado todo quantitativo de ração, que posteriormente serão entregues aos setores zootécnicos, sacos de adubos e sal mineral para nutrição dos animais.

Para classificação dos resíduos em geral produzidos pelos diversos setores, se teve como base a definição estabelecida pela NBR 10.004/04 para classificação.

Observou-se a predominância (Quadro 02) de resíduos classificados como não inertes, segundo NBR 10.004/04, que são os plásticos e o vidro. As Embalagens plásticas de agrotóxicos (herbicidas e inseticidas), segundo a mesma NBR são classificados como perigosos, portanto, necessitam de um processo de descarte apropriado (tríplice lavagem e devolução).

Quadro 2. Tipos de RSA gerados nos setores agropecuários x classificação. IFMA - Campus São Luís Maracanã. IFMA, 2016.

Setores	**Tipo de Resíduo Gerado**	**Classificação NBR 10.004/04**
Ovinocaprinocultura	Vidro (Ampolas)	Não inerte
	Sacos Plásticos (ração)	Não inerte
	Embalagem Plástica (Herbicida/Inseticida)	Perigoso/ toxico/Patogênico
	Ferro (Agulhas)	Inerte/ Patogênico
Suinocultura	Vidro(Ampolas)	Não inerte
	Sacos Plásticos (ração)	Não inerte
	Ferro (Agulhas)	Inerte/ Patogênico
Bovinocultura	Vidro(Ampolas)	Não inerte
	Sacos Plásticos (ração)	Não inerte
	Ferro(Agulhas)	Inerte/ Patogênico
Agricultura	Sacos Plásticos (adubo)	Não inerte
	Embalagem Plástica(Herbicida/Inseticida)	Perigoso/ Não inerte
Aquicultura	Sacos Plásticos (ração)	Não inerte

A destinação dos resíduos sólidos gerados pelo IFMA Campus São Luís Maracanã, é feita por coleta semanal, efetuada pelo sistema de limpeza público da cidade, onde todos os RSA são acondicionados dentro do que rege a NBR 12235/87 para armazenamento de resíduos perigosos, NBR 11174/90, para Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes.

CONCLUSÕES

Há uma quantidade pequena de resíduos gerados nos setores agropecuários do IFMA campus São Luís Maracanã – MA, sendo sua grande maioria composta por plásticos provenientes de sacos de ração, adubos e embalagens de herbicidas e inseticidas, sendo caracterizados como não inertes. Em ovinocaprinoculturaé preciso rever os princípios de armazenamento e destinação de resíduos inertes e não inertes, em especial, os infectantes. Em bovinocultura e suinocultura se tem uma boa política de armazenamento de resíduosperfurocortantes, baseada em caixa coletora, onde se espera somente o responsável

pela coleta, o veterinário do Campus, para dar o destino correto aosresíduos.Não há uma grande geração de resíduos por parte dos setores de agricultura e sua política de acondicionamento de resíduos classificados como perigosos, não provê um acondicionamento correto dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11174**:Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes- Procedimentos de lavagem. 1990

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13968**: Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem. 1997.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS DE AGROTOXICOS VAZIAS - INPEV. **Relatório anual 2006**.p. 3 – 121, 2006.

JACOB, P. R.; BESEN, G. R.**Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos avançados 25 (71), 2011.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um pólo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. 612-621, 2007.

TABALIPA, N. L e FIORI, A. P. Caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos do município de Pato Branco, PR. p. 23-33 ***In:Revista Brasileira de Ciências Ambientais***. 2006.

TREVISAN, R. M. de S.; ZAMBRONE, F. A. D. **Regulamentação do registro de agrotóxico**:abordagem da avaliação da exposição e do risco toxicológico ocupacional. Campinas, SP: ILSI Brasil, 2002. p 160.

EFICÁCIA DA IVERMECTINA NO CONTROLE DE PARASITAS GASTROINTESTINAIS EM OVINOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

José Gabriel Gonçalves Lins[1], Serginara David Rodrigues[2], Amélia Lizziane Leite Duarte[3], Thalles Luan Abrantes Ferreira[4], Amaíra Casimiro do Nascimento[5]

[1]Discente de graduação em medicina veterinária - IFPB. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPB. e-mail: josegabriel_lins@hotmail.com; [2]Discente de graduação em medicina veterinária - IFPB. e-mail: serginararodrigues@hotmail.com; [3]Professora Drª do Curso de Medicina Veterinária - IFPB. e-mail: lizzianeduarte@hotmail.com; [4] Discente de graduação em medicina veterinária - IFPB. e-mail: talles_abrantesjc@hotmail.com; [5] Discente de graduação em medicina veterinária – IFPB. e-mail: amaira_casimiro@hotmail.com

RESUMO: A ovinocultura é uma importante atividade socioeconômica, com destaque para a agricultura familiar no nordeste brasileiro. Dentre os problemas sanitários, as helmintoses gastrintestinais que afetam os animais jovens e adultos, acarretam grande parte das perdas observadas em criações de ovinos. Buscou-se avaliar o comportamento e identificação dos helmintos gastrintestinais, determinar a eficiência da ivermectina e susceptibilidade de ovinos aos parasitas gastrintestinais de acordo com o manejo utilizado em uma propriedade no Sítio Jatobá - Zona Rural de Pombal. O teste de resistência parasitária foi realizado com ovinos mestiço Dorper de ambos sexos entre jovens (até 24 meses) e adultos (mais de 24 meses). Foram escolhidos ao acaso 6 animais jovens e 6 adultos para cada grupo experimental, sendo estes o grupo CONTROLE (1) que não recebeu nenhum vermífugo e um grupo IVERMECTINA (2) que foi vermifugado com ivermectina via oral a 0,08% na dose de 1mL para cada 4Kg de peso corporal. As fezes foram coletadas na avaliação pré-tratamento (dia zero) e pós-tratamento (7º, 14º e 21º dia). Os percentuais de eficácia foram 4%, 18% e 15% para o 7º, 14º e 21º dia consecutivamente. Dessa forma, o vermífugo mostrou-se Insuficiente Ativo (< 80%) ao 7º, 14º e 21º dia depois do começo do experimento. O resultado é uma possível justificativa para o óbito dos 06 animais do rebanho com sinais clínicos de anemia como relatado pelo produtor. Foi indicado a substituição do vermífugo utilizado e traçado junto ao produtor, uma estratégia de controle de verminose do rebanho.
Palavras–chave: helmintos, parasitologia, resistência, vermífugo

EFFECTIVENESS OF IVERMECTIN ON THE CONTROL OF GASTROINTESTINAL PARASITES IN SHEEP IN THE SEMIARID OF PARAÍBA

ABSTRACT: Sheep farming sector is an important socioeconomic activity, especially for the family farming in the Brazilian northeast. Among the health problems, examples such as gastrointestinal helminthiasis that affect young and adult animals, result in great losses for sheep breeding of this segment in the region. It was aimed to evaluate the behavior and identification of gastrointestinal helminths. Also, it was determined the efficiency of ivermectin and sheep susceptibility to the gastrointestinal parasites according to the handling used in a farm in Sítio Jatobá – rural area of Pombal. Parasitic resistance test was conducted using young (24 months) and adult (24 months) Dorper half-breed sheep of both sexes. In addition, it was chosen 06 animals for each group, being these group control group (1) that did not receive any dewormer and ivermectin group (2) that it was dewormed by using oral 0,08% ivermctin in dose of 2mL for each 2,2 lbs. Faeces samples were collected on the pre-treatment evaluation (zero day) and post-treatment (7th, 14th and 21st day). The percentages of

efficacy were 4% , 18% and 15% for the 7th, 14th and 21st day consecutively. In that way, the dewormer proved Insufficient Asset (<80%) over the 7th, 14th and 21st day after the beginning of the experiment. Result is one possible explanation for death of 06 herd animals that presented clinic signs of anaemia. It was recommended replacement of the dewormer and it was established a strategy of control of herd verminosis in partnership with the producer.
KEYWORDS: helminths, parasitology, resistance, anthelmintic

INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma importante atividade que permeia em grande maioria das propriedades rurais da região Nordeste Brasileiro, com destaque para a agricultura familiar em áreas semiáridas. Contudo, devido aos fatores climáticos da região e ao nível insuficiente de informação, os sistemas de criação predominantes são caracterizados por baixos índices zootécnicos e por enfrentam fatores limitantes em consequência da precária nutrição, do manejo ineficiente, do baixo potencial genético dos animais e principalmente dos problemas sanitários.

Os aspectos mais importantes da criação de ovinos e caprinos são a alimentação, sanidade, manejo, genética, reprodução e mercado, e o proprietário deve estar atento a todos os segmentos da cadeia produtiva. As doenças parasitárias ocupam lugar de destaque entre os fatores que limitam a produção ovina, sendo responsabilizada por elevadas perdas econômicas e altas taxas de mortalidade.

As infecções gastrintestinais caracterizam-se como as principais doenças dos rebanhos ovinos. Nestas situações, as perdas econômicas chegam a afetar a produtividade dos animais e a rentabilidades das famílias. Exemplos como as helmintoses, são as principais causas de perda produtiva nos ovinos, afetando principalmente os animais jovens (CORRÊA et al.,2009). Na mesorregião do sertão paraibano a espécie *Haemonchus contortus* representa o parasita mais prevalente do abomaso; seguido pelo *Strongyloides papillosus* e *Cooperia curticei* do intestino delgado; o *Oesophagostomum columbianum* e o *Trichuris globulosa* do intestino grosso.

Neste cenário, a resistência parasitária a anti-helmínticos em ovinos ocorre principalmente devido à presença e persistência dos parasitos, onde a principal forma de controle parasitário é através da utilização de drogas anti-helmínticas e falhas nesse tipo de tratamento ou controle evidenciam o surgimento da resistência, e consequentemente a ineficácia de vermífugos disponíveis no mercado.

Mesmo com vários esforços visando orientar e capacitar os produtores sobre as consequências de se tratar todo o rebanho em intervalos curtos de tempo, ainda é muito comum o uso de produtos de longa ação em tratamentos com pequenos intervalos.

Visto isso, visamos com este trabalho avaliar o comportamento e perfil dos helmintos gastrintestinais e a resistência parasitária e susceptibilidade de ovinos de uma propriedade no Sítio Jatobá - Zona Rural de Pombal, correlacionando as mortes de animais ocorridas com a eficácia do anti-helmíntico usado pelo produtor rural no plano de vermifugação do rebanho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi desenvolvido em uma propriedade localizada no Sítio Jatobá – Zona Rural de Pombal, no alto sertão da Paraíba, entre os meses de julho e setembro de 2016. Foram utilizados 12 ovinos de ambos sexos entre jovens (com até 24 meses) e adultos (com mais de 24 meses), e foram divididos em dois grupos, sendo um grupo CONTROLE (1) e um grupo IVERMECTINA (2). Os animais do grupo 1 não foram vermifugados, enquanto os animais do grupo 2 receberam a dosagem de 1 mL para cada 4 kg do peso corporal (PC), de IVOMEC® Solução Oral contendo 0,08% p/v de ivermectina e avaliados quanto à coloração da mucosa ocular e temperatura retal.

Quanto as amostras fecais, as mesmas foram coletadas diretamente na ampola retal do animal, identificadas em sacos plásticos e conservadas em caixa térmica até a chegada ao laboratório. Foram realizadas 4 colheitas, sendo estas distribuídas da seguinte maneira: avaliação pré-tratamento (dia zero) e pós-tratamento (7º, 14º e 21º dia). Para quantificação do número de ovos por grama de fezes (OPG) foi adotada a técnica modificada por WHITLOCK (1948) seguida de leitura microscópica em câmara McMaster. A coprocultura foi realizada segundo o método de ROBERT & O'SULLIVAN (1950). As análises parasitológicas foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus Sousa.

A eficácia do vermífugo foi calculada pela fórmula: **Redução (%) = [1-Média de OPG do GRUPO 2/Média de OPG do GRUPO 1)]x 100**. Como indicativo de eficiência foi considerado o que preconiza o Grupo Mercado Comum: >98% = Altamente efetivo; 90-98% = Efetivo; 80-89%- Moderadamente efetivo; e <80% = Insuficientemente ativo (COLES et al. 1992).

Os valores e médias foram obtidos após tabulação e processamento dos dados no Microsoft Excel 2013®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O exame da mucosa e aferição da temperatura (Tabela 1) não serviram como parâmetros para a avaliação do critério de resistência parasitária. O pequeno aumento na temperatura média dos animais pode ser atribuído ao horário do dia de realização das colheitas e ao estresse provocado pela contenção (VITRO, 2012).

Tabela 1. Percentual do resultado do exame de mucosa ocular e temperatura retal de ovinos submetidos a teste de resistência parasitária.

	---------- Coloração de Mucosa Ocular e Temperatura Retal ----------		
Dia/Grupo	7	14	21
Grupo Controle (1)	Hipercoradas (100%) Temperatura 40,0ºC	Normocoradas (100%) Temperatura (39,8ºC)	Normocoradas (70%) Hipercoradas (15%) Hipocoradas (15%) Temperatura (40,2ºC)
Grupo Ivermectina (2)	Normocoradas(40%), Hipercoradas (40%), Hipocoradas (20%) Temperatura (39,5ºC)	Normocoradas (100%) Temperatura (39,7ºC)	Normocoradas (85%) Hipercoradas (15%) Temperatura (40ºC)

Nas contagens OPG nos animais do grupo 2 em relação aos animais do grupo 1 foi observada uma redução dos ovos, mas não de forma significativa, conforme os valores apresentados (Tabela 2). Sete dias (Dia 7) após a administração do anti-helmíntico, observou-se uma diminuição na média do número de OPG. No Dia 14 observou-se um aumento na carga parasitária do grupo, seguida de uma diminuição no Dia 21.

Tabela 2. Resultados dos exames de Ovos por Grama de Fezes (OPG) (média por grupo) dos dias 0, 7, 14 e 21, e percentual dos valores de Redução na Contagem de Ovos Fecais e Grupo Mercado Comum.

	---------- Média do Grupo ----------			
Dia	0	7	14	21
Grupo Controle (1)	1.233*	1.516*	2.167*	1.317*
Grupo Ivermectina (2)	1.567*	1.450*	1.784*	1.117*
RCOF (%)**	NA	4%	18%	15%
GMC (%)***	NA	< 80% (IA)	< 80% (IA)	< 80% (IA)

* Ovos Por Grama de Fezes; ** Redução na Contagem de Ovos Fecais; ***Grupo Mercado Comum (%). NA = Não foi analisado. IA = Insuficiente Ativo.

Os animais tratados com ivermectina apresentaram percentual de eficácia de 4%, 18% e 15% aos 7, 14 e 21 dias após o início do tratamento. Portanto, o vermífugo mostrou-se Insuficiente Ativo (< 80%) aos 7, 14 e 21 dias depois do começo do experimento, podendo assim justificar o óbito de 06 animais do rebanho, alguns meses anterior ao início do experimento. O óbito dos animais foi reportado pelo produtor, assim como a afirmação de que o mesmo fazia uso de ivermectina a cada 06 meses, mesmo sem ter o diagnóstico positivo para verminose. Tal fato contribuiu para a resistência observada, assim como Melo *et al*. (2013) observou que ovinos do Agreste Paraibano tratados com ivermectina 0,08% não apresentaram diminuição satisfatória da carga parasitária, apresentando uma redução de 24,6%.

Os resultados obtidos com a cultura de larvas demonstraram que 100% das infecções helmínticas dos ovinos eram por helmintos da superfamília *Trichostrongyloidea*. Em grande 87,5% das coproculturas realizadas, o gênero de helminto mais prevalente foi o *Haemonchus spp.* Segundo Blackhall *et al.* (1998) estes vermes adquirem resistência a anti-helmínticos de forma rápida, devido ao seu acentuado poder biótico. Também foram encontrados helmintos do gênero *Trichostrongylus spp.* e *Oesophagostomun spp.* (Tabela 2).

Tabela 2 – Percentuais dos gêneros de helmintos gastrintestinais recuperados de coproculturas de ovinos submetidos a tratamento com Ivermectina 0,08%, nos Dias 0 (pré-tratamento), 7, 14 e 21 (pós-tratamento).

	---------- Tratamentos ----------	
Dia	Controle (%)	Ivermectina 0,08 (%)
	H. T. O.	H. T. O.
0	92%. 8%. 0%.	78%. 21%. 1%.
7	100%. 0%. 0%.	53%. 46%. 1%.
14	90%. 10%. 0%	90%. 10%. 0%
21	93%. 7%. 0%	91%. 7%. 2%

H = *H. contortus;* T = *Trichostrongylus sp.*; O = *Oesophagostomum sp*;

O proprietário realizava um programa de vermifugação semestral com Ivermectina 0,08% Solução Oral a mais de 18 meses, e após o teste de resistência parasitária foi indicado a substituição do anti-helmíntico utilizado. Tal medida acabou com a mortalidade do rebanho.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que a ivermectina não apresentou redução significativa na contagem dos ovos por grama nas fezes de ovinos criados no Sítio Jatobá – Zona Rural de Pombal, no alto sertão da Paraíba, demonstrando resistência à ivermectina. O anti-helmíntico avaliado mostrou-se insuficiente ativo (< 80%) aos dias 7, 14 e 21 após a utilização do mesmo. Os principais parasitas gastrintestinais identificados foram *Haemonchus spp., Trichostrongylus spp.* e *Oesophagostomun spp.*, e a presença elevada destes, tornou os ovinos susceptíveis às consequências da parasitose. Sendo assim, é fundamental a produção de conhecimentos que contribua para o desenvolvimento de práticas e tecnologia de controle e tratamento de helmintos, considerando as realidades locais para promoção do desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos voluntários engajados no projeto, ao produtor rural que nos recebeu, ao Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e ao Instituto

Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba pelo apoio financeiro e logístico para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMARANTE A.F.T. et al. Efeito da administração de Oxfendazol, Ivermectina e Levamisole sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,** 38(29): 31-38. 1992.

BLACKHALL, W. J.; POULIOT J. F.; PRICHARD, R. K.; BEECH, R. N. Haemonchus contortus: selection at a glutamate-gated chloride channel gene in ivermectine and moxidectin selected strains. **Experimental Parasitology**, v.90, p.42-48, 1998.

COLES G.C. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for detection of anthelmintc resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology,** 44:35- 44. 1992.

CORRÊA, M.N. et al. **Série NUPEC Produção animal Ovinocultura.** Pelotas. Ed. Universitária PREC/UPEL, p. 81, 2009.

COSTA, M.M V; SIMOES, V.D. S; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** vol.31, n. 1, Rio de Janeiro. Jan. 2011.

LINS, J. G. G. et al. Avaliação do perfil e comportamento populacional de helmintos gastrientestinais em ovinos, criados nas Várzeas de Sousa no Alto Sertão Paraibano. In: Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 67ª edição, 2015, São Carlos-SP. **Anais da 67ª Reunião da SBPC**. ISSN: 2176-1231. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/67ra/>.

MELO, L. R. B. et al. Resistência anti-helmíntica em pequenos ruminantes do semiárido da Paraíba, Brasil. **ARS Veterinária**, v.29, n,2, 104-109, 2013.

ROBERT, F.H.S.; O'SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.1, p.99-102, 1950.

SILVA et al. Variação Sazonal de nemátoda gastrointestinais em caprinos traçadores no semiárido Paraibano**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 12, 2, 71-75, 2003.

SOTOMAIO, C. S. et al. Identificação de ovinos e caprinos resistentes e susceptíveis aos helmintos gastrintestinais. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 5, n. 4, p. 397-412, out./dez. 2007.

VITRO, W. L. **Variação da tempratura corpórea em ovinos sob diferentes condições de manejo.** Araçatuba: USP, 2012. p. 22-35.

WHITLOCK, H. V. Some modifications of the Me Master helminth egg countingtechnique and apparatus. **Journal of Scientific and Industrial Research**, v. 21, p.177-180, 1948.

RESPOSTA E EFICIÊNCIA AO USO DO NITROGÊNIO EM GENÓTIPOS DE MILHO TROPICAIS

Rafael Marcelino da Silva[1], Weder Ferreira dos Santos[2], Layanni Ferreira Sodré Santos[3], Lucas Carneiro Maciel[1], João Heitor Bezerra de Freitas[4]

[1]Discente de graduação em agronomia - UFT. e-mail: r.marcelino.97@gmail.com, lucarneiromaciel@gmail.com; [2]Professor do Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia - UFT. e-mail: eng.agricola.weder@gmail.com; [3]Mestre em Agroenergia - UFT. e-mail: farm.layannisd@gmail.com; [4]Discente de graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia - UFT. e-mail: joaoheitorfreitas@gmail.com

RESUMO: A cultura do milho sendo uma das mais importantes, tanto para aplicações industriais quanto para agricultura familiar, é favorecida sob presença do nitrogênio, disponível no solo e disposto na adubação, para uma maior produtividade e consequentemente complementar a demanda mundial. Objetivou-se com este trabalho estudar os genótipos de milho quanto a resposta e eficiência ao uso do nitrogênio (N). Neste sentido, foram realizados dois ensaios de competição de genótipos de milho em Palmas-TO, na safra 2010/2011, sendo um para condição de alto nitrogênio (AN) e outro para baixo nitrogênio (BN), aplicado em cobertura. O delineamento experimental de cada em saio, foi o de blocos ao acaso com três repetições e 32 tratamentos. Para identificar os genótipos eficientes e responsivos aos ambientes foi utilizada a metodologia de Fageria & Kluthcouski (1980). Os genótipos UFT-9, UFT-4, UFT-22, P28-2B e UFT-20 são mais eficientes e responsivos a adubação nitrogenada.
PALAVRAS–CHAVE: estresse mineral, produtividade, *Zea mays*

RESPONSE AND EFFICIENCY IN THE USE OF NITROGEN IN TROPICAL MAIZE GENOTYPES

ABSTRACT: The culture of corn being one of the most important, both for industrial applications and for family farming, is favored in the presence of nitrogen available in the soil and provisions of fertilizer for increased productivity and thus complement the global demand. The objective of this work was to study the genotypes as the response and efficiency to the use of nitrogen (N). In this sense, there were two corn genotypes competition tests in Palmas-TO, in the 2010/2011 season, one for high-nitrogen condition (AN) and the other for low nitrogen (BN), applied in coverage. The experimental design of each on leave, was a randomized block design with three replications and 32 treatments. To identify the genotypes efficient and responsive to the environments we used the methodology Fageria & Kluthcouski (1980). The UFT-9 genotypes, UFT-4, UFT-22, P28-2B and UFT-20 are more efficient and responsive to nitrogen fertilization.
KEYWORDS: mineral stress, productivity, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda mundial de milho e seus derivados são cada vez mais necessários estudos visando maior eficiência à aplicação de adubos nitrogenados, estes que se destacam como o principal agente promotor de crescimento e de rendimento de grãos na cultura do milho. Garantir variedades que tenham maior resposta e eficiência na absorção do

N garante não só maior produção e escoamento de seus produtos, mas também evita problemas como a lixiviação, volatização e escassez do N, além de garantir uma maior segurança alimentar (CARVALHO *et al*., 2012).

No melhoramento de plantas é necessário estabelecer métodos rápidos para identificação de cultivares eficientes na absorção e utilização do nutriente, que sejam de baixo custo e que permitam discriminar germoplasmas com alta repetibilidade dos resultados e avaliar grande quantidade de plantas, famílias ou populações (FIDELIS *et al*., 2010).

Fageria e Kluthcouski (1980) desenvolveram um método específico para estresse mineral aplicável ao melhoramento de plantas, de forma que fosse possível a seleção de plantas eficientes quanto ao uso de nutrientes e responsivas à sua aplicação. Esta metodologia é adequada, pois os ensaios de campo fazem parte da rotina dos programas de melhoramento (FIDELIS *et al*., 2014).

A utilização da metodologia de Fageria e Kluthcouski (1980) pode ser observada em trabalhos com a cultura do arroz (FIDELIS *et al*., 2011; FIDELIS *et al*., 2012; FIDELIS *et al*., 2013; PASSOS *et al*., 2015; ROTILI *et al*., 2010), feijão (SOUSA *et al*., 2012; SALGADO *et al*., 2012), milho (CARVALHO *et al*., 2012; FIDELIS *et al*., 2010; FIDELIS *et al*., 2014; SANTOS *et al*., 2016; SODRÉ *et al*., 2016), soja (COLOMBO *et al*., 2016). Portanto, encontrar genótipos eficientes na absorção do pouco nutriente presente no solo é de suma importância para auxiliar agricultores na seleção de genótipos específicos ou escolher genótipos para serem usados nos programas de melhoramento de plantas.

Assim, objetivou-se estudar os genótipos de milho quanto a resposta e eficiência ao uso do N, no Município de Palmas, Estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

Em 2010 foram realizados dois ensaios de competição de genótipos de milho no Centro Agrotecnológico da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Palmas (220m, 10º 45’ S, 47º 14’ O), em solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, sendo um instalado sob condições de alto N (AN) (150 kg ha^{-1}) e um sob baixo N (BN) (0 kg ha^{-1}).

O delineamento experimental utilizado, em cada ensaio, foi de blocos ao acaso com 32 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos de 32 genótipos (P37-3, P24-M10, P28-2B, P36-19, P33-16, P29-M5, P22-M1, P32-11, P9-M12, P40-8, UFT-7, UFT-14, UFT-16, UFT-13, UFT-15, UFT-8, UFT-11, UFT-12, UFT-9, UFT-6, UFT-10, UFT-5, UFT-4, UFT-3, UFT-2, UFT-1, UFT-20, UFT-19, UFT-18, UFT-17, UFT-22 e UFT-21).

A parcela experimental foi composta por quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,90 m entre as linhas. Na colheita foram usadas as duas linhas centrais de cada fileira, descartando-se 0,50 m das extremidades das fileiras.

Foram realizadas as operações de aração, gradagem e sulcamento. O plantio das sementes e a adubação no sulco de semeadura foram efetuados manualmente. A adubação de pré-plantio foi realizada utilizando 300 kg ha^{-1} de NPK e ZN, para todos os ensaios.

As adubações nitrogenadas utilizadas, em cobertura, foram de 0 e 150 kg ha^{-1} de N, respectivamente, proporcionando totais de 15 e 165 kg ha^{-1} de N, para os ambientes de BN e AN.

A adubação em cobertura foi com ureia parcelada em duas aplicações. A primeira no estádio fenológico de quatro folhas (V4) e a segunda no de oito (V8). As doses utilizadas para os dois ambientes correspondem às menores e maiores produtividade de grãos esperadas pela cultura do milho. Os tratos culturais foram realizados sempre que necessário, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do milho (FANCELLI & DOURADO NETO, 2004).

Nas duas fileiras centrais de cada parcela experimental foram colhidas todas as espigas quando as plantas atingiram o estágio de maturação fisiológica (R6). Em seguida, foram trilhadas e os grãos adicionados e identificados, cada genótipo, em um único saco de papel, o qual foi transportado para o Laboratório de Pesquisa Agropecuária (LPA) da UFT, Campus de Palmas, onde foi calculada a massa de grãos de cada parcela corrigida a 13% de umidade e transformada em kg ha^{-1} para assim obter o rendimento de grãos.

Para identificar genótipos eficientes quanto ao uso do N e responsivos à sua aplicação foi utilizada a metodologia proposta por Fageria e Kluthcouski (1980). Através destas metodologias, a eficiência correspondeu à média de rendimento de grãos em cada genótipo em baixo N. Enquanto a resposta à aplicação do N para cada genótipo resultou da diferença de rendimento dos dois ensaios, dividido pela diferença entre os níveis de N utilizados em cobertura.

Para a classificação dos genótipos quanto à eficiência e resposta ao N foi utilizada a representação gráfica no plano cartesiano. Sendo assim, no eixo das ordenadas encontram-se as respostas à sua aplicação, enquanto no eixo das abscissas, encontra-se à eficiência na sua utilização. O ponto de origem dos eixos corresponde à eficiência média e resposta média dos genótipos. No primeiro quadrante são representados os genótipos eficientes e responsivos; no segundo, os não eficientes e responsivos; no terceiro, os não eficientes e não responsivos; e no quarto quadrante, os eficientes e não responsivos.

Após a tabulação dos dados de rendimento de grãos, foram submetidos ao teste de normalidade. Em seguida, realizada análise de variância para cada ensaio e, após, análise conjunta seguindo o critério da homogeneidade dos quadrados médios residuais dos ensaios. Os índices de eficiência e resposta dos genótipos também foram submentidos à normalidade e análise de variância para cada um destes.

As médias dos genótipos, ambientes e índices de eficiência e resposta foram comparadas pelo teste de grupos de Scott e Knott (1974), a 5% de significância, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 1) apresentou efeito significativo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, da interação entre cultivares e ambientes para a característica de produção de grãos, evidenciando variabilidade genética. O coeficiente de variação (CV) de 8,10%, indicando precisão na condução do experimento. O CV é classificado como baixo e, consequentemente, preciso quando este se encontra menor de 10% (PIMENTEL-GOMES, 2009).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta de produção de grãos (kg ha^{-1}), de 32 genótipos de milho, cultivadas em 02 ensaios, sob diferentes níveis de nitrogênio. UFT, 2010.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Ensaios	1	133428016,80*
Genótipos	31	4072597,64*
Interação	31	1195686,79*
Blocos (Ensaios)	4	450912,39
Erro	124	188752,24
Média Geral		5366
CV (%)		8,10

*: significativo pelo teste F a 5%.

As médias de produtividade de grãos dos 32 genótipos avaliados variaram de 2444 kg ha^{-1} (UFT-12), na situação de baixo N, a 7889 kg ha^{-1} (UFT-9) na situação de alto N (Tabela 2). A média de produção de grãos em baixo N (4532 kg ha^{-1}) apresentou-se menor do que a de alto N (6200 kg ha^{-1}), o que confirma que a aplicação de adubos nitrogenados na cultura do milho faz com que esta responda às aplicações colaborando com melhores produtividades. Cancellier *et al*. (2011) trabalhando com vinte e quatro populações de milho e uma testemunha obteve valores próximos ao da tabela 2, para o ensaio de Baixo N (4649 kg ha^{-1}) e de Alto N (5748 kg ha^{-1}).

Tabela 2. Médias de rendimentos de grãos de milho (kg ha^{-1}) em 32 genótipos cultivados em dois níveis de N. UFT, 2010.

Genótipos	Baixo N		Alto N		Eficiência	Resposta
P37-3	5733	b B	6804	b A	5733	7,14
P24-M10	5062	c B	5987	c A	5062	6,17
P28-2B	4889	c B	6667	b A	4889	11,85
P36-19	4262	d B	6893	b A	4262	17,54
P33-16	3621	d B	4435	d A	3621	5,43
P29-M5	5844	b B	7000	b A	5844	7,71
P22-M1	3711	d B	5511	c A	3711	12,00
P32-11	4956	c A	5489	c A	4956	3,55
P9-M12	3956	d B	5689	c A	3956	11,55
P40-8	4356	d B	5418	c A	4356	7,08
UFT-7	3911	d A	4356	d A	3911	2,97
UFT-14	3644	d B	5467	c A	3644	12,15
UFT-16	4400	d B	6067	c A	4400	11,11
UFT-13	5076	c B	5933	c A	5076	5,71
UFT-15	5133	c A	5742	c A	5133	4,06
UFT-8	5356	c B	6644	b A	5356	8,59
UFT-11	3111	e B	4711	d A	3111	10,67
UFT-12	2444	e B	6067	c A	2444	24,15
UFT-9	5289	c B	7889	a A	5289	17,33
UFT-6	5578	b B	6844	b A	5578	8,44
UFT-10	6800	a B	7822	a A	6800	6,81
UFT-5	5911	b A	6467	b A	5911	3,71
UFT-4	4711	c B	6956	b A	4711	14,97
UFT-3	4067	d B	6867	b A	4067	18,67
UFT-2	3129	e B	4458	d A	3129	8,86
UFT-1	3200	e B	7422	a A	3200	28,15
UFT-20	4867	c B	6533	b A	4867	11,11
UFT-19	4156	d B	5822	c A	4156	11,11
UFT-18	4844	c B	6204	b A	4844	9,07
UFT-17	3911	d B	6373	b A	3911	16,41
UFT-22	4667	c B	6667	b A	4667	13,33
UFT-21	4444	d B	7187	a A	4444	18,29
Média	4532	b	6200	a	4532	11,12

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, pertence a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott & Knott (1974), a 5% de significância. Alto N = 150 kg ha-1; Baixo N = 0 kg ha-1

Os genótipos avaliados no ensaio de Baixo N tiveram suas médias variando de 2444 kg ha^{-1} (UFT-12) a 6800 kg ha^{-1} (UFT-10) e apresentaram cinco grupos de médias. O grupo com a maior é composto apenas pelo genótipo UFT-10 (6800 kg ha^{-1}) e o menor grupo de média

pelos genótipos UFT-11 (3111 kg ha^{-1}), UFT-12 (2444 kg ha^{-1}), UFT-2 (3129 kg ha^{-1}) e UFT-1 (3200 kg ha^{-1}).

No ensaio de Alto N, as médias variaram de 4356 kg ha^{-1} (UFT-7) a 7889 kg ha^{-1} (UFT-9) e foram encontrados quatro grupos de médias para a produtividade, onde o grupo com as menores médias os genótipos P33-16 (4435 kg ha^{-1}), UFT-7 (4356 kg ha^{-1}), UFT-11 (4711 kg ha^{-1}) e UFT-2 (4458 kg ha^{-1}) e as maiores médias foram os genótipos UFT-9 (7889 kg ha^{-1}), UFT-10 (7822 kg ha^{-1}), UFT-1 (7422 kg ha^{-1}) e UFT-21 (7187 kg ha^{-1}). Apenas os genótipos P32-11, UFT-7, UFT-15 e UFT-5 apresentaram comportamento similar nos ensaios de Baixo N e Alto N. Os demais genótipos obtiveram maiores médias de produtividade no ensaio de Alto N.

A metodologia de Fageria & Kluthcouski (1980) apresenta genótipos eficientes e responsivos ao N (Figura 1). Os genótipos eficientes (UFT-9, UFT-4, UFT-22, P28-2B, UFT-20, UFT-18 UFT-8, UFT-6, P29-M5, P37-3, UFT-10, P24-M10, UFT-13, UFT-15, UFT-5 e P32-11), estão organizados à direita do eixo vertical pelos quadrantes I e IV (Figura 1). Estes genótipos sãos indicados para agricultores de baixo nível tecnológico, onde o cultivo com grandes doses de adubação nitrogenada não é utilizado (SANTOS *et al*., 2016; COLOMBO *et al*., 2016), principalmente em função do alto custo deste nutriente (FIDELIS *et al*., 2012).

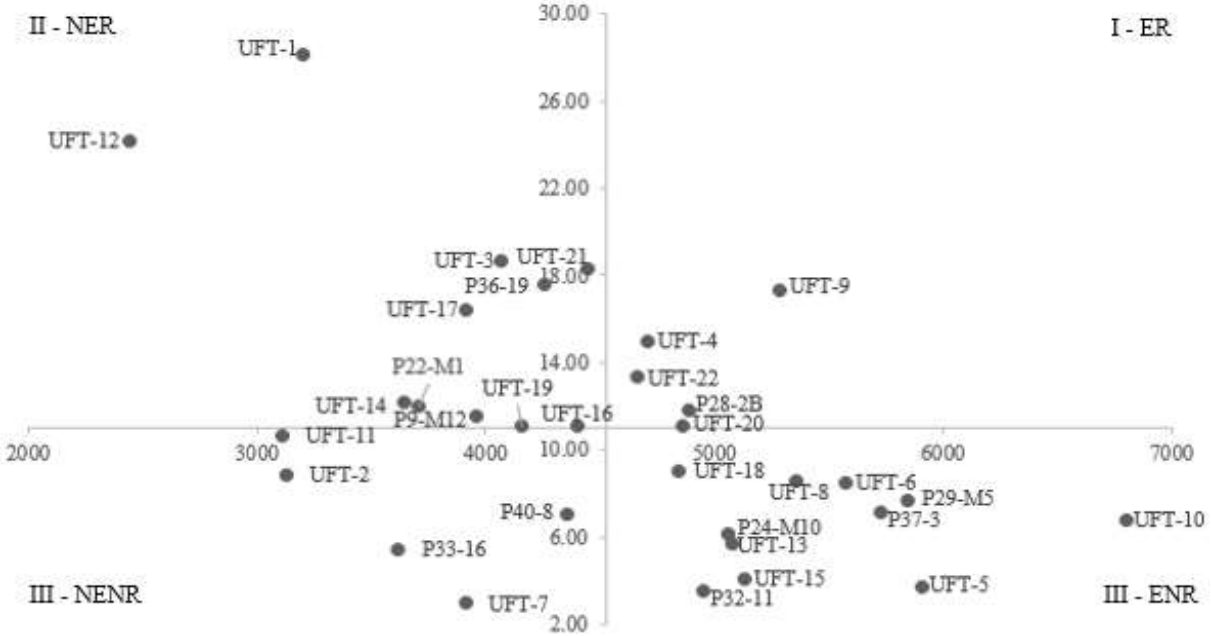


Figura 1. Eficiência no uso e reposta à aplicação de nitrogênio em genótipos de milho, por meio da metodologia de Fageria e Kluthcouski (1980). No primeiro quadrante são representados os genótipos eficientes e responsivos (ER); no segundo quadrante são representados os genótipos não eficientes e responsivos (NER); no terceiro quadrante são representados os genótipos não eficientes e não responsivos (NENR); no quarto quadrante são representados os genótipos eficientes e não responsivos (ENR). UFT, 2010.

E os genótipos responsivos (UFT-1, UFT-12, UFT-3, UFT-21, P36-19, UFT-9, UFT-17, UFT-4, UFT-22, UFT-14, P22-M1, P9-M12, UFT-19, UFT-16, P28-2B e UFT-20) estão representados pelos quadrantes I e II (Figura 1). Para Sodré *et al*. (2016) com a cultura do milho e Salgado *et al*. (2012) com a cultura do feijão, destacam que os genótipos destes quadrantes são de interesse, pois quando cultivados em ambientes adequados de adubação, respondem aos incrementos na dose do nutriente.

No primeiro quadrante da Figura 1, encontra-se os genótipos (UFT-9, UFT-4, UFT-22, P28-2B e UFT-20) eficientes e responsivos, ou seja, eficientes porque atingiram boas produtividades na falta de adubação e responsivos porque, com a adubação nitrogenada, elevaram com significância suas médias de produtividade. Os genótipos representados neste primeiro quadrante expressam uma possível adaptação tanto a condições de déficit de N como a condições de ótima disponibilidade (SANTOS *et al*., 2016; SODRÉ *et al*., 2016), e de acordo Fidelis *et al*. (2014) genótipos deste quadrante são recomendados para cultivos agrícolas que adoram desde o baixo até o alto nível tecnológico.

Os genótipos UFT-1, UFT-12, UFT-3, UFT-21, P36-19, UFT-17, UFT-14, P22-M1, P9-M12, UFT-19 e UFT-16 por terem apresento baixo rendimento de grãos no ensaio de Baixo N foram considerados como não eficientes, porém tiveram caracterizado suas condições de genótipos responsivos (quadrante II da Figura 1). Estes genótipos são indicados para propriedades que dispõem de um alto nível tecnológico (FIDELIS *et al*., 2012; SODRÉ *et al*., 2016).

No quadrante III estão os genótipos que apresentaram baixo rendimento de grãos, com média inferior à média dos genótipos (4532 kg ha^{-1}), e também baixos índices de resposta ao N, estes genótipos são considerados não eficientes e não responsivos (UFT-11, UFT-2, P40-8, P33-16 e UFT-7). Genótipos classificados como não eficientes e não responsivos não são recomendados para serem empregados em quaisquer propriedades agrícolas, inclusive àquelas que adotam baixo nível tecnológicos (FIDELIS *et al*., 2011).

Os genótipos (UFT-18, UFT-8, UFT-6, P29-M5, P37-3, P24-M10, UFT-10, UFT-13, UFT-15, UFT-5 e P32-11) que apresentaram alto rendimento de grãos em ambiente Baixo N (acima da média geral, 4532 kg ha^{-1}) e baixo índice de resposta à aplicação do N, são definidos como eficientes e não responsivos (quadrante IV da Figura 1). Os genótipos organizados neste quadrante são indicados para propriedades que adotam baixo nível tecnológico (SANTOS *et al*., 2016), ou nenhuma adubação (FIDELIS *et al*., 2012).

CONCLUSÕES

A metodologia de Fageria e Kluthcouski (1980) se mostrou eficaz para a discriminação de genótipos quanto à resposta e eficiência ao uso do N.

Os genótipos UFT-9, UFT-4, UFT-22, P28-2B e UFT-20 são eficientes e responsivos a maior disponibilidade de N, podendo ser indicadas para condições de baixa e alta disponibilidade de N.

REFERÊNCIAS

CANCELLIER, L. L. *et al*. Eficiência no uso de nitrogênio e correlação fenotípica em populações tropicais de milho no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 139-148, jan./mar. 2011.

CARVALHO, R. P.; PINHO, R. G. V.; DAVIDE, L. M. C. Eficiência de cultivares de milho na absorção e uso de nitrogênio em ambiente de casa de vegetação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2125-2136, nov./dez. 2012.

COLOMBO, G. A. *et al*. Eficiência do uso de fósforo de cultivares de soja em condições de cerrado tocantinense. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá v. 3, n. 1, p. 42-49, 2016.

FAGERIA, N. D.; KLUTHCCOUSKI, J. **Metodologia para avaliação de cultivares de arroz e feijão para condições adversas de solo**. Brasília: EMBRAPA/CNPAF, 1980. 22 p.

FANCELLI A. L.; DOURADO NETO D. Produção de milho. 2 ed. Piracicaba: Livroceres, 2004. 360p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FIDELIS, R. R. *et al*. Classificação de populações de milho quanto à eficiência e resposta ao uso de fósforo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 241-246, abr./jun. 2010.

FIDELIS, R. R. *et al*. Eficiência no uso de nitrogênio em cultivares de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 4, p. 622-626, out./dez. 2011.

FIDELIS, R. R. *et al*. Eficiência quanto ao uso e resposta à aplicação de nitrogênio de cultivares de arroz em solos de terras altas no sul do Estado do Tocantins, safra 2007/2008. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 432-438, mai./jun. 2012.

FIDELIS, R. R. *et al*. Efeito da adubação fosfatada na qualidade fisiológica de sementes de arroz cultivadas em terras altas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 15-21, jan./fev. 2013.

FIDELIS, R. R. *et al*. Classificação de populações de milho quanto a eficiência e resposta ao uso de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 19, n. 2, p. 59-64, jul./dez. 2014.

PASSOS, N. G. *et al*. Eficiência no uso de nitrogênio em genótipos de arroz em solos de várzea tropical do Estado do Tocantins. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 1, p. 8-16, jan./mar. 2015.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.

ROTILI, E. A. *et al*. Eficiência do uso e resposta à aplicação de fósforo de cultivares de arroz em solos de terras altas. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 705-710, 2010.

SALGADO, F. H. M. *et al*. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 368-374, out./dez. 2012.

SANTOS, W. F. *et al*. Eficiência e resposta ao uso de nitrogênio em genótipos de milho para rendimento de proteína. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 10, n. 4, p. 6-11, jun. 2016.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Arlington, v. 30, p. 507-512, 1974.

SODRÉ, L. F. *et al*. Cultivo para alto e baixo nitrogênio em genótipos de milho no Tocantins visando a produção de óleo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 91, n. 2, p. 174-183, 2016.

SOUSA, S. A. *et al*. Eficiência e resposta à aplicação de nitrogênio de genótipos de feijão comum cultivados em várzea tropical do Estado do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 3, n. 3, p. 33-37, ago. 2012.

RESPOSTA PRODUTIVA DA MANGUEIRA 'TOMMY ATKINS' APÓS TRÊS CICLOS DE DÉFICIT HÍDRICO

Naasoom Luiz Santos Mesquita[1], Paulo Roberto Fernandes Cotrim Junior[2], Marcelo Rocha dos Santos[3], Bismarc Lopes da Silva[4], Poliana Prates de Souza Soares[5]

[1]Discente do curso Bacharelado em Agronomia- IFBaiano, *campus* Guanambi. Bolsista de Iniciação Científica da FAPESB. e-mail: nasonmesquita@yahoo.com;[2] Graduado em agronomia –IFBaiano, *campus* Guanambi . Bolsista de Iniciação Científica da FAPESB. e-mail: paulocotrim31@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia – IFBaiano, *campus* Guanambi. e-mail: marrochas@yahoo.com.br; [4]Bacharelado em Agronomia-IFBaiano, *campus* Guanambi.bismarc.bjl@gmail.com; [5] Discente do curso Bacharelado em Agronomia-IFBaiano, *campus* Guanambi. e-mail: poliana_prates@hotmail.com;**RESUMO:** A fruticultura se caracteriza pela participação de destaque no cenário produtivo nacional e da região semiárida, estando a mangueira entre as principais fruteiras cultivadas. Sendo as condições de clima e solo adequadas ao cultivo da mangueira, faz-se necessário otimizar o uso racional do recurso água, fator limitante na maioria dos perímetros irrigados do Nordeste. Visto isso, Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da irrigação com déficit controlado (RDI) na produção e eficiência de uso da água em mangueira 'Tommy Atkins' após três ciclos com déficit hídrico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com sete tratamentos para o manejo RDI sob microaspersão, onde os tratamentos consistiram da aplicação de 100, 75 e 50% da ETc nas fases FI - início da floração até o pegamento dos frutos; FII - desenvolvimento do fruto; e FIII - maturação fisiológica do fruto, cada planta representou uma parcela experimental. Observou-se que a irrigação por déficit de 50% e 75% da ETc nas fases de expansão e maturação do fruto mantém a produtividade e a eficiência de uso da água. Conclui-se que o uso da RDI em fases estratégicas do desenvolvimento dos frutos, expansão e maturação, mantém a produtividade e a eficiência de uso da água, esta última podendo até ser elevada.
Palavras–chave: Eficiência, produção, RDI, Tommy Atkins

PRODUCTIVE RESPONSE FROM 'TOMMY ATKINS' MANGO TREES AFTER THREE WATER-DEFICIT CYCLES

ABSTRACT: Fruit growing is characterized by prominent participation in the national productive scenario and semiarid region, as the mango tree is among the main grown crops. As the climate and soil condition are adequate to grow mangoes, it is necessary to improve the rational use of water, which is a limiting factor for the majority of irrigated areas in the Northeast. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of irrigation with regulated deficit irrigation (RDI) on the production and water use efficiency of 'Tommy Atkins' mango trees after three water-deficit cycles. The experiment was in randomized block design, with seven replicates for the RDI management in an area irrigated by micro-sprinkles. The treatments consisted of application of 100, 75 and 50 % of ETc during the phases BF – from beginning of flowering to fruit set; FII – fruit expansion; and FIII – physiological fruit ripening, in which each plant represented an experimental unit. It was observed that the deficit irrigation with 50 and 75% of ETc in the expansion and ripening phases maintains the yield and water-use efficiency. It was concluded that the use of RDI in strategic phases of fruit development, expansion and ripening, maintains the yield and water use efficiency, as the latter might even be increased.
Keywords: fruit growing, irrigation management, productivity, water-stress condition

INTRODUÇÃO

A região Nordeste se caracteriza pela grande diversidade de cultivos agrícolas, os quais associados ao uso de uma irrigação racional tendem a apresentar efeitos positivos em termo de produtividade e qualidade dos produtos. Nesta região, os principais pólos de agricultura irrigada se encontram inseridos no território do semiárido, onde predomina elevada demanda evapotranspirométrica, gerando déficits hídricos ao longo de todo o ciclo da cultura, pois as precipitações naturais não atendem a necessidade hídrica da cultura, justificando-se a necessidade do uso de técnicas modernas de manejo de irrigação.

A região semiárida do Nordeste brasileiro, onde a utilização de sistemas de irrigação otimizam as boas condições de solo e clima para essa cultura, é a que tem mais se destacado no incremento da produtividade nacional e também na melhoria da qualidade dos frutos (GENÚ et al., 2002).

Em condições de escassez de água o manejo da irrigação deve ser realizado de forma precisa, proporcionando a maximização no uso da água e na produtividade, ou seja, busca-se o aumento da produção por unidade de água aplicada. A precisão do manejo da água está estreitamente relacionada à disponibilidade de informações sobre o sistema água-solo-planta-atmosfera.

A escassez e a irregularidade pluviométrica estão entre os maiores fatores limitantes na produção agrícola da região Nordeste, especialmente no semiárido, se tornando assim as práticas de irrigação indispensáveis para a sustentabilidade das culturas. O fornecimento adequado de água por meio da irrigação proporciona à planta melhor aproveitamento da água e nutrientes do solo para as folhas, o que ocasionará no favorecimento dos processos de crescimento, floração e frutificação, produtividade e melhor qualidade dos frutos (COELHO et al.,2003).

O uso da irrigação com déficit controlado nas fases de florescimento e frutificação em mangueiras em condições do semiárido baiano, ainda carece de informações e são necessárias para obter respaldo científico e gerar informações concretas que possam ser extrapoladas aos fruticultores e que seja compatível com a atual relação sociedade/natureza. Sendo assim, o objetivo maior deste trabalho é avaliar a produtividade e eficiência de uso da água na mangueira ‘Tommy Atkins’ após três ciclos deIrrigação com Déficit Controlado (RDI) nas condições edafoclimáticas do semiárido baiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em lote comercial localizado no Perímetro Irrigado de Ceraíma, de propriedade do Sr. Alex Lédo, no Município de Guanambi, Sudoeste da Bahia, com latitude de 14º 17'03" S, longitude de 42º 43'57" W, altitude de 530 m. A precipitação anual média é de 680 mm, com período chuvoso entre novembro a março e, a temperatura média de 25,6 ºC. O solo da área experimental foi classificado como NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico (EMBRAPA, 2013), com relevo plano a suave ondulado. De acordo a classificação de Köppen, o clima da região em que foi desenvolvido o estudo é do tipo Aw: semiárido quente e seco. As variáveis climáticas coletadas de uma estação meteorológica automática, a aproximadamente 800 m da área experimental, durante o período de avaliação, consta na Figura 1.

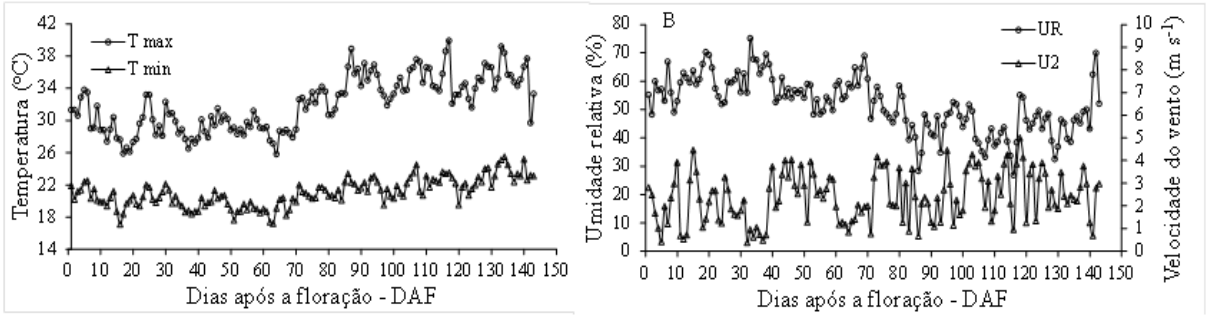


Figura 1. Temperatura máxima (Tmax) e temperatura mínima (Tmin) (A), umidade relativa (UR) média do ar e velocidade média do vento (U2) (B) durante o período de avaliação, 11/06/2015 a 30/10/2015. IFBaiano, (*Campus* Guanambi), 2015.

O experimento considerando o manejo RDI foi instalado em um lote comercial do Perímetro Irrigado de Ceraíma, em um pomar de mangueira 'Tommy Atkins', com 18 anos de idade, com plantas espaçadas de 10 x 8 m, desde a floração até a maturação dos frutos.

A água utilizada na irrigação foi derivada de um poço tubular com condutividade elétrica de 1,0 dS m^{-1} ,onde se aplicou as unidades experimentais por um sistema de microaspersão, dotado de várias linhas de distribuição e registros, de maneira a permitir a aplicação de diferentes lâminas de irrigação através de microaspersores com vazão de 100 L h^{-1}, sendo 2 emissores por plante à pressão de 200 KPa com o objetivo de implementar o manejo da irrigação dom déficit controlado (RDI).

Os tratamentos de irrigação com RDI foram aplicados da floração à maturação dos frutos, nas três fases de seu desenvolvimento: do início da floração até o pegamento dos frutos (Fase I); durante o desenvolvimento do fruto (Fase II); e ao término do crescimento e

maturação fisiológica do fruto (Fase III). Nas demais fases, terão irrigação plena e suspensão da irrigação na indução floral.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com sete tratamentos (T): T1 (irrigação plena em todas as fases de desenvolvimento dos frutos, 100% da ETc); T2 (irrigação plena, 100% da ETc nas fases II e III e 50% da ETc na fase I); T3 (irrigação plena, 100% da ETc nas fases I e III e 50% da ETc na fase II); T4 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e II e 50% da ETc na fase III); T5 (irrigação plena, 100% da ETc nas fases II e III e 75% da ETc na fase I); T6 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e III e 75% da ETc na fase II) e T7 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e II e 75% da ETc na fase III), utilizando-se seis repetições e uma planta útil por parcela experimental.

A irrigação foi realizada com base na evapotranspiração da cultura (ETc), obtida com base na evapotranspiração de referência (ETo), no coeficiente de cultura (Kc) e no coeficiente de localização (Kl). O Klfoi calculado em função da área sombreada e área molhada pelo emissor, considerando o maior valor.

A ETo foi determinada indiretamente pelo método de Penman-Monteith, padrão FAO Boletim 56 (ALLEN et al., 1998), com base em dados da estação meteorológica local, instalada próxima a área experimental. Os valores de radiação solar foram estimados através da equação de Hargreaves (ALLEN et al., 1998) devido à falta de dados de insolação real, não medido pela estação. Esta equação considera a temperatura máxima e mínima, a radiação solar no topo da atmosfera e o fator kRs que considera a localização.

Os valores do Kc utilizados no cálculo da evapotranspiração da cultura durante as fases de avaliação serão de 0,45 a 0,87, conforme recomendação para a 'Tommy Atkins' Cotrim et al. (2011). A eficiência de uso da água foi obtida para todos os tratamentos, considerando a produtividade e a lâmina bruta aplicada

A evapotranspiração da cultura para fins de manejo de irrigação nos diferentes tratamentos, foram calculadas pela Equação 1.

$$ETc = ETo \times Kc \quad (1)$$

em que,

ETc é a evapotranspiração da cultura, mm;

ETo é a evapotranspiração de referência, mm; e

Kc é o coeficiente da cultura, adimensional.

No manejo da irrigação do pomar durante o experimento, o tempo de irrigação por dia foi obtido conforme Cotrim et al. (2011), Santos et al. (2013, 2014a, 2014b) e Santos e Martinez (2013), conforme

Equação 2. Em ocasião de ocorrência de precipitações, estas foram subtraídas da ETc para obter o tempo de irrigação.

$$Ti = \frac{ETc \times Rp \times E_1 \times E_2 \times K_l}{n \times q \times Ea} \quad (2)$$

em que,

Ti é o tempo de irrigação, h dia^{-1}

ETc é a evapotranspiração da cultura, mm dia^{-1};

Rp é a reposição da ETc conforme o tratamento, decimal;

E_1 é o espaçamento entre fileiras de manga, m;

E_2 é o espaçamento entre plantas dentro da fileira, m;

n é o número de microaspersores por planta;

Kl é o coeficiente de localização, adimensional;

q é a vazão do gotejador em, l h^{-1}; e

Ea é a eficiência de aplicação.

EUA= P/LBA (3)

em que,

EUA é a eficiência de uso da água, kg ha^{-1} mm^{-1};

P é a produtividade, kg ha^{-1}; e

LBA é a lâmina bruta aplicada durante o ciclo da cultura, mm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da irrigação com déficit controlado no ciclo de produção da mangueira cultivar ‘Tommy Atkins’, 11/06/2015 a 30/10/2015, pela análise de variância, apresentou efeito do déficit de 50% da evapotranspiração da cultura na fase de iniciação floral ao pegamento dos frutos (RDl50F1) sobre a produção, com relação ao tratamento controle (IP), 100 % da ETc em todas as fases, entretanto, não houve efeito das lâminas reduzidas, com déficits, sobre a eficiência de uso da água nos diferentes tratamentos estudados.

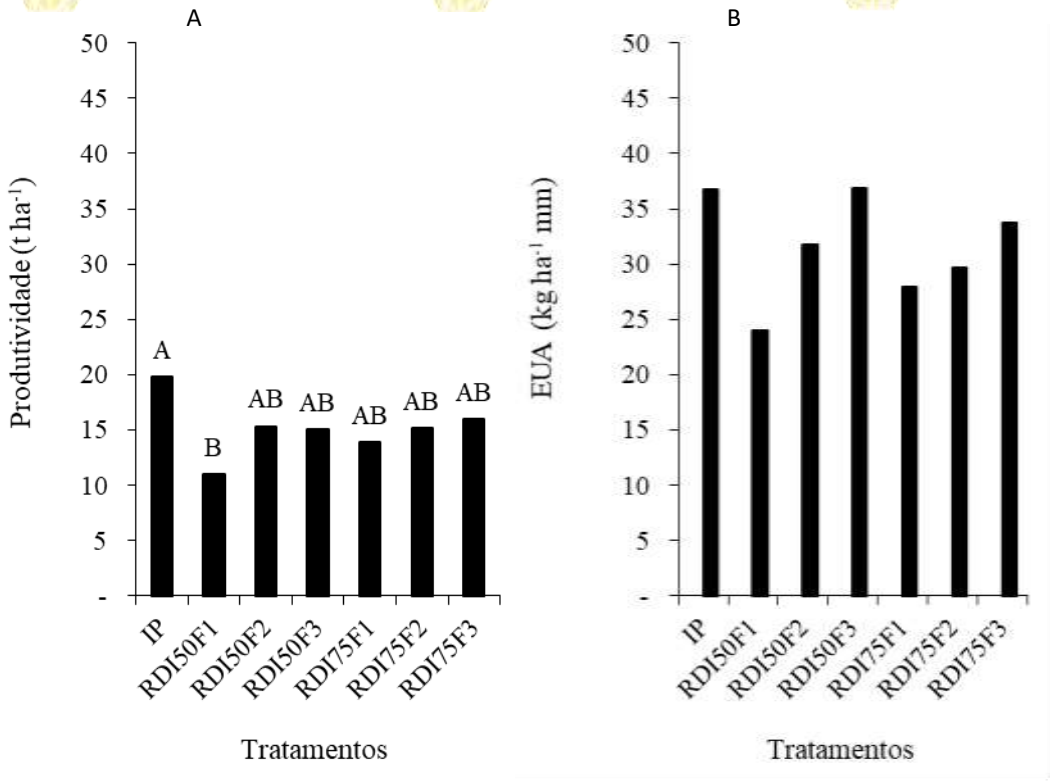


Figura 2. Produtividade (A) e eficiência de uso da água – EUA (B) da mangueira 'Tommy Atkins' sob irrigação com déficit controlado, RDI. Guanambi, BA, 2015. T1 (IP, irrigação plena em todas as fases de desenvolvimento dos frutos, 100% ETc); T2 (irrigação plena, 100% ETc nas fases II e III e 50% da ETc na fase I); T3 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e III e 50% da ETc na fase II); T4(irrigação plena, 100% ETc nas fases I e II e 50% da ETc na fase III); T5 (irrigação plena, 100% ETc nas fases II e III e 75% da ETc na fase I); T6 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e III e 75% da ETc na fase II) e T7 (irrigação plena, 100% ETc nas fases I e II e 75% da ETc na fase III). Médias seguidas da mesma letra na barra do gráfico não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Os coeficientes de variação – CV (%) para a produtividade total e EUA foram 26,82 e 26,86, respectivamente. IFBaiano, (*Campus* Guanambi), 2015.

O manejo da RDI com 50% da ETc na fase l (RDI50F1), correspondente ao tratamento 2, causa a redução na produção da mangueira, esse resultado também corrobora com Santos et al. (2014b) que ao aplicarem RDI com 50 % da ETc na fase de pegamento do fruto ocasionou redução na produtividade por dois ciclos consecutivos. Nas demais fases, expansão e maturação, tratamentos RDI50F2 (3) e RDI50F3 (4), mantém a produção com relação ao tratamento 100% da ETc em todas as fases (IP). Assim como também a irrigação com déficit controlado de 75% nas mesmas fases (RDI75F2, RDI75F3) não causa redução na variável produção. Isso reafirma que a RDI com 50 e 75% da ETc na fase de expansão do fruto (FII), assim como na fase de maturação fisiológica (FIII) não causa perdas na produção. Este

resultado se justifica pelo comportamento da fase que se estende do final do crescimento à maturação fisiológica dos frutos, sendo a mesma menos sensível ao déficit hídrico comparado às outras fases em que se aplicou redução da irrigação. Resultados similares foram encontrados por Teixeira et al. (2012) para o período compreendido entre floração e pegamento de frutos em mangueiras 'Palmer', o que demonstra uma maior sensibilidade ao estresse hídrico do solo, sendo que, a redução de 45% da lâmina bruta nessa fase gerou baixo índice de produtividade.

No entanto, em valores absolutos, é importante ressaltar que a irrigação deficitária com 75% da ETc na fase (RDI75F1), tratamento 5, apresentou redução da produção na ordem de 29,73% com relação ao tratamento 100% da ETc em todas as fases (IP), mostrando certa relevância do ponto de vista prático, principalmente do produtor situado em perímetros irrigados nas regiões áridas e semiáridas.

Ao se confrontar as médias da variável eficiência de uso da água para os tratamentos 4 (RDI50F3), e do tratamento com 100% da ETc em todas as fases (IP), nota-se a inexistência de diferença significativa, entretanto existe uma diferença percentual da ordem de 0,3% maior para a EUA no tratamento submetido ao déficit controlado, confirmando que a utilização de estratégias de irrigação que visam a diminuição do consumo de água são eficientes nas fases de expansão e maturação dos frutos, mantendo ou aumentando os valores, tanto de produtividade quanto de potencial de produção do recurso água. Além de contribuir positivamente na redução do consumo de energia, prevenção contra riscos de lixiviação e/ou aparecimento de pragas e doenças.

CONCLUSÕES

Conclui-se com o presente trabalho que, o manejo da RDI com 50% e 75% nas fases de expansão e maturação mantém a produtividade da mangueira 'Tommy Atkins'e, quando aplicado na fase de pegamento dos frutos, reduz a produtividade, ao comparar com a irrigação plena.

AGRADECIMENTOS

À fapesb pelo incentivo e concessão das bolsas, ao Instituto Federal Baiano, *Campus* Guanambi, pelo apoio e corpo físico disponibilizados para a realização do experimento e ao professor e orientador Marcelo Rocha dos Santos pelos conhecimentos compartilhados.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and Dranaige Paper, 56).

COELHO, E. F.; SILVA, J. G. F.; ALVES, A. A. C.; CRUZ, J. L. **Irrigação do mamoeiro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 8 p. (Circular Técnica, 54).

COTRIM,C. E.; COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F.; RAMOS, M. M.; CECON, P.R. Regulated deficit irrigation and 'Tommy Atkins' mango orchard productivity under microsprinkling in Brazilian semiarid. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n.6, p. 1052-1053, 2011.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa, 2013, 353p.

GENU, P. J. C.; QUEIROZ, A. C. **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 452p.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M. A.; DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F. Fruit yield and root system distribution of 'Tommy Atkins' mango under different irrigation regimes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 362-369, 2014a.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M. A.; DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F. Tommy Atkins mango yield and photosynthesis under hydric deficit in semiarid region of Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 899-907, 2014b.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M. A.Soil water distribution and extraction by 'Tommy Atkins' mango (*Mangifera indica* L.) trees under different irrigation regimes. **Idesia**, v.31, p.7-16, 2013.

TEIXEIRA, J. C.; COELHO, E. F.; OLIVEIRA, P. M.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, T. S. M.; GOMES FILHO, O.Manejo de água da mangueira 'palmer' com uso de regulaçâo de déficit de irrigação nas condições do norte de minas. In. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves, 2012.

RESULTADOS ZOOTÉCNICOS DA RECRIA INICIAL DA TAMBATINGA *Colossoma macropomun x Piaractus brachypomus* EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO

José Ivan Fonteles Filho[1], Maria Samara Alves de Freitas[2], Iana Melo Araújo[3], Tarcio Gomes da Silva[4], Emanuel Soares dos Santos[5]

[1]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú. Bolsista PIBIC IFCE. e-mail: ivanfontelesbio@gmail.com; [2]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas – IFCE *campus* Acaraú. Bolsista PAPEX IFCE. e-mail: samara.alves120@gmail.com; [3]Discente de graduação em licenciatura em ciências biológicas IFCE *campus* Acaraú - IFCE campus Acaraú. e-mail: ianamello22@outlook.com; [4]Técnico do Laboratório de Aquicultura do IFCE *campus* Acaraú. e-mail: tarciotec@gmail.com.br; [5]Professor do curso técnico subsequente em aquicultura – IFCE *campus* Acaraú. e-mail: emanuelaqua@yahoo.com.br.

RESUMO: O grupo de peixes dos gêneros *Colossoma* e *Piaractus*, entre eles o tambaqui, pacu, pirapitinga e os seus híbridos, apresentaram surpreendente expansão no cultivo em todo território brasileiro. Existem diferentes sistemas de cultivo atualmente utilizados na aquicultura, os quais podem ser caracterizados conforme os mais diversos critérios, sendo o uso da água um dos principais. A presente pesquisa, por meio dos resultados de desempenho zootécnico, objetivou avaliar o uso de três diferentes sistemas de cultivo para a recria inicial de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*, dos quais um tratamento utilizava um sistema de recirculação de água – RAS; um com renovação de 25% do volume de água/semana – C/R; e um sem renovação de água, apenas com reposição da evaporação – S/R. Para avaliação foram monitorados diversos indicadores de rendimento zootécnico. Apesar de não ter ocorrido diferenças estatisticamente significativas entre os três sistemas de cultivo testados, observou-se rendimentos zootécnicos expressivos principalmente acerca do ganho de biomassa e taxa de sobrevivência durante o período. Comparando os resultados zootécnicos dos três diferentes sistemas de cultivo testados para a recria inicial de tambatinga não foi observada diferença, desta forma, considerando as condições admitidas neste experimento, recomenda-se para a realização da recria inicial deste peixe o cultivo sem renovação de água (S/R), pois é o método que exige menor manejo entre os testados. Recomenda-se o aprofundamento dos estudos acerca do manejo alimentar desta espécie no intuito de melhorar os rendimentos zootécnicos obtidos.
Palavras–chave: crescimento, ganho de peso, híbrido, pirapitinga, tambaqui.

ZOOTECHNICAL RESULTS OF TAMBATINGA *Colossoma macropomun x Piaractus brachypomus* INITIAL RECRIA IN DIFFERENT FARMING SYSTEMS

ABSTRACT: The group of fish genera *Colossoma* and *Piaractus*, including tambaqui, pacu, pirapitinga and their hybrids, showed surprising expansion in cultivation throughout Brazil. There are different farming systems currently used in aquaculture, which can be characterized as the most diverse criteria, and the use of water one of the main. This research, by the results of growth performance, aimed to evaluate the use of three different cropping systems for the initial rearing tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* of which a treatment used a water recirculation system - RAS; with replacement of 25% of the volume of water per week - C/R; and without water renewal, only with replacement of evaporating -

S/R. For evaluation were monitored several indicators of livestock yield. Despite not having been statistically significant differences among the three cropping systems tested, there was significant husbandry income mainly about biomass gain and survival rate during the period. Comparing the zootechnical results of three different cropping systems tested for initial rearing tambatinga no difference was observed in this way, considering the conditions established in this experiment, it is recommended to perform the initial rearing this fish cultivation without water renovation (S/R), it is the method that requires less handling of those tested. It is recommended to deepen the studies on the feeding management of this species in order to improve the zootechnical income earned.
KEYWORDS: growth, hybrid, pirapitinga, tambaqui, weight gain.

INTRODUÇÃO

Peixes redondos, grupo que engloba espécies dos gêneros *Colossoma* e *Piaractus*, entre eles o tambaqui, pacu, pirapitinga e os híbridos formados entre estas espécies, apresentaram uma surpreendente expansão no cultivo em todo território brasileiro, tendo a produção saltado de 97 mil toneladas estimadas em 2011 para 186 mil toneladas em 2014 (KUBITZA, 20015).

A hibridação interespecífica é um método clássico de melhoramento genético em sistemas de cultivo, no qual cruzamentos interespecíficos são realizados (HASHIMOTO *et al*., 2011). Estes híbridos são produzidos por causa do "choque" ou "vigor" híbrido, que é a predominância de determinadas características de interesse dos híbridos frente as espécies parentais, onde é possível citar: taxas de crescimento mais elevadas, rusticidade, resistência a determinadas condições ambientais e melhor qualidade da carne.

É muito comum a hibridação das espécies da família *Serrasalmidae*, dentre as quais destacam-se o tambaqui *Colossoma macropomum*, o pacu *Piaractus mesopotamicus* e a pirapitinga *Piaractus brachypomus*, dos quais os híbridos mais comumente produzidos no Brasil são o tambacu (♀*Colossoma macropomum* x ♂ *Piaractus mesopotamicus*), a tambatinga (♀ *Colossoma macropomum* x ♂ *Piaractus brachypomus*) e a patinga (♀ *Piaractus mesopotamicus* x ♂ *Piaractus brachypomus*) (SUPLICY, 2007).

Existem diferentes sistemas de cultivo que atualmente são utilizados na aquicultura, os quais podem ser caracterizados levando em consideração os mais diversos critérios. Hopkins; Manci (1992) *apud* Crepaldi *et al*. (2006) citaram que no sistema de fluxo contínuo de água, comumente são gastos de 38.000 a 76.000 litros para produzir 1 kg de peixes; já com a tradicional técnica de criação em viveiros, que consiste no enchimento dos mesmos à estocagem e reposição de perdas por evaporação e infiltração, chega-se a um consumo de 12.000 a 38.000 litros de água/kg de peixe produzido, mesmo com aeração; e nos sistemas de

recirculação de água, com descargas diárias que variam entre 2 - 5%, são requeridos de 38 a 76 litros de água/kg de peixe, alimentado na proporção de 2,5% do peso vivo ao dia e com conversão alimentar entre 0,9 e 1,5.

Considerando esta diversidade de sistemas de produção possíveis de serem aplicadas as diversas espécies cultivadas na atualidade, a presente pesquisa, por meio dos resultados de desempenho zootécnico, objetivou avaliar o uso de três diferentes sistemas de cultivo para a recria inicial de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*.

MATERIAL E MÉTODOS

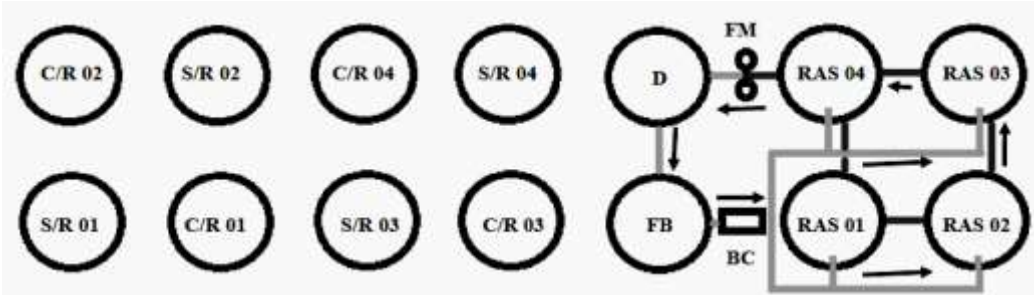
A presente pesquisa foi realizada no Laboratório de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú, o qual está localizado na cidade de Acaraú-CE, Brasil.

Foram testados três sistemas de cultivo para a recria inicial da tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* onde foram utilizadas quatro caixas d'água de 500 litros em cada tratamento (quadruplicata), com volume útil de 300 litros cada, os quais foram abastecidos com água de fonte subterrânea e fornecimento de aeração constante por *air-lift*. No Quadro 1 está exposta a descrição dos sistemas de cultivos utilizados na presente pesquisa.

Quadro 1. Descrição dos sistemas de cultivo utilizados na recria inicial da tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*. IFCE, 2016.

Sigla	Descrição	Característica
RAS	Sistema de Recirculação	Reposição do volume necessário para manutenção do nível do sistema
C/R	Com Renovação	Renovação de 25% do volume por semana (incluso a reposição por evaporação)
S/R	Sem Renovação	Reposição do volume evaporado por semana

As caixas d'água utilizadas como tanques foram distribuídas de forma aleatória para os tratamentos S/R e C/R, no entanto, como no tratamento RAS as caixas estavam interligadas em um mesmo sistema, tiveram que ficar organizadas em sequência. Segue na Figura 1 o desenho ilustrativo do *lay-out* de distribuição dos tanques e das partes do sistema RAS utilizadas na recria inicial de tambatinga.



Legenda: C/R: Com renovação; S/R: Sem renovação; RAS: Sistema de recirculação; D: Decantador; FB: Filtro biológico; FM: Filtro mecânico; BC: Bomba centrífuga. As setas indicam a direção do fluxo de água.

Figura 1. Desenho ilustrativo do *lay-out* dos sistemas de cultivo utilizados na recria inicial da tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus.* IFCE, 2016.

Para um melhor entendimento, é válido ressaltar que o tratamento RAS é composto por quatro tanques interligados entre si (vaso comunicantes) e a um sistema de tratamento de efluente composto por três fases: 1) filtro mecânico: filtro de brita em cartuxos alocados em canos de PVC com diâmetro de 150 mm; 2) decantador: caixa d'água de 500 litros com volume médio mantido em 300 litros; e 3) filtro biológico: caixa d'água de 500 litros com volume médio mantido em 300 litros, usando *bioball* como substrato de fixação bacteriana. O sistema é movido por uma bomba centrífuga de ¾ CV e acionado por um sistema automatizado com sensor de nível.

O experimento foi realizado do dia 17 de agosto de 2016 ao dia 15 de setembro de 2016, perfazendo 29 dias. Durante este período foram realizadas três biometrias: 1) no primeiro dia, para caracterizar o estoque inicial, sendo medidos e pesados todos os 24 peixes utilizados no povoamento dos tanques; 2) no décimo quinto dia, foi amostrado 08 peixes/tanque (33,3% do estoque); 3) no vigésimo nono dia, foi amostrado 08 peixes/tanque (33,3% do estoque). Não foi realizada a despesca para que fosse dado continuidade ao experimento com a avaliação da recria final, a qual está em andamento. A incidência de mortalidade foi monitorada diariamente.

Durante as biometrias foi realizada a anestesia dos peixes por banho de imersão, usando eugenol na concentração de 100 mg L^{-1}, para realizar a medição do peso médio (g $peixe^{-1}$) foi utilizada balança digital MARK M214Ai; para medição do comprimento padrão (mm $peixe^{-1}$) e comprimento total (mm $peixe^{-1}$), foi utilizado paquímetro digital DIGIMESS 150 mm. Com a posse destes dados foram calculados os indicadores zootécnicos listados no Quadro 2.

Quadro 2. Indicadores zootécnicos monitorados na recria inicial da tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*, além das equações e respectivas literaturas de referência.

Parâmetros Zootécnicos	**Equações**	**Referências**
Crescimento em comprimento (mm)	$C = Ct_f - Ct_i$	Santos *et al*. (2009a;b)
Crescimento diário (mm/dia)	$CD = \frac{(Ct_f - Ct_i)}{t}$	Santos *et al*. (2009a;b)
Ganho de peso (g)	$GP = P_f - Pi$	Marques *et al*. (2004) Muangkeow; Ikejima; Powtongsook (2007)
Ganho de peso diário (g/dia)	$GPD = \frac{(P_f - Pi)}{t}$	Silva *et al*. (2006) Azaza; Dhraïef; Kraïem (2008)
Biomassa (g)	$Bm = Pm \times n$	Kubitza (2000)
Ganho de Biomassa (g)	$GBm = Bm_f - Bm_i$	Kubitza (2000)
Produção (g m³)	$P = GBm/V$	Kubitza (2016)
Conversão Alimentar	$CA = R_{of}/GBm$	Alencar Araripe *et al.* (2011a;b)
Taxa de Sobrevivência (%)	$S = \left(\frac{n_f}{n_i}\right) \times 100$	Souza *et al*. (2008) Scorvo Filho *et al*. (2006)

P_f: peso final (g); P_i: Peso inicial (g); t: tempo (dias de cultivo); Ct_f: Comprimento total final (mm); Ct_i: Comprimento total inicial (mm); n: número de peixes; V: volume; R_{of}: Ração ofertada.

As tambatingas foram igualmente alimentadas nos três tratamentos experimentais utilizando a ração Aquamix Estratégica®, fabricada pela Integral Mix, a qual é peletizada e extrusada com 35% de PB, os níveis de garantia (composição proximal) da mesma estão expostos na Quadro 3. É válido salientar que, pela baixa necessidade de proteína bruta da espécie e pequeno tamanho da boca dos peixes nesta fase, optou-se em tritura-la para ofertar aos mesmos.

Quadro 3. Composição proximal (quantidades por quilograma) da ração utilizada na recria inicial da tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus.*

Componentes	**Valores**	**Componentes**	**Valores**
Umidade (máx.)	100 g	Cálcio (mín.)	10 g
Proteína Bruta (mín.)	350 g	Fósforo (mín.)	8.000 mg
Fibra Bruta (mín.)	40 g	Vitamina C (mín.)	1.000 mg
Extrato Etéreo (mín.)	65 g	Protease (mín.)	3,150 U
Matéria Mineral (máx.)	120 g	Selênio Orgânico (mín.)	0,2 mg
Cálcio (máx.)	30 g	Zinco Orgânico (mín.)	50 mg

Valores fornecidos pelo fabricante.

A ração foi ofertada seguindo uma taxa de alimentação (TA) relacionada a biomassa estocada, onde na primeira e segunda semana a TA foi 15% da biomassa (B_m) estocada; e na terceira e quarta semana a TA foi 13,5% da B_m estocada.

Os dados foram submetidos a Analise de Variância (ANOVA) um critério ao nível de significância de 5,0% ($\rho = 0,05$) e ao teste de Tukey para a comparação entre as médias, utilizando o software BIOESTAT 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando observa-se os resultados de peso, comprimentos padrão e médio nas três biometrias é possível verificar que ao iniciar o experimento não havia diferença estatisticamente significativa entre os três tratamentos experimentais. Já na segunda biometria, após quinze dias de cultivo, o tratamento RAS passou a apresentar os melhores resultados. E na terceira biometria, após 29 dias de cultivo, os resultados voltaram a não apresentar diferença estatisticamente significativa entre os três tratamentos experimentais nos três indicadores avaliados. Na Tabela 1 é possível verificar os resultados médios e desvios padrão de peso, comprimentos total e padrão obtidos nas três biometrias realizadas durante a recria inicial da tambatinga.

Tabela 1. Resultados de peso médio (P_m) e comprimentos padrão (CP) e total (CT) obtidos nas biometrias realizadas durante a recria inicial da tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* em três diferentes sistemas de cultivo. IFCE, 2016.

Dias de cultivo	**Peso (g peixe^{-1})**		
	RAS	**C/R**	**S/R**
1	2,22 ± 0,40a	2,25 ± 0,50a	2,19 ± 0,36a
15	4,63 ± 0,80a	4,15 ± 0,79b	3,87 ± 0,71b
29	7,17 ± 1,97a	7,13 ± 1,26a	7,34 ± 1,75a
Dias de cultivo	**Comprimento Total (mm peixe^{-1})**		
	RAS	**C/R**	**S/R**
1	49,72 ± 3,37a	50,46 ± 3,45a	49,33 ± 3,13a
15	60,99 ± 3,85a	60,67 ± 3,96ab	59,23 ± 3,79b
29	77,08 ± 5,46a	74,38 ± 4,49a	74,77 ± 5,71a
Dias de cultivo	**Comprimento Padrão (mm peixe^{-1})**		
	RAS	**C/R**	**S/R**
1	39,59 ± 2,44a	40,30 ± 3,30a	39,15 ± 2,23a
15	49,13 ± 3,06a	47,00 ± 2,94b	46,20 ± 2,65b
29	61,00 ± 4,67a	58,56 ± 4,49a	59,34 ± 5,11a

RAS: Sistema de recirculação; C/R: Com renovação de água; S/R: Sem renovação de água; A mesma letra repetida na letra indica que não existe diferença estatisticamente significativa.

Os resultados obtidos mostram não haver diferença estatisticamente significativa em nenhum dos indicadores zootécnicos avaliados (Tabela 2), no entanto é possível observar as seguintes tendências quando avaliados os valores absolutos (numéricos):

i) Indicadores relacionados ao comprimento: apontam os melhores resultados no tratamento RAS, seguido pelo S/R e este pelo C/R;

ii) Indicadores relacionados ao peso: estes apontam os melhores resultados no tratamento S/R, seguido pelo RAS e este pelo C/R;

iii) Taxa de Sobrevivência: só foi registrada a morte de um peixe no tanque S/R 01, perfazendo sobrevivência de 95,83%, como o resultado apresentado é o valor médio do tratamento, este foi 98,96%.

Uma hipótese possível para explicar a tendência em que no tratamento RAS está ocorrendo maior crescimento e no S/R maior ganho de peso é que esteja faltando alimento no tratamento RAS, que está sendo compensado pela presença abundante de alimento natural no S/R. Observa-se no RAS água transparente enquanto no S/R é característico a água verde.

Os animais convertem primeiramente o alimento em proteína estrutural formando os ossos e depois é que tendem a preencher essa estrutura com músculo. Se a condição de qualidade de água estiver boa, como observado no RAS, mas não tiver alimento suficiente o peixe irá crescer, mas não irá engordar, diferente do que acontece no S/R onde a tendência é que ao mesmo tempo o animal cresça e engorde, dividindo os nutrientes adquiridos na alimentação para os dois processos simultaneamente.

Na Tabela 2 estão expostos os resultados médios e desvios padrão dos indicadores zootécnicos acompanhados na recria inicial da tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* realizada em três diferentes sistemas de cultivo.

Tabela 2. Resultados dos indicadores zootécnicos obtidos nas biometrias realizadas durante a recria inicial da tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* em diferentes sistemas de cultivo. IFCE, 2016.

Indicadores Zootécnicos	**Tratamentos Experimentais**		
	RAS	**C/R**	**S/R**
Crescimento CT (mm)	27,36 ± 3,76a	23,92 ± 2,68a	25,43 ± 1,71a
Crescimento diário CT (mm dia^{-1})	0,94 ± 0,13a	0,82 ± 0,09a	0,88 ± 0,06a
Crescimento CP (mm)	21,40 ± 3,13a	18,27 ± 3,07a	20,19 ± 1,83a
Crescimento diário CP (mm dia^{-1})	0,74 ± 0,11a	0,63 ± 0,11a	0,70 ± 0,06a
Ganho de Peso (g)	4,9490 ± 1,3229a	4,8817 ± 0,6272a	5,1426 ± 0,7239a
Ganho de Peso Diário (g dia^{-1})	0,1707 ± 0,0456a	0,1683 ± 0,0216a	0,1773 ± 0,0250a
Ganho de B_m (g)	118,78 ± 31,75a	117,16 ± 15,05a	119,91 ± 20,45a
Produção (g m^3)	395,92 ± 105,83a	390,53 ± 50,18a	399,71 ± 68,18a
Conversão Alimentar	1,71 ± 0,46a	1,53 ± 0,19a	1,47 ± 0,25a
Sobrevivência (%)	100a	100a	98,96 ± 2,09a

RAS: Sistema de recirculação; C/R: Com renovação de água; S/R: Sem renovação de água; CT: Comprimento total; CP: Comprimento padrão; B_m: Biomassa; A mesma letra repetida na letra indica que não existe diferença estatisticamente significativa.

Lochmann *et al.* (2009) realizando testes com inclusão de sete diferentes ingredientes vegetais em ração para tambaqui *Colossoma macropomum* e pirapitinga *Piaractus brachypomus* obtiveram ganhos de pesos diários variando de 1,05 a 1,34 g dia^{-1} para o tambaqui e 1,05 a 1,31 g dia^{-1} para pirapitinga, valores bem acima dos alcançados neste experimento, no entanto é válido salientar que os peixes possuem taxas de incremento de peso diferentes nas diferentes fases da vida, e estes autores estavam realizando a engorda destas espécies sendo os pesos inicias em torno de 25g peixe^{-1} em um cultivo que durou 12 semanas.

Da mesma forma quando comparamos os resultados de conversão alimentar (CA) os resultados encontrados por estes mesmos autores (LOCHMANN *et al*., 2009) variaram de 1,86 a 1,56 para o tambaqui e de 1,90 a 1,66 para a pirapitinga, bem mais altos que os obtidos nesta pesquisa, o que também é de se esperar, pois quanto mais velho o animal menos eficiente é seu metabolismo e consequentemente maiores serão as taxas de CA. Lembrando que quanto menor a taxa de CA, melhor é o resultado.

Alencar Araripe *et al.* (2011a) estudando os efeitos de rações com diferentes níveis de proteína bruta obtiveram para recria de tambatinga, obtiveram ganhos de peso diário variando entre 1,69 a 1,79 g dia^{-1} e CA variando de 0,97 a 1,02. Já Alencar Araripe *et al.* (2011b) estudando os efeitos de diferentes relações de aminoácidos em rações para recria inicial de tambatinga, obtiveram ganhos de peso diário variando entre 1,031 a 1,119 g dia^{-1} e CA variando de 0,96 a 1,18.

Estes resultados são bem melhores dos encontrados na presente pesquisa, salientando que nestas foi usado o mesmo hibrido e tamanhos semelhantes aos usados na presente pesquisa, no entanto a grande diferença é que em nestes dois experimentos citados a densidade de estocagem é bem mais baixa (1/5) da que está sendo usada na presente pesquisa e a alimentação foi fornecida até a saciedade. Desta forma anulando o problema da restrição alimentar que ocorreu na presente pesquisa, como anteriormente comentado.

CONCLUSÕES

Quando comparados os resultados zootécnicos dos três diferentes sistemas de cultivo testados para a recria inicial de tambatinga *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* não foi observada diferença, desta forma, considerando as condições admitidas neste experimento, recomenda-se para a realização da recria inicial deste peixe o cultivo sem renovação de água (S/R), pois é o método que exige menor manejo entre os testados.

Foi possível observar a capacidade da tambatinga em aproveitar o alimento natural, desta forma é interessante a realização do seu cultivo em ambientes com água verde, isto é, ricos em alimento natural.

Recomenda-se o aprofundamento dos estudos acerca do manejo alimentar desta espécie no intuito de melhorar os rendimentos zootécnicos obtidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao programa PROAPP do IFCE pelo financiamento do projeto e bolsas de pesquisa, assim como aos programas PIBIC/FUNCAP e PIBIC/IFCE. Agradecemos também a Integral Mix pela ração doada para manutenção do estoque e experimentos realizados no Laboratório de Aquicultura do IFCE *campus* Acaraú.

REFERÊNCIAS

AZAZA, M. S.; DHRAÏEF, M. N.; KRAÏEM, M. M. Effects of water temperature on growth and sex ratio of juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) reared in geothermal waters in southern Tunisia. **Journal of Thermal Biology**, v. 33, p. 98–105, 2008.

CREPALDI, D.V. et al. Fish culture production systems. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.30, n.3/4, p.86-99, 2006.

HASHIMOTO et al. Molecular diagnostic methods for identifying Serrasalmid fish (Pacu, Pirapitinga, and Tambaqui) and their hybrids in the Brazilian aquaculture industry. **Aquaculture**. v. 321, p. 49–53, 2011.

KUBTIZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial.** Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 285p.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil. Principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. **Panorama da Aquicultura**. v. 25, n. 150, p. 10 – 23, 2015.

KUBITZA, F. Fundamentos e produção segura de peixes em viveiros – Parte 2; Os conceitos de biomassa segura e econômica. **Panorama da Aquicultura**. v. 26, n. 155, p. 14 – 23, 2016.

LOCHMANN et al. Effects of carbohydrate-rich alternative feedstuffs on growth, survival, body composition, hematology, and nonspecific immune response of Black Pacu, *Colossoma macropomum*, and Red Pacu, *Piaractus brachypomus*. **Journal of the World Aquaculture Society**. v. 40, n. 1, p. 33 – 44, 2009.

MARQUES, N.R. et al. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 30, n. 01, p. 51 - 56, 2004.

MUANGKEOW, B.; IKEJIMA, K.; POWTONGSOOK, S.; YI, Y. Effects of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone), and Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., stocking density on growth, nutrient conversion rate and economic return in integrated closed recirculation system. **Aquaculture**. v. 269, p. 363–376, 2007.

SANTOS, E.S. et al. Cultivo de tilápia do Nilo em esgoto doméstico tratado, com diferentes taxas de alimentação. **Revista DAE**, v. 180, p. 4-11, 2009a.

SANTOS, E.S. et al. Crescimento e qualidade dos alevinos de tilápia do Nilo produzidos em esgoto doméstico tratado. **Revista Ciência Agronômica,** v. 40, n. 2, p.232-239, 2009b.

SCORVO FILHO, J.D. et al. Custo operacional de produção da criação de tilápias vermelha da flórida e tailandesa em tanques-rede de pequeno volume. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 10, 2006.

SILVA, L.B. *et al.* Alternative species for traditional carp polyculture in southern South America: Initial growing period. **Aquaculture**, v. 255, p. 417–428, 2006.

SOUZA, S.M.G. et al. Desempenho e conversão alimentar de juvenis de carpa capim (Ctenopharyngodon idella) alimentadas com *Azolla filiculoides* e ração com baixo teor lipídico. **Semina: Ciências Agrárias.** v. 29, n. 2, p. 459-464, 2008.

SUPLICY, F.M. Freshwater fish seed resources in Brazil. In: BONDAD-REANTASO, M.G. (Ed.), **Assessment of Freshwater Fish Seed Resources for Sustainable Aquaculture**. FAO Fisheries Technical Paper, n. 501. FAO, Rome, p. 129–143, 2007.

SCREENING FITOQUÍMICO, DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS COMERCIAIS DE PRÓPOLIS

Adriana dos Santos Silva[1], Amanda BarbosaVanderley[2], Valdemir da Costa Silva[3], Patrícia Beltrão Lessa Constant[4],Ticiano Gomes do Nascimento[5]

[1]Discente de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos -UFS Bolsista de pós-graduação da CAPES. e-mail: adriana.eafs10@gmail.com;[2,3] Alunos de Graduação em Farmácia da ESENFAR/UFAL, Email: amandabarbosa@live.com,e-mail: valdemir14@gmail.com,[4] Professora Associada do Departamento de Tecnologia de Alimentos PROCTA/UFS, e-mail: pblconstant@yahoo.com.br, [5]Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da ESENFAR/UFAL e do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da FANUT/UFAL. E-mail: ticianogn@yahoo.com.br;

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade de extratos de própolis marrom comercializadas nos Estados de Sergipe e Alagoas. Quatro amostras foram analisadas, sendo três extratos de própolis marrom e um extrato de própolis vermelha, quanto ao teor de massa sólida solúvel, screening fitoquímico, atividade antoxidante, perfil cromatográfico, teor de compostos fenólicos e flavonóides totais. Os resultados mostram que dos extratos de própolis comercializados, apenas o de própolis vermelha-AL e a própolis marrom-RJ estava em acordo com a legislação em relação ao teor de massa sólida solúvel. Os extratos de própolis apresentaram teores de fenóis totais entre 9% e 15% e teores de flavonóides totais > 2%, sendo consideradas com alto teor de flavonóides, os extratos apresentaram excelente atividade antioxidante com inibição do radical DPPH entre 60 e 97% o que confirmam os resultados obtidos no ensaio fenóis totais e flavonoides totais substâncias responsáveis pela ação antioxidante. Os perfis cromatográficos dos extratos de própolis marrom mantiveram semelhança, sendo a própolis marrom do Rio de Janeiro com maiores teores de compostos fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante. O extrato de própolis vermelha apresenta-se com alta concentração de compostos fenólicos, flavonoides totais e alta atividade antioxidante e com perfil cromatográfico bastante diferente dos demais extratos de própolis estudados devida a presença de multi-compostos fenólicos como os isoflavonóides, chalconas, pterocarpanos e guttiferonas presentes em sua composição. A caracterização química de extratos de própolis torna-se fundamental no processo de padronização e monitoramento da composição química susceptíveis à variação geográfica e sazonal.

Palavras-chaves: flavonóides totais, perfil cromatográfico, própolis marrom, própolis vermelha, atividade antioxidante

SCREENING PHYTOCHEMICAL , DETERMINATION OF PHENOLIC ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PROPOLIS EXTRACTS OF BUSINESS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the quality of brown propolis extracts sold in the Sergipe and Alagoas States. Four samples, three brown propolis extracts and red propolis extract were evaluated for the soluble solid content, phytochemical screening, antoxidant activity, chromatographic profile, total phenolic compounds and total flavonoids. Propolis extracts on the market were analysed and only the red propolis from Alagoas and brown propolis from Rio de Janeiro were in accordance with Brazilian legislation for soluble solid content. Propolis extracts showed total phenolic compounds between 9% and 15% and total flavonoids > 2% which is considered high amount of total flavonoids. The propolis extracts showed excellent antioxidant activity with inhibition percentage of DPPH radical between

60% and 97%, which confirm the results obtained in total phenols and total flavonoids test who this substances are responsible for antioxidant activity. The chromatographic profile of brown propolis extracts were similar but brown propolis from Rio de Janeiro presented higher levels of total phenolics compounds, total flavonoids and antioxidant activity. The red propolis extract presented a high concentration of phenolic compounds, total flavonoids and high antioxidant activity and a chromatographic profile quite different from other propolis extracts due to the presence of phenolic multi-compounds such as isoflavonoids, chalcones, pterocarpans and guttiferonas present in its composition. The chemical characterization of propolis extracts is fundamental in the process of standardization and monitoring of the chemical composition susceptible to geographic and seasonal variation.
KEYWORDS: total flavonoids, chromatographic profile, brown propolis, red propolis, antioxidant activity

INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade as abelhas (*Apis mellifera*) têm sido valorizadas pelos seus produtos, supõe-se que os egípcios foram os pioneiros na Apicultura, a arte de criar abelhas (COUTO e COUTO, 2006). Sendo seus principais produtos o mel, a geléia real, a cera, o pólen e a própolis. A própolis é um produto elaborado pelas abelhas a partir da coleta de resinas de plantas e cera. A resina geralmente é coletada da casca das árvores. A origem da resina pode determinar a qualidade da própolis, sua atividade biológica e seu uso medicinal (COUTO e COUTO, 2006).

Brasil (2001), define a Própolis como produto oriundo de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas, colhidas pelas abelhas, de brotos, flores e exsudados de plantas, nas quais as abelhas acrescentam secreções salivares, cera e pólen para elaboração final do produto. No Brasil há vários tipos de própolis que possuem composiçõesquímicas diferentes, de acordo com a região em que são encontradas (GARCIA et al., 2011). Sua coloração varia de amarelo, castanho, vermelha, verde e marrom, conforme a sua origem. Devido à composição botânica da qual as abelhas buscam o material resino para elaboração da própolis, em muitos casos plantas consideradas medicinais, a própolis geralmente apresenta em sua composição, compostos bioativos de alto valor biológico, compostos fenólicos e flavonóides.

A amplitude das atividades biológicas da própolis é maior em áreas tropicais do planeta, refletindo a diversidade vegetal destas regiões (BANKOVA, 2005) e consequente flora em torno da colméia. Devido à grande diversidade da flora brasileira, as própolis do Brasil puderam ser agrupadas em 12 grupos distintos, de acordo com a composição química e atividades biológicas (CASTRO et al., 2007). Segundo Menezes (2005), a falta de padrões que avaliem de maneira precisa suas atividades farmacológicas, dificulta a uniformização de produtos comerciais que garanta sua eficácia e segurança terapêutica para humanos e outros

animais. O presente trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade de extratos comerciais de própolis marrom comercializadas nos Estados de Sergipe e Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análises Farmacêuticas e de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas. Três amostras de própolis marrom foram obtidas comercialmente, sendo as amostras provenientes dos Estados de Sergipe (A), Ceará (B) e Rio de Janeiro (C). Uma amostra de extrato de própolis vermelha de Alagoas (D) também foi analisada nas mesmas condições. Determinação de massa sólida solúvel, ensaio de screening fitoquímico utilizando a metodologia de Matos (1997). O perfil cromatográfico foi realizado utilizando metodologia desenvolvida em laboratório para ensaios de própolis vermelha. Para análise do teor de flavonóides totais segui-se metodologia descrita por Marques et al., (2012). A atividade antioxidante da própolis foi avaliada segundo metodologia descrita por Alves e Kubota (2013), com algumas adaptações.

Determinação dos sólidos solúveis

Um volume de 2 mL do extrato foi adicionado ao prato de alumínio devidamente calibrado. A análise foi realizada em balança de secagem por infravermelho da Shimadzu no modo automático programada para aquecer até temperatura de 120°C até obter massa constante da amostra. Os resultados foram determinados em triplicata e expresso em percentagem de massa sólida solúvel.

Screening fitoquímico

Para os ensaios de screening fitoquímico preparou-se soluções com concentração entre 2 a 0,250 mg/mL. A metodologia utilizada foi a desctrita por Matos (1997). Realizou-se ensaios para esteroides/triterpenóides, antocianina, antocianidina, flavonas flavonóis, taninos pirogálicos, taninos flabafenicos, chalconas, auronas e flavonóis, leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas, flavonóis, flavanononas e xantonas.

Cromatografia líquida de alta eficiência

O perfil cromatográfico das amostras de extratos comerciais de própolis foram realizadas utilizando uma cromatografia líquida com um desempenho ultra acoplado ao detector diodearray (UPLC-DAD) da Shimadzu, composto pelos seguintes módulos: a bomba de alta pressão (modelo LC-20ADXR), desgaseificador (modelo DGU-20A3R), Auto-injetor (modelo SIL-20AgXR), coluna cromatográfica forno, detectores de arranjo de diodos (modelo

EPDM-20A) e detector de fluorescência (RF-20A modelo), um controlador (Modelo CBM-20A) e um software ShimadzuLabsolution.

A separação dos flavonóides e demais constituintes ocorreu utilizando uma coluna de fase reversa (C18, 150 x 4,6 mm; 5 um), uma fase móvel que consistiu de solvente A (água Milli-Q) e o solvente B (acetonitrila), bombeado a um caudal de 0,3 mL / min. O gradiente de eluição inicial consistiu de água (70%) e acetonitrila (30%) com uma variação de a percentagem de acetonitrila a 100% em 40 min, seguida por uma condição isocrática com acetonitrila (100%) até 53 minutos e voltar à condição inicial a 54 min, seguido por condições de acetonitrilaisocrático (30%) até 60 min. Uma concentração teórica de 480µg/mL foi preparada, filtrada com filtros de 0,22µm e 2µL da amostra foi injetado no UPLC-DAD.

Determinação de flavonoides totais

O conteúdo total de flavonoides foi determinado usando o método espectrofotométrico com reação de cloreto de alumínio ($AlCl_3$) a 5% em metanol. Os extratos de própolis marrom foram diluídos para concentrações correspondentes de 100, 150, 200, 250 e 300µg/mL em balão âmbar de 5 mL, adicionou-se 100 µL de $AlCl_3$ a 5%. A reação foi realizada em ambiente escuro por 30 minutos. A absorbância foi lida à 425 nm. O conteúdo total de flavonoides foi determinado usando uma curva padrão de quercetina em sete pontos de concentrações. Y=0,046x – 0,018, onde y é a absorbância e x é a concentração; R_2 = 0,993). O conteúdo total de flavonoides foi expresso como mg de equivalentes de quercetina por grama de extrato de própolis, considerando o teor de extrato seco das mesmas.

Determinação de compostos fenólicos

Para a determinação de fenólicos totais foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu. A absorbância foi medida a 760 nm e comparada com a curva padrão de ácido gálico, em sete pontos de concentrações. Y=0,153x – 0,086, onde y é a absorbância e x é a concentração; R_2 = 0,995. O conteúdo total de fenólicos foi expresso em mg equivalente de ácido gálico por grama de extrato de própolis, considerando-se o teor de extrato seco das mesmas.

Atividade antioxidante

Para medida da capacidade sequestrante do radical DPPH (*2,2 difenil-1-picrilhidrazila*), preparou-se uma solução 4mM de DPPH, adicionado 2,0 mL desta solução para um balão de 5 mL e em seguida foram adicionadas alíquotas correspondentes para obter concentrações de 100 µg,/mL 50 µg/mL, 25 µg/mL, 10 µg/mL, 5 µg/mL, 2,5 µg/mL e 1 µg/mL de extrato etanólico. Após 30 minutos, mediu-se a absorbância a 518 nm. Calculou-se a capacidade de sequestro de radical DPPH (%) .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos comerciais de própolis apresentaram diferenças nos valores de massa sólida solúvel em etanol. O extrato comercial de própolis A apresentou uma percentagem de 6,22% ± 0,614, enquanto as amostras comerciais de própolis B, C e D apresentaram valores de 4,32% ± 0,554, 13,69% ± 0,389 e 12,57% ± 0,65, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta os teores encontrados de flavonóides totais e compostos fenólicos totais das amostras de extratos comerciais de própolis analisadas. Os teores encontrados mostram que a amostra C (própolis do Rio de Janeiro) foi a que expressou maior percentual de flavonóides e a amostra A (Sergipe) a de menor percentual entre as amostras de própolis marrom. A própolis vermelha apresentou valores de 2,83%. No entanto, todas as amostras apresentaram-se com valores>2,0% (m/m) sendo classificadas no grupo de alto teor de flavonóides de acordo com o que preconiza a Brasil (2001). Quanto ao ensaio de fenóis totais as amostras de própolis do nordeste apresentaram valores entre 9,37% e 12,22%. Portanto, além de flavonoides outros compostos fenólicos também estão presentes nas própolis estudadas incluindo os lipídios fenólicos como ácido anacárdico e as guttiferonas que estão presentes na própolis marrom e própolis vermelha, respectivamente.

Tabela 1. Conteúdos totais de flavonóides em amostras comerciais dos extratos de própolis. UFAL, 2016.

Amostra	% Teor de flavonóides (m/m)	% Teor de compostos fenólicos (m/m)
A	3,7 ± 0,000	9,37 ± 0,786
B	6,6 ± 0,003	10,27 ± 0,801
C	15,3 ± 0,004	15,27 ± 1,877
D	2,83 ± 0,041	12,22 ± 0,124

Os resultados acima são a média ± desvio padrão (n=3). Instrução Normativa 03/2001 – MAPA: Baixo teor de flavonoides até 1,0% (m/m); Médio teor: entre 1.0% e 2.0% e Alto teor: > 2.0% de flavonoides.

A capacidade de sequestro do radical DPPH para as amostras de própolis está ilustrada na Tabela 2. Os compostos presentes nos extratos das própolis apresentaram atividade efetiva na doação de hidrogênio ao radical, apresentando percentuais semelhantes de varredura ao redor de 97%. Silva et al. (2012), correlaciona uma provável existência de compostos fenólicos presentes no meio, com a ação positiva da atividade antioxidante. Os valores encontrados neste estudo são semelhantes com os encontrados por Melo et al. (2014), este pesquisador estudou a capacidade antioxidante de própolis de diferentes regiões do país,

encontrando valores médios de 88% para região Sudeste, sendo 89% para a própolis do Rio de Janeiro. Sendo a região Nordeste a que apresentou resultados de menor atividade antioxidante em média 75,7 %, valores bem abaixo dos encontrados neste estudo. Ação antioxidante da própolis é atribuída a seus flavonóides componentes, entre os quais podemos mencionar a quercetina, daidzeína, genisteína e apigenina (Kamya et al. 2012). A quercetina e daidzeína foram detectados por Franchi Jr. et al. (2012) na própolis vermelha brasileira do Estado Alagoas. Outros estudos também detectaram atividade antioxidante do flavonoide isoliquiritigenina (Ondrias et al. 1997) e pinobanksina (Blanco-Ayala, 2013) na própolis vermelha.

Tabela 2. Valores % sequestrante de DPPH em amostras comerciais de extratos de própolis sob várias concentrações. UFAL, 2016.

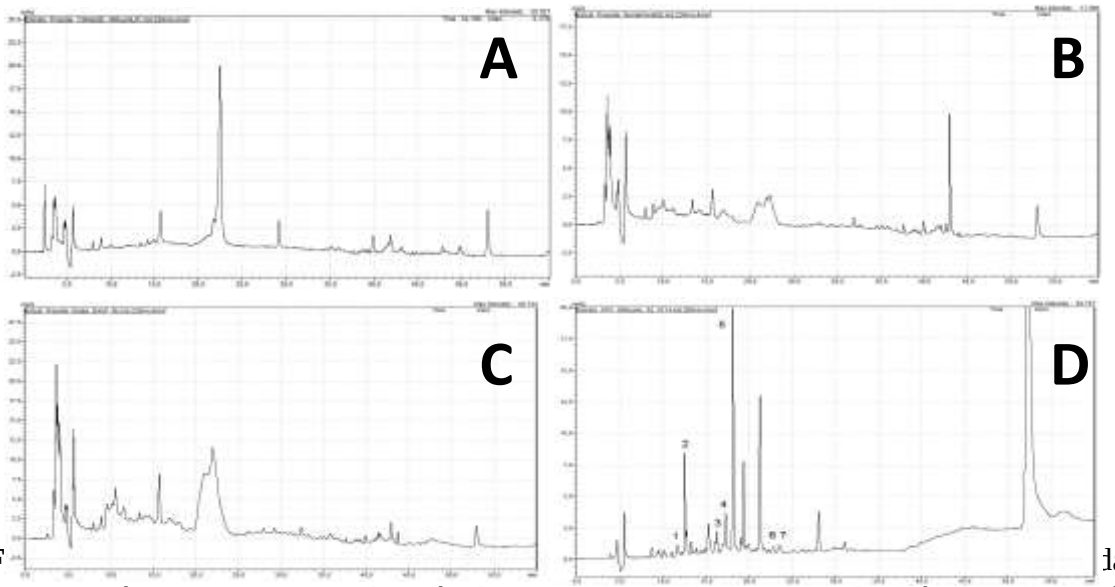
	% sequestrante de DPPH			
Amostra	**100 µg/mL**	**50 µg/mL**	**25 µg/mL**	**10 µg/mL**
A	96,8 ± 0,001	92,3 ± 0,001	81,2 ± 0,001	70,4 ± 0,001
B	97,2 ± 0,001	95,7 ± 0,001	92,6 ± 0,001	78,0 ± 0,001
C	97,4 ± 0,001	97,1 ± 0,001	95,7 ± 0,001	93,3 ± 0,001
D	97,0 ± 0,001	92,3 ±0,001	86,6 ±0,001	79,0 ±0,001

Os resultados acima são a média ± desvio padrão (n=3).

Os extratos comerciais de própolis marrom (A), (B) e (C) apresentaram semelhança no screening fitoquímico quanto a presença de flavonas, flavonóis e xantonas, além de triterpenóides. O extrato comercial de própolis vermelha de Alagoas (D) mostrou presença de taninos flobafenos, flavonas, flavonóis e xantonas, bem como chalconas e auronas, além de catequinas e triterpenóides. Alta percentagem de atividade antioxidante demonstrada pelo método de sequestro do radical livre DPPH e alta percentagem de concentração de fenóis totais e flavonoides totais corroboram com os resultados qualitativos de screening fitoquímico que detectou presença de diversos compostos fenólicos durante a realização deste ensaio fitoquímico.

O perfil cromatográfico dos extratos comerciais de própolis marrom demonstrou semelhança e totalmente diferente do perfil cromatográfico do extrato comercial de própolis vermelha. Já foram identificados diferentes ácidos fenólicos na própolis verde de Minas e São Paulo dentre eles Artepilina C, dupranina, bacarina, 3-prenilcinamanto de alila, ácido coumárico e ácido caféico, ácido ferúlico e ácido gálico, dentre outros (Chang et al., 2008).

Identificação de diferentes classes fitoquímicas foram identificadas no extrato de própolis vermelha dentre elas foi detectado a presença de guttiferonespoliisoprenilada (Guttiferona E, xanthochymol, guttiferona B), os terpenos (alfa-amirina e beta-amirina), pterocarpano (medicarpina), isoflavanas (vestitol e neovestitol), as isoflavonas (formononetina e biochanina A), a chalcona (isoliquiritigenina), flavonone (narigenina), di-hidroflavonol (pinobanksina), flavonóis (kampferol), ácidos fenólicos (ácido ferúlico), flavanas (catequina) (De Mendonça et al. 2015).



Flas em Maceió-AL. (A) Extrato de própolis A (Sergipe), (B) Extrato de própolis B (Ceará), (C) Extrato de própolis C (Rio de Janeiro) e (D) Extrato de própolis D (Alagoas).

CONCLUSÃO

Extratos de própolis comercial apresentaram um perfil fitoquímico para triterpenóides e compostos fenólicos principalmente ácidos fenólicos e flavonoides com atividade antioxidante. Houve diferenças de qualidade quanto ao ensaio de massa sólida solúvel nas amostras oriundas dos Estados de Sergipe e Ceará quando comparadas com a legislação vigente, porém todas apresentaram alta concentração de flavonoides totais e fenóis totais, além de apresentar atividade antioxidante. O perfil cromatográfico demonstrou pequenas diferenças para as amostras de própolis marrom sendo a própolis marrom do Rio de Janeiro com maiores teores de compostos fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante. O extrato de própolis vermelha apresenta-se com alta concentração de compostos fenólicos, flavonoides totais e alta atividade antioxidante e com perfil cromatográfico bastante diferente dos demais extratos de própolis estudados devida as características únicas de compostos fenólicos como os isoflavóides, chalconas e guttiferonas presentes em sua composição. A caracterização química de extratos de própolis torna-se fundamental no processo de

padronização e monitoramento da composição química susceptíveis à variação geográfica e sazonal.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.; KUBOTA, E. H. Conteúdo de fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante de amostras de própolis comerciais. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, vol. 34, n. 1, 2013.

BANKOVA, V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. Journal of Ethnopharmacology 100 (2005) 114–117.

BLANCO-AYALA, T. et al. Antioxidant properties of xanthones from Calophyllum brasiliense: prevention of oxidative damage induced by FeSO. BMC Complement Altern Med. 2013;11:213. 62.

BRASIL. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geléia Real, Geléia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. 2001.

CASTRO, M. L. et al. Própolis do Sudeste e Nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. Quim. Nova, Vol. 30, n. 7, 1512-1516, 2007.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. APICULTURA: manejos e produtos. 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. Cap. 5, p. 108-127.

DE MENDONCA, I. C. et al. Brazilian red propolis: phytochemical screening, antioxidant activity and effect against cancer cells. BMC Complement Altern Med 15:357. (2015).

FRANCHI JR, G. C. et al. Comparison of effects of the ethanolic extracts of Brazilian propolis on human leukemic cellsas assessed with the MTT assay. Evid Based Complement Alternat Med. 2012;doi:10.1155/2012/918956.

GARCIA, C. S. C. et al. Avaliação do potencial biológico da própolis vermelha brasileira emcélulas hep-2. . XIX Encontro de Jovens Pesquisadores - Novembro de 201. Universidade de Caxias do Sul.

KAMIYA, T. et al. Ethanol extract of Brazilian red propolis induces apoptosis in human breast cancer MCF-7 cells throughendoplasmic reticulum stress. J Agric Food Chem. 2012;60:11065–70.

MARQUES, G. S. et al. Avaliação de procedimentos para quantificação espectrofotométrica de flavonoides totais em folhas de Bauhinia forficata link. Quim. Nova, Vol. 35, No. 3, 517-522, 2012.

MATOS, F. J. A. Introduction to Experimental Phytochemistry. 2nd ed. Fortaleza:Ed UFC; 1997.

MELO, A. A. M. et al. Capacidade antioxidante da própolis. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 44, n. 3, p. 341-348, jul./set. 2014.

ONDRIAS, K. et al. Pinobanksin inhibits peroxidation of low density lipoprotein and it has electron donor propertiesreducing alpha-tocopherol radicals. Die Pharmazie. 1997;52:566–7.

ROBERTO, C. et al. Analysis of a Brazilian Green propolis from *Baccharis dracunculifolia* by HPLC-APCI-MS and GC-MS, Brazilian Journal of Pharmacognosy18(4): 549-556, Out./Dez. 2008

SILVA, Q. J. et al. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de ciriguelas. Alim. Nutr.,Araraquara, v. 23, n. 1, p. 73-80, 2012.

SEGURANÇA ALIMENTAR DE PRODUTOS HORTIFRUTIGRANJEIROS, DAS FEIRAS DE COLORADO DO OESTE/RO

Matheus Henrique Brandão[1], Nélio Raniele Ferreira de Paula[2], Caroline Alves Lima[3]

[1] Discente do curso de engenharia agronômica, colaborador do IFRO, modalidade PIBIC Jr. e-mail: mhbrandao@hotmail.com.; [2]; Docente, orientador do IFRO campus Colorado do Oeste, modalidade PIBIC Jr. E-mail: nelio.ferreira@ifro.edu.br; [3] Discente do curso de engenharia agronômica, bolsista do IFRO, modalidade PIBIC Jr. – IFRO campus Colorado do Oeste. E-mail: carolyne.ifro@hotmail.com

RESUMO: As feiras livres existem desde a época colonial no Brasil, situando-se em pequenas cidades do país até as grandes metrópoles, com o avanço da modernidade, ela vem sofrendo processos de adaptação. O alimento consumido nestes locais necessita ser seguro, estes podem se transformar em perigo se não forem escolhidos e preparados com cautela. O estudo foi realizado na feira municipal de Colorado do Oeste/RO, localizado no Cone sul de Rondônia. Foi realizado observações, tais observações foram feitas com 15 barracas dos feirantes, e analisadas quanto aos aspectos higiênico-sanitárias, em comparação ao regulamento estabelecido pela RDC 216 da Anvisa de 2004. Foi observado Assepsia, Desinfecção, Higienização, Limpeza, Manipulação de alimentos, Manipuladores de alimentos, Resíduos e Contaminantes. A partir dos resultados obtidos, observa-se a ineficiência na preparação dos alimentos, o que pode resultar em danos a população, sendo assim, é necessário criação de manuais de boas práticas e atividades extensionistas para com os feirantes.
Palavras–chave: higiênico-sanitária, microrganismos, saúde pública.

Food safety horticultural products, the Colorado fairs West / RO.

ABSTRACT: The fairs have been around since colonial times in Brazil, standing in small towns of the country to the big cities, with the advance of modernity, it has undergone processes of adaptation. The food consumed in these places need to be safe, they can become dangerous if they are not chosen and prepared with caution. The study was conducted at the county fair of Colorado West / RO, located in the southern cone of Rondonia. It conducted observations, such observations were made with 15 stalls of merchants, and analyzed for hygienic and sanitary aspects, compared to the regulation established by RDC 216 Anvisa 2004. It was observed asepsis, disinfection, Hygiene, cleaning, food handling, food handlers, Residues and Contaminants. From the results obtained, there is inefficiency in food preparation, may result in damage to the population, it is necessary to create best practice manuals and extension activities towards the fairground.
Keywords: sanitary conditions, microorganisms, public health.

INTRODUÇÃO

A feira livre possui aspectos sociais e culturais muito relevantes no dia a dia da população, pela necessidade de obtenção de alimentos para a sociedade, se tornando um hábito cultural. Representa ainda uma das atividades mais antigas e tradicionais de

comérciovarejista, dispersas no espaço e no tempo, cada qual com a sua relevância e magnitude peculiar (GODOY,W.I.;FLÁVIO,S.A.2007). As mesmas constituem o princípio fundamental dos mercados. Numa abordagem socioeconômica elas representam um ponto de encontro entre vendedores e compradores – feirantes e fregueses – para realizarem todo o tipo de troca de produtos (BRAUDEL,1998).

Os alimentos são fontes de energia e de outros nutrientes que o corpo necessita, porém se não forem escolhidos e preparados com cuidado podem trazer grandes prejuízos à saúde (Lacerda, M. A. 2010). Entre os perigos de origem biológica estão os microrganismos (protozoários, fungos, bactérias e vírus) considerados as principais causas de contaminação de alimentos. (BRASIL, F.I.2011). Uma vez contaminado o indivíduo poderá sofrer diversas formas de intoxicações alimentares, dependendo do seu estágio de desenvolvimento estas poderão levá-lo a óbito. Deste modo, os feirantes devem ser alertados acerca do correto manuseio dos alimentos por eles manipulados.

Existem regulamentos que regem a segurança alimentar, visando minimizar as quantidades de microrganismos patogênicos no alimento. Dentre estes, destaca-se o RDC 216/04 da ANVISA que trata as corretas medidas no controle higiênico de alimentos e o manuseio corretos destes alimentos e cujo comprimento é exigido por todos os meios que trabalham com os alimentos. Este regulamento estabelece os procedimentos de boas Práticas: procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária.

Além deste regulamento, há o regulamento técnico sobre as condições higiênico sanitárias de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtor/industrializadores de alimentos, sua premissa trata sobre os requisitos gerais (essenciais) de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos produzidos /fabricados para o consumo humano. A resolução afirma ainda que o alimento apto para o consumo humano, necessita atender ao padrão de identidade e qualidade preestabelecido nos aspectos higiênico-sanitários e nutricionais. É preciso se atentar ao armazenamento, sendo este o conjunto de atividades e requisitos para se obter uma correta conservação de matéria-prima, insumos e produtos acabados.

Com isso, o objetivo deste estudo, foi observar e avaliar os aspectos higiênicos-sanitários e as boas práticas de fabricação e manipulação de alimentos em comparação a RDC 216 da Anvisa de 2004 na feira municipal de Colorado do Oeste, RO.

MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Colorado do Oeste – RO, através de avaliações de parâmetros qualitativas na feira municipal de Colorado do Oeste/RO quanto aos padrões de Instalações e infra – estrutura segundo a RDC216-2004 (ANVISA).

Foi quantificado e qualificado as barracas dos feirantes aleatoriamente selecionadas e sendo observado o sigilo da identidade dos feirantes. A amostra foi composta por 15 barracas, que foram avaliadas conforme os parâmetros comerciais para comercialização de alimentos segundo a legislação.

Foi observado características de:

- Assepsia- trata da redução de microrganismos presentes na manipulação e ambiente em níveis seguros.
- Desinfecção- operação de redução, por método físico e ou agente químico, do número de microrganismos em nível que não comprometa a qualidade higiênico-sanitária do alimento.
- Higienização- operação que compreende duas etapas, a limpeza e a desinfecção.
- Limpeza- operação de remoção de substâncias minerais e ou orgânicas indesejáveis.
- Manipulação de alimentos- operações efetuadas sobre a matéria-prima envolvendo as etapas de preparação, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e exposição à venda.
- Manipuladores de alimentos - qualquer pessoa do serviço de alimentação que entra em contato direto ou indireto com o alimento.
- Resíduos- materiais a serem descartados, oriundos da área de preparação e das demais áreas do serviço de alimentação.
- Contaminantes- substâncias ou agentes de origem biológica, química ou física, estranhos ao alimento, que sejam considerados nocivos à saúde humana ou que comprometam a sua integridade.
- Padrões de comercialização de alimentos quanto a manipulação de dinheiro e alimento, infraestrutura de banheiros.

Os resultados quanto as caracterizações da feira serão analisadas pela comparação com a RDC 216 da Anvisa de 2004. Além disso, fazer uma interação com os resultados microbiológicos dos produtos hortifrutigranjeiros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação das boas práticas de fabricação é movida por três círculos de adequações: as melhorias estruturais ou físicas, as melhorias no aspecto pessoal (capacitação, habilitação ou treinamentos) e ainda as melhorias documentais (Saccol et al., 2006). Para

tanto, as melhorias referentes aos processos e fluxos de produção dos alimentos acabam se diluindo nos três círculos citados anteriormente, sendo necessário padronizar as ações quanto à regulamentação da prestação de serviço buscando a uniformidade e garantia do fornecimento de alimentos seguros aos diversos tipos de consumidores.

Em relação a assepsia, houve notoriamente uma condição de higiene muito precária, devido possuírem apenas uma pia para desinfetar a mão, com a ausência de estrutura na feira, para a conservação de alimentos, cada vez mais contaminados por meio do contato com os outros feirantes e dinheiro.

Observou-se também que não há controle de higienização na feira devido à falta de limpeza diária e semanal do local mencionado, e que há um fluxo muito alto de pessoas nos locais sem que ocorra nenhum método preventivo de limpeza. Contudo, considerando-se o aspecto de higienização, não há métodos de desinfecção na feira, no combate dos microrganismos tais como: álcool, desinfetantes, sabão neutro e detergentes para o controle de patógenos. Quanto a manipulação de alimentos, observou-se a precariedade na manipulação dos alimentos, desde o preparo, em lugares não apropriados até a embalagem e venda. Devido à falta de conhecimento que os feirantes possuem, usa-se os métodos mais práticos para acondicionar um alimento, os alimentos permanecem à temperatura ambiente, um aspecto que pode prejudicar a vida útil do alimento e a rápida reprodução dos microrganismos.

Os manipuladores de alimentos entram em contato direto com o consumidor expondo a saúde dos consumidores, devido ao seu alto grau de contaminação na forma de trocas com o alimento e o dinheiro.

Outro fator preocupante é o controle de resíduos na feira, visto que os mesmos são depositados em local aberto, ou seja, não há lixeiras com tampas, ou lixeiras para coleta seletiva, nestes resíduos encontra-se grandes populações de insetos vetores de microrganismo que causam doenças em humanos, tais como baratas, moscas, entre outros. Atualmente, foi realizado analises microbiológicas, no laboratório do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia, *Campus* Colorado do Oeste, dos respectivos produtos, apontando padrões insatisfatórios, pois todos produtos coletados apresentaram alta incidência de contaminação, inaceitáveis ao consumo humano, sendo necessário estudos e soluções para que os feirantes possam melhorar seus produtos e poder reverter tal situação.

Observou se que as normas regulamentadoras do padrão de qualidade e higiene não estão sendo respeitadas por diversos fatores tais como a falta de conhecimento e da cobrança da própria população quanto aos padrões de exigência sanitária. Com as falhas nos aspetos

higiênico-sanitárias os microrganismos se enquadram como vilões e se utilizam da falta de conhecimento e orientação dos feirantes quanto a manipulação correta dos alimentos hortifrutigranjeiros.

Mesmo com tantas falhas observou se o aumento do número de pessoas que frequentam as feiras livres, o que aumenta os riscos levando em conta o caráter de higiene sanitária, devido à falta de apoio na parte governamental, não possuir infraestrutura e a falta de orientação com os feirantes, causa uma série de problemas alimentícios principalmente por microrganismos. (ARRUDA,2002).

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, observou-se que a feira de Colorado do Oeste possui um déficit muito grande em relação as características higiênicas sanitárias, gerando uma grande diversificação microbiológica pelo mal manuseio dos alimentos.

Os feirantes necessitam usar uniforme, tocas, luvas, etc. Os vendedores de produtos de origem animal necessitam conservar seus produtos em temperatura adequada, assim como os produtores de derivados de lácteos. Os feirantes que vendem produtos de origem vegetal têm que manter suas bancadas desinfetadas. Todos os feirantes que comercializam alimentos devem evitar o contato com dinheiro e equipamentos propensos a conter microrganismo, isto para manter a higiene dos produtos.

A partir de manuais de boas práticas e atividades extensionistas com os feirantes é possível que a população obtenha um alimento de qualidade e seguro.

Para sanar os problemas já elencados é necessário que os feirantes sejam orientados quanto a segurança alimentar, além disso, precisa-se de uma melhoria na infraestrutura da feira, como reformas nas instalações físicas e elétricas, construção de novas bancadas, instalação de pias, lixeiras, aumento do espaço físico e curso visando treinamentos quanto a higiene e manipulação de alimentos e boas práticas de manipulação.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, G.A. manual de higiene para manipuladores de alimentos. São Paulo. **Revista Ponto Critico.** 2002. V.1 (coleção profissional da alimentação).

BOECHAT, P.T.V., SANTOS, J.L. feira livre: dinâmicas especiais e relações indenitárias. **Anais...** SP. 2009.

BRASIL, F.I. **Segurança Alimentar**.SP.2011.

Brasil. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde. RDC 216- Boas Práticas: procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária.** – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2004.

Brasil. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde. PORTARIA SVS/MS Nº 326- Condições Higiênicos Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos**– Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 1997.

BRAUDEL, Fernand. **Os jogos das trocas.** São Paulo: Martins Fontes, 1998, v. 2.

FORMAN, Shepard. Camponeses: Sua Participação no Brasil. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1979.

GODOY, W. I.; FLÁVIO, S.A. A IMPORTÂNCIA DAS FEIRAS LIVRES ECOLÓGICAS: UM ESPAÇO DE TROCAS E SABERES DA ECONOMIA LOCAL**. Revista caderno agroecologia**. RS.2007.

Lacerda, M. A. Higiene, Armazenamento e Conservação Dos Alimentos. **Programa de Mobilização e Educação para o Consumo Alimentar.** MG. 2010.

Xavier, A. Z. et al. **Condições higiênico-sanitárias das feiras-livres do município de Governador Valadares.** MG. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado em nutrição) - Universidade Vale do Rio Doce 2009.

SERRAPILHEIRA E DECOMPOSIÇÃO DOS RESIDUOS VEGETAIS NOS PROCESSOS DE DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO DE ALAGOAS

Michelangelo de Oliveira Silva[1], Raniele da Silva[2], Daniela dos Santos Martins[3], Fabiano Barbosa de Souza Prates[4], José Thales Pantaleão Ferreira[5]

[1]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: angelo_ufrpe@yahoo.com.br; [2]Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. email: ranieledsilva@gmail.com, [3] Discente do curso técnico integrado em agroecologia - IFAL. Bolsista PIBIC do IFAL. e-mail: danieladossantosmartins@gmail.com; [4]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: fbprates@gmail.com; [5]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: thalespantaleao@yahoo.com.br;**RESUMO:** A degradação das terras na região semiárida resulta de processos naturais, que podem ser induzidos pelo homem através do uso inadequado dos recursos, produzindo a deterioração da cobertura vegetal, do solo e dos recursos hídricos. A serrapilheira exerce inúmeras funções no equilíbrio e dinâmica dos ecossistemas, compreendendo a camada mais superficial do solo em ambientes florestais. Sua produção controla diretamente a quantidade de nutrientes que retorna ao solo. A avaliação da decomposição possibilita uma visão integrada do sistema, melhorando a avaliação dos impactos locais sobre toda a bacia. Assim, objetivou-se com a pesquisa analisar o fracionamento da serrapilheira e a taxa de decomposição dos resíduos vegetais, visando utilizar tais variáveis como indicadores de processos de desertificação na região semiárida de Alagoas. Foram selecionadas áreas em diferentes estágios de degradação: conservado, moderadamente degradado e intensamente degradado, no município de Piranhas AL. A serrapilheira, foi coletada no esquadro de 1m^2. A taxa de decomposição deu-se pela análise de perda de massa utilizando-se *litter bags*. A maior diversidade na área de baixa degradação, associada a maior densidade de indivíduos, influenciou em uma maior proporção de copa ocupada pelas espécies e consequentemente nos maiores valores de aporte que nessa área foi 4,49, já constante de decomposição com maior destaque foi 0,0034.
Palavras–chave: agricultura, ecossistemas, indicadores, manejo

BURLAP AND BREAKDOWN OF WASTE PLANT IN DESERTIFICATION PROCESSES IN ALAGOAS SEMIARID

ABSTRACT: Land degradation in semiarid region is the result of natural processes that can be induced by man through the inappropriate use of resources, producing a deterioration of vegetation, soil and water resources. Litter performs many functions in the balance and dynamics of ecosystems, including the most superficial layer of soil in forest environments. Its output directly controls the quantity of nutrients, which returns to the ground. The evaluation of the decomposition enables an integrated vision system, improving the assessment of local impacts on the entire basin. Thus, the objective with the research analyzing the fractionation of litter and the rate of decomposition of plant residues, aiming to use these variables as indicators of desertification processes in semiarid region of Alagoas. areas were selected in different stages of degradation: maintained, moderately degraded and heavily degraded in the municipality of Piranhas AL. The litter was collected in the square of

$1m^2$. The decomposition rate was due to the loss of mass analysis using litterbags. The greater diversity in the area of low degradation associated with increased density of individuals influenced in a larger proportion occupied by the cup and thus the larger species inflow values in this area was 4.49, since decomposition constant was most prominently 0.0034.
KEYWORDS: agriculture, ecosystems, indicators, management

INTRODUÇÃO

No semiárido nordestino, a degradação dos recursos naturais e, especialmente, a diminuição da fertilidade do solo, têm sido pelo aumento da intensidade do uso do solo e redução da cobertura vegetal nativa (MENEZES & SAMPAIO, 2002). Em torno de 20% do semiárido nordestino encontra-se em processo de desertificação, problema que vem se agravando devido às secas sucessivas que assolam o Nordeste e às pressões antrópicas em um ecossistema tipicamente frágil. O processo de degradação das terras nas regiões secas resultante, principalmente, das variações climáticas e das atividades humanas, é conhecido como desertificação e ocorre como um processo cumulativo de deterioração das condições ambientais que, em um estádio mais avançado, afeta as condições de vida da população. A degradação do solo constitui um dos fatores mais importantes no estabelecimento da desertificação.

As ferramentas utilizadas para o monitoramento da degradação, os indicadores de qualidade, compreendem propriedades, processos e características físicas, químicas e biológicas do solo (FAO, 2003), que podem ser usados para determinar a extensão espacial e distribuição geográfica de áreas degradadas, e relacionar ações humanas (causas) com condições ambientais (efeitos) (RUBIO & BOCHET, 1998). Indicadores de degradação devem ser quantitativos, sensíveis a pequenas variações, reduzidos em número e simples de medir. A serrapilheira exerce inúmeras funções no equilíbrio e dinâmica dos ecossistemas, compreendendo a camada mais superficial do solo em ambientes florestais, composta por folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos (COSTA*et al*., 2010). Essa manta orgânica que se encontra sobre o solo representa a principal fonte de material orgânico para o mesmo, constituindo um componente fundamental na ciclagem de nutrientes em solo (ARAÚJO et al., 2005). Atua na superfície do solo como um sistema de entrada e saída, via aporte de material vegetal e sua posterior decomposição, processos de suma importância na restauração da fertilidade do solo, principalmente, em áreas em início de sucessão ecológica (EWEL, 1976 *apud* ARATO et al., 2003).

Nos dias que correm, poucos são os trabalhos que envolvem a taxa de decomposição de resíduos vegetais e a caracterização da serrapilheira na região semiárida e sua utilização como

indicador de qualidade de áreas em processo de degradação, visando fornecer subsídios para a prevenção do processo e elaboração de estratégias de recuperação de áreas já degradadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi executado no Centro Xingó de Convivência com o Semiárido e no Laboratório de Física e Manejo do Solo da área da Agroecologia, no Instituto Federal de Alagoas, campus Piranhas-AL, no município de Piranhas-AL. Os dados meteorológicos referentes ao período de estudo foram obtidos de uma estação instalada no local como também de institutos especializados que possui uma Plataforma de Coleta de Dados (PCD) no município de Piranhas-AL.

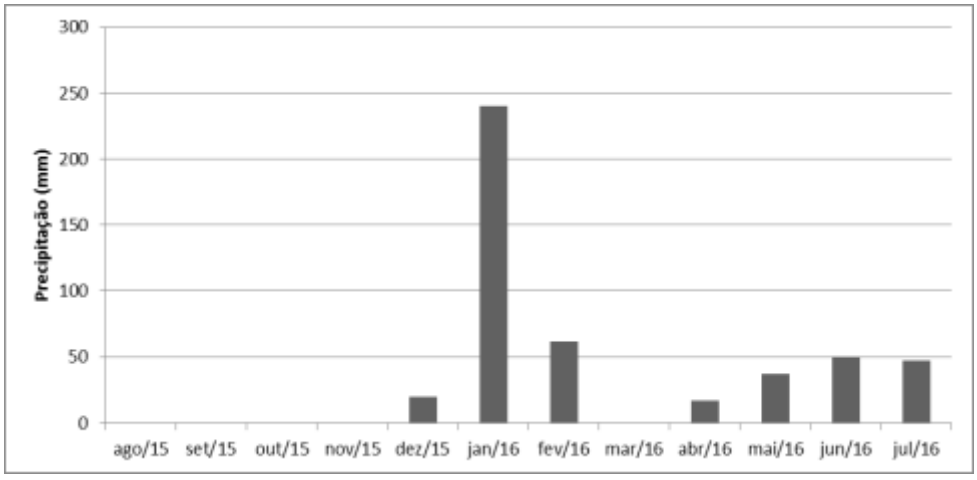


Figura 1 – Dados da precipitação do período de estudo.

A amostragem da serrapilheira nas áreas estudadas foi realizada em duas etapas: a primeira no período seco e a segunda no período chuvoso, sendo esta última na mesma parcela do período seco, visando avaliar a variação sazonal das variáveis relacionadas com matéria orgânica e atividade dos microrganismos do solo. Para montagem do experimento, foram escolhidas cinco áreas, sendo que para o aporte de serrapilheira foram escolhidas as áreas: (A1) degradada, (A2) intermediária e (A3) preservada. Já para a avaliação da taxa de decomposição, além das três áreas da serrapilheira, utilizaram-se as áreas (A4) e (A5) onde havia cultivo de palma e capim elefante.

No intuito de quantificar o estoque de serrapilheira, em cada área foram coletados 10 pontos de amostragem e sobre superfície do solo colocou-se um esquadro de ferro de 1 m². Nas três áreas: degradada, intermediária e preservada, a serrapilheira foi coletada e armazenada em sacos plásticos, totalizando 10 coletas em cada área. A serrapilheira foi separada por catação, para retirada de possível contaminação ou fragmentos de rochas, e

levada à estufa com ventilação forçada, sendo mantida à temperatura de 45ºC até peso constante, para quantificação do peso seco de folhedo por m². Logo após a secagem, as amostras de serrapilheira foram separadas manualmente em fração lenhosa e não-lenhosa, sendo cada fração pesada posteriormente. A massa seca total é obtida pela soma das duas frações. Visando avaliar o grau de fragmentação da serapilheira, o material foi estratificado por peneiras de malhas de 4 e 2 mm, obtendo-se frações (F) de tamanho: F ≥ 4mm; 4mm > F ≥ 2mm e F < 2mm. Posteriormente, as amostras foram submetidas à secagem em estufa de circulação a 65º C por 48 horas e, posteriormente, quantificou-se o estoque de cada fração a partir da expressão:

Estoque (Mg ha-1) = (peso material Mg x área do esquadro).

O estoque total de serapilheira (EstTS) foi obtido pela soma das três frações.

Para o aporte da serrapilheira foi utilizado o método descrito por TOLEDO (2003), sendo implantados nas áreas de caatinga aleatoriamente 15 coletores cônicos: 5 em cada área, construídos com tubo de ¾, em material plástico de polietileno, com fundo de tela de 1 mm, com área de 0,21 m^2 (perímetro igual a 1,62 m) e fixados nas árvores. A serrapilheira depositada foi coletada durante o período de setembro de 2015 a julho de 2016.

Posteriormente, a cada coleta, após secagem ao ar, o material foi estratificado em: folhas, ramos, material reprodutivo. Após essa etapa, a serapilheira foi seca em estufa à temperatura de 65ºC por 48 horas, sendo pesada a fim de avaliar a contribuição de cada fração no aporte total do material decíduo. A avaliação da taxa de decomposição foi realizada pela análise de perda de massa utilizando-se *litter bags* que consistem em sacolas de polivinil com malha de 4 mm e dimensões de 25 x 25 cm e 1,5 cm de altura. Em cada *litter bag* foi adicionado 10 gramas do material coletado no esquadro que foi levado para estufa a 65°C até atingir peso constante. Em cada área (A1, A2, A3, A4 e A5) foram instalados 40 "*litter bags"* no início do período seco. As coletas foram realizadas aos intervalos de 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias, sendo retirados em cada coleta quatro "*litter bags".* Bem como, a coleta de 3 amostras do solo para análise de umidade. Após a coleta, foram levados ao laboratório onde o seu conteúdo foi examinado para retirada de partículas de solo e sua massa pesada em balança analítica de precisão. A taxa de decomposição da serapilheira foi quantificada mediante avaliações de medidas da perda de massa, com a seguinte fórmula:

Massa remanescente (%) = (massa final/massa inicial) x 100

Após o cálculo da massa remanescente ao longo do período, a constante de decomposição k será calculada, segundo Thomas e Asakawa (1993), com o modelo exponencial: $Xt = Xo \cdot e^{-kt}$,

Em que: Xt = peso do material seco remanescente após t dias; Xo = peso do material seco colocado nos sacos no tempo zero (t = 0).

Já o tempo de meia vida ($t^{1/2}$) será calculado segundo Rezende *et al.* (1997) pela equação:

$t^{1/2} = \ln(2)/K$

Em que: K = constante de decomposição calculada pela fórmula anterior ($Xt = Xo \cdot e^{-kt}$).

Os dados foram submetidos a uma análise de estatística descritiva com enfoque no valor de medida central (média) e de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação) e o teste de aderência à distribuição de frequência Normal de Shapiro-Wilk, adotando-se o Programa STATISTICA 7.0 (2004). Em seguida, será aplicado o teste t com o objetivo de avaliar o efeito da sazonalidade (período seco e chuvoso) nas variáveis analisadas, sendo o SAEG 9.1 (UFV, 2007) o software utilizado. Ainda serão empregadas técnicas de análise multivariada como ferramenta adicional, especificamente a Análise de Componentes Principais (STATISTICA 7.0, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado (agosto/2015 a julho/2016), a produção total anual de serrapilheira aportada foi de 1,64 Mg $ha^{-1}ano^{-1}$ para a área de CEAD, 2,68 Mg ha^{-1} ano^{-1} para a CEMD e 4,49 Mg ha^{-1} ano^{-1} para a CEBD (Tabela 1). Os valores de deposição se encontram na faixa dos observados em florestas de caatinga.

Tabela 1. Produção mensal de serrapilheira* (Mg ha^{-1}) em área de caatinga nos diferentes estádios de degradação, Piranhas, AL.

Mês	Áreas de Estudo		
	CEAD	**CEMD**	**CEBD**
	---------- Mg ha^{-1} ----------		
Setembro	0,28 b B	0,35 a B	0,39 a CD
Outubro	0,21 b B	0,27 a C	0,30 a D
Novembro	0,07 c E	0,19 b D	0,29 a D
Dezembro	0,11 b D	0,17 a D	0,22 a D
Janeiro	0,04 b E	0,06 b E	0,10 a E
Fevereiro	0,05 a E	0,07 a E	0,09 a E
Março	0,11 b D	0,19 b D	0,25 a D
Abril	0,44c A	0,75 b A	1,84 aA
Maio	0,17cC	0,35 b B	0,57 a B
Junho	0,16cC	0,28 b C	0,44 a C
Total	**1,64**	**2,68**	**4,49**
CV (%)	**29**	**31**	**43**

Embora alguns autores, como LEITÃO-FILHO et al. (1993), destaquem o papel das espécies pioneiras na produção de serapilheira nos estádios iniciais, uma vez que investem abundantemente na produção de biomassa em curto espaço de tempo com grande renovação foliar, os valores de produção obtidos neste estudo não comprovaram o papel dessas espécies, sendo a maior produção na CEBD.

Como o observado em outras de caatinga em estádios de degradação, as áreas estudadas apresentaram diferenças na produção de serapilheira em função do avanço da degradação. O maior valor de aporte na CEBD pode ser atribuído ao maior número de espécies presentes nesta área, (MENEZES, 2008). A maior diversidade na CEBD, associada a uma maior densidade de indivíduos, pode estar influenciando uma maior proporção de copa ocupada pelas espécies e consequentemente nos maiores valores de aporte nessa área (WERNECK et al., 2001).

A serapilheira aportada nas áreas de CEAD e CEMD, de maneira geral, distribuiu-se de forma homogênea durante o período avaliado, não se constatando um padrão de deciduidade ao longo do ano, todavia a diferença se acentua quando observamos nas épocas

de chuva. Os valores de deposição de serapilheira são apresentados na Tabela 1. Verifica-se que os menores valores do coeficiente de variação (CV %) ocorreram na área da CEAD (29%) e (31%) na CEMD, sendo esses superiores ao observado na CEBD (43%). Os autores explicam à maior deciduidade no período seco devido à resposta da vegetação ao estresse hídrico, já que a queda das folhas reduziria a perda de água por transpiração. No entanto, não é possível confirmar esta hipótese no presente estudo, pois as condições climáticas de janeiro foram atípicas, quando se observaram valores expressivos de precipitação, como no mês de novembro, no qual verificou-se precipitação de 252 mm (Figura 1).

Tabela 2. Percentual* de massa remanescente da fração foliar nos intervalos de dias, Piranhas, AL.

Dias	**Áreas de estudo**				
	CEAD	**CEMD**	**CEBD**	**CPF**	**PCE**
	% massa remanescente				
15	93,0	97,7	96,6	92,9	95,1
30	91,3	88,7	95,8	89,9	82,8
60	81,0	93,5	86,9	90,5	95,8
90	83,1	90,2	91,3	88,4	90,6
120	90,2	80,8	80,3	78,5	80,5

*Médias de 4 repetições. Legenda: CEAD – Caatinga de estádio avançado de degradação; CEMD – Caatinga de estádio médio de degradação; CEBD – Caatinga de baixo estádio de degradação; CPF – Cultivo de palma forrageira; PCE – Pastagem de capim elefante.

Em função do exposto, conclui-se que os maiores valores de aporte para depois das chuvas, possivelmente, podem ser atribuídos a precipitação e a velocidade dos ventos, principalmente na forma de tempestades, atuando como fator mecânico e assim contribuindo com maior deposição de material nesses períodos de chuvas.

O percentual de massa foliar remanescente após os 120 dias de estudo é apresentado na Tabela 2. Após 15 dias de permanência no campo, aproximadamente, 10 % do material foliar foi decomposto na área em todas as áreas. Esse fato, também foi observado aos 30 dias, sendo constatada perda de massa de 10% para CMAD, de 12 % para CEMB, CEBD e de 17% CPF e PCE. Após 30 dias, não foram observadas perdas expressivas de material, e aos 120 dias, após o término das avaliações, o percentual de massa remanescente foi de 78,5% na CPF, 80,5% na PCE, 80,3% nas CEBD e CEMD, e de 90% na CMAD.

Na Tabela 3 são apresentados os valores da constante de decomposição (K) e o tempo de meia vida ($T^{1/2}$), durante o período de avaliação. Foi observado para a CPF o maior valor da constante de decomposição (K = 0,0034 g g^{-1}; p<0,05; R^2: 0,86), seguido pela CEBD (K= 0,0030 g g^{-1}; p<0,05; R^2: 0,88), CEAD (K= 0,0028 g g^{-1}; p<0,05; R^2: 0,89), CEMD (K= 0,0027 g g^{-1}; p<0,05; R^2: 0,91) e PCE (K= 0,0026 g g^{-1}; p<0,05; R^2: 0,76). Os valores do tempo de meia vida, ou seja, tempo no qual metade do material foliar é decomposto foram menores para CPF (204 dias), seguido pela CEBD (231), CEAD (247), CEMD (256) e PCE (266 dias). Os maiores valores de decomposição na CPF podem ser atribuídos ao microclima favorável.

Tabela 3. Valores da constate de decomposição (K), tempo de meia vida ($T^{1/2}$), coeficiente de determinação (R^2) e probabilidade (P), Piranhas, AL.

Áreas de	Constante K	$T^{1/2}$	R^2	P
CEAD	0,0028	247	0,89	0,017
CEMD	0,0027	256	0,91	0,005
CEBD	0,0030	231	0,88	0,016
CPF	0,0034	204	0,86	0,018
PCE	0,0026	266	0,76	0,024

Legenda: CEAD – Caatinga de estádio avançado de degradação; CEMD – Caatinga de estádio médio de degradação; CEBD – Caatinga de baixo estádio de degradação; CPF – Cultivo de palma forrageira; PCE – Pastagem de capim elefante

Essa condição favorável de microclima preserva a água disponível, reduzindo as variações da temperatura do sistema serapilheira-solo, que, por sua vez, pode estar favorecendo a colonização e desenvolvimento da fauna edáfica na CPF, e consequentemente a maior decomposição do material foliar.

CONCLUSÕES

- A produção de serrapilheira foi superior na área de caatinga de estádio baixo de degradação com valor total 4,49;
- O estoque total de serrapilheira com maior expressão foi da fração ≥ 4 mm com valor de 1,09, no período depois das chuvas;
- O valor da constante de decomposição com maior destaque foi no CPF, com valor= 0,0034;
- O maior tempo de meia vida foi observado na pastagem de capim elefante ($T^{1/2}$) = 266

REFERÊNCIAS:

ARAUJO FILHO, J.A.; BARBOSA, T.M.L. Manejo agroflorestal da caatinga: uma proposta de sistema de produção. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; ROMERO, R.E.; SILVA, J.R.C. (Eds). **Agricultura, sustentabilidade e o semiárido.** Fortaleza: UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000, P. 47-57.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Avaliações e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da caatinga**. Brasília, 2002.

CHAVES, L. H. G.; CHAVES, I. B.; VASCOCELOS, A. C. F. de; PAES-SILVA, A. P. Salinidade das águas superficiais e suas relações com a natureza dos solos na Bacia Escola do Açude Namorado e Diagnóstico do Uso e Degradação das Terras. **Relatório técnico**. Campina Grande, 2002.

FAO. **Data sets, indicators and methods to assess land degradation in drylands**. World Soil Resources Reports, 100. 122p. 2003.

LEITÃO-FILHO, H.F.; PAGANO, S.N.; CESAR, O.; TIMONI, J.L.; RUEDA, J.J. **Ecologia da mata atlântica em Cubatão, SP**. São Paulo: EDUNESP / EDUNICAMP. 1993. 86p.

MENEZES, R. C. S.; GARRIDO, M. da S.; PEREZ M., A. M. Fertilidade dos solos no semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. 2005. Recife. **Palestras**... Recife: UFRPE/SBCS, 2005. CD-ROM.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no semi-árido paraibano. In: SILVEIRA, L. M.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. (Org). **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido**: avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p. 249-260.

NORTCLIFF, S. Standardisation of soil quality attributes. **Agriculture, Ecosystems and Environment,** 88:161-168, 2002.

REZENDE, J.L.P., GARCIA, Q.S., SCOTTI, M.R., LEITÃO, M.M. Decomposição de folhas de Dalbergia nigra e de Eucalyptus grandis incubadas em terra de mata e de eucaliptal. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: DO SUBSTRATO AO SOLO, 3, 1997, Ouro Preto. **Anais**... Ouro Preto : SOBRADE : UFV/DEF, 1997. p. 136–143

RODRIGUES, V. Desertificação: problemas e soluções. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; ROMERO, R.E.; SILVA, J.R.C. (eds). **Agricultura, sustentabilidade e o semiárido.** Fortaleza: UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 137-164, 2000.

RUBIO, J.L.; BOCHET, E. Desertification indicators as diagnosis criteria for desertification risk assessment in Europe. **Journ. of Arid Environ.**, v.39, p.113-120, 1998.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. do S. B. Desertificação no Nordeste do Brasil. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. 2005. Recife. Palestra. **Anais**..., Recife, 2005. CD-ROM.

SAMPAIO, E.V. S. B.; SALCEDO, I. H. Diretrizes para o manejo sustentável dos solos brasileiros: região semi-árida. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26. Mesa Redonda. **Anais**..., Rio de Janeiro, 1997. CD-ROM, 1997.

SNAKIN, V.V.; KRECHETOV, P.P.; KUZOVNIKOVA, T.A.; ALYABINA, I.O.; GUROV, A.F.; STEPICHEV, A.V. The system of assessment of soil degradation. **Soil Technology**, 8:331-343, 1996.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. ARAÚJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de estercos dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semiárido da Paraíba. **R. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, v. 29, n.1, 2005.

SPAIN, A. V. Litterfall and the standing crop litter in three tropical Australian rainforests. **The Journ. of Ecol.**, Oxford, v. 72, p. 947-961, 1984.

STATISTICA (data analysis software system), versão 7.0, StatSoft (www.statsoft.com), 2004.
THOMAS, R.J., ASAKAWA, N.M. **Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes**. Soil Biol. Biochem., v. 25, n. 10, p. 1351-1361, 1993.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG 9.1: Sistema de Análises Estatística**. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2007. (CD-ROM).
WERNECK, M. S.; PEDRALLI, G.; GIESEKE, L. F. Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecidual com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica de Tripuí, Ouro. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.195-198, jun. 2001.

SILAGENS DE RESIDUO DE ABACAXI COM DIFERENTES DENSIDADES DE COMPACTAÇÃO: COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PARÂMETROS DA FERMENTAÇÃO

Raphael Pavesi Araújo[1], Fernando de Paula Leonel[2], Carlos Renato Viegas[3], José Mario Lopes da Rocha[1], Luis Gustavo Silva[4]

[1]Professor do Instituto Federal do Tocantins – *Campus* Colinas do Tocantins. E-mail:raphael.araujo@ifto.edu.br; [2]Professor Universidade Federal de São João del-Rei – Departamento de Zootecnia. E-mail: fernandoleonel@ufsj.edu.br; [3]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRRJ. E-mail: viegascr@zootecnista.com.br;
[4]Discente do Curso Técnico em Agropecuária - Instituto Federal do Tocantins – *Campus* Colinas do Tocantins. E-mail: lgsilva003@gmail.com

RESUMO: Resíduos da agricultura e da agroindústria têm sido estudados e utilizados na alimentação de ruminantes devido seu potencial de diminuição do custo de produção, de forma que um dos pontos principais da avaliação do potencial de aproveitamento dos alimentos se dá pela possibilidade de armazena-los por longos períodos de tempo para posterior utilização. Assim, o objetivo com este estudo foi avaliar a composição química e os parâmetros de fermentação da silagem do resíduo do abacaxi sob diferentes densidades de compactação. Para tanto, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (T1 = 600 kg/m3; T2 = 700 kg/m3; T3 = 900 kg/m3; T4 = 1000 kg/m3) e cinco repetições. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento Proc-Mixed do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), versão 9.0 para Windows e os tratamentos foram submetidas à análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Não foi observado efeito de tratamento (densidade de compactação) nem para as variáveis referentes a composição química (matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etério e lignina) nem para os parâmetros de fermentação da silagem (pH, nitrogênio amoniacal, ácido butírico e ácido láctico). Sendo assim, conclui-se que a silagem de resíduo da planta do abacaxi apresenta potencial para ser utilizada como fonte principal de volumoso na dieta para ruminantes, devido a sua químicas e de fermentação, e as densidades avaliadas não influenciam a qualidade da silagem.

Palavras–chave: ácido butírico, ácido láctico, FDN, nitrogênio amoniacal, pH

PINEAPPLE RESIDUE SILAGE WITH DIFERENT PACKING DENSITIES: CHEMICAL COMPOSITION AND FERMENTATION PARAMETERS

ABSTRACT: By-products have been studied and used to ruminant due to its potential for decrease the cost of production, so that one of the main points of food utilization potential assessment is given by the possibility to store for long periods of time. Thus, the aim of this study was to evaluate the chemical composition and the fermentation characteristics of pineapple residue silage under different packing densities. Therefore, was used a completely randomized design with four treatments (T1 = 600 kg/m^3; T2 = 700 kg/m^3, T3 = 900 kg/m^3; T4 = 1000 kg/m^3) and five repetitions. It data were analyzed using the Proc-Mixed procedure of SAS statistical package (Statistical Analysis System), version 9.0 for Windows and the treatments were subjected to analysis of variance by Tukey at 5% probability. There was no treatment effect (packing density) or for the variables related to chemical composition (dry

matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, etério extract and lignin) or to the fermentation characteristics of silage (pH, ammonia, butyric acid and lactic acid). Therefore, it is concluded that the silage pineapple plant residue has the potential to be used as main source of forage in the diet for ruminants, due to its chemical and fermentation, and the densities do not influence silage quality.

KEYWORDS: butyric acid, lactic acid, NDF, ammonia nitrogen, pH

INTRODUÇÃO

A baixa eficiência da pecuária em função da dificuldade financeira para aquisição de insumos utilizados na adubação de pastagens, produção de volumosos e alimentos concentrados é realidade que vem tolhendo a pecuária há décadas.

Esse problema convive com a urgência em gerenciar o conflito entre a necessidade de produção de alimentos e a responsabilidade sobre os métodos de obtenção desses alimentos, que devem desenvolver-se com o mínimo de impacto possível sobre as variáveis ambientais, ou até mesmo devem ser capazes de recuperar a biodiversidade local.

Resíduos da agricultura e da agroindústria têm sido estudados e utilizados na alimentação de bovinos. Esses estudos têm privilegiado alimentos com maior concentração de nutrientes devido à maior atratividade em função do menor custo por unidade de nutriente. Entretanto, com o aumento no custo da produção de volumoso, concorrência pelo uso da terra com outras atividades e pressão pela racionalização da destinação de resíduos da agricultura, as pesquisas devem ser norteadas no sentido de viabilizar a utilização de resíduos com menor concentração de nutrientes na dieta de animais ruminantes.

O acúmulo de resíduos armazenados em locais inadequados representa sério problema de contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e solo. Além disso, esses resíduos podem criar um ambiente propício para proliferação de vetores transmissores de doenças, como moscas, formigas, ratos e baratas, os quais promovem riscos à saúde humana. Com o aumento da fiscalização e da possibilidade de multas, além da elevação dos custos de produção devido ao investimento com transporte e/ou pagamento de áreas para depositar os resíduos, torna-se necessário o gerenciamento completo destes para atender a legislação ambiental (PEREIRA et al., 2009).

A produção do resíduo cultural do abacaxi pode chegar a 224.000 quilos por hectare, o equivalente a aproximadamente 50,5 toneladas de matéria seca por hectare (KELLEMS et al., 1979). Em regiões produtoras de abacaxi, o resíduo da lavoura (plantas após a colheita dos frutos) tem sido utilizado na alimentação animal desde a década de 1980. Porém, essa tem se dado de forma empírica, sem nenhum conhecimento nutricional deste resíduo.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição química e os parâmetros de fermentação do resíduo do abacaxi sob diferentes pressões de compactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na cidade de São João Del Rei (MG/Brasil), localizada em uma região com clima classificado como Cwa (Köppen standards), com predominância de chuvas anuais médias de 1468 mm e temperatura média de 20,1°c.

Os resíduos de lavoura de abacaxi (plantas após a colheita dos frutos) foram adquiridos no Município de Frutal-MG, transportados para Fazenda Experimental Risoleta Neves (FERN). Na fazenda experimental esse material foi picado com picadeira estacionária e compactado em função do tratamento (Densidade de armazenamento (km/m3), em silos experimentais, construídos a partir de recipientes de polivinil carbono, nos quais foram adaptados flanges de silicone nas tampas para permitir o escoamento de gases e no fundo para drenagem do efluente.

As densidades de armazenamento nesses silos constituirão os tratamentos experimentais, os quais serão distribuídos num delineamento inteiramente casualizado da seguinte forma: T1 = 600 kg de material picado/m3; T2 = 700 kg de material picado/m3; T3 = 900 kg de material picado/m3; T4 = 1000 kg de material picado/m3. Para cada tratamento serão utilizadas cinco repetições.

Após o enchimento, os silos experimentais foram hermeticamente lacrados com fitas adesivas para evitar a troca de ar com o meio. Após a abertura dos silos (54 dias), foram retiradas amostras e levadas à estufa de circulação de ar a 55ºC por 72 h, posteriormente retiradas e moídas em moinhos “tipo Willey” e acondicionadas em vidros hermeticamente fechados para análises posteriores de matéria seca, cinzas totais, gordura bruta, proteína bruta FDNcp, conforme metodologia proposta pela AOAC, 1998.

Outra amostra foi coletada e prensada para extração do efluente, no qual se determinou o pH utilizando um potenciômetro digital, em seguida o efluente foi coletado para posteriores determinações de nitrogênio amoniacal (N-NH3) para determinar a proporção de deste em relação ao nitrogênio total (N-NH3/NT), como descrito por Bolsen et al. (1992); Ácido butírico, por cromatografia gasosa e o ácido lático por cromatografia líquida de alta performance (HPLC), utilizando coluna de troca catiônica onde a fase móvel consistiu de H2SO4 (0,004 mol/L) a uma taxa de 0,6 mL/min a 40°C (BOLSEN et al., 1992).

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento Proc-Mixed do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), versão 9.0 para Windows. Os tratamentos foram submetidas à análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes densidades de armazenamento das silagens, em função das diferentes pressões de compactação não tiveram efeito (P>0,05) sobre a composição química e nem sobre os parâmetros da fermentação das silagens do resíduo da cultura do abacaxi, como pode ser observado na Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Composição química das silagens do residual da lavoura de abacaxi sob diferentes pressões de compactação. UFSJ, 2014.

	Densidade de Compactação			
Variáveis	600 kg/m^3	700 kg/m^3	900 kg/m^3	1000 kg/m^3
MS (% do total)	39,06	38,40	33,92	33,43
PB (% da MS)	6,62	6,87	5,88	6,59
FDN (% da MS)	54,10	53,95	54,61	55,37
FDA (% da MS)	44,35	36,95	35,70	35,77
EE (% da MS)	4,90	3,96	4,75	3,72
Lig (% da MS)	7,48	8,75	8,49	8,21

Os valores médios obtidos nas variáveis estudadas nesse trabalho corroboram com os dados da literatura. Silva (2014) citam valores de PB entre 5,27 a 5,51% da MS para silagens de restos culturais de abacaxi. Paula et al. (2010) encontraram valores de FDN e FDA que variaram, de 45 a 55% da MS e 28,6 a 35,5% da MS respectivamente. Bergamaschine et al. (2000), ao avaliarem diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica, cama de frango e cana-de-açúcar para ensilagem de plantas de abacaxi, encontraram teores de FDN e FDA de 56 e 33,5%, respectivamente nas silagens de plantas de abacaxi sem aditivo, quando utilizaram 10% de aditivos (5% de polpa cítrica + 5% de cama de frango) registraram 51,6% de FDN na MS dessas silagens.

Variações na composição bromatológica, como teores de MS, PB, FDN, FDA, EE e lignina dos residuais de lavouras de abacaxi depende da espécie e da variedade do abacaxi em questão, uma vez que, esse material é ceifado num estádio vegetativo "avançado" das plantas, quando não acontece grandes variações na composição.

Tabela 2 - Parâmetros da fermentação das silagens do residual da lavoura de abacaxi sob diferentes pressões de compactação. IFTO, 2014.

Variáveis	Densidade de Compactação			
	600 kg/m^3	700 kg/m^3	900 kg/m^3	1000 kg/m^3
pH	4,3	4,3	4,3	4,4
N-NH_3/N-Total	3,24	3,56	3,20	2,50
Ácido Butírico	0,90	0,11	0,98	0,12
Ácido Lático	2,56	2,87	2,52	2,76

Os parâmetros indicativos da qualidade do processo da fermentação foram adequados e semelhantes aos encontrados na literatura. Leonel et al. (2004) ao avaliarem silagens de plantas de abacaxi encontraram teores de N-amoniacal que variaram de 2,21 a 3,8% da MS. Os mesmos autores nesse trabalho obtiveram valores médios de pH das silagens oriundas dos quatro tratamentos estudados, situaram-se num intervalo de 3,66 a 3,82. O teor de N-NH3/NT também é um indicativo de qualidade da silagem e caracteriza o perfil fermentativo ocorrido no processo. Quanto menor essa relação, menor a proteólise do material ensilado e de melhor qualidade será a silagem (MCDONALD et al., 1991). De acordo com Benachio (1965), uma silagem é considerada de boa qualidade quando possui uma concentração de N-NH3 em relação ao nitrogênio total menor que 10%. Se essa concentração estiver entre 10 e 15% é considerada adequada, de 15 a 20%, aceitável, e, insatisfatória, quando esse valor ultrapassa os 20%.

Os valores médios dos ácidos butírico e lático, aqui encontrados são próximos aos relatados por Ferreira et al. (2009) que variaram, respectivamente, de 0,02 a 0,06 e 3,55 a 6,11% da MS ao avaliarem o subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo. No processo de armazenamento de forragens verdes, por meio da ensilagem, é desejado que ocorra a proliferação de bactérias homoláticas, principalmente aquelas do gênero Lactobacillus. Essa busca se dá com o objetivo de aumentar a concentração de ácido lático no

material ensilado e acelerar a queda do pH no interior do silo, para diminuir as perdas por efluentes e, também, melhorar o desempenho dos animais (MCDONALD et al., 1991).

Silagens de milho são consideradas como de boa qualidade quando possuem pelo menos de 6 a 8% de ácido lático na MS (OLIVEIRA, 2001), porém é aceitável valores menores para silagens oriundas de forragens com baixo teor de carboidratos fermentescíveis, como é caso das plantas de abacaxi em senescência, várias gramíneas tropicais perenes. O ácido butírico é um indicativo da qualidade de preservação do material ensilado. Sua concentração está relacionada com a má fermentação ou fermentação indesejável, produto, principalmente, do trabalho de bactérias do gênero Clostridium (MCDONALD et al., 1991). Segundo Silveira (1975) a concentração desse ácido na MS da silagem deve ser inferior 0,2%. Já Ferreira (2001), preconiza concentração de 0,1% na MS para silagens de milho e sorgo.

CONCLUSÕES

A silagem de resíduo da planta do abacaxi apresenta potencial para ser utilizada como fonte principal de volumoso na dieta para ruminantes, devido a sua composição química e seu parâmetro adequado de fermentação. As densidades avaliadas não influenciaram na qualidade da silagem

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington: 1998. 1298p.

BENACHIO, S. Niveles de melaza em silo experimental de milho crillo (Sorghum vulgare). **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 14, n. 2, p. 291-297, 1965.

BERGAMASCHINE, A. F.; et al. Qualidade fermentativa, composição bromatológica e degradação ``in situ´´ de silagens de palnta de abacaxi.. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 9, p. 49-63, 2000.

BOLSEN, K.K.; et al. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silage. **Journal of Dairy Science.** v.75, p.3066-3083. 1992.

FERREIRA, A. C. H.; et al. Nutritional evaluation of pineapple industry byproduct as additive on elephant grass silage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 2, p. 223-229, 2009.

FERREIRA, J.J. Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e do sorgo. In: CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.S. et al. (Eds.) **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p.405-428.

KELLEMS, R.O.; et al. Post-harvest pineapple plant forage as a potential feedstuff for beef cattle: evaluated by laboratory analyses, in vitro and in vivo digestibility and feedlot trials. **Journal of Animal Science**. v.48, n.5, p.1040-1048. 1979.

LEONEL, F. P.; et al. Parâmetros da fermentação de silagens de plantas de abacaxi (Ananas comosus), preparadas com diferentes aditivos. In: 41 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, **anais...** Campo Grande-MS.

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2nd. ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 339 p

OLIVEIRA, J.S. Manejo do silo e utilização da silagem de milho e sorgo. In: CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.S. et al. (Eds.) **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p.473-518.

PAULA, D. C. ; et al. Distintas frações fibra em silagens de plantas de abacaxi preparadas com diferentes aditivos. In: 47a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010, **anais**... Salvador-BA.

PEREIRA, L.G.R.; et al. **Aproveitamento dos co-produtos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido. 2009. 30p.

SILVA, M. L. S. Avaliação nutricional de silagem de restos culturais de abacaxi pérola. 2014. xv, 49 p. **Dissertação (mestrado**) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014.

SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 2., 1975, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1975. p.156-185.

SIMILARIDADE E ESTOQUE DE CARBONO DAS TERRAS PRETAS DE ÍNDIO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Raquel Geike Luxinger Magalhães[1], Gabriella Santana de Souza[2], Rodrigo Garcia Magalhães[3], Stella Cristiani Gonçalves Matoso[4], Paulo Guilherme Salvador Wadt[5]

[1]Discente do Curso de Engenharia Agronômica - IFRO. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRO. e-mail: raquelgeike@gmail.com; [2]Discente do Curso de Engenharia Agronômica - IFRO. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFRO. e-mail: gabyea111@hotmail.com; [1]Discente do Curso de Engenharia Agronômica – IFRO. e-mail: rodrigo.eng.agronomo@gmail.com; [4]Professora do Curso de Engenharia Agronômica - IFRO. e-mail: stella.matoso@ifro.edu.br; [5]Pesquisador da Embrapa Rondônia. e-mail: paulo.wadt@embrapa.br.

RESUMO: Existem manchas de solos na Amazônia, caracterizadas pela presença do horizonte A antrópico, cujas características são coloração escura, baixa acidez, altos teores matéria orgânica e elevada fertilidade. Estes solos são denominados Terras Pretas de Índio. Objetivou-se investigar o grau de similaridade e o potencial desses solos para o estoque de carbono. Foi determinada granulometria, densidade do solo, teor de carbono orgânico e estoque de carbono de quatro áreas de Terra Preta de Índio no Estado de Rondônia e realizado o levantamento na literatura de outros dezessete locais de Terra Preta de Índio, que continham essas mesmas informações. Pela análise qualitativa dos dados observa-se predomínio da ocorrência de Terra Preta de Índio em Argissolos. A partir da análise de agrupamentos conclui-se que a maior similaridade entre os sítios de Terra Preta de Índio se dá em decorrência da classe textural do solo. Considerando a profundidade de 40 cm do horizonte A antrópico, de textura argilosa ou siltosa, o estoque de carbono pode chegar a 380 mg ha^{-1}.
Palavras–chave: carbono pirogênico, horizonte antrópico, textura do solo

SIMILARITY AND CARBON STOCK OF ANTHROPOGENIC DARK EARTHS IN THE BRAZILIAN AMAZON

ABSTRACT: There are soil patches in the Amazon, characterized by presence the anthropic horizon, whose characteristics are dark color, low acidity, high levels organic and high fertility matter. These soils are called Anthropogenic Dark Earths. The objective was to investigate the similarity and the potential of these soils for carbon stock. It was determined particle size, bulk density, organic carbon content and inventory of four areas of Anthropogenic Dark Earths in the state of Rondonia and conducted the survey in the literature of other seventeen places of Dark Earth, which contained the same information. For qualitative analysis there is a predominance of occurrence of Anthropogenic Dark Earths in Argissolos. From the cluster analysis it was concluded that the greatest similarity between the sites of Anthropogenic Dark Earths occurs due to the texture of the soil class. Considering the depth of 40 cm the anthropic horizon, clayey or silty, the carbon stock can reach 380 mg ha^{-1}.
KEYWORDS: pyrogenic carbon, anthropic horizon, soil texture

INTRODUÇÃO

Os solos amazônicos são comumente caracterizados como de baixa fertilidade, muito profundos e com uma fina camada de húmus resultante da matéria orgânica depositada pela floresta (MANGRICH et al., 2011, KERN et al. 2009). Entretanto, o que se constata na realidade, é uma região que inclui uma ampla variabilidade de solos e ecossistemas florestais

(QUESADA et al. 2011), pois se trata de área muito extensa com diferentes materiais de origem, formas de relevo, geologia e história geomorfológica (SOMBROEK, 2000).

Com o desmatamento e novos usos da terra, bem como ampliação de pesquisas, têm sido descobertos sítios arqueológicos com evidências de ação antrópica pré-colombiana, que resultou em modificação na paisagem e nas características físico-químicas do local. Os solos desses sítios são conhecidos como Terra Preta de Índio (TPI) ou Terra Preta Arqueológica (TPA) e têm como registro marcante a cor escura combinada com a presença de restos de material arqueológico (fragmentos cerâmicos e de artefatos líticos), associados à mudança na fertilidade do solo em relação às áreas adjacentes, onde se observa maiores teores de Ca e Mg trocáveis e P e K disponíveis, carbono orgânico e maior pH (CAMPOS et al., 2012; CUNHA et al., 2007; SILVA et al., 2011).

As TPIs intrigam cientistas de solos há décadas. De acordo com Lins (2015), essas áreas possuem extensões de 1 a 350 ha, podendo chegar a dois metros de profundidade. Esses sítios geralmente se encontram localizadas em terrenos elevados, próximo a leitos de rios e cursos d'água (TEIXEIRA & MARTINS, 2003). Estão amplamente distribuídos na porção amazônica do Peru, Colômbia, Venezuela, Guianas francesa e inglesa, e especialmente no Brasil e se caracterizam pela presença de um horizonte A antrópico (GLASER & BIRK, 2012).

Uma característica peculiar das TPIs é a presença de elevado percentual de carbono pirogênico na composição da matéria orgânica, aproximadamente 35%, sendo que estes valores podem ser maiores com a elevação do teor de argila (SILVA et al., 2011). O carbono pirogênico é uma forma altamente recalcitrante do carbono orgânico, sendo resistente a oxidação (SCHMIDT & NOACK, 2000), o que explica a prevalência das frações mais renitentes da matéria orgânica, humina e ácidos húmicos, em relação aos ácidos fúlvicos que são frações mais solúveis (CUNHA et al., 2007). A presença do carbono pirogênico favorece a atividade microbiana, reduz a lixiviação de nutrientes e mantém a fertilidade do solo, bem como, é responsável pelo alto teor de carbono orgânico nas TPIs (GLASER et al., 2000; 2003).

Diante do exposto, objetivou-se investigar o grau de similaridade e o potencial das Terras Prestas de Índio para o estoque de carbono.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo inicial compreende três municípios rondonienses: Cabixi, Rolim de Moura e Itapuã do Oeste. O Estado de Rondônia localiza-se sudoeste da Amazônia brasileira,

limitado entre as latitudes 7º35’30” Norte e 13º41’30” Sul e entre as longitudes 59º50’4’ Leste e 66º15”00” Oeste. Foram selecionadas duas localidades de ocorrência de TPI no município de Cabixi, uma em Rolim de Moura e uma em Itapuã do Oeste. Em cada local foi aberta uma trincheira de 50 cm e coletados três subamostras indeformadas e três deformadas em quatro profundidades (0-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm), no horizonte superficial com características de horizonte A antrópico.

Com as amostras deformadas foi determinado o carbono orgânico total e a granulometria (EMBRAPA, 2009). A partir das amostras indeformadas, coletadas por meio de anel volumétrico, foi avaliada a densidade dos solos (EMBRAPA, 1997). Com os dados das análises foi realizado o cálculo do estoque de carbono (FERNANDES & FERNANDES, 2009).

Em paralelo realizou-se um levantamento na literatura de trabalhos que apresentassem a caracterização de TPI, contendo dados de densidade do solo, granulometria, profundidade amostrada e teor de carbono orgânico, calculando-se o estoque de carbono desses solos. Para as áreas que não possuíam dados densidade do solo, mas apresentavam resultados de granulometria, soma de bases e teor de carbono orgânico, estimou-se a densidade através da equação proposta por Benites et al. (2007).

Foram avaliadas, no total, vinte e uma áreas de TPI (dezessete levantadas na literatura e quatro coletadas no Estado de Rondônia), em quatro profundidades e com cinco diferentes usos (floresta, capoeira, pastagem, culturas perenes e culturas anuais). Para fazer a comparação entre as diferentes áreas foi calculada a média ponderada de cada atributo, padronizando os valores de cada variável para as profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. Após essa padronização, realizou-se a classificação da textura de acordo com o sistema americano (SOIL SURVEY STAFF, 1993), com adaptações propostas por Santos et al. (2013). Em seguida foi empregada a análise de agrupamentos pelo método de Ward utilizando as variáveis carbono orgânico total, frações granulométricas, densidade do solo e estoque de carbono.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise de agrupamentos as vinte e uma áreas de TPI foram classificadas em três grupos (Figura 1). As frações granulométricas dos solos foram a característica mais homogênea dentro de cada grupo e, portanto, também a classe textural (Tabela 1). Os solos mais ricos em silte e, ou, argila compuseram o primeiro grupo, aqueles com maior teor de areia formaram o segundo grupo e, por fim, o terceiro grupo foi formado por TPI de textura

média (Tabela 1). Os solos do primeiro grupo (mais ricos em frações mais finas) apresentaram maior potencial de estoque de carbono, podendo chegar a 380 mg ha^{-1}, considerando a profundidade de 0-40 cm.

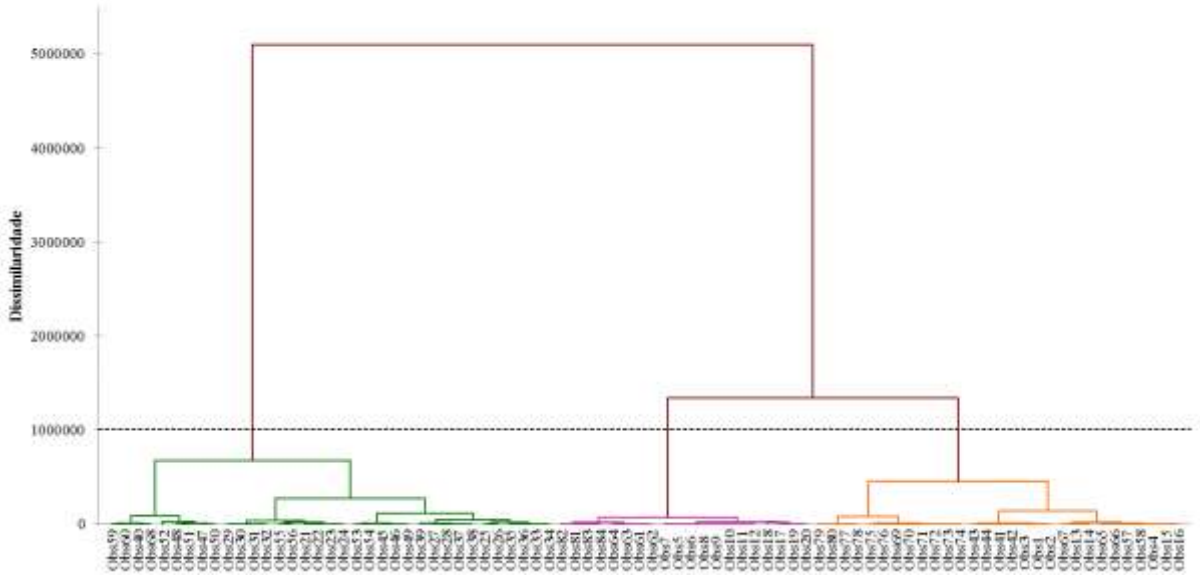


Figura 1. Análise de agrupamento utilizando o método de Ward, para as variáveis químicas e físicas de vinte e um sítios de Terra Preta de Índio na Amazônia Brasileira.

Na Tabela 1, além das variáveis utilizadas para realizar a análise de agrupamentos foram relacionados os diferentes usos do solo dos sítios de TPI dentro de cada grupo, podendo observar, portanto, usos distintos do solo dentro de um mesmo grupo de TPI. Resultado semelhante ocorreu com as profundidades avaliadas.

Tabela 1. Características dos grupos formados a partir da análise de agrupamentos utilizando o método Ward a partir de variáveis químicas e físicas de vinte e um sítios de Terra Preta de Índio na Amazônia Brasileira.

Grupos	Usos do solo	Textura	COT (g kg-1)	Ds (g cm-3)	Est. C (Mg ha-1)
1	Capoeira, pastagem, culturas perenes e culturas anuais	Franca, franco argilossiltosa, franco siltosa, franco argilosa, argilossiltosa, argilosa e muito argilosa	6,38 a 111,48	0,70 a 1,30	5,32 a 111,48
2	Floresta, capoeira e pastagem	Areia franca e franco arenosa	6,44 a 80,30	0,98 a 1,51	6,31 a 80,30
3	Capoeira, pastagem, culturas perenes e culturas anuais	Franca, franco argilosa, franco argilo arenosa e argilo arenosa	9,86 a 77,20	0,70 a 1,70	11,53 a 91,56

COT: carbono orgânico total; Ds: densidade do solo; Est. C: estoque de carbono em uma camada de 10 cm.

Martins et al. (2012) estudando o estoque de carbono em TPI no Município de Iranduba, AM, constataram que tanto o uso da TPI (capoeira e cultivos anuais), quanto as profundidades do solo (0-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100 cm) afetaram o estoque de carbono no solo, observando maiores valores na área utilizada com capoeira e decréscimo em função do aumento da profundidade. Considerando a análise de agrupamentos das vinte e uma áreas de TPI em quatro profundidades (0-10; 10-20; 20-30; 30-40), sendo utilizadas de diferentes formas (floresta, capoeira, pastagem, culturas perenes e culturas anuais), esses resultados não foram observados. Na profundidade de até 100 cm, os autores podem ter coletado camadas sem as características do horizonte A antrópico.

O fato do uso do solo não ter sido homogêneo dentro de cada agrupamento dos pontos observados, reflete a estabilidade do carbono orgânico desses solos. Entretanto, é válido considerar que a forma utilizada para determinar o carbono orgânico no solo, e por consequência, o estoque de carbono pode subestimar os seus teores, principalmente em solos ricos em carvão, pois o método de Walkley Black amplamente utilizado no Brasil tende a subestimar o teor carbono no solo, quando comparado ao método do Analisador Elementar, considerado como padrão mundial (SILVA et al., 1999), pois como afirma Nelson & Sommers (1996), o dicromato não é capaz de oxidar as frações orgânicas mais resistentes, como carvões e parte da humina.

Considerando a profundidade total avaliada (0-40 cm) o estoque de carbono do grupo 1 (frações mais finas) variou de 100,32 a 379,96 mg ha^{-1} com valor médio de 194,52 mg ha^{-1} demonstrando alto potencial desses solos no sequestro de carbono, em comparação com dados de solos não antrópicos Rigolin et al. (2013) afirma que não existe diferença estatística de estoque de carbono entre os manejos (rotação de culturas, cultivo de eucalipto e pastagens) e que os mesmos são inferiores comparados à área de Mata Nativa que tem uma média de 21,32 mg ha^{-1}, e considerando a profundidade de 0-40cm de todos os manejos avaliados o estoque de carbono variou de 34,12 a 85,32 mg ha^{-1}. Segundo Rosa et al. (2014) todas as camadas por eles analisadas (0-30 cm de profundidade) de uma pastagem melhorada, possui em média um estoque de carbono de 68.28 mg ha^{-1} e em áreas de plantio direto analisadas por Hickmann & Costa (2012) os valores médios das camadas de 0 a 40 cm são de 7,24 mg ha^{-1}.

Observou-se ainda que a ordem de solo predominante nas TPI's estudadas foi a dos Argissolos, ocorrendo em solos de distróficos a eutróficos e de arenosos a muito argilosos. O predomínio da ordem dos Argissolos em locais de ocorrência do horizonte A antrópico, pode estar relacionada a ampla distribuição e predomínio dessa ordem na região amazônica. Entretanto, a ordem dos Latossolos também predominante e amplamente distribuída na região não teve expressividade nas TPI. Esse fato pode chamar a atenção para a influência dos altos teores de matéria orgânica no horizonte superficial na determinação da granulometria e textura, seja pelo método das sensações táteis (SANTOS et al., 2013), seja por métodos laboratoriais (TAVARES-FILHO & MAGALHÃES, 2008) a matéria orgânica pode mascarar os teores de argila, portanto pode sub ou superestimar estes teores.

Outro fator relacionado aos Latossolos é a dificuldade de dispersão dos microagregados, quando há elevada concentração de minerais oxídicos, o que leva, em muitos casos a subestimar os teores de argila (TAVARES-FILHO & MAGALHÃES, 2008). Portanto, esses indicativos podem exigir dos estudos pedológicos melhoria nos sistemas de classificação de solos, a FAO (2015), por exemplo, classifica os solos fortemente influenciados pela atividade humana, como adição de matéria orgânica, irrigação e cultivo, em uma ordem exclusiva, os *Anthrosoils*.

CONCLUSÕES

Nos sítios de Terra Preta de Índio avaliados encontram-se solos desde arenosos a muito argilosos e de distróficos a eutróficos, com predomínio da ordem dos Argissolos.

Pela análise de agrupamentos é possível agrupar os vinte e um sítios de Terra Preta de Índio em três grupos, nos quais a característica mais homogênea dentro de cada grupo são as frações granulométricas do solo, e, consequentemente, a classe textural.

Os solos mais ricos em silte e, ou argila possuem maior potencial para estocar carbono, podendo chegar a 380 mg ha^{-1}, considerando a camada de 0-40 cm de horizonte A antrópico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo fomento da pesquisa, à Embrapa Rondônia e ao Instituto Federal de Rondônia, *Campus* Colorado do Oeste, pelo apoio estrutural e logístico e aos proprietários rurais pela autorização da coleta dos solos.

REFERÊNCIAS

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. World Reference Base for Soil Resources 2014, International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Rome: FAO, 2015. 192 p. (World Soil Resources Reports, 106).

BENITES, V. M.; MACHADO, P. L. O. A.; FIDALGO, E. C. C. COELHO, M. R.; MADARI, B. E. Pedotransfer functions for estimating soil bulk density from existing soil survey reports in Brazil. Geoderma, v. 139, p. 90-97, 2007.

CAMPOS, M. C. C.; SANTOS, L. A. C. DOS; SILVA; D. M. P. DA; MANTOVANELLI, B. C.; SOARES, M. D. R. Caracterização física e química de terras pretas arqueológicas e de solos não antropogênicos na região de Manicoré, Amazonas. Revista Agro@mbiente, v. 6, n. 2, p. 102-109, 2012.

CUNHA, T.J.F., MADARI, B.E., BENITES, V. de M., CANELLAS, L.P., NOVOTNY, E.H., MOUTTA, R. de O., TROMPOWSKY, P.M., SANTOS, G. de A. Fracionamento químico da matéria orgânica e características de ácidos húmicos de solos com horizonte a antrópico da Amazônia (Terra Preta). Acta Amazonica, v.37, p. 91-98, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Manual de métodos de análises de solo. Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

FERNANDES, F. A.; FERNANDES, A. H. B. M. Cálculo dos estoques de carbono do solo sob diferentes condições de manejo. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 4 p. (Comunicado Técnico, 69).

GLASER, B.; BIRK, J. J. State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (Terra Preta de Índio). Geochimica et Cosmochimica Acta, v. 82, p. 39-51, 2012.

GLASER, B.; GUNGGENBERGER, G. ZECH, W.; RUIVO, M. L. Soil organic matter stability in Amazonian Dark Earths. In: LEHMANN, J.; KERN, D. C.; GLASER, B.; WOODS, W. L. (Ed.). Amazonian Dark Earths: origin, properties, management. Dordrecht: Kluwer Academic Piblishers, p. 141-158. 2003.

GLASER, B; BALASHOV, E.; HAUMAIER, L.; GUGGENBERGER, G.; ZECH, W. Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the brazilian amazon region. Organic Geochemistry, v. 31, p. 669-678, 2000.

HICKMANN, C.; COSTA, L. M. Estoque de carbono no solo e agregados em argissolo sob diferentes manejos de longa duração. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 10, p. 1055-1061, 2012.

KERN, D. C.; KÄMPF, N.; WOODS, W. I.; DENEVAN, W. M.; COSTA, M. L. da; FRAZÃO, F. J. L. As Terras Pretas de Índio na Amazônia: evolução do conhecimento em Terra Preta de Índio In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. (Eds.). As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p. 285-296, 2009.

LINS, J. Terra preta de índio: uma lição dos povos pré-colombianos da amazônia. Agriculturas, v. 12, n. 1, p. 37-41, 2015.

MANGRICH, A. S.; MAIA, C. M. B. F.; NOVOTNY, E. H. Biocarvão: as Terras Pretas de Índio e o seqüestro de carbono. Ciência Hoje, v. 47, n. 281, p. 48-52, 2011.

MARTINS, G. C.; BRASIL, A.; PERIN, R.; PINTO, W.; PINTO, M.; MUNIZ, A. W.; TEIXEIRA, W. T. Estoque de carbono em Terra Preta do Índio no município de Iranduba-am. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 12., 2012, Lages, SC. Anais... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. p. 1-4.

NELSON, D. W.; SOMMERS, L. E. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Methods of Soil Analysis Part 3. Chemical Methods-SSSA Book Series nº 5. Madison: Soil Sciense Society of America and American Society of Agronomy, p. 963-1010, 1996.

QUESADA, C. A.; LLOYD, J.; ANDERSON, L. O.; FYLLAS, N. M.; SCHWARZ, M.; CZIMCZIK, C. I. Soils of Amazonia with particular reference to the RAINFOR sites. Biogeosciences, v. 8, p. 1415-1440, 2011.

RIGOLIN, I. M. et al. Estoque de carbono do solo em sistemas vegetais com manejo agrícola diferenciado no oeste paulista. Colloquium Agrariae, v. 9, n. 2. p. 16-29, 2013.

ROSA, R. SANO, E. E.; ROSENDO, J. dos S. Estoque de carbono em solos sob pastagens cultivadas na bacia hidrográfica do rio Paranaíba. Sociedade e Natureza, v. 26, n. 2, p. 333-351, 2014.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos; SHIMIZU, S. H. Manual de descrição e coleta de solos no campo. 6. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 100 p.

SCHMIDT, N. W. I.; NOACK, A. G. Black carbon in soils and sediments: analysis distribution, implications, and current challenges. Global BiochemicalCycles, v. 14, p. 777-793, 2000.

SILVA, A. C.; TORRADO, P. V.; ABREU JUNIOR, J. de S. Métodos de quantificação da matéria orgânica do solo. Revista da Universidade de Alfenas, v. 5, p. 21-26, 1999.

SILVA, F. W. R. et al. Caracterização química e mineralogia de solos antrópicos (Terras Pretas de Índio) na Amazônia Central. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, p. 673-681, 2011.

SOIL SURVEY STAFF. Soil survey manual. Washington, D.C.: Department of Agriculture, Soil Survey Division, Soil Conservation Service, 1993. (Agriculture Handbook, 18).

SOMBROEK, W. G. Amazon landforms and soils in relation to biological diversity. Acta Amazonica, v. 30, p. 81-100, 2000.

TAVARES-FILHO, J; MAGALHÃES, F. S. Dispersão de amostras de latossolo vermelho eutroférrico influenciadas por pré-tratamento para oxidação da matéria orgânica e pelo tipo de agitação mecânica. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, n. 4, p. 1429-1435, 2008.

SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICA NO P. A. MARINGÁ, ARAGUATINS - TO

José Lucas de Sousa Soares[1], Guilherme Octávio de Sousa Soares[1], Paloma Castro Abreu[1], Mônica Santana da Silva[2], Sérgio Alves de Sousa[3]

[1]Discentes de Graduação em Agronomia – IFTO/Araguatins. e-mail: joselucassoares13@gmail.com, guilhermeoctavio21@hotmail.com, palomacastro92@hotmail.com; [2]Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFTO/Araguatins. e-mail: monica.santana18@hotmail.com; [3]Professor do Curso de Agronomia – IFTO/Araguatins. e-mail: sergio.sousa@ifto.edu.br

RESUMO: A necessidade pela produção de alimentos em quantidade suficiente para alimentar uma população cada vez mais crescente, tem feito com que o uso intensivo de tecnologias seja empregado na agropecuária, em especial a agropecuária brasileira que cresce a cada dia. Entretanto, a exigência do mercado consumidor em adquirir alimentos saudáveis, livres de agroquímicos, tem aberto espaço a agricultura orgânica como uma importante fonte de alimentos saudáveis e como modo de melhor uso dos recursos naturais. Logo, sabendo se que a agricultura orgânica é amplamente empregada por pequenas propriedades rurais, objetivou se caracterizar o sistema de produção orgânica de pequenos produtores do P. A. Maringá, Araguatins – TO. Com a aplicação de questionário com perguntas fechadas, foi possível a geração de gráficos e obtenção de dados. O uso de agroquímicos esta presente em 62% das propriedades, sendo os herbicidas os mais utilizados. Cerca de 52% declaram não possuir nenhum tipo de assistência técnica, e 38% não faz uso de nenhum tipo de adubação em seus cultivos.
Palavras–chave: agricultura familiar, agrotóxicos, Araguatins, assistência técnica

Organic production system in P. A. Maringá, Araguatins - TO

ABSTRACT: The need for producing enough food to feed an ever growing population, has made intensive use of technology is employed in agriculture, in particular the Brazilian agriculture that grows every day. However, the requirement of the consumer market in purchasing healthy food, free of chemicals, has open space to organic agriculture as an important source of healthy food and as a way to better use of natural resources. So knowing that organic farming is widely used by small farms, aimed to characterize the organic production system of small farmers in the P.A. Maringa, Araguatins - TO. With the application of a questionnaire with closed questions, it was possible to generate graphics and data collection. The use of chemicals is present in 62% of the properties, being the most used herbicides. About 52% said they do not have any technical assistance, and 38% does not make use of any fertilizer on their crops.
KEYWORDS: family farming, pesticides, Araguatins, technical assistance

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos tem feito com que os sistemas de produção agropecuária se intensifiquem cada vez mais, de forma a possibilitar a maior oferta de alimentos. Em contra partida, os consumidores tem demostrado cada vez mais preocupação na origem destes alimentos, procurando por produtos de qualidade e livre de agrotóxicos (STORCH et al., 2004).

Desta forma, a agricultura orgânica surge como uma alternativa de produção que objetiva aliar a produção de alimentos saudáveis e de qualidade, possibilitando melhor produtividade da área de cultivo de forma responsável e sustentável (ABREU et al., 2011). Em 2006, a agricultura orgânica brasileira ocupou a 6ª colocação em volume de área, ocupando 842 mil hectares em 15 mil propriedades (FONSECA, 2009).

A agricultura orgânica, em grande parte, é praticada em pequenas propriedades onde são gerenciadas por pequenos grupos familiares. Logo, além de proporcionar alimentos saudáveis, a agricultura orgânica também exerce papel fundamental na parte social e financeira destas propriedades, uma vez que por serem produtos de oferta escassa no mercado, assume preço de venda maior que os alimentos cultivados em sistema convencional de produção (MORAIS et al., 2013).

Este importante sistema de produção de alimentos não esta ligado somente a oferta de alimentos saudáveis, mas também possibilita melhor uso dos recursos naturais bem como melhorias nos atributos físico químico dos solos cultivados e garantia da permanência destas famílias no campo. Há de se ressaltar ainda que a agricultura orgânica é capaz de proporcionar melhorias na qualidade de vida e de mudanças sócio econômicas dentro da comunidade (SILVA et al., 2014).

Com a premissa de que a agricultura orgânica é fortemente praticada em pequenas propriedades, este trabalho teve por objetivo caracterizar o sistema de produção orgânica no Projeto de Assentamento Maringá, município de Araguatins – TO.

MATERIAL E MÉTODOS

O Projeto de Assentamento Maringá (PA Maringá), localiza se a cerca de 20 km do município de Araguatins e é composto basicamente por pequenas propriedades de aproximadamente 25 hectares, sendo considerada por Landau et al. (2012) como minifúndios.

Os dados foram obtidos através de aplicação de questionário, com perguntas fechadas, as famílias rurais do assentamento Maringá, que possui cerca de 84 famílias assentadas. Foram entrevistadas 21 famílias durante o mês de setembro de 2016. Após aplicação dos questionários, os dados foram agrupados com o auxilio do Microsot Excel 2010 para geração de gráficos e tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As famílias assentadas do P. A. Maringá, em sua maioria, tem a pecuária de leite e corte como principal fonte de renda, entretanto a agricultura representa papel fundamental dentro

destas propriedades. Devido ao fato da produção vegetal ser intensa nessas propriedades, na formação de pastagens e agricultura, o uso de agrotóxicos também é intenso. Logo, ao se perguntar se o produtor utiliza produtos químicos em seus cultivos foi constatado que 62% dos entrevistados responderam sim, enquanto os outros 38% declararam não utilizar nenhum tipo de produto de origem sintética para o controle de pragas e doenças na propriedade (Figura 1).

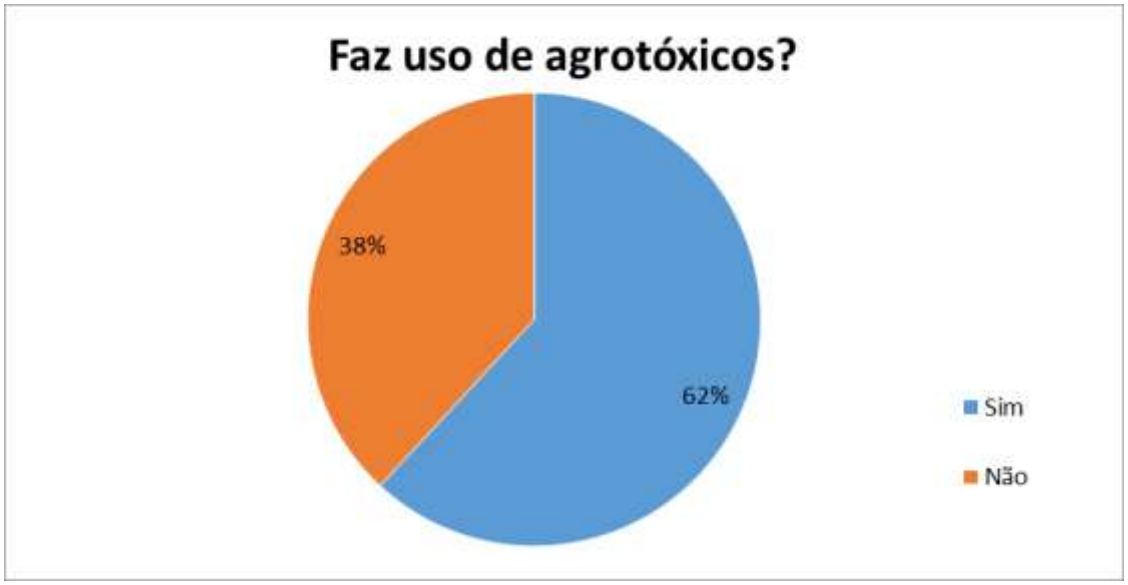


Figura 1: Porcentagem do numero de entrevistados que declaram usar ou não agrotóxicos em seus sistemas de produção. IFTO, 2016.

O agrotóxico mais utilizado são os herbicidas, representando cerca de 61%, seguido pelo uso de inseticidas e fungicidas, 31% e 8% respectivamente (Figura 2). O maior uso de herbicidas esta relacionado à limpeza e formação de pastagens, uma vez que o produtores utilizam este produto para eliminar plantas invasoras dentro do sistema de pastagem. O uso de inseticidas também esta ligado a pecuária destas propriedades, pois constituem se de agentes controladores de insetos como as moscas. Os inseticidas também são bastante empregados na proteção das culturas olericolas e grandes culturas como o arroz, milho e feijão. Os fungicidas por sua vez, tem seu uso mais restrito pelo fato de os produtores utilizarem somente em espécies olericolas como a alface, tomate e melancia.

Rangel, Rosa e Sarcinelli (2011) ressaltam que o uso indiscriminado destes agroquímicos esta relacionado principalmente a falta de leitura do rotulo das embalagens por parte dos produtores, bem como a não adoção de medidas que minimizem o uso destes agroquímicos. Os autores apontam ainda que a ausência de serviço técnico especializado que possa orientar estes produtores constitui se de um dos principais motivos para o uso indevido

ou acima da dosagem recomendada do produto. No P. A. Maringá, constatou se que 48% declararam não possuir nenhum tipo de assistência técnica (Figura 3).

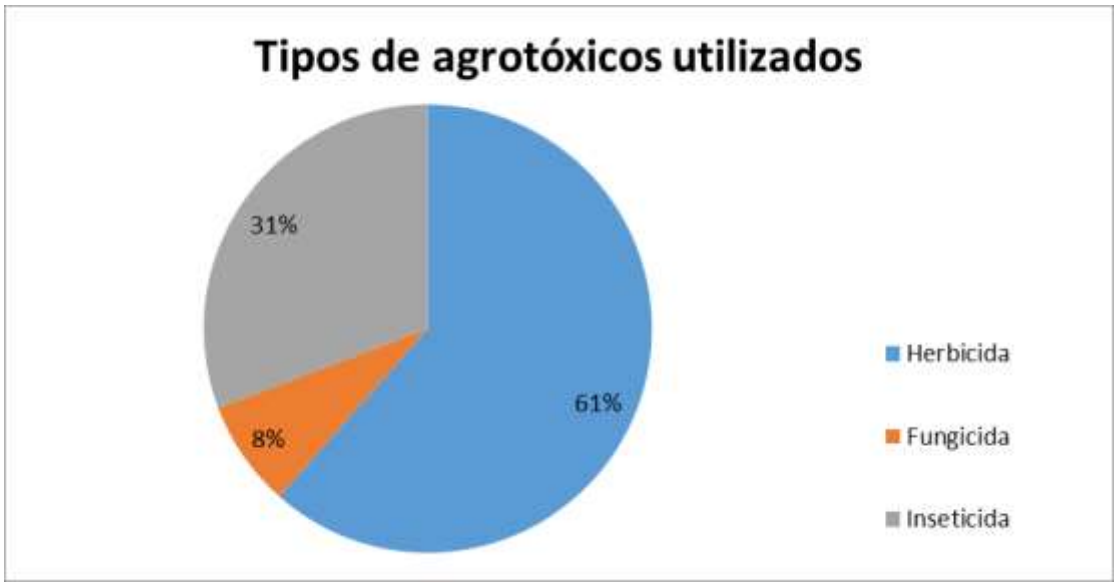


Figura 2: Principais agrotóxicos utilizados nas propriedades rurais do Projeto de Assentamento Maringá, Araguatins - TO. IFTO, 2016.

O uso de resíduos vegetais em pequenas propriedades é largamente utilizado como adubo para a nutrição das espécies vegetais cultivadas nestas propriedades, de forma que a produção se torne menos dependente de insumos sintéticos, além de diminuir os custos de produção (FERREIRA, BORBA e WIZNIEWSKY, 2013). Quando perguntado aos produtores qual o tipo de adubação empregada no sistema de cultivo, constatou se que 38% fazem uso de adubos totalmente oriundos de restos vegetais, ou seja, fazem adubação orgânica, enquanto 19% declararam utilizar adubação totalmente química. Cerca de 5% utilizam os dois tipos de adubação e 38% não fazem nenhum tipo de reposição de nutrientes ao solo cultivado (Figura 4).

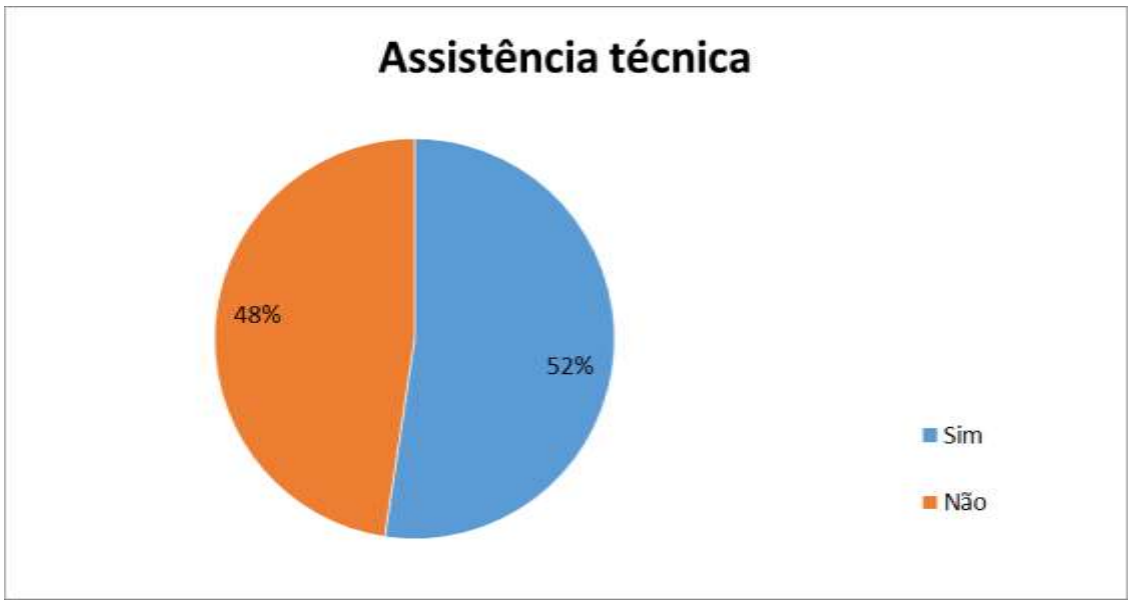


Figura 3: Porcentagem de produtores rurais que declaram possuir ou não acompanhamento técnico dentro de suas propriedades.

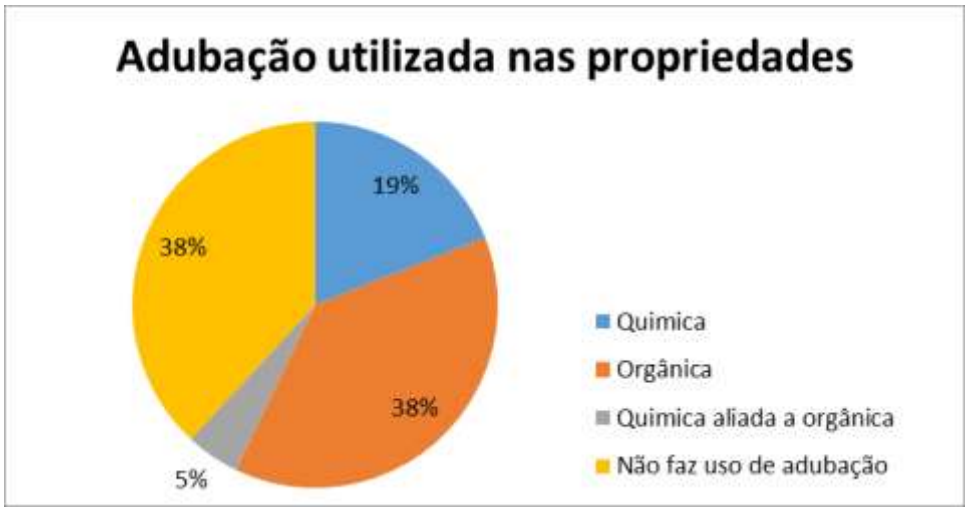


Figura 4: Principais tipos de adubação utilizados nas propriedades rurais do P. A. Maringá. IFTO, 2016.

CONCLUSÕES

Com a execução do trabalho pode se concluir que:

- Os agrotóxicos na comunidade P. A. Maringá esta presente em 62% das propriedades entrevistadas;
- Os herbicidas são os agroquímicos mais utilizados dentro das propriedades devido ao uso na limpeza e formação de pastagens;
- 52% dos entrevistados declararam não possuir nenhum acompanhamento técnico em sua propriedade;

- Cerca de 38% dos entrevistados disseram não fazer uso de nenhum tipo de adubação em seus cultivos.

REFERÊNCIAS

ABREU, G. B. et al. Diagnóstico do consumo da alimentação orgânico em Palmas – TO. Palmas: Faculdade Católica do Tocantins. Disponível em: < http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/3-periodo/DIAGNOSTICO_DO_CONSUMO_DA_ALIMENTACAO_ORGANICO_EM_PALMAS-TO.pdf> Acesso em: 27 set. 2016.

FERREIRA, A. G.; BORBA, S. N. S.; WIZNIEWSKY, J. G. A prática da compostagem para a adubação orgânica pelos agricultores familiares de Santa Rosa/RS. Revista Eletrônica do Curso de Direito, Santa Maria, v. 8. n. 1, p. 307 – 317, 2013.

FONSECA, M. F. de A. C. **Agricultura orgânica**: regulamentos técnicos para acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil. 1 ed. Niterói: PESAGRO-RIO, 2009. 119 p.

LANDAU,E. C. et al. Variação geográfica do tamanho dos módulos fiscais no Brasil. 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. v. 1, 199 p.

MORAIS, F. F. et al. Diagnostico dos produtores orgânicos da feira agroecológica do mercado municipal de Goiânia-GO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 70 – 77, jul. – set., 2013.

RANGEL, C. F.; ROSA, A. C. S.; SARCINELLI, P. N. Uso de agrotóxicos e suas implicações na exposição ocupacional e contaminação ambiental. **Caderno Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 435 – 442, set., 2011.

SILVA, K. R. et al. Estudo de caso sobre a transição para a agricultura orgânica no Sítio Aparecida do Camanducaia, Jaguariúna (SP). **Cadernos de Agroecologia**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 1 – 4, out., 2014.

STORCH, G. et al. A caracterização de um grupo de produtores agroecológicos do sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agrociencia,** Pelotas, v. 10, n. 3, p. 357-362, jul-set, 2004.

SOLUBILIZAÇÃO DE FÓSFORO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS APÓS TRATAMENTO COM DIFERENTES RESÍDUOS ORGÂNICOS

Michelangelo de Oliveira Silva[1], Laíse Campos Lima[2], Maísa Rodrigues de Andrade[3], Danilo César Oliveira de Cerqueira[4]; Fabiano Barbosa de Souza Prates[5]

[1]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: angelo_ufrpe@yahoo.com.br; [2]Discente técnico em agroecologia -IFAL. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFAL. e-mail: laisecamposs@gmail.com; [2]Discente do curso técnico em agroecologia - IFAL. e-mail:maisaandrade99@hotmail.com; [4]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: danilocerk@yahoo.com.br; [5]Professor do Curso Técnico de Agroecologia – IFAL, Câmpus Piranhas-AL. e-mail: fbprates@gmail.com;

RESUMO: O fósforo é um elemento de baixa mobilidade no solo. Encontra-se combinado em compostos de ferro, alumínio e cálcio e na matéria orgânica. Os compostos inorgânicos de fósforo no solo são condicionados pelo pH, tipo e quantidade de minerais presentes na fração argila. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de três tipos de resíduos orgânicos e o tempo de incubação na solubilização de três fontes de P no solo do semiárido nordestino. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3 x 3 x 7, sendo um solo, 3 fontes de fósforo (P), 3 resíduos orgânicos e 7 tempos de incubação. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Nas amostras de solo foram determinados: pH, teores de Ca e P, aos 10, 20, 30, 40, 50, 70 e 90 dias de incubação. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey para comparação entre as médias dos tratamentos. Para o fator tempo de incubação foram ajustadas equações de regressão, em nível de 1 % de probabilidade. O resíduo orgânico mais eficiente em reduzir o pH e solubilizar fosfato foi a Leucena; O biofertilizante foi a fonte de fosfato mais eficiente em disponibilizar fósforo para os solos.
Palavras–chave: adubo, disponibilidade, solo, biofertilizante

SOLUBILIZATION FERTILIZER TREATMENT AFTER FOSFATADOS MATCH WITH DIFFERENT ORGANIC WASTE

ABSTRACT: Phosphorus is an element of low mobility in soil. It is combined with iron compounds, aluminum and calcium, and organic matter. Inorganic compounds in the soil phosphorus are conditioned by pH, type and quantity of minerals in the clay fraction. This study aimed to evaluate the influence of three types of organic waste and the incubation time in the solubilization of three sources of P in the soil of the northeastern semiarid region. The treatments were arranged in a factorial 3 x 3 x 7, and a solo, 3 sources of phosphorus (P), 3 organic waste and 7 incubation times. The treatments were arranged in a randomized block design with three replications. All soil samples were determined: pH, Ca and P concentrations, 10, 20, 30, 40, 50, 70 and 90 days of incubation. The data were submitted to ANOVA and Tukey test to compare the average of treatments. For factor incubation time regression equations were set at the level of 1% probability. The organic waste more efficient in reducing the pH and solubilize phosphate was Leucaena; The biofertilizer was the most efficient source of phosphate in phosphorus available for soil.
KEYWORDS: fertilizer, availability, soil, biofetilizers

INTRODUÇÃO

Os solos da região semiárida brasileira contêm baixos teores de P, um dos elementos que mais limita a produtividade nessa região. Consequentemente, para obtenção de produtividades elevadas, torna-se necessária a adição de fertilizantes fosfatados. É conhecido que apenas uma fração do P aplicado ao solo, variando de 15 a 25%, é aproveitada, e o restante permanece no solo, sendo parte adsorvida pelos colóides, parte combinada com os componentes do solo, ficando sob forma insolúvel e, ainda, outra parte imobilizada por microrganismos. (Black, 1968; Tisdale & Nelson, 1969).

Praticamente, não existem estudos detalhados sobre a dessorção de P em solos do semiárido nordestino, talvez como consequência da falta de uso de fertilizantes, visto que, o P é um elemento cujo uso é bastante oneroso na agricultura e apresenta grande poder de adsorção aos coloides do solo, o que ressalta uma necessidade de se utilizar fontes alternativas, como os adubos de origem orgânica, que apresentam custos menores do que os adubos convencionais e maior efeito residual.

Entretanto, como essa fonte de P apresenta baixa solubilidade, uma das alternativas para tal é incrementar a atividade da microbiota que participa da solubilização do P no solo, aumentando-se assim, a produção de ácidos orgânicos e outros produtos do metabolismo microbiano (Gadd, 1999; Whitelaw, 2000), o qual pode ser incrementado com a adição de compostos orgânicos ao solo (Minhoni et al., 1991).

Por meio desse processo, ocorre uma liberação lenta de fósforo dos FN, porém contínua, em contraste com os fertilizantes solúveis que fornecem elevado teor de fósforo solúvel imediatamente após sua aplicação.

Desta forma, pretendeu-se avaliar a influência de três tipos de resíduos orgânicos e o tempo de incubação na solubilização de três fontes de P no solo do semiárido nordestino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos Laboratório de Física e Manejo do Solo da área de Agroecologia, no Instituto Federal de Alagoas, campus Piranhas-AL, no período de agosto de 2015 a julho de 2016.

Foi selecionado um solo da região, três fontes de fósforo: um biofertilizante de rochas, um fosfato natural – fertipar e o superfosfato simples, três resíduos orgânicos: uma leguminosa (Leucaena leucocephala), um biofertilizante e esterco bovino curtido.

Os resíduo vegetal foi triturado em forrageira, o húmus e o esterco peneirado em tamiz de 2 mm. Estes materiais foram aplicados às amostras dos solos, coletados na camada de 0-20 cm. Após a coleta o solo foi seco ao ar, destorroado e peneirado em malha de 2 mm e submetido à análise química (Tabela 1) conforme EMBRAPA (2009). O pH em água foi determinado, na relação 1:2,5 de solo:solução.

Tabela 1: Características químicas do solo utilizado no experimento. IFAL, 2016.

pH	P	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	Na^{+}	K^{+}	H+Al
	mg dm^{-3}	----------$cmol_c$ dm^{-3}----------					
6,9	11	12,5	3,2	0,00	0,07	0,85	1,65

O fósforo disponível foi determinado por colorimetria usando ácido ascórbico como redutor após a extração com solução de HCl 0,05 $molL^{-1}$ e H2SO4 0,025 $molL^{-1}$ ($Mehlich^{-1}$). O potássio e sódio trocáveis foram determinados por fotometria de chama, após extração com $Mehlich^{-1}$, enquanto o cálcio, magnésio e alumínio trocáveis serão extraídos com KCl 1mol L^{-1} e determinados por titrimetria. A acidez potencial (Al + H), foi avaliada por extração com acetato de cálcio 0,5 $molL^{-1}$ a pH 7,0.

Tabela 2: Principais características dos resíduos orgânicos utilizados no experimento. IFAL, 2016.

Resíduos orgânicos[1]	Características						
	K	Mg	Ca	P_2O_5	C	N	C/N
	---------- g kg^{-1} ----------						
Leucena	3,60	18,1	38,5	4,50	500	26,0	19
Húmus	12,80	3,88	5,80	8,70	190	15,0	12
Esterco Bovino	14,28	4,65	9,35	5,75	315,5	21,1	15

Foi aplicado a dose de 600 kg ha^{-1} de P_2O_5. Os resíduos orgânicos foram submetidos à digestão nítrico-perclórica para posterior determinação dos teores de Ca e Mg por complexometria, P por colorimetria e K por fotometria de emissão de chama (EMBRAPA, 2009). O carbono orgânico total foi determinado pelo método de Yeomans e Bremner (1988). O teor de N foi determinado em 100 mg de amostra digerida com ácido sulfúrico em presença de uma mistura de sulfato de cobre e sulfato de potássio, pelo método kjeldahl (EMBRAPA, 2009) (Tabela 2). Os fertilizantes foram caracterizados segundo metodologia descrita em EMBRAPA (2009) (Tabela 3).

Tabela 3. Principais características dos fertilizantes fosfatados utilizados no experimento. IFAL, 2016.

Fertilizantes fosfatados[1]	Características						
	P_2O_5 total	P_2O_5	P_2O_5	P_2O_5 CNA+água	MgO	CaO	SiO_2
	----------%----------						
SS	18,7	-	10,3	-	-	12,0	-
BFR	25,6	-	16,6	-	5,0	15,0	-
FN	27,7	-	19,0	-	-	22,8	12,3

1 SS= Superfosfato Simples; BFR= Biofertilizante de Rocha; FNF= Fosfato Natural Fertipar

Foi utilizada como unidade experimental sacos plásticos com capacidade para 500 mL com 100 g de solo. Após a mistura dos fosfatos, resíduos e solos, estes serão mantidos na capacidade de campo, utilizando-se água destilada, e submetidos à incubação por 90 dias. Até os 50 dias de incubação, foram retiradas amostras a cada 10 dias. A partir dos 50 dias, as amostras foram retiradas em intervalos de 20 dias completando-se os 90 dias de incubação. Imediatamente após a retirada das amostras, as mesmas foram submetidas à análise de pH e P de acordo com EMBRAPA (2009). O P disponível foi extraído por uma solução de bicarbonato de sódio a 0,5 mol L^{-1}, com pH ajustado para 8,5 na relação 1:10 (solo:solução) (Raij, 1978). O extrato obtido foi purificado com carvão ativado, filtrado e uma alíquota do extrato clarificado foi utilizada para determinação do P por colorimetria, utilizando-se o método do complexo fosfo-molibdico de acordo com Braga e Defelipo (1974).

O experimento consiste em um fatorial 3x3x7 (fosfato, resíduo, tempo), com três repetições, sendo os tratamentos dispostos no delineamento em blocos casualizados. Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 1 % de probabilidade e, posteriormente, foi aplicado o teste Tukey para comparação entre as médias dos tratamentos. Para o fator

tempo de incubação foram ajustadas equações de regressão, em nível de 1 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou diferença (P< 0,01) para o valor de pH e teores de Ca e P em função dos fatores estudados e para todas as interações testadas (Tabela 4).

Dos resíduos adicionados, o de Leucena foi o que resultou em menores valores médios de pH em relação aos FN utilizados (Tabela 5). Esse comportamento pode ser reflexo do metabolismo microbiano aumentado com produção de compostos acidificantes (Nahas et al., 1994). Os resíduos de leucena apresentam maior relação C/N (Fontes et al., 1998; Zucarelli et al., 2001) comparativamente aos demais resíduos e, portanto, maior resistência à decomposição (Pelá et al., 2001).

Tabela 4. Teste F em função para os efeitos dos fatores Resíduos (R), fosfatos naturais (FF) e tempos de incubação (T) para as variáveis pH, teores de P e Ca. IFAL, 2016.

I. Fatores	**Teste F**	
	pH	**P**
Resíduos Orgânicos (R)	46,65**	5,58**
Fontes Fósforo (FF)	53,85**	19,43**
Tempo (T)	14,53**	145,54**
R x FF	8,41**	14,32**
T x R	13,08**	70,64**
T x FF	3,78**	67,62**
R x FF x T	3,02**	148,29**
CV (%)	1,96	3,55

** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Esta maior resistência à decomposição, além de maior teor de N, acarretou em maior diminuição do pH do solo em detrimento dos resíduos de húmus e esterco bovino. A maior acidez observada nos tratamentos com resíduo de leucena resultou em maior teor disponível de P apenas quando associado ao biofertilizante (Tabela 5) e o esterco bovino proporcionou,

em média, menor liberação de P, apresentando diferenças dos demais resíduos nos fosfatos de superfosfato simples e fosfato natural.

O teor de P disponibilizado pelos demais fosfatos independem do tipo de resíduo utilizado. Uma das condições para a solubilização dos fosfatos é a existência de condições ácidas no solo (Novais e Smith, 1999).

Tabela 5. Médias dos tempos de incubação dos valores de pH, teores de P para o tipo de resíduo aplicado e a fonte de P utilizada. SS= Superfosfato Simples; BFR= Biofertilizante de Rocha; FNF= Fosfato Natural Fertipar. IFAL, 2016.

Resíduos	SS	BFR	FNF
	pH		
Leucena	7,18 a B	6,79 b B	7,20 a A
Húmus	7,56 a A	7,25 b A	7,21 b A
Esterco Bovino	7,62 a A	7,28 b A	7,33 b A
	P (mg dm^{-3})		
Leucena	27,51 b A	32,83 a A	32,02 a A
Húmus	26,56 a A	23,12 a B	26,18 a B
Esterco Bovino	27,15 b A	31,30 a A	19,56 c C

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A maior diminuição do pH do solo e aumento da disponibilidade de P dos fosfatos quando na presença de resíduos de leguminosa e esterco bovino, pode ser devido ao maior teor de N amoniacal nestes. Resíduos orgânicos, possuem maior concentração de N (Freire et al., 2001) que após sua oxidação produz a acidificação do ambiente devido à transformação de amônio em nitrato. Como se sabe, a acidificação é uma das condições necessárias para o aumento da solubilização de fosfatos (Novais e Smith, 1999). A solubilização do P pode resultar também, da produção de CO_2 e de ácidos orgânicos oriundos da mineralização do C-orgânico e da produção de enzimas e de compostos quelantes e complexantes pela microbiota. Estes fatores podem exercer ação solubilizadora direta sobre os fosfatos. A reação do CO_2 com água, em meio básico, libera íons H^+ e HCO_3^- podendo solubilizar carbonatos e fosfatos de Ca e Mg (Skujins, 1991; Meurer, 2006).

Quanto ao P, constata-se uma grande flutuação nos teores liberados, em relação ao tempo de incubação. Para as três fontes utilizadas, observou-se, inicialmente, uma liberação lenta de P, nos primeiros 10 dias, ocorrendo, a partir daí grande elevação no teor de P disponível, alcançando o valor máximo entre 30 e 50 dias de incubação. Alguns pesquisadores estudando a cinética de liberação de P por microrganismos solubilizadores de fosfatos, observaram variações nos teores de P solubilizados originando vários picos de concentração máxima (Babenko et al., 1984; Illmer e Schiner, 1992; Rodríguez et al., 1996; Khan e Bhatnagar, 1977). Estas mudanças na concentração de P pode ser conseqüência da sua precipitação com metabólitos orgânicos (Babenko et al., 1984; Khan e Bhatnagar, 1977) e/ou da formação de compostos com os ácidos orgânicos excretados, que são subseqüentemente utilizados como fonte de energia ou nutriente, podendo este evento ocorrer várias vezes no meio (Illmer e Schiner, 1992). Outra alternativa para explicação desse comportamento é a diferença entre a liberação e a assimilação do P pelos microrganismos.

A tendência de aumento observada no início da incubação pode refletir uma solubilização microbiana do fosfato adicionado, enquanto que a queda subseqüente pode refletir uma imobilização microbiana em resposta ao aumento do metabolismo microbiano. Resultados semelhantes foram observados por Minhoni et al. (1991), utilizando como fonte de carbono palhas de soja e milho e bagaço de cana-de-açúcar e Minhoni et al. (1996) após adição de glicose. Além disso, a diminuição da concentração de P na solução pode estar associada à sua fixação junto às partículas coloidais (Novais e Smith, 1999).

CONCLUSÕES

- O resíduo orgânico mais eficiente em reduzir o pH e solubilizar fosfato foi a Leucena.
- O biofertilizante foi a fonte de fosfato mais eficiente em disponibilizar fósforo para os solos
- A priori, o superfosfato simples foi mais eficiente em disponibilizar P quando comparado às fontes naturais.

REFERÊNCIAS:

BABENKO, Y.S. et al. Biological activity and physiologo-biochemical properties of bacteria dissolving phosphates. Microbiologia, Moscou, v.53, p.533–539, 1984.

BRAGA, J.M.; DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.113, p.73-85, 1974.

CEZAR, V.R.S. **Efeito da biodigestão aneróbica sobre a solubilização e a eficiência agronômica de diferentes fontes de fósforo**. 2001. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de São Paulo.
EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

FEITOSA, C.T. et al. Determinação preliminar da eficiência relativa de fosfatos para trigo, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.2, n.3, p.193-195,

1978.

FONTES, R.L.F. et al. Impactos ambientais do uso agrícola do solo. In: FONTES, R.L.F. **Fertilidade e manejo do solo**. Brasília: ABEAS, 1998. 57p. (Módulo, 13).

FREIRE, V.P. et al. estudo da relação C:N em diversos substratos orgânicos cultivados com milho, zea mays L. Londrina, PR, 2001. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, 2001, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: Editora MIDIOGRAF, 2001.

GADD, G. Fungal production of citric and oxalic acid: importance of metal specification, physiology and biochemical processes. **Advances Microbial Physiology**, Sheffield, v.41, p.47-92, 1999.

ILLMER P.; SCHINNER F. Solubilization of inorganic phosphates by microorganisms isolated from forest soil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.24, p.389–395, 1992.

KHAN J.A.; BHATNAGAR R.M. Studies on solubilization of insoluble phosphate rocks by **Aspergillus niger and Penicillium sp. Fertility Technology**, v.14, p.329–33, 1977.

KORNDORFER, Gaspar Henrique; LARA-CABEZAS, Waldo Alejandro; HOROWITZ, Nelson. AGRONOMIC EFFICIENCY OF REACTIVE ROCK PHOSPHATES FOR CORN PRODUCTION IN BRAZIL. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 56, n. 2, 1999.

LOPES, A.S. **Fosfatos naturais**. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a aproximação. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.65-66.

MEURER, E.J. **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre: Genesis, 2006. 285p.

MINHONI, M.T.A. et al. Biomassa microbiana, liberação de CO_2, fósforo disponível e pH em solo que recebeu glicose e fosfato de rocha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.20, p.387-392, 1996.

MINHONI, M.T.A. et al. Efeito de cinco tipos de matéria orgânica na solubilização microbiana de fosfato de rocha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, p.29-35, 1991.

NAHAS, E. et al. Microrganismos solubilizadores de fosfato e produtores de fosfatases de vários solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.180, p.43-48, 1994.

NOVAIS, R. F.; SMITH, T. J. **Fósforo em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 399 p.

NOVAIS, R.F. de; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Fósforo. *In:* **Fertilidade e manejo do solo**. Brasília: ABEAS, 1996. 133p. (Módulo, 7).

PELÁ, A. et al. Avaliação da resistência à decomposição de dez espécies de plantas de cobertura visando o plantio direto. Londrina, PR, 2001. *In:* XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2001, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: Editora MIDIOGRAF, 2001.

RAIJ, B. V. Seleção de métodos de laboratório para avaliar a disponibilidade de fósforo em solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.2, p.1-9, 1978.

RODRÍGUEZ, H. et al. Caracterización de cepas de *Pseudomonas* solubilizadoras de fósforo. **Rev ICIDCA**, Havana, v.30, p.47–54, 1996.

SILVA, F. de A.S.E. & AZEVEDO, C.A.V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p.393-396.

SKUJINS, J. Semiarid lands and deserts: soil resource and reclamationLogan, Utah: Marcel Dekker, 1991. 668p.

WITHELAW, M.A. Growth promotion of plants inoculated with phosphate-solubilizing fungi. **Advances in Agronomy**, Delaware, v.69, p.99-151, 2000.

ZUCARELI, C. et al. Produção de sementes de quatro espécies de adubo verde de verão e seu efeito na fertilidade de um Latossolo Roxo Eutrófico. Londrina, PR, 2001. *In*: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2001, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: Editora MIDIOGRAF, 2001.

SUSTENTABILIDADE DOS SOLOS AGROFLORESTAIS NO IFAM CAMPUS MANAUS - ZONA LESTE

Aldenir de Carvalho Caetano[1]; Rita de Cassia Matos Meireles[2].

[1]Professor do Curso Tecnólogo em Agroecologia e Medicina Veterinária - IFAM -CMZL. e-mail: aldenircc@hotmail.com. [2]Bacharel em Administração- FMF- IESA. e-mail: rcmmeireles@hotmail.com.

Resumo: O objetivo deste estudo foi de comparar três áreas: uma na agrofloresta de alimentos, com 13 anos de manejo, outra área em pousio (Capoeira), de mesma idade e uma área de floresta, visando estimar a composição física, o comportamento da fertilidade do solo e a matéria orgânica. A presente pesquisa foi instalada no Instituto Federal do Amazonas – IFAM Campus Manaus Zona Leste, cujas coordenadas são: (59°56'00.22" W; 3°04'47.94"S). O clima em Manaus é classificado como "Amw", com temperatura média de 26,7°C e regime pluviométrico superior a 2000 mm/ano. O solo foi considerado como Latossolo Amarelo, com textura variável de média a muito argilosa. As amostras de solo nas profundidades de 0 -20 e 20 -40cm foram encaminhadas para análises, onde foram identificados os seguintes parâmetros: pH em H_2O, M.O, P, K, Mg, Ca, Al, H+Al; SB, T, V% e m%. As amostras foram analisadas de acordo com as recomendações propostas pela EMBRAPA. As análises granulométricas indicam que fisicamente as três áreas em estudo estão assentadas sobre solos semelhantes. Os teores de Carbono Orgânico (19,03 g/kg); (23,52 g/kg) e Matéria Orgânica do solo (32,73 g/kg); (40,46 g/kg), numa avaliação quantitativa são considerados valores altos. Na agrofloresta de alimentos, registraram-se os melhores índices de fertilidade do solo. Dentro do contexto da relação planta-solo para os sistemas agroflorestais, pode-se sugerir que o potencial de sustentabilidade dos sistemas deva ser atingido a médio e longo prazo, com a maturidade do sistema.

Palavras-chave: agrofloresta, fertilidade, matéria orgânica

SUSTAINABILITY OF AGROFLORESTY SOILS IN IFAM CAMPUS MANAUS – EAST AREA

SUMMARY: The porpose of this study was to compare three areas: one of them in agroforestry foods, with 13 years of management, another area in fallow (capoeira)with the some age and a forest area, we look to estimate the physical composition. Soil fertility be havior and the organic matter. This research has been installed at the Federal Institute of Amazon – IFAM campus Manaus east area, under coordinates: (59°56'00.22" W; 3° 04' 47. 94" S). The weather in Manaus is Classified as " Amw" with an average of temperature of 26,7°C and a rainfall regime higher of 2000 mm/ year. The soil was considered as a yellow latosol with a variable texture to clayey. The soil samples at depths of 0-20 e 20-40 cm were sent for analysis, where were idenfied the following parameters: pH em H_2O, M.O, P, K, Mg, Ca, Al, H+Al; SB, T, V% e m%. The samples was analyzed according to recommendations proposed by EMBRAPA 1997. Particle size analysis indicated that physically the thee areas

under studies are settled on similar soils. The organic carbon coritents (19,03 g/kg); (23,52 g/kg) and organic soil matter (32,73 g/kg); (40,46 g/kg) in a quantitative evaluation are considered high values. On agrofloresty foods, was recorded the best fertility index of the soil. With the context of plant-soil for agrofloresty systems, we can suggest that potential sustainability of the systems should be achieved in medium and long term, with system maturity.

Key words: agrofloresty, fertility, organic matter

INTRODUÇÃO

Melhorar e manter a fertilidade do solo é uma das principais prioridades dos sistemas agroecológicos. Juntamente com a conservação da agrobiodiversidade, e o uso eficiente da água e da energia, o equilíbrio adequado de nutrientes e da vida no solo é um fator necessário para que os sistemas agrícolas sejam sustentáveis. Por manterem altos níveis de biodiversidade, os sistemas agroecológicos favorecem o uso adequado do solo, otimizando os fluxos de nutrientes e de energia, e exercendo múltiplas funções que envolvem objetivos ecológicos, econômicos e sociais (ALTIERI, 2002)

A superação da visão dominante que sustenta a fertilidade é o reflexo da quantidade total ou da concentração dos nutrientes do solo se fundamenta em alguns princípios ecológicos estreitamente relacionados à dinâmica biológica do solo, ao que refere-se ao suprimento constante e equilibrado dos elementos nutritivos proporcionado pela decomposição da biomassa do sistema PETERSEN & ALMEIDA, 2008.

Para os mesmos autores a biomassa do sistema atua como reservatórios temporários, a matéria orgânica e organismos do solo liberam nutrientes aos poucos em proporções balanceadas para as culturas. Sendo assim o conceito de fertilidade deve ser aprendido de uma perspectiva sistêmica que abranja o solo e sua vegetação (seja ela espontânea ou introduzida) na medida em que ambos interagem dinamicamente entre si realimentando ciclos de vida por meio da constante troca de nutrientes e energia. O Objetivo deste trabalho foi de Comparar três áreas uma na agrofloresta de alimentos, com 13 anos de manejo, outra área abandonada (Capoeira), de mesma idade e uma área de floresta remanescente visando estimar as quantidades de detritos orgânicos na serapilheira e os teores de nutrientes estocados na serapilheira bem como analisar a composição física e química do solo e o levantamento qualitativo da macrofauna edáfica das três áreas comparadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi instalada no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Zona Leste, nas dependências do Instituto de Permacultura do Amazonas - IPA, na Unidade Demonstrativa de Permacultura - UDP, situada na Avenida Cosme Ferreira, bairro Zumbi dos Palmares, Manaus - AM, cujas coordenadas são: (59°56'00.22" W; 3°04'47.94"S). A área ocupada pelo Instituto de Permacultura é de 9 (nove) hectares.

Área experimental

a) Agrofloresta de alimentos - A agrofloresta de alimentos com área de 1,0 hectares.
b) Capoeira – A Capoeira com área de 2,0 hectares.
c) Floresta - A área de floresta é em torno de 2,0 hectares.



Fonte: SIPAM, 2010

Clima

O clima em Manaus é classificado como “Amw” (Köpen, 1948), com temperatura média de 26,7°C e regime pluviométrico superior a 2000 mm/ano, com uma curta estação seca de 1 a 2 meses de precipitação inferior a 60mm/mês (BRASIL, 1978).

Solo

A classificação do solo foi considerada como Latossolo Amarelo, com textura variável de média a muito argilosa. O relevo nos locais de estudo varia de plano a suavemente ondulado (entre 5 a 10% de declividade).

Caracterização das áreas experimentais.

Agrofloresta de Alimentos

No período de 1973 a meados de 1988, era praticada horticultura intensiva em parte da área onde foi implantada a Agrofloresta de alimentos, posteriormente plantio intercalado de milho e macaxeira até 1996. A partir desta data, a área entrou em pousio, inviabilizada para o cultivo agrícola principalmente pela compactação, perdas das propriedades químicas e biológicas do solo, cuja cobertura vegetal limitava-se a presença de gramíneas, principalmente do capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.).

Nas proximidades da área, eram cultivadas espécies perenes, como fruta-pão, urucum, manga, coqueiro, abacateiro e viveiros de mudas (todas implantadas na década de 70). Os cultivos realizados na área antes da implantação da agrofloresta de alimentos eram feitos a partir de aulas práticas ou experimento das disciplinas ofertadas no IFAM nas Unidades Educativas de Produção (UEP) e, comumente, eram feitas aplicações de insumos externos (corretivos de solo, adubos minerais, orgânicos e agrotóxicos). O emprego de implementos agrícolas era comum e frequente.

Práticas de manejo adotado na Agrofloresta de alimentos

Realizou-se o plantio em aleias com diferentes espécies de leguminosas, em curva-de-nível, como prática conservacionista, haja vista que o terreno apresenta uma pequena declividade, sucedido pela introdução de espécies frutíferas regionais. As aleias foram implantadas no período compreendido entre janeiro e março de 1998. O espaçamento entre as linhas de aleias foram feitos com 5m de distância entre si. Em cada linha foi feito um plantio adensado, consorciando espécies leguminosas perenes e temporárias de hábito arbóreo, arbustivo e forrageiro.

A biomassa proveniente da poda foi usada como cobertura do solo e depositada na base das mudas plantadas.

A produção das frutíferas implantadas no final de 1998 teve início em 2002, com destaque para as aracaceaes. As variedades de citrus começaram a produzir em 2005 e, atualmente, todo o sistema encontra-se em processo produtivo, com exceção de algumas espécies exóticas (Jabuticaba) que tiveram mais dificuldades para adaptação. Como manejo adotado na agrofloresta, as podas foram realizadas pelo menos uma vez ao ano, antes do início do período chuvoso (inverno).

No período de menor precipitação foi instalada uma rede de irrigação por aspersão, acionada conforme a necessidade.

Adubação e manejo do solo

Para adubação verde foram implantadas na Agrofloresta de alimentos as seguintes leguminosas: *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. (pueraria), *Mucuna pruriens* (L.) DC. (mucuna), *Dolichos lablab* L. (labe-labe), e *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg. (amendoim-forrageiro). Também foram plantadas as seguintes espécies arbustivas: *Cajanus cajan* (L.) Druce (feijão guandu), *Crotalaria* Scop. (crotalaria), *Desmodium* Desv. (desmodium), *Flemingia congesta* Roxb. ex W.T. Aiton (flemingia), e *Canavalia ensiformis* (L.) DC. (feijão-de-porco). Das espécies arbóreas, destaca-se a introdução da *Gliricidia sepium* Kunth ex Steud. (gliricídia), *Calliandra* Benth. (caliandra), *Caesalpinia ferrea* Mart. (jucá), *Inga* sp. (diversas espécies de Ingá), *Schizolobium* sp. (paricá e guapuruvu) e, principalmente, a *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Leucena), usada predominantemente para fornecimento de sombra e biomassa de poda.

Adubação com aparas de madeiras

Além das leguminosas nas aleias, foram adicionado pó de serra para aumentar o teor de matéria orgânica do solo, no intuito de acelerar sua interação com os processos de vida.

Amostragem e análise de solo

Nas três áreas experimentais foram coletadas para análise química do solo 25 amostras compostas, para duas profundidades (0 a 20 cm e de 20 a 40 cm), distribuídas sistematicamente por toda a área (de acordo com o croqui). Para cada profundidade, as amostras foram homogeneamente misturadas e então obtidas uma amostra composta.

As amostras de solo foram encaminhadas para análises no laboratório da EMBRAPA, onde foram identificados os seguintes parâmetros: pH em H_2O, M.O, P, K, Mg, Ca, Al, H+Al; SB, T, V% e m%.

As amostras foram analisadas de acordo com as recomendações propostas pela EMBRAPA, 1997.

RESULTADOS

O uso do solo, tanto no processo manual quanto pelo mecanizado, acarretam mudanças em sua estrutura e fertilidade, que variam de acordo com as praticas de manejo adotadas. Essas alterações no que diz respeito a relação solo – água – planta, provocam modificações na dinâmica da água, do ar, e na dinâmica dos nutrientes bem como na absorção dos nutrientes pelas plantas.

No quadro 1 são apresentados os resultados da distribuição das partículas do solo nas áreas experimentais: Agrofloresta de alimentos, Capoeira e Floresta.

Quadro 1 – Distribuição das partículas do solo nas áreas experimental: Agrofloresta de alimentos, Capoeira e Floresta nas profundidades 0 -20 e 20 -40 cm.

Área Experimental	Prof.- cm.	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila
		(g/kg)				
Agrofloresta de alimentos	**0-20**	299,82	52,79	**352,61**	128,90	**518,50**
Agrofloresta de alimentos	**20-40**	274,01	65,20	**339,21**	124,29	**536,50**
Capoeira	**0-20**	344,81	97,56	**442,37**	124,13	**433,50**
Capoeira	**20-40**	346,61	93,83	**440,44**	101,06	**458,50**
Floresta	**0-20**	369,80	105,72	**475,52**	118,98	**405,50**
Floresta	**20-40**	350,50	95,77	**446,27**	114,24	**439,50**

Fonte: ALDENIR CAETANO, 2010.

Os resultados da análise granulométrica mostram que na área experimental denominada Agrofloresta de alimentos predomina a fração Argila, 518,50 e 536,50 $g.kg^{-1}$, enquanto a fração Areia total corresponde a 352,61 e 339,21 $g.kg^{-1}$, respectivamente para as profundidades de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm. Caracterizando assim que a área experimental da Agrofloresta de alimentos está assentado em um solo cuja classificação textural é denominado de Argila.

Na área experimental denominado de Capoeira na profundidade de 0 - 20 predomina a fração Areia 442,37 $g.kg^{-1}$ enquanto a fração Argila apresenta valores de 440,44 $g.kg^{-1}$, para a profundidade de 20 - 40 cm os valores da fração argila corresponde a 458,50 g.kg-1 , observou-se aumento deste valores com aumento da profundidade do solo; a fração Areia total nesta profundidade apresentou valores de 440,44 $g.kg^{-1}$ Estes valores indicam que a área experimental da Capoeira esta assentado em um solo cuja classificação textural é denominada de Argila.

Na área experimental denominado de Floresta predomina a fração Areia 475,52 e 446,27 $g.kg^{-1}$ para as profundidades de 0 – 20cm e 20 – 40cm respectivamente, enquanto a fração Argila apresenta valores de 405,50 e 439,50 $g.kg^{-1}$, para as profundidades 0 – 20 e de 20 – 40 cm . Estes valores indicam que a área experimental denominada de Floresta está assentado em um solo cuja classificação textural é denominado de Argila arenosa.

As análises granulométricas indicam que fisicamente as três áreas (Agrofloresta de alimentos, Capoeira e Floresta) estão assentadas sobre solos semelhantes.

Evolução da fertilidade na Agrofloresta de alimentos ao longo de 13 anos

No quadro 2 são apresentados os teores de matéria orgânica no solo da agrofloresta de alimentos avaliados nos anos 2004 e 2010.

Quadro 2 –Matéria orgânica na Agrofloresta de alimentos

Ano	Carbono orgânico	Matéria orgânica
	g/kg	
2004	19,03	32,73
2010	23,52	40,46

Fonte: ALDENIR CAETANO, 2010.

Os teores de Carbono Orgânico (19,03 g/kg); (23,52 g/kg) e Matéria Orgânica do solo (32,73 g/kg); (40,46 g/kg), tanto para o ano de 2004 e 2010, numa avaliação quantitativa são considerados valores altos segundo TOMÉ JUNIOR 1997.

Durante sua vida no solo, a matéria orgânica desempenha muitos papeis importantes, todos significativos para a agricultura sustentável, além de fornecer a fonte mais obvia de nutrientes para o crescimento das plantas, ela constrói, promove, protege e mantém o ecossistema do solo, sendo assim a matéria orgânica é um componente chave da boa estrutura, aumenta a retenção de água e nutrientes, e a fonte de alimentos para os microrganismos do solo e fornece a proteção mecânica importante para a superfície, GLIESSMAN 2001.

O teor de matéria orgânica do solo é o resultado do balanço entre os processos de adição de material orgânico (restos de plantas) e perda (decomposição desses materiais por microrganismos).

Tudo se passa como um ciclo de vida: os nutrientes presentes até grandes profundidades são absorvidos por plantas adaptadas e organismos do solo. Esses nutrientes voltam à superfície incorporada na matéria orgânica, que cobrirá e protegera o solo das chuvas e do sol e que alimentará organismos contidos para serem absorvidos pelas plantas e por outros organismos que se desenvolverão juntos às suas raízes, PRIMAVESI 2008

Para a mesma autora, nesse processo de decomposição da matéria orgânica, substancias que ajudarão na formação dos torrões serão produzidos, criando boas condições para infiltração da água e o desenvolvimento do sistema radicular em profundidade. Ou seja: trata-se de um ciclo em que vida gera mais vida.

Em um estudo conduzido na zona da mata mineira por DUARTE, CARDOSO & FÁVERO 2008, verificaram que os sistemas agroflorestais propiciaram aporte de material orgânico ao solo de forma continuada e diversificada, e que esse material exerce papel importante na reposição de nutrientes imobilizados na biomassa das plantas.

O Quadro 3 retrata a dinâmica da fertilidade do solo da Agrofloresta de alimentos, ao longo de 13 anos, avaliada até a profundidade de 20 cm, comparada com uma capoeira de 13 anos e uma floresta.

Quadro 3. Comportamento da fertilidade do solo da Agrofloresta de Alimentos ao longo de 13 anos, comparada com Capoeira e Floresta.

Sistema	**Prof (cm)**	**pH (H_2O)**	**Ca^{2+}**	**Mg^{2+}**	**Al^{3+}**	**K^+**	**P**	**Fe**	**Zn**	**Mn**
			-------- $cmol_c kg$ ----------				-------- mg.kg ---------			
Saf-1998 *	0-20	4.72	2.92	0.94	1.05	0.03	34	159	1.25	4.61
Saf-2004	0-20	4.60	1.06	0.23	0,65	0.09	3	-	-	-
Saf- 2008 *	0-20	5.38	2.22	0.43	0.40	0.04	85	148	6.69	5.10
Saf- 2010	0-20	5,64	3,03	0,70	0,00	0,14	92	84	12,8	17,6
Cap. 2010	0-20	4,34	0,19	0,11	1,29	0,07	5	91	0,73	1,45
Flo. 2010	0-20	3,75	0,05	0,07	1,65	0,07	3	265	0,68	0,73

Fonte:* BRUNO SCARAZATTI, 2009; ALDENIR CAETANO, 2010.

Em relação ao pH (H_2O) observa-se, de um modo geral, comparando-se aos padrões propostos por Tomé Junior 1997, a agrofloresta de alimentos apresentou acidez média (5,64); a capoeira (4,34) e floresta (3,75) apresentaram uma acidez elevada.

O solo da Agrofloresta de alimentos na classe de interpretação para o cálcio, apresentaram teores médio (3,03 $cmol_c kg$) e baixa relação para a Capoeira(0,19 $cmol_c kg$) e floresta (0,05 $cmol_c kg$) segundo os padrões de CRAVO et al 2007.

Com relação aos teores de Magnésio no solo ocupado pela Agrofloresta de alimentos (0,70 $cmol_c kg$) apresentou valores médio, enquanto na Capoeira (0,11 $cmol_c kg$) e floresta (0,07 $cmol_c kg$), estes valores respectivamente correspondem a teores baixo segundo os padrões de CRAVO et al 2007.

Os teores de Potássio na classe de interpretação da disponibilidade no solo segundo CRAVO et al 2007, para este trabalho corresponde a valores médios para a agrofloresta de alimentos (0,14 $cmol_c kg$) e baixo para capoeira (0,07 $cmol_c kg$) e floresta (0,07 $cmol_c kg$) respectivamente.

As classes de teores de Alumínio no solo segundo CRAVO et al 2007, para este trabalho foi alta para a capoeira(1,29 $cmol_c kg$) ,e floresta (1,65 $cmol_c kg$), e baixa para a agrofloresta (0,00 $cmol_c kg$).

Para a interpretação da evolução da fertilidade do solo para o elemento Fósforo observou-se que a área de agrofloresta (92 mg.kg) apresentou valores considerados altos para os solos amazônicos enquanto a área denominada capoeira (5 mg.kg) e floresta (3 mg.kg) apresentaram valores considerados baixos, segundo CRAVO et al 2007.

Comparando-se os três agroecossistema estudado a agrofloresta de alimentos, registraram-se os melhores índices de fertilidade do solo avaliados neste trabalho em relação a área denominada de capoeira e floresta.

Em estudo conduzidos por SOUZA et al 2010, encontraram valores semelhantes ao descrito no quadro 3 para uma área de Capoeira na Rodovia Am 10, no município de Manaus, pH (4,4); P (1,0 mg/dm); K (0,75 $cmol_c kg$) Ca (0,39 $cmol_c kg$); Mg (0,21 $cmol_c kg$) e Al (1,80 $cmol_c kg$).

Outro estudo realizado por HAUGAASEN & PERES 2006, encontraram valores para uma área de floresta, , pH (4,22); P (0,8 mg/dm); K (0,18 $cmol_c kg$) Ca (0,13 $cmol_c kg$); Mg (0,16 $cmol_c kg$) e Al (4,71 $cmol_c kg$).

MOREIRA & COSTA 2004, estudando uma área de floresta primaria pH (3,78); P (1,9 mg/dm); K (0,09 $cmol_c kg$) Ca (0,08 $cmol_c kg$); Mg (0,05 $cmol_c kg$) e Al (3,80 $cmol_c kg$) e, uma capoeira pH (4,34); P (1,24 mg/dm); K (0,07 $cmol_c kg$) Ca (0,06 $cmol_c kg$); Mg (0,0,03 $cmol_c kg$) e Al (3,43 $cmol_c kg$) no município de Coari – Am encontraram valores semelhantes a este estudo.

Segundo ALTIERI 2009, com o passar dos anos, a fertilidade do solo em propriedades que usam o sistema agroecológico, que no início eram limitantes, aumentaram consideravelmente.

No quadro 4 são apresentados os teores de matéria orgânica no solo da agrofloresta de alimentos, capoeira e floresta avaliados nos anos 2004 e 2010.

Quadro 4 –Matéria orgânica na Agrofloresta de alimentos (AA), Capoeira (CAP) e Floresta (FLO)

Ano	**Carbono orgânico**	**Matéria orgânica**
	g/kg	
2004 (AA)	19,03	32,73
2010 (AA)	23,52	40,46
2010 (CAP)	18,41	31,67
2010 (FLO)	21,11	36,30

Os sistemas agroflorestais propiciam aporte de material orgânico ao solo de forma continuada e diversificada esse material orgânico, juntamente com a cobertura vegetal, exerce importante papel na proteção dos solos contra a erosão, na infiltração da água e na reposição de nutrientes imobilizados na biomassa das plantas (DUARTE, CARDOSO & FAVERO 2008).

CONCLUSÃO

Com base nestes resultados, pressupõe-se que as altas densidades populacionais da Agrofloresta de alimentos, bem como o cultivo de culturas agrícolas, contribuíram de maneira representativa para o quadro da fertilidade do solo apresentado, estabelecendo influências na

dinâmica de absorção de nutrientes e imprimindo alterações consideráveis na fertilidade do solo.

A fertilidade da área denomina Agrofloresta de alimentos mostra-se influenciada pelo histórico de uso destas áreas, bem como a estrutura e composição da vegetação local e a capacidade produtiva do sitio.

Dentro do contexto da relação planta-solo para os sistemas agroflorestais, pode-se sugerir que o potencial de sustentabilidade dos sistemas deva ser atingido a médio e longo prazo, com a maturidade do sistema.

Referências

ALTIERI, Miguel. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. p 55 editora UFRGS 5 edição Porto Alegre 2009.

ALTIERI, M. a Agroecology: the science of natural resouce managemente for poor farmers inmarginal environments. Agriculture, Ecosystems and environment 93, 2002 p. 24.

BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA. 20 Manaus; geologia; geomorfologia; pedologia; vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978.

CRAVO, Manuel da Silva; VIEGAS, Ismael de Jesus Matos; BRASIL, Edilson Carvalho. Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental,2007.

DUARTE, Edivania Maria G.; CARDOSO, Irene Maria; FÁVERO, Claudenir. Revista agriculturas "experiencias em agroecologia"– v 5, numero 3, setembro. Terra forte, publicação AS-PTA pag 11 - 15, 2008.

GLIESSMAN, Stephen R. Agroecologia: processos Ecológicos em Agricultura Sustentável. 2.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

HAUGAASEN, Torbjørn; PERES, Carlos Augusto. Floristic, edaphic and structural characteristics of flooded and unflooded forests in the lower Rio Purús region of central Amazonia, Brazil VOL. 36(1) 2006: 25 – 36 revista acta amazonica

MOREIRA, Adônis; COSTA, Danielle Gonçalves. **Dinâmica da matéria orgânica na recuperação de clareiras da floresta amazônica** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.39, n.10, p.1013-1019, out. 20 acesso 11/07/2011 disponivel: www.scielo.br/pdf/pab/v39n10/22323.pdf

PETERSEN, Paulo; ALMEIDA, Edinei de. **Revendo o conceito de fertilidade: conversão ecológica do sistema de manejo do solo na região do Contestado forte**. Revista agriculturas "experiências em agroecologia"– v 5 numero 3 setembro de 2008, publicação AS-PTA, P -16-25, 2008,

PRIMAVESI, A. Manejo Ecológico do Solo. Agricultura em Regiões Tropicais. São Paulo: Nobel, 549 p. 1999.

SOUZA, Cintia Rodrigues de; AZEVEDO, Celso Paulo de; LIMA, Roberval Monteiro; ROSSI, Luiz Marcelo Brum. **Comportamento de espécies florestais em plantios a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia**. Acta Amaz. vol.40 no.1 Manaus mar. 2010.

TOMÉ Jr. J.B. Manual para interpreta de análise de Solo. Guaíba: Agropecuária, 1997.

TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DO IOGURTE INTEGRAL COM COLÁGENO SABOR ACEROLA

Katiane da Silva MENDONÇA[1], Maylane Vieira BERNARDINO [2], Maykon Douglas da SILVA[3], Karla T. M. GOLLNER-REIS[4]

[1]Discente do Curso Técnico em Agroindústria–IFAL Campus Murici. E-mail: katiane_km@hotmail.com;
[2]Discente do Curso Técnico em Agroindústria– IFAL Campus Murici.E-mail:maylanevieiracval@hotmail.com;
[3]Discente do Curso Técnico em Agroindústria –IFAL Campus Murici. E-mail: maykon_2014_@hotmail.com;
[4]Professora/pesquisadora do Curso Técnico em Agroindústria – IFAL Campus Murici. E-mail: karlagollner@gmail.com.

RESUMO: O iogurte é um produto popular bastante consumido, e deve fazer parte da dieta humana pelos benéficos que acarreta, entretanto não há uma larga gama de variedade de sabores do mesmo. Atualmente a população tem optado por alimentos prontos e que acarretem algum benefício além de nutrir e saciar a fome. Diante das informações citadas, os objetivos deste estudo são o desenvolvimento da tecnologia de fabricação de um iogurte integral com colágeno sabor de acerola. A fabricação e o painel sensorial foram desenvolvidos nos laboratórios do curso de agroindústria do IFAL Campus Murici/AL, empregando o método da Escala Hedônica (7 pontos) avaliando 6 atributos. Os atributos que receberam a melhor média de nota foram: sabor, nota geral e doçura, com relação à intenção de consumo e de compra do novo produto, 7 provadores (14%) declaram que consumiria o produto e 41 provadores (82%) que comprariam, confirmando a boa aceitabilidade obtida pelo produto. Os resultados obtidos pelo produto demonstram que pode ser um novo produto da linha de produção de leite fermentado de pequenos laticínios da região e agregam valor por ser um novo sabor até então não explorado.
Palavras–chave: Índice de aceitabilidade, lácteos, leite fermentados, novos produtos.

MANUFACTURING TECHNOLOGY INTEGRAL YOGHURT WITH COLLAGEN TASTE ACEROLA

ABSTRACT: Yogurt is a popular product widely consumed, and should be part of the human diet for beneficial it brings, however there is a wide range of variety of the same flavors. Currently the population has opted for foodservice and entail some benefit in addition to nourish and satisfy hunger. Before the information cited, the objectives of this study are the development of a comprehensive yogurt manufacturing technology with collagen taste of acerola. The manufacturing and the sensory panel were developed in agribusiness course of laboratories IFAL Campus Murici / AL, employing the method of Hedonic Scale (7 points) evaluating six attributes. The attributes that received the best average score were: taste, general note and sweetness, with respect to the intended use and purchase of the new product, 7 (14%) of the tasters declare that consume the product and 41 (82%) that buy, confirming the good acceptance obtained by the product. The results show that the product might be a new product of the fermented milk line dairy small region and add value to be a new flavor hitherto unexplored.
Keywords: Acceptability index, milk, fermented milk, new products

INTRODUÇÃO

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) entende-se por leites fermentados os produtos adicionados ou não de outras substancias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctea mediante ação de cultivos de microrganismos específicos (BRASIL, 2007).

A população diante da sua realidade cotidiana tem optado por alimentos práticos e de fácil consumo como o iogurte, que além de fornecer energia é um alimento saudável e nutritivo (QUEIROGA et al., 2011).

O colágeno é um ingrediente com características funcionais, uma proteína de origem animal, que no organismo age contribuir com a integridade estrutural dos tecidos. Com o início da fase adulta, a deficiência de colágeno começa a ser notada, pois o organismo diminui sua produção, sendo necessária a sua suplementação (SILVA; PENNA. 2012).

A acerola é uma fruta de fácil cultivo, apresenta sabor e aroma muito agradáveis e um enorme potencial para o aproveitamento industrial por meio da aplicação nos mais diversos produtos, sendo um deles o iogurte (FREITAS et al, 2006).

Segundo Lima et al. (2003), Freitas et al. (2006), o principal atrativo da acerola é o seu elevado teor de vitamina C, essa fruta é também rica em outros nutrientes como: carotenóides que favorecem a cicatrização da pele, precursores da vitamina A, Tiamina, Riboflavina e Niacina, Cálcio, Ferro etc.

Diante do exposto o objetivo deste estudo é o desenvolvimento do iogurte integral com colágeno e sabor de acerola

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os ingredientes utilizados para produção do iogurte foram adquiridos no comercio de União dos Palmares/AL Para elaboração do produto, foram utilizados 3 litros de leite pasteurizado, 300g (10%) de açúcar refinado, 3g (0,10%) de colágeno hidrolisado sem sabor, 180g (6%) de iogurte natural e 700g (23,33%) de geleia de acerola, sendo que na elaboração da geleia foi adicionado 1g (0,15%) de colágeno.

O processamento do iogurte e o painel sensorial foram realizados no laboratório do curso de Agroindustria do IFAL Campus Murici – AL. A produção do iogurte seguiu a metodologia tradicional descrita para obtenção de iogurte integral (Figura 1) diferenciando pela adição do colágeno como ingrediente.

A análise sensorial foi realizada com 50 provadores não treinados entre elas homens e mulheres, com diferente faixa etária. Foi empregada o método da Escala Hedonica de 7 pontos. Cada provador avaliou o produto atribuiram nota para os seguintes atributos do produto: Amora, cor, doçura, sabor,textura e Nota geral (Figura 2).

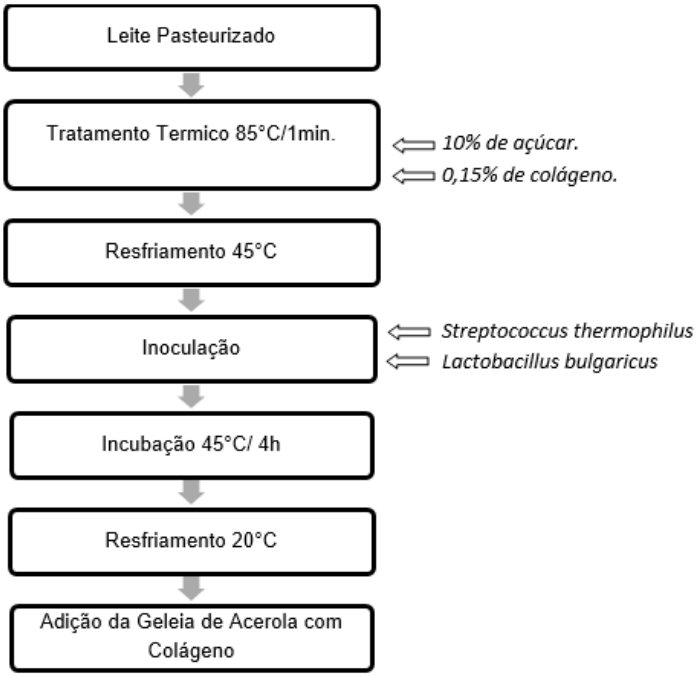


Figura 1. Fluxograma de produção do Iogurte Integral com Colágeno Sabor Acerola. IFAL Campus Murici/AL, 2016.

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL DE IOGURTE INTEGRAL COM COLÁGENO SABOR ACEROLA - DATA: ____/___/____

NOME: _____. IDADE: _____ ANOS. SEXOS: _____

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA:

VOCÊ ESTÁ RECEBENDO UMA AMOSTRA DE **IOGURTE BATIDO COM A POLPA E SUCO ARTIFICIAL DA ACEROLA E COLÁGENO HIDROLISADO SEM SABOR.** POR FAVOR, PROVE A AMOSTRA E ATRIBUA UM VALOR DE NOTA DE 1 A 7 DE ACORDO COM A ESCALA ABAIXO. ENXÁGUE A BOCA APÓS A DEGUSTAÇÃO E ESPERE TRINTA SEGUNDOS PARA CONTINUAR.

NÚMERO DA AMOSTRA:_____

AROMA	COR	ESCALA
		7- GOSTEI MUITO
		6- GOSTEI MODERADAMENTE
		5- GOSTEI LIGEIRAMENTE
SABOR	TEXTURA	4- NEM GOSTEI / NEM DESGOSTEI
		3- DESGOSTEI LIGEIRAMENTE
		2- DESGOSTEI MODERADAMENTE
		1-DESGOSTEI MUITO
DOÇURA	NOTA GERAL	

VOCÊ CONSUMIRIA O IOGURTE? SIM ( ) NÃO ( )

VOCÊ COMPRARIA O IOGURTE? SIM ( ) NÃO ( )

COMENTÁRIOS:

Figura 2. Ficha utilizada no painel sensorial do Iogurte Integral com Colágeno Sabor Acerola. IFAL Campus Murici/AL, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação sensorial estão na faixa de 5,64 a 6,32 (Figura 3 e Tabela 1). Os atributos que receberam a melhor média de nota foram: sabor, nota geral e doçura, com valor respectivamente de 6,32 (IA: 90,3%), 6,28 (IA: 89,7%) e 6,24 (IA: 89,1%).

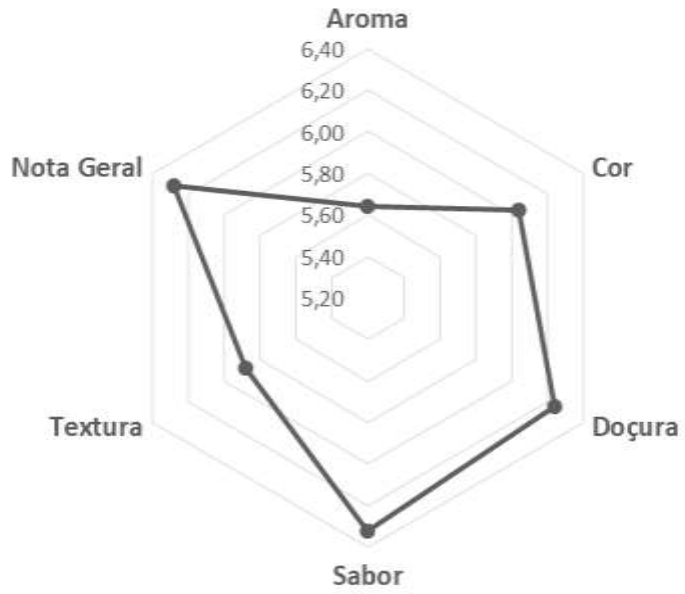


Figura 3. Resultado da avaliação sensorial por atributos do Iogurte Integral com Colágeno Sabor Acerola. IFAL Campus Murici/AL, 2016.

Tabela 1. Resultados da avaliação sensorial e Índice de Aceitabilidade (IA) do Iogurte Integral com Colágeno Sabor Acerola. IFAL Campus Murici/AL, 2016.

Atributos	**Média**	**IA %**
Aroma	5,64	80,6
Cor	6,04	86,3
Doçura	6,24	89,1
Sabor	6,32	90,3
Textura	5,88	84,0
Nota Geral	6,28	89,7
Media Geral	**6,06**	**86,6**

Estes resultados corroboram com o estudo realizado por Schimidt, et al. (2012) de avaliação sensorial de iogurte com polpa de acerola.

O atributo aroma obteve a menor média de nota com valor de 5,64 (IA: 80,6%) provavelmente pelo fato da polpa de acerola possui um aroma mais delicado e menos intenso que o sabor característico da fruta.

A média geral obtida por cálculo foi de 6,06 com IA de 86,6% os valores obtidos são diferentes daqueles descritos por Schimidt, et al. (2012) em um estudo sobre iogurte com acerola, onde são descritos a média de 4,86 (IA: 80%).

Os resultados obtidos demonstram a boa aceitação comercial do iogurte desenvolvido, uma vez que segundo Monteiro (2005) os produtos com índice de aceitação ≥70%, são considerados como aceito pela população.

Com relação à intenção de consumo e de compra do novo produto, 7 (14%) dos provadores declaram que consumiria o produto e 41 (82%) que comprariam, confirmando a boa aceitabilidade obtida pelo produto.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelo iogurte integral com colágeno sabor acerola demonstram que pode ser um novo produto da linha de produção de leite fermentado de pequenos laticínios da região e agregam valor por ser um novo sabor até então não explorado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Alagoas – IFAL Campus Murici e a coordenação do Curso de Agroindústria pelo apoio no desenvolvimento do projeto: Novos Produtos Lácteos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Instrução Normativa nº 46 de 24 de outubro de 2007– Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados.** Brasília: MAPA, 2007. 16p.

FREITAS, C. A. S, et al... Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas - RS, v.12, n.4, p .395-400, out - dez, 2006. Disponível em: < file:///C:/Users/Katiane/Downloads/4688-13215-1-PB.pdf >Acesso:15, set.,2016.

LIMA, G. A. L. V, et al... Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de fruto de 12 diferentes aceroleiras. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v. 23, n. 1, jan/abr. 2003 p. 101103. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n1/18264.pdf>. Acesso: 28, set., 2016.

MONTEIRO, A. R. G.. **Introdução à análise sensorial de alimentos.** Marigá: EDUEM, 2005, 47p.

QUEIROGA, R. C. R. E, et al... Elaboração de iogurte com leite caprino e geleia de frutas tropicais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v. 70, n. 4, p. 489-496, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552011000400008&lng=pt&nrm=iso> . Acesso: 28, set, 2016.

SCHIMIDT, et al. Formulação e avaliação sensorial Escala Hedônica de iogurte com polpa de acerola. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia.** Medianeira- PR, v.1 , n.5, p.10-14, 2012. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/>. Acesso: 08, ago.,2016.

SILVA, T. F.; PENNA, A. L. B.; Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Revista Instituto Adolfo Lutz.** São José do Rio Preto-SP. v. 3, n 71, p.530-539, 2012. Disponível em< http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v71n3/v71n3a14.pdf >Acesso: 26, ago.,2016.

TOXICIDADE AGUDA DO HERBICIDA GLIFOSATO PARA JUVENIS DE TAMBAQUI

Eliando Picanço Tenaçol[1], Kalyson de Souza Martins[2], Francisco Xavier Nobre[3], Marcio Quara de Carvalho Santos[4]

[1]Discente de curso técnico integrado em Manutenção e Suporte em Informática – IFAM *Campus* Coari. Bolsista de Iniciação Científica Júnior da FAPEAM. e-mail: eliandroptenacol@gmail.com; [2] Discente de curso técnico integrado em Manutenção e Suporte em Informática – IFAM *Campus* Coari. Bolsista de Iniciação Científica Júnior do CNPq. e-mail: kalysonxeron@gmail.com; [3]Químico – Professor do IFAM *Campus* Coari. e-mail: francisco.nobre@ifam.edu.br; [4]Biólogo – Orientador e Professor do IFAM *Campus* Coari. e-mail: marcio.quara@ifam.edu.br

RESUMO: O uso crescente e indiscriminado de agrotóxicos na agricultura tem afetado a biodiversidade e abundância dos organismos aquáticos. Diante do impacto ambiental, a quantidade de pesquisas toxicológicas tem crescido substancialmente nos últimos anos, no entanto, um dos grandes problemas enfrentados é escassez de testes de toxicidade com espécies amazônicas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade aguda do herbicida Glifosato utilizando juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) como organismo-teste em ensaios toxicológicos. Os testes de toxicidade aguda foram realizados em um sistema estático com dez concentrações crescentes de Glifosato (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 mg/L) e um controle (sem o agrotóxico), com cinco repetições por tratamento. Foram utilizados dois peixes (12,04 ± 1,44 g) por unidade amostral, totalizando 10 animais por concentração. Os tambaquis apresentaram 100% de sobrevivência ao final de 96 h de exposição aos níveis crescentes de Glifosato. Esses resultados demonstram que a formulação comercial testada (Glifosato Atar®) apresentou toxicidade mínima para esta espécie na fase juvenil, visto que a maior concentração testada do herbicida (100 mg/L) não causou mortalidade dos peixes durante um período de 96 h.
Palavras–chave: Agrotóxico; *Colossoma macropomum*; Peixe; Toxicidade.

ACUTE TOXICITY OF HERBICIDE GLYPHOSATE TO TAMBAQUI JUVENILES

ABSTRACT: The increasing and indiscriminate use of pesticides in agriculture has affected the biodiversity and abundance of aquatic animals. On the environmental impact, the amount of toxicological research has grown substantially in recent years, however, one of the major problems faced is the lack of toxicity tests with Amazonian species. This study aimed to determinate the acute toxicity of Glyphosate herbicide using juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*) as a test organism in toxicological studies. Acute toxicity tests were performed on a static system with ten increasing concentrations of Glyphosate (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 and 100 mg/L) and a control (without pesticide) with five replicates per treatment. Two fish (12.04 ± 1.44 g) were used per sample unit, totaling 10 animals per concentration. The fish showed 100% survival at the end of 96 h of exposure to the increasing levels of Glyphosate. These results demonstrate that the tested commercial formulation (Glyphosate Atar®) showed minimal toxicity for this species in the juvenile stage, since the highest concentration of herbicide tested (100 mg/L) didn't caused any fish mortality over a period of 96 h.
KEYWORDS: Pesticide; *Colossoma macropomum*; Fish; Toxicity.

INTRODUÇÃO

A cada ano são produzidos mundialmente 2,5 milhões de toneladas de agrotóxicos sendo que, deste total, 85% são utilizados na agricultura (JOBIM *et al.*, 2010). Segundo Carneiro *et al.* (2012), o mercado brasileiro é um dos mais expressivos em relação ao uso de agrotóxicos e apresentou, nos últimos 10 anos, um aumento de 190%, passando de 599,5 em 2002 para 852,8 milhões de litros pulverizados nas lavouras brasileiras em 2011. Esse crescimento foi influenciado pelo aumento da demanda populacional por alimentos e pela política de modernização da agricultura, na qual o governo ofereceu incentivos para a instalação da indústria de agrotóxicos no país e promoveu seu uso nas lavouras ao condicionar a obtenção do crédito rural à aquisição de agrotóxicos (PORTO; SOARES, 2012). Essas mudanças trouxeram inegáveis ganhos para a agricultura e economia, mas também proporcionaram perdas incalculáveis na diversidade dos ecossistemas, tornando necessárias medidas urgentes que protejam o ambiente natural, a fim de minimizar os danos causados por essas atividades (SOUZA, 2014).

Com o objetivo de aumentar o conhecimento dos efeitos dos agentes químicos na biota aquática, tem sido utilizados, nas últimas décadas, testes de toxicidade com organismos dulcícolas, estuarinos e marinhos, em condições laboratoriais e de campo (MARTINEZ; CÓLUS, 2002). Segundo Heath (1995), os estudos toxicológicos dos compostos químicos iniciam-se com os testes de avaliação da toxicidade aguda para se calcular a concentração letal média (CL_{50}) do agente químico. A determinação da letalidade é importante para estimar a concentração e o risco potencial de uma substância química causar alterações fisiológicas em uma determinada espécie, bem como a sensibilidade da espécie em estudo (HEATH, 1995).

No Brasil, as pesquisas toxicológicas têm crescido substancialmente nos últimos anos, no entanto, um dos grandes problemas enfrentados é escassez de testes de toxicidade com espécies locais ou endêmicas (KRULL *et al.*, 2011). Grande parte dos estudos que visam a determinação de valores máximos permitidos de substâncias tóxicas no meio aquático são realizados com espécies padrão, como os peixes paulistinha (*Danio rerio*) e lebiste (*Poecilia reticulata*) (ABNT, 2003), sendo os resultados extrapolados para as demais espécies dos ecossistemas aquáticos. Esse tipo de extrapolação é falha, uma vez que os organismos reagem de maneira específica frente a determinadas substâncias, além disso, o objetivo da ecotoxicologia é proteger não apenas uma determinada espécie, mas as populações, as comunidades e os ecossistemas aquáticos de forma geral.

Nesse sentido, se fazem necessários estudos que avaliem a toxicidade aguda de agrotóxicos em várias espécies de peixes (e demais organismos aquáticos), com destaque para as espécies amazônicas, que são relativamente pouco estudadas. Essa necessidade de intensificação de estudos toxicológicos na região amazônica é corroborada pelos trabalhos de Waichman *et al.* (2002) e Röembke *et al.* (2008) que relataram que os agrotóxicos são livremente comercializados e utilizados de modo indiscriminado nas principais áreas agrícolas do Estado do Amazonas.

Os herbicidas são os agrotóxicos mais empregados na agricultura moderna, sendo utilizados para combater ervas daninha que são prejudiciais à lavoura. Dentre os herbicidas, o Glifosato (N-(fosfonometil) glicina) é o produto mais vendido no mundo (PEIXOTO, 2005) sendo largamente utilizado desde a década de 70 no controle pós-emergente em vários tipos de culturas em praticamente todas as partes do mundo. Nas áreas de várzeas da Amazônia, a situação é potencialmente agravante, pois, além do uso crescente e indiscriminado de Glifosato, mais de 70% dos produtores lavam os equipamentos de aplicação e outros utensílios contaminados com herbicidas diretamente nos rios e igarapés (WAICHMAN *et al.*, 2002).

Com base nestas informações, o objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade aguda do herbicida Glifosato utilizando juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) como organismo-teste em ensaios toxicológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção do agrotóxico

Para a realização dos testes agudos foi selecionado o agrotóxico de maior utilização nas áreas agrícolas do município de Coari, AM, com base em informações obtidas a partir de estabelecimentos fornecedores de agrotóxicos localizados no município. Com base nesse levantamento, foi escolhido o herbicida comercial Glifosato Atar 48, que possui como composto químico o sal de isopropilamina de N-(phosphonomethyl)glycine. Optou-se por não utilizar os ingredientes ativos dos produtos, já que na agricultura do Amazonas são utilizadas as formulações comerciais, que realmente atingem as comunidades aquáticas.

Obtenção e aclimatação do organismo-teste

O tambaqui (*Colossoma macropomum*), espécie de peixe nativa das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, foi utilizado como organismo-teste no presente estudo. Os espécimes foram adquiridos na Unidade de Produção de Alevinos do município de Coari, AM e

transportados até o Laboratório de Biologia e Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM *Campus* Coari onde foram aclimatados em condições laboratoriais em tanques de 500 L contendo água de poço do IFAM (temperatura 26,1 ºC; pH = 6,4; oxigênio dissolvido > 6 mg/L) durante trinta dias antes do início dos testes de toxicidade aguda. Durante esse período, a água dos tanques foi renovada diariamente e os peixes foram alimentados com ração comercial com 36% de proteína bruta duas vezes por dia até a saciedade aparente.

Teste de toxicidade aguda

Para determinar a toxicidade do herbicida Glifosato para juvenis de tambaqui, foram realizados experimentos agudos para o cálculo da CL_{50}, que representa a concentração de uma substância tóxica que promove a mortalidade em 50% dos animais expostos durante os ensaios.

Os testes foram realizados seguindo as orientações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico para ensaios de produtos químicos (OECD, 1992) e as orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2003), com algumas adaptações às condições naturais do ambiente habitado pela espécie estudada.

Para determinar a $CL_{50\text{-}96h}$, os testes agudos foram realizados em um sistema estático (uma única aplicação do agrotóxico) com dez concentrações crescentes (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 mg de Glifosato/L) e um controle (sem adição de agrotóxico), com cinco repetições por nível de tratamento. Foram utilizados dois peixes por unidade amostral, totalizando 10 animais por concentração (n = 10). A solução estoque utilizada no teste de toxicidade aguda foi preparada por diluição do Glifosato em água destilada.

Após a aclimatação, os juvenis de tambaqui (12,04 ± 1,44 g) foram transferidos para recipientes de vidro (3 L) contendo água de poço (2 L) previamente saturada com oxigênio, sendo privados da alimentação por 24 horas antes do início do protocolo experimental e durante toda a exposição ao agrotóxico. O experimento teve início no momento da diluição de 0,5 L do meio de ensaio nos frascos de vidro, a fim de alcançar a concentração de exposição selecionada para um volume final de 2,5 L.

Durante os experimentos, todos os recipientes foram cobertos com uma tampa de plástico e receberam aeração (bolhas de ar bombeadas por compressores de ar), a fim de assegurar uma concentração de oxigênio adequada no meio de ensaio. Os testes foram realizados em sala com temperatura ambiente, com fotoperíodo de 12 horas de luz natural e de 12 horas de escuridão.

Após 2 horas do início do teste e a cada 24 horas de exposição, a temperatura, a concentração de oxigênio dissolvido e o pH foram medidos nas unidades teste para cada nível de tratamento, incluindo o grupo controle.

A mortalidade foi escolhida como parâmetro para avaliar a toxicidade dos agrotóxicos. Os efeitos letais foram monitorados 24, 48, 72 e 96 h após a exposição aos agrotóxicos.

Ao final dos testes os animais sobreviventes foram eutanasiados com uma dose letal do anestésico Eugenol até a constatação da ausência de sinais vitais e, em seguida, foram incinerados.

Os dados de mortalidade para cada tempo de exposição foram analisados com auxílio do programa TOXRAT. Os dados de qualidade da água foram analisados mediante a análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os testes de toxicidade é importante que se mantenha a qualidade da água dentro do limite tolerável para a espécie avaliada, aumentando, com isto, a margem de confiabilidade dos resultados (FERREIRA, 2004). No presente estudo, durante as 96 h de experimento, foram monitoradas as variáveis físicas e químicas da água dos aquários e nenhum dos parâmetros analisados apresentou diferença significativa entre as unidades de bioensaio contendo os níveis crescentes de Glifosato ($p > 0,05$). A temperatura variou entre 25,3 e 25,7 º C, o oxigênio dissolvido de 6,1 a 6,6 mg/L e o pH da água variou de 6,9 a 7,3. Todos os valores observados então dentro dos padrões considerados adequados para a criação de peixes tropicais (KUBITZA, 2003) e não afetaram a homeostase fisiológica dos tambaquis.

A determinação da concentração letal média (CL_{50}) de um agente químico é importante para estimar o grau de toxicidade do produto para uma determinada espécie, e representa a concentração estimada capaz de matar a metade dos animais testados em um determinado período de exposição (normalmente 96h) (HEATH, 1995). No presente estudo, os dados de mortalidade dos juvenis de tambaquis expostos aos níveis crescentes de Glifosato durante 96 h estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Taxa de mortalidade (%) de juvenis de tambaqui expostos a níveis crescentes do herbicida Glifosato (mg/L) na água durante 24, 48, 72 e 96 h de exposição. IFAM, 2016.

Tempo de exposição (h)	Taxa de Mortalidade (%) em exposição ao Glifosato (mg/L)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Neste trabalho, a ausência de mortalidade entre os juvenis de tambaquis em todas as concentrações testadas impossibilitou a determinação da CL_{50}, sugerindo a baixa toxicidade do produto para os tambaquis na fase juvenil. De acordo com a classificação criada por Helfrich *et al*. (1996), que utiliza os valores de CL_{50} para categorizar a toxicidade dos agrotóxicos em Mínima, Leve, Moderada, Alta, Extrema ou Super Extrema, os resultados encontrados no presente estudo permitem inferir que o Glifosato Atar 48® está na categoria Mínima (CL_{50}> 100 mg/L) para os juvenis de tambaqui, visto que os testes realizados com até 100 mg de Glifosato/L não causaram a mortalidade aos peixes.

Vários fatores podem influenciar a determinação da CL_{50} de um produto para uma mesma espécie, tais como tamanho, peso e idade dos organismos utilizados nos experimentos. Em relação ao Glifosato, as diferentes formulações comerciais desse herbicida contribuem para as divergências encontradas na literatura, visto que, nas formulações de cada produto são adicionados ingredientes diferentes que podem contribuir na potencialização de sua ação tóxica.

Nas plantas, o Glifosato atua como inibidor da atividade da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), mas como esta enzima não existe nos animais superiores, como os peixes, o produto é considerado como sendo de baixo risco de toxicidade para animais em sistemas aquáticos (FAO/WHO, 1986). No entanto, nas formulações comerciais, o Glifosato é associado aos surfactantes, compostos químicos que auxiliam o produto a aderir e penetrar nas folhas das plantas e que, por serem mais tóxicos para os organismos aquáticos, podem apresentar toxicidade aguda maior do que o próprio Glifosato puro (TSUI; CHU, 2003; MODESTO; MARTINEZ, 2010).

As diferentes formulações dos compostos comerciais do Glifosato explica a grande variação nos valores de CL_{50} para o tambaqui presentes na literatura. Aranha (2013) utilizou a formulação comercial Gli-Up® em alevinos de tambaqui e estabeleceu uma $CL_{50\text{-}96h}$ de 92,90 mg/L. Por outro lado, Miyazaki *et al.* (2004) e Moura (2009) utilizaram a formulação

comercial Roundup® em alevinos de tambaqui e encontraram uma $CL_{50\text{-}96h}$ cerca de 4 vezes inferior (19,94 e 20,06 mg/L, respectivamente). Souza (2014) utilizou o produto Gliz 480® em alevinos de tambaqui e determinou uma $CL_{50\text{-}96h}$ de 3,6 mg/L. Isso evidencia que interações sinérgicas entre o ingrediente ativo e outros componentes da formulação dos agrotóxicos devem ser levadas em consideração quando se avalia toxicidade.

Tsui e Chu (2003) estabeleceram em ordem de toxicidade a seguinte relação entre herbicidas baseados em Glifosato para diferentes espécies de organismos: polioxietileno amina > Roundup > glifosato ácido > sal de glifosato isopropilamina. No presente trabalho foi utilizada uma formulação comercial contendo o sal de glifosato isopropilamina, fato este que explica a ausência de mortalidade dos peixes quando expostos a concentrações de até 100 mg/L, sendo necessária a realização de testes com concentrações mais elevadas do produto para a determinação da CL_{50}.

CONCLUSÕES

A formulação comercial Glifosato Atar® apresentou toxicidade mínima, visto que a maior concentração testada do herbicida (100 mg/L) não causou mortalidade nos juvenis de tambaqui após 96 h de exposição.

A baixa toxicidade do Glifosato Atar® corrobora os dados presentes na literatura que formulações comerciais à base do sal de glifosato isopropilamina são menos tóxicas. Esses dados reforçam a importância da realização de estudos ecotoxicológicos baseados não apenas nos ingredientes ativos, mas também nas diferentes formulações utilizadas na agricultura.

São necessários testes de toxicidade aguda com concentrações mais elevadas da formulação comercial Glifosato Atar® para a determinação da CL_{50} para o tambaqui na fase juvenil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) pela concessão das bolsas de Iniciação Científica Júnior e pelo apoio financeiro. À Unidade de Produção de Alevinos – UPA Coari e à Associação dos Aquicultores de Coari pela doação dos exemplares de tambaqui.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **Acute toxicity – Test with fish**. Rio de Janeiro (BR): ABNT. Comissão de Estudo Temporária de Análises Ecotoxicológicas. 2003.

ARANHA, R. C. **Potencial de Toxicidade dos Herbicidas Glifosato e Imazetapir em *Colossoma macropomum* (Pisces)**. 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pará, 2013.

CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012. 98p.

FAO/WHO. **Pesticide residues in food – 1986**. Evaluations. Part I – residues. In: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide. 1986.

FERREIRA, C.M. Análises complementares obtidas a partir de testes de toxicidade aquática. In: Ranzani-Paiva, M. J. T.; Takemoto, R. M.; Lizama, M. A. **Sanidade de Organismos Aquáticos**. São Paulo: Editora São Paulo, 2004. p. 273-284.

HEATH, A. G. **Water pollution and fish physiology**. 2. ed. Boca Raton: Lewis Publishers, 1995. 342 p.

HELFICH, L. A. et al. 1996. Pesticides and aquatic animals: a guide to reducing impacts on aquatic systems. Disponível em: <http://www.ext.vt.edu/pubs/waterquality/420-013/420-013.pdf> Acesso em Março, 2016.

JOBIM, P. F. C. et al. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 15, n. 1, 2010.

KRULL, M. et al. State of the art of Brazilian ecotoxicology. **Integr. Environ. Assess. Manag.** v.7, p. 690-691. 2011.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí: Kubitza, 2003. 229 p.

MARTINEZ, C. B. R.; CÓLUS, I. M. S. Biomarcadores em peixes neotropicais para o monitoramento da poluição aquática na bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E. et al. (Orgs.). **A bacia do Rio Tibagi**. Londrina: MC Gráfica, 2002. p. 551-577.

MIYAZAKI, D. M. Y.; MACHADO NETO, J. G.; CASTAGNOLLI, N., 2004. Toxicidade aguda detriclorfon, partion metílico e glifosato para alevinos de tambaqui (*Colossoma macroporum*) e tambacu (*C. macroporum* X *Piaractus mesopotamicus*). *In:* ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS (ENBRAPOA), 8, 2004, Laguna. **Anais...** Maringá. p. 203.

MODESTO, K. A.; MARTINEZ, C. B. R. Effects of Roundup Transorb on fish: Hematology, antioxidant defenses and acetylcholinesterase activity. **Chemosphere,** v. 81, p. 781–787. 2010;

MOURA, E. E. S. **Determinação da toxicidade aguada e caracterização de risco ambiental do herbicida Roundup sobre três espécies de peixes.** 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

OECD. **Guidelines for the testing of chemicals**. Fish Acute Toxicity Test. Adopted test guideline 203. Paris (FR): OECD. Environment Directorate. 1992.

PEIXOTO, F. Comparative effects of the Roundup and glyphosate on mitochondrial oxidative phosphorylation. **Chemosphere,** v. 61, p. 1115–1122. 2005.

PORTO, M. F; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Rev. bras. Saúde ocup.,** São Paulo, v. 37, n. 125, p. 17-50, 2012.

RÖMBKE, J.; WAICHMAN, A. V.; GARCIA, M. B. Risk Assessment of Pesticides for Soils of the Central Amazon, Brazil: Comparing Outcomes with Temperate and Tropical Data. **Integr. Environ. Assess. Manag.** v. 4, p. 94–104. 2008.

SOUZA, T. C. **Toxicidade aguda de agrotóxicos e Curva de Sensibilidade de Espécies para peixes amazônicos.** Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia), Universidade Federal do Amazonas. 66 f. 2014.

TSUI, M. T. K.; CHU, L. M. Aquatic toxicity of glyphosate-based formulation: comparison between different organisms and the ettects of environmental factors. **Chemosphere**, v. 52, p. 1189 -1197. 2003.

WAICHMAN, A.V. et al. Use and fate of pesticides in the Amazon State, Brazil: Risk to human health and the environment. **Environ. Sci. Pollut. Res.** v. 9, p. 423-428. 2002.

TOXICIDADE AGUDA EM DIFERENTES ESPÉCIES DE PIMENTAS DO GÊNERO *Capsicum* UTILIZANDO O BIOINDICADOR DE TOXICIDADE *Artemia salina* Leach

Edivânio Nunes Pessoa[1], Katarine Silva Medeiros de Andrade[2], Paulo Michel Pinheiro Ferreira[3], Jurandy do Nascimento Silva[4]

[1]Discente do curso tecnólogo em gastronomia/Bolsista PIBIC – IFPI/*Campus* Teresina Zona Sul. email: nunes_pessoa_edivanio@hotmail.com; [2]Discente do curso técnico em saneamento/Bolsista PIBIC-Jr – IFPI/*Campus* Teresina Zona Sul. email: katarinemedeiros_00@outlook.com; [3]Professor/Pesquisador no Departamento de Biofísica e Fisiologia – UFPI. e-mail: alessandro@ifpi.edu.br; [4]Técnico de Laboratório/Pesquisador – IFPI/*Campus* Teresina Zona Sul. email: jurandy@ifpi.edu.br.

RESUMO: Informações sobre a composição química dos alimentos é fundamental para se avaliarem a disponibilidade de nutrientes e o seu consumo por populações. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade aguda do extrato aquoso de três espécies de pimentas pertencentes ao gênero *Capsicum* (*Capsicum baccatum* Linn, *Capsicum chinense* Jacq e *Capsicum frutescens* L.) frente ao microcrustáceo *Artemia salina* Leach, visando maior conhecimento cientifico bem como a segurança e eficácia de sua utilização. Por meio desse estudo o extrato aquoso das três espécies de pimentas analisadas apresentam atividades tóxicas contra o bioindicador *A. salina* Leach, com um menor valor de concentração letal média para a espécie *Capsicum frutescens* L. sugerindo indícios da não segurança na utilização terapêutica das espécies vegetais aqui estudas. A partir desses achados deve-se incentivar o isolamento dos compostos responsáveis por esta atividade tóxica. Faz também necessário a realização de novos testes para confirmação dessa toxicidade a nível celular (citotoxidade) para melhor entendimento da sua ação tóxica.

Palavras–chave: *Capsicum baccatum, Capsicum chinense, Capsicum frutescens*

ACUTE TOXICITY IN DIFFERENT PEPPERS SPECIES GENUS *Capsicum* USING BIOINDICATOR TOXICITY *Artemia salina* LEACH

ABSTRACT: Information on the chemical composition of foods is essential to assess the availability of nutrients and their consumption by populations. This study aimed to assess the acute toxicity of the aqueous extract of three species of the genus Capsicum peppers (*Capsicum baccatum* Linn, *Capsicum chinense* Jacq and *Capsicum frutescens* L.) against the microcrustacean *Artemia salina* Leach, seeking greater scientific knowledge and safety and effectiveness of its use. Through this study, the aqueous extract of the three kinds of peppers have analyzed toxic activities against bioindicador *A. salina* Leach, with a lower value of median lethal concentration for *Capsicum frutescens* L. species suggesting no evidence of safety in the therapeutic use of plant species here studied. From these findings should encourage the isolation of the compounds responsible for this toxic activity. It is also necessary to carry out further tests to confirm this toxicity at the cellular level (cytotoxicity) for better understanding of its toxic action.

KEYWORDS: *Capsicum baccatum, Capsicum chinense, Capsicum frutescens*

INTRODUÇÃO

O conhecimento da composição química dos alimentos é fundamental para se avaliarem a disponibilidade de nutrientes e o seu consumo por populações. Entretanto, pelas suas dimensões continentais, nosso País possui ainda uma infinidade de alimentos, principalmente de origem vegetal, que devem ser melhor caracterizados (LIMA, 2007; NEPA, 2004) .

Plantas condimentares, tais como as pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*, que sempre foram usadas pelos índios e civilizações antigas para tornar os alimentos mais agradáveis ao paladar, além de serem utilizadas como conservantes em alimentos, são fontes de antioxidantes naturais como a vitamina E, vitamina C e carotenóides (REIFSCHNEIDER, 2000).

Nas ultimas duas décadas, um aumento nas evidencias obtidas a partir de estudos epidemiológicos e de laboratório, tem demonstrado que algumas plantas como um todo, ou através de compostos isolados, tem efeitos protetores substanciais na carcinogênese humana (SURH; FERGUSON, 2003).

Estudos com plantas medicinais buscam identificar substâncias ativas, ressaltando que o uso indiscriminado das plantas pela população pode trazer riscos, por isso é importante à realização de testes de toxicidade na busca de uma terapêutica eficaz, trazendo assim um maior conforto e melhor qualidade de vida aos pacientes (HOCAYEN et al., 2012).

Os testes de toxicidade são elaborados com o objetivo de avaliar ou prever os efeitos de substâncias tóxicas nos sistemas biológicos (BAROSA et al., 2003).

O bioensaio que utiliza náuplios de camarão de água salgada (*Artemia salina* Leach) foi proposto por McLaughlin e é caracterizado como um ensaio simples para determinar a CL_{50} para substâncias puras e extratos. A praticidade e simplicidade que envolve o bioensaio favorecem sua utilização sistemática dentro de um laboratório de pesquisa. A técnica tem a vantagem de apresentar baixo custo, rapidez e não exigir técnicas assépticas (MEYER et al., 1982; McLAUGHLIN et al., 1995).

Nesse contexto esse trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade aguda do extrato aquoso de diferentes espécies de pimentas do gênero *Capsicum* frente ao microcrustáceo *A. salina* Leach, visando maior conhecimento cientifico bem como a segurança e eficácia de sua utilização.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento foram utilizados frutos de três espécies de pimentas pertencentes ao gênero Capsicum: *Capsicum baccatum* Linn, *Capsicum chinense* Jacq e

Capsicum frutescens L. (**Figura 1**) Adquiridos no polo mercadológico de Teresina-PI e posteriormente transportados ao Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), *Campus* Teresina Zona Sul, para a realização das análises.

Os frutos foram manualmente selecionados e removidas pequenas sujidades, sendo descartados os frutos com injúrias. Posteriormente foram retiradas as sementes, desidratados e triturados com auxilio de um moinho tipo analítico até obtenção de um pó fino com granulometria reduzida.



Figura 1 – Espécies de pimentas utilizadas na pesquisa: "a" - *Capsicum baccatum* Linn, "b" - *Capsicum chinense* Jacq e "c" - *Capsicum frutescens* L. IFPI, 2016.

A obtenção do extrato foi realizada pelo método de extração direta amostra/solvente, na proporção de 1:5 (m:v). Utilizou-se como solvente extrator a água destilada (extrato aquoso) em aparelho de ultrassom com frequência de 37 kHz. As amostras foram extraídas durante 60 minutos com renovação de água no aparelho para controle de temperatura, sendo, em seguida, submetidas à filtração com papel filtro Whatman nº 4 e auxílio de uma bomba a vácuo. Os extratos obtidos foram armazenados em frasco de vidro âmbar e estocados sob refrigeração para posterior análises toxicológica.

Para verificar a toxicidade aguda, ovos de *A. salina* foram previamente eclodidos em água com salinidade a 12 ppm e após 48 horas, as larvas foram coletadas para o bioensaio. As diluições das amostras e o controle negativo foram realizados em água do mar sintética.

As amostras em triplicata foram testadas nas concentrações 25, 50, 100, 200 e 400 µg.mL-1, posteriormente foi adicionada 10 Artemias em cada tubo e a contagem das sobreviventes realizada após 24 horas do contato amostra/bioindicador.

Segundo McLaughlin et al. (1995), valores de CL50≤1000 µg.mL^{-1} são considerados ativos para extratos brutos e <30 µg.mL^{-1}, muito ativos para substancias puras.

Os resultados apresentados neste trabalho foram expressos como média de três repetições (n=3). Para obtenção da CL_{50} utilizou-se o método estatístico de PROBIT (Regressão linear) com nível de significância de 95% (p<0,05). Todas as análises estatísticas bem como a construção dos gráficos foram realizadas utilizando os programas GraphPad Prism® 5.01 e IBM SPSS Statistics® 20.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de simples, o bioensaio de toxicidade utilizando larvas de *A. salina* é um método com boa reprodutibilidade e apresenta boa correlação com outros ensaios de toxicidade. Na **figura 2** pode ser observado a correlação entre o percentual de mortalidade de *Artemias* em função das concentrações, evidenciando uma toxicidade previa relacionada as espécies de pimentas analisadas.

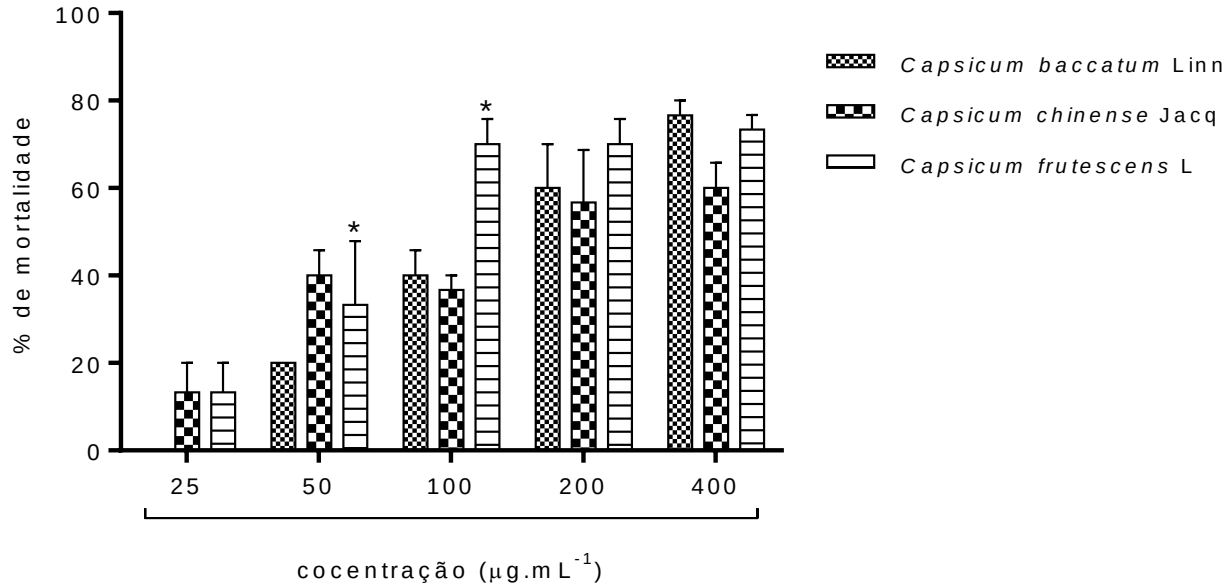


Figura 2 – Porcentagem da mortalidade de *A. salina* nas diferentes concentrações testadas para cada espécie. IFPI, 2016.

* - sobrescritas nas colunas expressam diferença estatística entre as concentrações seguintes do extrato da mesma espécie pelo teste de Tukey com p<0,05.

Segundo Meyer *et al.,* (1982) foi estabelecido uma relação entre o grau de toxicidade e a CL_{50} de extratos de plantas sobre *A. Salina,* considerando que quando verificados valores acima de 1000 µg.mL^{-1}, estes são considerados atóxicos. Em nossos resultados é possível

observar todos os extratos analisados apresentara uma CL_{50} menor que 200 µg.mL^{-1} com, indicando uma ação tóxica frente à *esse* bioindicador de toxicidade (**Figura 3**). Ainda na **figura 3** pode ser observada a prevalência de toxicidade para a espécie *C. Frutescens* L.

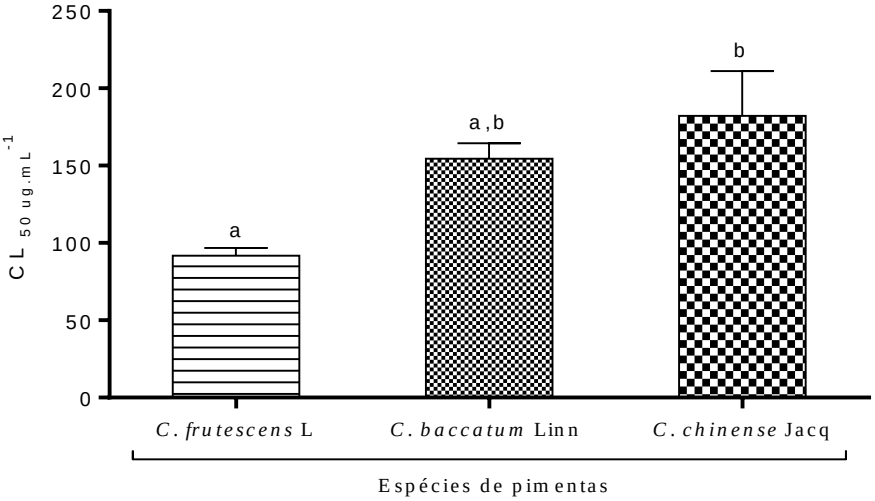


Figura 3 – Concentração letal média (CL_{50}). IFPI, 2016.
* - Letras iguais sobrescritas nas colunas indica que não há diferença estatísticas em os resultados pelo teste estatístico de múltiplas comparações de Tukey, com p<0,05.

Castro *et al.*, (2010) analisando extrato aquoso de folhas de noni (*Morinda citrifolia* Linn), encontrou uma CL_{50} com valor de 585,6 µg.mL^{-1}, ou seja bem superior aos encontrados no presente trabalho, mas ainda considerado tóxico.

As espécies do gênero *Capsicum* apresentam em sua composição, metabólitos secundários, destacando os capsaicinóides, responsável pela ação picante das pimentas (REIFSCHNEIDER, 2000). Estes metabólitos podem estar ligados à ação tóxica observada em nossos estudos, sendo necessário um estudo de toxicidade mais detalhado com esses metabolitos isolados.

CONCLUSÕES

Pode-se considerar por meio do presente estudo que o extrato aquoso das três espécies de pimentas analisadas apresentam atividade tóxica contra o bioindicador empregado neste estudo, sugerindo indícios da não segurança na utilização terapêutica da espécie vegetal aqui estuda ou mesmo redução em seu uso.

Considerando a existência de toxicidade deve-se incentivar o isolamento dos compostos responsáveis por esta atividade tóxica, pois geralmente está relacionada à atividade

biológica. Faz também necessário a realização de novos testes para confirmação dessa toxicidade a nível celular (citotoxidade) para melhor entendimento da sua ação tóxica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro recebido por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e a infraestrutura dos laboratórios disponibilizados pelo IFPI - *Campus* Teresina Sul.

REFERÊNCIAS

BAROSA, J. *et al*. Teste de toxicidade de cobre para *Artemia salina*. **Poluição e ecotoxicologia marinha**, Nov. 2003.

CASTRO, L. M. R. *et al*. **Atividade citotóxica do extrato aquoso de *morinda citrifolia* (*rubiaceae*)**, Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (*CONNEPI*), Maceió, 2010.

HOCAYEN, P. A. S. *et al*. Avaliação da Toxicidade do extrato bruto metanólico de Baccharis dracunculifolia por meio do bioensaio com *Artemia salina*. **INSULA Revista de Botânica**, v.41, p.23-31. 2012.

LIMA, Alessandro de et al . Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (Caryocar brasiliense, Camb.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 29, n. 3, 2007.

McLAUGHLIN, J. L. *et al*. Tres bioensayos Simples para Quimicos de Productos Naturales. **Revista de la Sociedad Venezoelana de Quimica**, v.18, p.13-18, 1995.

MEYER, B. N. *et al*. Brine Shrimp a Convenient Genera Bioassay for Active Plant Constituents. **Planta Medica**, v.45, 31p, 1982.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela brasileira de composição de alimentos.** Campinas: NEPA/ UNICAMP, 2004. 42p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. ***Capsicum* Pimentas e Pimentões do Brasil**. Brasília. Embrapa comunicação para transferência de tecnologia/ Embrapa Hortaliças, 113 p. 2000.

SURH, Y.; FERGUSON, L. R. Dietary and medicinal antimutagens and anticarcinogens: molecular mechanisms and chemopreventive potential – highlights of a symposium**. Mutation Research**, v. 524, p. 1-8, 2003.

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E CRESCIMENTO INICIAL EM FAVA D'ANTA *(Dimorphandra molis* Benth).

Antonio Marcos da Silva ABREU[1], Márcio Facundo ARAGÃO[2], Francisco José Carvalho MOREIRA[3]; Antonio de Assis Lopes SOUZA[2], Beatriz de Abreu ARAÚJO[4].

[1] Discente do Curso Técnico em Fruticultura - IFCE, Sobral-CE. Bolsista voluntário do Laboratório de Fitossanidade e Sementes. E-mail: marcos-markin2010@hotmail.com; [2] Discentes de Tecnologia de Irrigação e Drenagem - IFCE, Sobral-CE. Bolsistas voluntários do Laboratório de Fitossanidade e Sementes – e-mail: marcioaragao26@gmail.com, assis.assis2011@gmail.com, [3] Eng Agrônomo, MSc., Doutorando em Biotecnologia/RENORBIO, Prof. do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará (IFCE) - *Campus* Sobral – Bolsistas do Programa PIBIC/IFCE/CNPq. E-mail: franze.moreira@ifce.edu.br; [3] Discente de Tecnologia de Irrigação e Drenagem IFCE, Sobral CE. Bolsistas do Programa PIBIC/IFCE/CNPq. E-mail: bia10_pcj@hotmail.com

RESUMO: A fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth: Fabaceae), é usada há tempo pelos extrativistas na medicina caseira e também na alimentação humana e animal. O presente trabalho teve por objetivo avaliar tratamentos pré-germinativos e crescimento inicial de fava d'anta. O ensaio foi desenvolvido em Telado Agrícola, do Instituto Federal do Ceará, IFCE - *Campus* Sobral, no período de fevereiro a março de 2016. As vagens usadas neste ensaio foram coletadas de plantas nativas, na localidade de Gameleira dos Listra, município de Graça-CE, em janeiro de 2016. O ensaio foi disposto em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com oito tratamentos pré-germinativos (testemunha, predação natural, imersão em água quente a 80 °C por 10, 20 e 30 min., imersão em H_2SO_4 por 5, 10 e 15 min. e escarificação com lixa), com quatro repetições de 18 sementes cada. Aos 60 dias após a semeadura, realizou-se a avaliação final do ensaio, sendo analisados: porcentagem (%GER), índice de velocidade (IVG), tempo médio de germinação (TMG), altura da planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA) e da raiz (PSR). De posse dos resultados, verifica-se que a escarificação química com H_2S0_4 nos tempos de 5, 10 e 15 minutos e a escarificação física, feita com lixa, são métodos mais eficientes, práticos e rápidos na superação da dormência de sementes de fava d'anta. Nestes mesmos tratamentos observou-se plantas mais vigorosas.

Palavra- chaves: vigor, extrativismo, tratamento químico, planta nativa, Caatinga.

PRE GERMINATIVE TREATMENTS AND INITIAL GROWTH OF FAVA D' ANTA (*Dimorphandra molis* Benth).

ASBSTRACT: The fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth: Fabaceae), there is used time by extractive in folk medicine and also in food and feed. This study aimed to evaluate pre-germination treatments and initial growth of fava d'anta. The test was developed in Greenhouse, the Federal Institute of Ceará, IFCE - *Campus* Sobral, from February to March 2016. The seeds used in this test were collected from native plants in Gameleira of Lystra, municipality of Graça - Ceará state in January 2016. the trial was arranged in completely randomized design (CRD) with eight pre-germination treatments (control, natural predation, soaking in hot water at 80 °C for 10, 20 and 30 min., immersion H_2SO_4 for 5, 10 and 15 min. and scarification with sandpaper), with four replicates of 18 seeds each. At 60 days after sowing, held the final evaluation of the test and analyzed: percentage (% GER), speed index

(GSI), mean germination time (AGT), plant height (AP), number of leaves (NF), root length (CR), dry weight of shoot (PSPA) and root (PSR). With the results, it appears that the chemical scarification with H_2S0_4 in the times of 5, 10 and 15 minutes and physical scarification, done with sandpaper, are more efficient, practical and rapid methods in overcoming the bean seed dormancy of fava d'anta. In these same treatments there was more vigorous plants.

Key-Words: vigor, extraction, chemical treatment, native plant, Caatinga.

INTRODUÇÃO

A fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) é uma planta da família das leguminosas, de ocorrência no Cerrado e semi-árido do Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Estado de Minas Gerais, que produz um metabólito secundário conhecido como rutina. A rutina é largamente utilizada na indústria farmacêutica e de cosméticos, possui propriedades múltiplas, como aumentar a absorção de vitamina C pelo organismo, atuar como oxidante na prevenção de radicais livres, auxiliar o controle da hipertensão arterial, aumentar a resistência dos vasos capilares prevenindo a calvície, auxiliar a prevenção de hemorróidas e possuir ação diurética, entre outras (YOKOZAWA *et al.,* 1997).

Dimorphandra mollis Benth. é conhecida vulgarmente como fava d'anta, faveira, favinha, barbatimão de folha miúda, barbatimão falso, canafístula ou faveiro. Na maturidade, sua altura atinge de 8-14 m e o diâmetro do tronco de 30-50 cm (Lorenzi 1992). O florescimento ocorre a partir de julho e a produção e o amadurecimento dos frutos entre agosto e setembro (Bizerril *et al*., 2005). O fruto é um legume verde, indeiscente, com mesocarpo farináceo que se torna mais rígido e negro com o amadurecimento (Ferreira *et al*., 2001; Bizerril *et al.,* 2005). A espécie é endêmica em áreas de cerrado do Brasil central, ocorrendo nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo.

A espécie é adaptada às condições de baixa precipitação pluviométrica, com floração e enfolhamento no período úmido, frutificação e quedas das folhas em tempos secas do ano (LORENZI, 2002).

Na medicina caseira os extrativistas fazem o uso da espécie fava d'anta para tratamento de diversas enfermidades. A infusão dos frutos verdes é usada como anti-hemorrágico e para tratamentos de hematomas. Da entrecasca curtida em água fria, produz se chá usado externamente como cicatrizante e outras finalidades (GIULIANO *et al*, 2005).

Entretanto, o uso industrial das favas é que vem colocando a árvore em evidência. Há mais de trinta anos, as propriedades onde possuem as favas têm sido procuradas pelas empresas do mercado mundial de produtos de cosméticos e farmacêuticos. O interesse se dá

pela presença de princípios ativos nas favas, especialmente bioflavonoides, dos quais se destaca a rutina e a queratina. A fava d'anta também é utilizada na indústria alimentícia como aromatizante, espessante, estabilizante e algumas novas perspectivas de aplicação industrial tem sido descobertos (GIULIANO *et al.*, 2005).

Apesar de haver uma demanda grande e constante por esta leguminosa, que segundo estudos feitos, é tão importante, não existem plantios comerciais; e as favas comercializadas são coletadas nas áreas de vegetação nativa. Em muitos casos a extração está ocorrendo de forma predatória ou desordenada, não havendo cuidado com a manutenção e a reprodução das populações, o desenvolvimento de indivíduos manejados e a alimentação da fauna associada, nem quaisquer outros cuidados fundamentais para a preservação da espécie (GOMES, 2000).

Alguns estudos recentes tem buscado implantar algum tipo de manejo sustentável da fava danta. E esta espécie vem sendo estudada por instituições governamentais e não governamentais com o intuito de preservar a espécie. Em razão do exposto, estudos estão sendo voltados por alguns fatores da planta como propagação da espécie, este foco e a germinação, e a melhor forma de si propagar, estas pesquisa estão sendo para que no futuro esta espécie não venha entrar em extinção (GOMES, 2000).

Assim, diante da importância da preservação da espécie e contribuir para um extrativismo sustentável, objetivou-se neste ensaio avaliar tratamentos pré-germinativos e o crescimento inicial de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em Telado Agrícola, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, *Campus* Sobral, o qual está locado nas coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W), no período de fevereiro a abril de 2016. O clima está classificado, de acordo com Köppen, como Aw', tropical quente chuvoso Semiárido, com pluviometria média anual de 854 mm, temperatura média de 30 ºC e altitude de 70 metros.

As sementes de fava d'anta (*Dinorphadra molis* Benth) utilizadas neste trabalho foram coletadas de árvores nativas na comunidade de Gameleira dos Listra, no sopé do planalto da Ibiapaba, na zona rural do município de Graça, região noroeste do estado do Ceará, em fevereiro de 2016, sendo em seguida, levadas ao Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do IFCE – *Campus* Sobral, sendo debulhadas, selecionadas e armazenadas em geladeira (16 ºC) até o início do ensaio.

As sementes foram submetidas aos tratamentos avaliando-se a predação natural por insetos, água quente, ácido sulfúrico, escarificação mecânica com lixa. A semeadura foi

realizada com bandejas de polietileno com 162 células, contendo como substrato uma mistura de solo e esterco caprino curtido, na proporção de 1:1 (v/v).

As 60 dias após a semeadura, realizou-se a avaliação final do ensaio, sendo analisadas as seguintes variáveis: porcentagem de emergência (%EMER), a qual foi calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976):

$$\%Emer = (N/A)*100 \qquad \text{equação 01}$$

Em que: %Emer – porcentagem de emergência; N - número total de sementes emergidas; A - número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi avaliado mediante contagem diária do número de plântulas emergidas, usando-se como critério o surgimento do epicótilo na superfície dos substratos, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O cálculo foi realizado de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + ... + En/Nn \qquad \text{equação 02}$$

Em que: IVE - Índice de velocidade de emergência; E1, E2 e En - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2 e Nn - número de dias após a implantação do teste.

O tempo médio de emergência (TME) foi calculado de acordo com (Labouriau, 1979):

$$TME = \Sigma(Ni/Ti)/ \Sigma Ni \qquad \text{equação 03}$$

Em que: TME - tempo médio de emergência; Ni - número de sementes emergidas no i-*ésimo* dia; Ti - tempo (dias).

A avaliação final do ensaio ocorreu no dia 18 de fevereiro de 2016, aos 34 dias após a semeadura. No desenvolvimento inicial, as variáveis analisadas foram as seguintes: o número de folhas (NF) foi obtido na avaliação final do ensaio, contando-se o número total de folhas por planta; altura da planta (AP) foi obtida por meio da mediação com régua do coleto ao ápice caulinar de cada planta; o comprimento da raiz (CR) foi obtida pela medição com régua, do coleto ao final da maior raiz. Os resultados foram expressos em centímetros (cm) e milímetros (mm) respectivamente.

Posteriormente a essas avaliações, as plantas foram agrupadas por repetição e postas e sacos de papel, sendo, em seguida, alocadas em estufa de circulação forçada de ar por 48 horas a 80 ºC. Passado este período, os sacos foram retirados da estufa posta em dissecador por 15 minutos para esfriar, sendo logo depois realizados os pesos secos da parte aérea (PSPA) e os pesos secos das raízes (PSR), em balança analítica (KERN 770®), com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos gramas.

O ensaio foi disposto em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com nove tratamentos pré-germinativos para a superação da dormência (testemunha, predação natural por insetos, imersão em água quente a 80 °C por 10, 20 e 30 min., imersão em H_2SO_4 por 5, 10 e 15. e escarificação com lixa), com quatro repetições de 18 sementes cada. Os resultados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica Excel®, e, em seguida, submetidos à análise de variância pelo teste F, no programa estatístico Assistat®. Quando os tratamentos apresentam significância às médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1,0 de probabilidade, sendo os resultados expressos em Tabelas.

RESULTADOS E DISCURSÕES

O lote de sementes utilizado neste ensaio apresentou peso de mil sementes foi de 103,60 g, com umidade de 9,76%. Para Santos *et al.,* (2014), o peso de mil sementes é um dado importante que pode fornecer um indicativo da qualidade de determinado lote de sementes além de gerar informações para calcular a densidade de semeadura. Essa variável possui maior importância dentro das análises de sementes e serve como valor base, que permite o controle de qualidade para avaliação dos lotes.

Este valor remota que esta espécie se encontra dentro da umidade preceituada para uma espécie ortodoxa, o que implica que a mesma necessita ser armazenada em condições baixas de temperatura e umidade para prolongar o período de conservação das sementes. Pois o conteúdo de água das sementes é um dos fatores que mais interferem na manutenção da pura qualidade fisiológica, assim, quanto mais baixo, maior a longevidade das sementes (ANTUNES *et al.,* 2010).

Na Tabela 1 estão expostos os valores correspondentes á análise de variância (ANOVA) das variáveis: percentagem de emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura da planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca das raízes (PMSR) de plantas de fava d'anta submetidas ao efeito de nove tratamentos para a superação da dormência de suas sementes.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (ANOVA) da emergência (%EMER), índice de velocidade (IVE), e tempo médio de emergência (TME), altura da planta (AP), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca das raízes (PMSR) de plantas de fava d'anta s submetidas ao efeito de nove tratamentos para a superação da dormência de suas sementes. IFCE - *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios							
		%EMER	IVE	TME	AP	NF	CR	PSPA	PSR
Tratamentos	8	9420,03**	166,21**	148,60**	11,66**	20,09**	15,96**	0,07**	0,025^{ns}
Resíduo	27	15,91	0,64	0,59	0,11	0,26	0,32	0,02	0,01
Total	35	75789,93	1347,18	1204,83	96,32	167,89	136,56	1,17	0,53
CV%	-	9,42	14,55	14,74	22,32	26,36	32,47	36,17	37,69

$^{ns, *e **}$ = não significativo e significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Diante dos resultados expostos na Tabela 1, pode-se perceber que os nove tratamentos (testemunha, imersão em água quente a 80 °C por 10, 20 e 30 min., imersão em H_2SO_4 por 5, 10 e 15 min. e escarificação com lixa), mostraram efeito significativo para as todas as variáveis analisadas, com exceção do peso seco da raiz (PSR).

A dormência é o fenômeno biológico que distribui a germinação no tempo, protegendo as sementes da deterioração, funcionando como estratégia evolutiva das espécies até obterem condições ambientais favoráveis á germinação e consequente desenvolvimento de plântulas e plantas adultas vigorosas (FLORIANO, 2004).

No caso específico de algumas Fabaceaes (Mimosoideae, Caesalpinaceae), Hanna (1984) e Dell (1980), determinaram que o uso de altas temperaturas quebram a dormência física e promove a ruptura do tegumento da semente. Sementes de *D.mollis* requerem o uso de escarificação a fim de facilitar a emergência das sementes (Lorenzi, 1992), podendo ser feita através de tratamentos com altas temperaturas (90 ºC), por 20 minutos (Lima *et al.*, 1997). Neste estudo que pode ter contribuído para a não germinação das sementes, provavelmente tenha sido o tempo insuficiente para que a temperatura pudesse enternecer o tegumento das sementes.

Ainda observando a Tabela 1, podemos observar que os tratamentos tiveram efeitos significativos para as variáveis, (NF, AP, PSPA e CR). Nos mesmos tratamentos pré-germinativos que obtiveram melhores resultados para a quebra de dormência da semente, mostrados na Tabela 1, foi observado um melhor desenvolvimento das plântulas, demonstrando um aspecto mais vigoroso das mesmas.

Na Tabela 2 estão contidos os valores referentes às médias dos tratamentos das variáveis da emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio

de emergência (TME), altura da planta (ALT), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso de matéria seca das raízes (PMSR) de plantas de fava d'anta s submetidas ao efeito de nove tratamentos para a superação da dormência de suas sementes.

Tabela 2. Médias dos tratamentos das variáveis da emergência (%EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), altura da planta (ALT), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso de matéria seca das raízes (PMSR) de plantas de fava d'anta s submetidas ao efeito de nove tratamentos para a superação da dormência de suas sementes. IFCE – *Campus* Sobral, Sobral-CE, 2016.

Tratamentos	Variáveis analisadas							
	%EM	IVE	TME	AP	NF	CR	PMSPA	PMSR
Testemunha	6,25c	0,666c	0,652c	0,351b	0,406b	0,484b	0,542a	0,403a
Pred. Natural	1,56c	0,166c	0,166c	0,000b	0,000b	0,000b	0,472a	0,290a
H_2O – 10 m	0,00c	0,000c	0,000c	0,000b	0,000b	0,000b	0,267a	0,227a
H_2O – 20 m	0,00c	0,000c	0,000c	0,000b	0,000b	0,000b	0,237a	0,307a
H_2O – 30 m	0,00c	0,000c	0,000c	0,000b	0,000b	0,000b	0,202a	0,189a
H_2SO_4 – 5 m	85,97b	9,659b	8,951b	3,064a	4,046a	3,992a	0,515a	0,381a
H_2SO_4 – 10 m	93,75ab	12,648a	11,870a	3,498a	5,015a	4,359a	0,455a	0,296a
H_2SO_4 – 15 m	95,31ab	13,046a	12,255a	2,937a	4,000a	3,301a	0,467a	0,193a
Esc. Física	98,43	13,532a	13,057	3,721a	4,093a	3,709a	0,527a	0,365a
DMS	9,494	1,913	1,829	0,795	1,224	1,360	0,352	0,264

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Conforme se verifica na Tabela 2, a testemunha apresentou apenas 6,25% de germinação. Isso demonstra que as sementes de fava d'anta possuem impedimento mecânico, que interfere na germinação de suas sementes.

Entre as várias causas de dormência, ressalta-se que a impermeabilidade do tegumento à água é um tipo bastante comum em sementes da família Leguminosae; Rolston (1978) enfatizou em seu estudo que de 260 espécies de Leguminosae examinadas, cerca de 85% apresentavam sementes com tegumento total ou parcialmente impermeável à água.

As sementes predadas naturalmente por insetos apresentaram baixa taxa germinativa (<2,0%). Neste caso, observou-se que os danos causados por insetos contribuíram para a embebição das sementes, contudo, em função da pouca reserva deixada pelos insetos, esta não era suficiente para a continuação dos processos fisiológicos, além disso, muitas sementes apresentavam-se predadas exatamente no embrião, o que impossibilitava a sua germinação.

Neste lote de sementes predadas, ressalta-se que a massa das sementes consistia em cerca de apenas 37% quando comparada com um lote que não apresentava-se predada.

Diante dos valores expressos na Tabela 2, para a variável percentagem de germinação, pode ser observado que os tratamentos pré-germinativos que se sobressaíram foram os que

utilizamos escarificação química com H_2SO_4 (5, 10 e 15 minutos) e a escarificação física com médias de 93,75 e 98,43%, respectivamente. Isso mostra que as sementes têm uma dificuldade de germinação e que para quebrar a dormência tais tratamentos se mostraram mais promissores.

Assim, houve aumento significativo da porcentagem de germinação em relação á testemunha com médias de 6,25% para a testemunha e 98,47% para o tratamento utilizando a escarificação física.

A superação da dormência das sementes de fava d'anta com os tratamentos de escarificação mecânica com lixa e química com ácido sulfúrico deveu-se ao fato de eles terem provocado alguma ruptura no tegumento, de forma a não comprometer a região embrionária, e consequentemente a qualidade fisiológica das mesmas. Assim, Medeiros Filho *et al*., (2002) relatam que a escarificação mecânica provoca fissuras no tegumento, aumentando a permeabilidade e permitindo a embebição e, consequentemente, o início do processo germinativo.

Para todas as variáveis analisadas os tratamentos que mostraram resultados mais expressivos foram os seguintes: escarificação química com H_2SO_4 - por 5, 10 e 15 minutos e a escarificação física da semente feita com lixa.

Resultados iguais foram adquiridos por Pacheco (2011), que testando diferentes tratamentos pré-germinativos em seu ensaio, pode constatar que a escarificação física feita manualmente com a lixa superou a dormência das sementes de *Dimorphandra mollis.*

CONCLUSÕES

Todas as variáveis analisadas apresentaram resultados significativos para os tratamentos testados, com exceção para o PSR;

A escarificação química com H_2S0_4 nos tempos de 5, 10 e 15 minutos e a escarificação física são métodos mais eficientes práticos e rápidos na superação da dormência de sementes de fava d'anta; Esses mesmos tratamentos mostraram efeitos positivos para o desenvolvimento inicial das plântulas de *Dimorphandra mollis*;

A escarificação física com lixa proporcionou germinação de 98,47%;

As sementes classificadas como predadas naturalmente por insetos apresentaram baixa taxa germinativa (<2,0%).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Instituto Federal de Educação - IFCE - *Campus* de Sobral pelo apoio e por incentivar a pesquisa e inovação[1, 2, 3, 4] e ao Programa de Iniciação Científica PIBIC/IFCE/CNPq pela concessão de bolsas de estudo[4].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA SP. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA. 464p. 1998.

ANTUNES, C. G. C.; PELACANI, C. R.; RIBEIRO, R. C.; GOMES, H. L. R.; CASTRA, R. D. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Rev. Árvore**, v. 34, n. 6, 2010.

BIZERRIL, M.X.A.; RODRIGUES, F.H.G. & HASS, A. Fruit consumption and seed dispersal of *Dimorphandra mollis* Benth. (Leguminosae) by the lowland tapir in the Cerrado of central Brazil. **Brazilian Journal of Biology.** 65: 407-413. 2005.

DELL, B. Structure and function of the strophiolar plug in seeds os *Albizzia lophantha*. **American Journal of Botany**. v.67, p.556-553, 1990.

FERREIRA, R.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. & MALAVASI M.M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**. 24: 303-309. 2001.

GOMES, L. J. Extrativismo e biodiversidade: o caso da fava d'anta. **Revista Ciência Hoje**, v.27, n.161, p.66-69, 2000.

GIULIANO, I. *et al*. Identificação de fungos em sementes de *Dimorphandra mollis* e efeito de diferentes tratamentos. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, n.5, p.553-553, 2005.

HANNA,P. J . H. Anatomical features of the seed coat of *Acacia kempeana* (Muller) Which relate to increased germination rate induced by heart treatment. **New phitologist**, v.96, p. 23-29, 1984.

LABOURIAU, L. G. & VALADARES, M. B. **On the germination of seeds of *Calotropis procera***. Anais da Academia Brasileira de Ciências 48: 174-186. 1976.

LORENZI H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivos de plantas arbóreas nativas, v. 2, 4. ed, nova Odessa: editora plantarum, 368p. 2002.

LIMA, C. M. R *et al*. Temperature and germination of the leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Brasileira de fisiologia vegetal**. V,9, n.2, p. 97-102, 1997.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 176-177p. 1962.

MEDEIROS FILHO, S.; FRANÇA, E. A.; INNECCO, R. Germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.2, p.102-107, 2002.

SANTOS, J. C. C. dos; SILVA, C. H. da; SANTOS, C. S. dos; SILVA, C. de S.; MELO, E. B. Grau de umidade, peso de mil sementes e germinação de Catingueira. **Revista Verde (Mossoró – RN),** v. 9, n. 2, p. 364 - 367, Abr - Jun, 2014.

PACHECO, M.V. *et al*. DORMÊNCIA DE SEMENTES E PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Dimorphandra mollis* Benth. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 689-697, out.-dez., 2011.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, v. 44, n. 3, p.365-396, 1978.

YOKOZAWA, T.; DONG, E.; LIU, Z.W. & SHIMIZU, M. Antioxidant activy of flavones and flavonols *in vitro*. **Phytotherapy Research**. Vol.11:446-450. 1997.

Trichoderma spp. INIBEM A COLONIZAÇÃO DE *Lasiodiplodia theobromae* EM FOLHAS DESTACADAS DE PINHEIRA

Rafael Oliva Trocoli[1], Larissa Souza Trocoli[1], Maria Muritiba de Oliveira[2], Rozilda Pereira do Nascimento[3], Ester Doanni da Silva Ferreira[3]

[1] Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IF Baiano, *Campus* Senhor do Bonfim. e-mail: rafael.trocoli@bonfim.ifbaiano.edu.br; [2] Discente do curso de graduação Licenciatura em Ciências Agrárias, bolsista de Iniciação Científica FAPESB/IF Baiano. e-mail: mmuritiba84@gmail.com; [3]Discente do curso de graduação Licenciatura em Ciências Agrárias. e-mail: rozildakelly1984@gmail.com.

RESUMO: A podridão seca das hastes e frutos, causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, é um dos responsáveis pela morte de pinheiras (*Annona squamosa*), nas regiões produtoras do Brasil. No semiárido baiano, onde o fungo encontra condições propícias e causa maiores danos, a doença tem sido considerada o principal fator limitante ao desenvolvimento da cultura. Para controlar a doença, são recomendados controles culturais e manutenção do bom estado nutricional das plantas. Controles químico e genético não são adotados, pois não há fungicidas registrados para a cultura e nem variedades resistentes. Todavia, recentemente tem sido relatado o uso indiscriminado de fungicidas nas principais regiões produtoras, o que tem ocasionado uma série de problemas de ordem ambiental e riscos à saúde humana. Além disso, não há relatos de pesquisas voltadas para a identificação de microrganismos com potencial de biocontrole de *L. theobromae*, incluindo fungos do gênero *Trichoderma*. Dessa forma, visando estudar o potencial de biocontrole de *L. theobromae*, 18 isolados de *Trichoderma* spp. foram obtidos de raízes, caules e folhas de *A. squamosa*. Os testes revelaram um grupo de 3 isolados, que reduziram significativamente a colonização do patógeno. Dentre esses, o isolado TC06 apresentou maior eficiência com 100% de controle *in vitro* e em discos de folhas, seguido por TC12 e TC14. Esses isolados são promissores agentes de biocontrole da podridão seca dos frutos, o que justifica o desenvolvimento de estudos mais aprofundados em condições de campo, e a identificação molecular das espécies envolvidas.

Palavras–chave: podridão seca das hastes, *Annona squamosa*, controle biológico

Trichoderma spp. REDUCES *IN VITRO* COLONIZATION OF *Lasiodiplodia theobromae* ON DETACHED LEAVES

ABSTRACT: Fruit rot caused by *Lasiodiplodia theobromae* is a major contributor to the death of *Annona squamosa* in the producing regions of Brazil. The pathogen finds favorable conditions in the semiarid region of the state of Bahia, which has caused serious damage and is considered the main factor limiting the development of culture. Cultural control and maintaining good nutritional status of the plants are recommended to reduce the disease in the field. Chemical and genetic controls are not adopted because there is no fungicides registered for culture and not resistant varieties. However, recently it has been reported indiscriminate use of fungicides in the producing regions, which has caused several environmental problems and risks to human health. In addition, there is no research reports focused on the identification of microorganisms with potential biocontrole of *L. theobromae* including fungi of the genus *Trichoderma*. Thus, to study the potential of biocontrol of *L. theobromae*, 18 isolates of *Trichoderma* spp. obtained from roots, stems and leaves of *A. squamosa*. The tests revealed a group of 3 isolates to significantly reduce the colonization of pathogen. Among these, the isolated TC06 showed higher efficiency with 100% of control *in vitro* and leaf

discs, followed by TC12 and TC14. These isolates are promising biocontrol agents of dry rot of fruits, which justifies the development of further studies under field conditions, and the molecular identification of the species involved.

KEYWORDS: fruit rot**,** *Annona squamosa*, biological control

INTRODUÇÃO

O cultivo de anonáceas vem crescendo no Brasil, principalmente na região Nordeste, onde se destacam os Estados da Bahia, Alagoas, Ceará e Pernambuco, que representam 90% da área plantada no país (ADAB, 2015). No Estado da Bahia a espécie *A. squamosa* tem sido a mais explorada nas regiões produtoras (LEMOS, 2014). Com uma produção estimada em 40 mil toneladas de frutos por ano, a Bahia ocupa posição de evidência no cenário nacional, sendo o cultivo da pinha praticado principalmente em regiões semiáridas do Estado. Neste cenário, o município de Presidente Dutra, região de Irecê destaca-se com área plantada superior a 3400 ha de pinheira. O cultivo da fruta nessa região tem prevalência de pequenos produtores com até 5 ha cultivados, onde a pinha representa alternativa de geração de emprego e renda (ADAB, 2015).

Todavia, nos últimos anos tem sido verificado perdas acentuadas na produção de frutos. Dentre as doenças importantes estão a podridão-da-haste e podridão seca dos frutos, causadas por *Lasiodiplodia theobromae*. O patógeno era considerado como secundário, no entanto, sua incidência e agressividade vêm aumentando em plantios comerciais, sobretudo em regiões semiáridas, onde as condições climáticas são propícias, e o fungo apresenta boa adaptação. Desse modo, o fungo tem sido considerado como o principal responsável pela redução da vida produtiva de pinheiras, sendo esse o principal fator limitante ao desenvolvimento da cultura no Brasil (OLIVEIRA et al., 2013). Na região de Irecê, por exemplo, em um pomar de pinheira em sistema de sequeiro, todas as plantas visitadas apresentavam cancros na base do tronco ou em hastes (Dados não publicados). A situação é mais agravante em função de a ocorrência do fungo está associada à condição de estresse que a planta é submetida, seja hídrica ou nutricional (JUNQUEIRA e JUNQUEIRA, 2014).

O controle do patógeno fundamenta-se na integração de práticas culturais e manutenção do bom estado nutricional das plantas (OLIVEIRA et al., 2003; JUNQUEIRA e JUNQUEIRA, 2014). Em teoria, controles químico e genético não são adotados, pois não há fungicidas registrados para a cultura e nem variedades resistentes. Mesmo assim, de maneira indiscriminada, tem sido empregado o uso de fungicidas recomendados para outras culturas. Todavia, o uso frequente de agroquímicos ocasiona uma série de problemas ambientais, bem como pode ocasionar o surgimento de patógenos resistentes aos fungicidas (MORANDI e

BETTIOL, 2009). Por isso, o controle químico vem se tornando uma prática cada vez menos aceita pelos consumidores.

Como alternativa ao uso de agroquímicos, o controle biológico de fitopatógenos vem sendo intensivamente estudado nos últimos anos. Como vantagens o método apresenta baixo custo e menor agressividade ao meio ambiente. Dentre os microrganismos estudados, o uso de fungos do gênero *Trichoderma* como agentes de biocontrole constitui uma alternativa viável e promissora (WALTERS, 2009; SHARMA et al., 2009; ZHAO et al., 2010; DE SOUZA et al., 2016). O sucesso de uso desses microrganismos no combate a fitopatógenos deve-se ao fato de os mesmos atuarem por meio de diferentes mecanismos de ação, tais como competição, micoparasitismo, produção de sideróforos, antibiose e indução de resistência sistêmica no hospedeiro. Na maioria dos casos de biocontrole de doenças de plantas, dois ou mais desses mecanismos podem ocorrer simultaneamente. (HOWELL, 2003; WALTERS, 2009).

Em teoria, espécies vegetais caracterizadas como resistentes a uma determinada doença, podem abrigar novas espécies de microrganismos endofíticos com potencial de biocontrole. Esse comportamento pode ser explicado pela estabilidade desses endofíticos em condições de campo, bem como pela maior eficiência de colonização do hospedeiro (NOWAK, 1998). Todavia, pesquisas com foco na identificação de *Trichoderma* spp. associados à pinheiras caracterizadas como resistentes a podridão dos frutos, bem como sua aplicação contra *L. theobromae* são escassas ou nulas.

O estudo objetivou isolar fungos do gênero *Trichoderma* associados a pinheiras resistentes a podridão dos ramos e frutos, visando: a) obter uma coleção de potenciais agentes de biocontrole; b) selecionar "in vitro" os isolados com melhor desempenho quanto à redução da colonização de *L. theobromae*; e c) verificar o potencial de *Trichoderma* spp. contra *L. theobromae* em folhas destacadas de pinheiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Isolamento e preservação de *Trichoderma* spp.

Para o isolamento de *Trichoderma* spp. foram utilizadas amostras de raízes, folhas e ramos de pinheiras caracterizadas como resistentes a podridão-das-hastes e frutos. No laboratório, as amostras vegetais foram lavadas em água corrente e desinfestadas em álcool 70% por 1 minuto e hipoclorito de sódio (1%) por cinco minutos, seguindo-se de três lavagens em água destilada esterilizada. Após a desinfestação superficial, fragmentos de cada amostra foram transferidos para placa de Petri contendo meio BDA 1/5 (batata - dextrose - ágar). Com a finalidade de constituir contraprova, e consequentemente excluir a possibilidade

de isolamento de eventuais microrganismos epifíticos, retirou-se uma alíquota da última água de lavagem, a qual também foi plaqueada em meio BDA 1/5. As colônias de *Trichoderma* spp. crescidas foram purificadas e preservadas utilizando-se dois métodos distintos: a) em glicerol a 20%; e b) água destilada esterilizada. Após a preservação, a coleção de estudo foi mantida em câmara fria a 10°C, sendo periodicamente reativada com a finalidade de manter a viabilidade dos isolados, quando usados nos testes de biocontrole.

Obtenção de inóculo de *Lasiodiplodia theobromae*

Amostras de plantas com sintomas da doença foram coletadas de áreas de cultivo comercial e levadas para o laboratório. As amostras foram fragmentadas em partes com tamanho aproximado de 3mm, e em seguida desinfestadas em álcool 70% por 1 minuto e hipoclorito de sódio (1%) por cinco minutos. Os fragmentos foram transferidos para placas de petri contendo meio BDA a 1/5, e acondicionadas a 30°C por 8 dias. As colônias crescidas foram purificadas, procedendo-se a confirmação da presença de *Lasiodiplodia theobromae* por meio de parâmetros morfológicos com o auxílio de microscópio. Posteriormente, os testes de patogenicidade confirmaram a viabilidade de uso do isolado Lst01-SRB de *L. theobromae* durante os testes de biocontrole *in vitro*.

Atividade antimicrobiana

Por meio do ensaio de antibiose foi verificada a capacidade para inibir o crescimento micelial do patógeno. Após o cultivo dos isolados de *Trichoderma* spp. em 1 mL de meio líquido BD, e incubados no escuro por 72h a 27°C, alíquotas de 100 µL desse meio foram depositadas em perfurações equidistantes, feitas assepticamente com auxílio de furador de rolhas (Ø6mm) em meio BDA, contido em placas de petri, com 5 repetições por tratamento. Em seguida, um disco contendo meio BDA com *L. theobromae* foi transferido para o centro dessas placas e as culturas foram incubadas a 27°C em BOD. A avaliação foi realizada após 5 dias, levando em consideração o halo de inibição do patógeno provocada pela presença do antagonista. Para tanto, foi utilizado o programa Image Tool 3.0.

Avaliação da ação de *Trichoderma* spp. sobre a colonização de *Lasiodiplodia theobromae* em folhas destacadas de pinheiras

Pinheiras de plantios comerciais foram selecionadas quanto ao desenvolvimento fisiológico e qualidade fitossanitária. Dos materiais que atenderam aos critérios de seleção, foram coletados ramos e folhas. No laboratório, as folhas destacadas foram lavadas em água corrente e desinfestados em álcool 70% por 2 minutos e hipoclorito de sódio a 1% por 5 minutos, seguido de duas lavagens em água destilada esterilizada. Para a obtenção da suspensão de *Trichoderma* spp., cada isolado foi crescido durante sete dias em meio de

cultura BDA à 25°C. Decorrido este período, adicionou-se água destilada esterilizada às placas e a concentração da suspensão foi ajustada para 10^8 conídios.mL^{-1} mediante contagem de conídios em hemacitômetro tipo Neubauer. Discos foliares com Ø3cm de diâmetro foram tratados com 200 µL da suspensão de *Trichoderma* spp. Após dez minutos, período suficiente para a suspensão ter sido totalmente absorvida pelo tecido, procedeu-se a inoculação com 200 µL da suspensão conidial de *L. theobromae* (10^5 conídios.mL^{-1}). A testemunha consistiu na inoculação do patógeno em discos foliares tratados apenas com água destilada esterilizada. Em adição, foram utilizados discos não inoculados como controle visando verificar a eficiência do processo de desinfestação. Os discos tratados foram acondicionados a 25°C durante 5 dias, em potes plásticos descartáveis contendo uma fina camada de papel filtro esterilizado e umedecido com água destilada esterilizada. O experimento obedeceu ao delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições. Isolados que proporcionaram acima de 80% de controle foram selecionados e submetidos novamente ao mesmo ensaio para confirmação dos resultados. Os testes foram conduzidos seguindo a mesma metodologia, porém, foram utilizadas 20 repetições para cada tratamento. Em adição, três isolados de *Trichoderma* spp. que não inibiram o crescimento do patógeno foram testados novamente como controle.

Análises estatísticas

Os dados de porcentagem de redução da colonização de *L. theobromae in vitro* e em discos foliares foram convertidos em escala de notas, com base em 6 classes: 0) 100% de controle; 1) 99 a 80% de controle; 2) 79 a 60% de controle; 3) 59 a 40%; 4) inferior 39% de controle; e 5) 0% de controle de *L. theobromae*. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, o qual revelou que os dados não seguem uma distribuição normal. Sendo assim, os dados foram submetidos a análises não paramétricas (Kruskal Wallis, 1%), e as médias dos tratamentos analisadas por um teste de comparação múltipla não-paramétrica (5%). As análises foram realizadas no programa XLSTAT- 2012.5.01 (ADDINSOFT, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As técnicas usadas foram eficientes para o isolamento de *Trichoderma* spp. associados a folhas, caules e raízes de *Annona squamosa*, provenientes de cultivos comerciais. De acordo com a parte vegetal e o procedimento usado para o isolamento, os microrganismos obtidos foram caracterizados como possíveis endofíticos (caules), rizosféricos (raízes) e epifíticos

(folhas). Em total, 18 isolados foram obtidos, os quais constituíram uma coleção de potenciais agentes de biocontrole de doenças de plantas (Tabela 1).

O método de inoculação de *Lasiodiplodia theobromae* em folhas destacadas de pinheiras foi eficiente sob as condições estudadas, uma vez observou-se crescimento micelial do patógeno nos tratamentos. Em adição, o procedimento de desinfestação superficial dos discos de folhas destacadas, também se demonstrou satisfatório, em função da ausência de colônias de microrganismos no tratamento testemunha.

Os testes de antagonismo *in vitro* revelaram 2 isolados, TC06 e TC16, que inibiram em 100% a colonização de *L. theobromae* sob condições de laboratório. Entretanto, nos estudos com folhas destacadas, os mesmos isolados mesmo não apresentaram controle de 100%, promoveram satisfatórios níveis de controle do patógeno (Tabela 1). A ausência de relação entre os resultados obtidos *in vitro* e em folhas destacadas foi observada em todos os isolados testados, sendo um fato verificado na maioria das pesquisas dessa natureza. Por exemplo, De Souza et al., (2016) observaram que entre 109 isolados de *Trichoderma* spp. testados contra *Fusarium guttiforme*, a minoria controlou em 100% o patógeno, bem como não houve relação absoluta entre os resultados obtidos *in vitro*, em discos vegetais e em casa de vegetação.

Tabela 1. Controle de *L. theobromae* após tratamento com potenciais agentes de biocontrole, *in vitro* e em folhas destacadas. IF Baiano, 2016.

Isolado	**Origem[I]**	**Amostra[II]**	**Bioensaios em condições controladas**			
			% CIV[III]	**% CDF[IV]**	**% CIV[V]**	**% CDF[VI]**
Controle	-	-	100,00	100,00a*	100,00	100,00
TC06	*Annona squamosa* (Raiz)	RZ	100,00	100,00a	96,10	94,70
TC12	*Annona squamosa* (Caule)	ED	17,40	100,00a	32,70	95,20
TC14	*Annona squamosa* (Raiz)	RZ	87,50	100,00a	75,20	89,60
TC16	*Annona squamosa* (Raiz)	RZ	100,00	92,30 ab	91,40	94,20
TC04	*Annona squamosa* (Caule)	ED	28,50	90,10ab	63,40	82,50
TC10	*Annona squamosa* (Raiz)	RZ	22,70	86,40ab	35,80	79,60
TC02	*Annona squamosa* (Folha)	EP	60,20	79,20b	58,90	81,30
TC07	*Annona squamosa* (Caule)	ED	52,40	72,10b	47,90	64,30
TC17	*Annona squamosa* (Caule)	ED	73,60	56,80c	1,60	0,36
TC05	*Annona squamosa* (Folha)	EP	66,70	48,70c	49,40	55,80
TC03	*Annona squamosa* (Raiz)	RZ	14,30	43,60c	21,30	59,20
TC09	*Annona squamosa* (Caule)	ED	32,70	16,10cd	48,60	36,80
TC01	*Annona squamosa* (Folha)	EP	0,00	12,80cd	4,90	18,30
TC11	*Annona squamosa* (Caule)	ED	56,20	12,60cd	46,10	18,40
TC18	*Annona squamosa* (Folha)	EP	0,00	6,30cd	14,20	17,10
TC08	*Annona squamosa* (Folha)	EP	0,00	0,00cd	0,00	0,00
TC13	*Annona squamosa* (Folha)	EP	0,00	0,00cd	11,60	9,40
TC15	*Annona squamosa* (Folha)	EP	0,00	0,00cd	8,00	12,00
Testemunha	-	-	0,00	0,00cd	0,00	0,00

[I]Espécie vegetal hospedeira dos isolados. [II]Ecologia dos isolados: RZ, rizosférico; ED, endofítico; e EP, epifítico. [III]Porcentagens de redução da colonização de *L. theobromae in vitro*. CIV: Controle *in vitro*. [IV]Porcentagens de redução da colonização de *L. theobromae* em discos de folhas destacadas de pinheiras. CDF: Controle em discos de folhas destacadas. [V]Testes de confirmação dos resultados, CIV. [VI]Testes de confirmação dos resultados, CDF. * Valores na coluna seguidos da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não-paramétrica (P≤ 0.05). ( ) informações entre parênteses correspondem a parte vegetal usada para o isolamento de *Trichoderma* spp.

A seleção em folhas destacadas de pinheira apontou 3 isolados capazes de reduzir a colonização de *L. theobromae* em 100% (TC06, TC12 e TC14), e 3 isolados com resultados acima de 80% de controle (TC16, TC04 e TC10). Dentre esses, observou-se maior frequência de isolados provenientes de raízes e caules de *Annona squamosa*, caracterizados como rizosféricos e endofíticos, respectivamente (Tabela 1). Fungos associados a plantas adaptadas às condições semiáridas constituem um importante grupo de microrganismos com potencial de uso no controle de fitopatógenos (GAMALERO et al., 2003; CHEN et al., 2003). Teoricamente, microrganismos que co-evoluiram com seus hospedeiros nesses ambientes teriam maior adaptabilidade quando submetidos às mesmas condições edafoclimáticas. Com base nisso, o material vegetal usado no estudo apresenta potencial em abrigar microrganismos, incluindo fungos endofíticos e rizosféricos do gênero *Trichoderma* com essa característica, o que teria possibilitado maior frequência desses, entre os isolados com melhor desempenho no estudo.

Ainda nos testes com folhas destacadas, cinco isolados apresentaram eficiência moderada expressa pelo controle do patógeno acima de 40%, TC02, TC07, TC17, TC05 e TC03. Entretanto, seis isolados apresentaram porcentagem de controle do patógeno inferior a 20%, bem como outros três não apresentaram qualquer atividade contra *L. theobromae* (Tabela 1). Os testes de confirmação dos resultados revelaram o mesmo comportamento dos resultados obtidos nos testes iniciais, visto que os resultados permaneceram dentro das mesmas escalas de notas. Mesmo assim, não houve relação absoluta entre os testes iniciais e os testes de confirmação de resultados (Tabela 1).

Não houve relação absoluta entre os resultados obtidos *in vitro* com os verificados em discos de folhas destacadas. Os isolados TC12 e TC14, que apresentaram 100% de controle de *L. theobromae* em folhas destacadas de pinheira, *in vitro* mostraram 17,40% e 87,50%, respectivamente. Em contraste, apenas o isolado TC06 demonstrou 100% de controle do patógeno tanto em placas de petri quanto em folhas destacadas. Já os isolados TC04 e TC10 apresentaram eficiência moderada em folhas destacadas, com valores de controle superiores a 80%, entretanto, em meio de cultura BDA demonstraram baixa eficiência de controle (Tabela 1).

A ausência de correspondência entre a eficiência de controle verificada *in vitro* e em folhas destacadas pode ser explicada, pelo fato da presença de diferentes mecanismos de ação estarem envolvidos. Desse modo, possivelmente os testes em placas de petri não possibilitaram a atuação de mecanismos de ação que se apresentaram durante os testes com folhas destacadas. Por exemplo, *in vitro* pode ter ocorrido a produção de substâncias antimicrobianas, as quais teriam inibido o patógeno, enquanto em folhas destacadas pode ter ocorrido competição por espaço e nutrientes entre *Trichoderma* spp. e *L. theobromae*. Tal comportamento é bem documentado em estudos com diversas espécies de *Trichoderma* spp. especialmente aquelas usadas como agentes de biocontrole. No antagonismo direto podem colaborar compostos antimicrobianos como o antibiótico Trichosetin, produzido por *T. harzianum* (COLLEEN & SINGH, 2009).

Estudos futuros são necessários para verificar os mecanismos de ação envolvidos, bem como possibilitar testes envolvendo maior número de potenciais agentes de biocontrole de *L. theobromae*. Além disso, estudos de biologia molecular deverão ser estabelecidos com vistas à identificação e filogenia das espécies de *Trichoderma* envolvidas. Experimentos de biocontrole de *L. theobromae* em condições de campo, bem como a combinação de *Trichoderma* spp. com práticas de manejo da cultura também deverão ser conduzidos.

Independente dos resultados obtidos e da necessidade de pesquisas futuras, o estudo revela o potencial de uso de *Trichoderma* spp. como ferramenta auxiliar no combate a podridão das hastes e frutos de pinheiras. Certamente, a consolidação futura do biocontrole de *L. theobromae* possibilitará uma promissora alternativa para a redução do uso de fungicidas em plantios comerciais. Espera-se que a aplicação desses agentes possa reduzir a incidência da doença nas principais regiões produtoras do Brasil.

CONCLUSÕES

TC06 e TC16 inibiram em 100% a colonização de *L. theobromae* em placas de petri.

Os isolados TC06, TC12 e TC14 reduziram em 100% a colonização de *L. theobromae* em discos de folhas destacadas.

Seis isolados de *Trichoderma* spp. apresentaram controle do patógenos acima de 80% nos testes com folhas destacadas de pinheira, TC06, TC12, TC14, TC16, TC04 e TC10.

Não houve correspondência absoluta entre os resultados obtidos nos testes *in vitro* e em discos de folhas destacadas de pinheira.

O bioensaio com folhas destacadas de pinheira demonstrou maior robustez para identificar potencias agentes de biocontrole *L. theobromae*. Mesmo assim, a etapa de seleção

de microrganismos para o biocontrole da podridão dos ramos e frutos de pinheira constitui-se como uma fase crítica no início dos estudos de controle biológico.

Experimentos de biocontrole de *L. theobromae* em condições comerciais, e estudos voltados para a introdução de *Trichoderma* spp. no manejo da cultura deverão ser conduzidos.

Estudos futuros são necessários para a identificação molecular das espécies de *Trichoderma* spp. envolvidas, bem como os mecanismos de ação associados ao biocontrole.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IF Baiano pela concessão das bolsas de estudos, bem como pelo auxílio financeiro durante a condução dos experimentos.

REFERÊNCIAS

ADAB. Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia. Bahia Mantém liderança na produção nacional de pinha. http://www.adab.ba.gov.br/?p=10661 Acesso em 09/07/2016.

CHEN, W. Q.; MORGAN, D. P.; FELTS, D.; MICHAILIDES, T. J. Antagonism of *Paenibacillus lentimorbus* to *Botryosphaeria dothidea* and biological control of panicle and shoot blight of pistachio. **Plant Disease**, v.87, p.359–365, 2003.

COLLEEN, C.; SINGH, T. *In vitro* evaluation of combination of *Trichoderma harzianum* and chitosan for control of sapstain. **Biological Control**, v.50, p.262-266, 2009.

GAMALERO, E.; LINGUA, G.; BERTA, G.; LEMANCEAU, P. Methods for studying root colonization by introduced beneficial bacteria. **Agronomie** v.23, p.407–418, 2003.

HOWELL, C. R. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. **Plant Disease**, v.87, p.4-10, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K.P. Principais doenças de anonáceas no Brasil: descrição e controle. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 36, p. 55-64. 2014.

LEMOS, E. E. P. A produção de anonáceas no Brasil**. Revista brasileira de fruticultura**, v. 36, p. 77-85. 2014.

MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas no Brasil. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Eds.). **Biocontrole de Doenças de Plantas: Uso e Perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. p.07-14, 2009.

NOWAK, J. Benefits of *in vitro* 'biotization' of plant tissue cultures with microbial inoculants. **In Vitro Cellular & Developmental Biology**, v.34, p.122-130, 1998.

OLIVEIRA, M. Z. A.; PRATES JÚNIOR, P.; BARBOSA, C. J.; ASSMAR, C. C. Fungo Lasiodiplodia theobromae: um problema para agricultura baiana. **Bahia Agrícola**, v. 9, n.2, p. 24-29, mar. 2013.

SHARMA, R. R.; DINESH, S.; RAJBIR, S. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. **Biological Control** v.50, p.205–221, 2009.

DE SOUZA, J. T.; TROCOLI, R. O.; MOTEIRO, F. P. Plants from the Caatinga biome harbor endophytic *Trichoderma* species active in the biocontrol of pineapple fusariosis. **Biological Control** v.94, p.25–32, 2016.

WALTERS, D. R. Are plants in the field already induced? Implications for practical disease control. **Crop Protection**, v.28, p.459-465, 2009.

ZHAO, Z.; WANG, Q.; WANG, K.; BRIAN, K.; LIU, C.; GU, Y. Study of the antifungal activity of *Bacillus vallismortis* ZZ185 in vitro and identification of its antifungal components. **Bioresource Technology**, v.101, p.292–297, 2010.

UMA INVESTIGAÇÃO DO CN-NRCS E SUA RELAÇÃO COM AS CARACTERÍSTICAS DA PRECIPITAÇÃO

José Ribeiro de Araújo Neto[1], Helba Araújo de Queiroz Palácio[2], Júlio César Neves dos Santos[3], José Bandeira Brasil[4] e Jacques Carvalho Ribeiro Filho[5]

[1]Doutorando em Engenharia Agrícola – UFC, Professor do Curso de Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: juniorifcelabas@gmail.com. [2]Professora do Curso de Irrigação e Drenagem - IFCE. e-mail: helbaraujo23@hotmail.com. [3]Professor do Curso de Agronomia – IFMG. e-mail: juliocesarnds@gmail.com. [4]Mestrando em Engenharia Agrícola – UFC. e-mail: josebbrasil@gmail.com. [5]Mestrando em Manejo de Solo e Água – UFERSA. e-mail: jacquesfilho1@hotmail.com.

RESUMO: O modelo hidrológico Número de Curva do Serviço de Conservação do Solo dos EUA (CN-NRCS), atualmente Serviço de Conservação dos Recursos Naturais (NRCS), é amplamente utilizado para prever o escoamento superficial direto em pequenas bacias hidrográficas em diferentes partes do globo. Assim, empregou-se este modelo para investigar o parâmetro número de curva (CN) e sua relação com as caraterísticas da chuva: padrão, total precipitado e intensidade. Foram estudados 47 eventos chuva/deflúvio gerados em uma microbacia com área de 2,06 ha, com cobertura vegetal Caatinga em regeneração a mais de 30 anos, localizada na região semiárida brasileira. Os padrões de chuva estudados foram: avançado, intermediário e atrasado, bem como, a lâmina total precipitada e a intensidade máxima em 30 minutos (I30). O maior valor de CN = 85,44 foi observado para chuvas no padrão Atrasado. Observou-se grande dispersão dos valores CN para os três padrões, sugerindo que, a resposta do escoamento não é apenas influenciada pelo padrão de chuva. O parâmetro CN não apresenta boa relação com o total precipitado e nem com a intensidade da chuva, evidenciando que o processo chuva-deflúvio é mais complexo e sofre a influência de outros fatores, por exemplo, as condições de umidade antecedente do solo.
Palavras–chave: hidrologia, escoamento superficial, modelagem, semiárido.

A CN-NRCS RESEARCH AND ITS RELATION TO THE CHARACTERISTICS OF RAINFALL

ABSTRACT: The model hydrologic number curve of the US Soil Conservation Service (CN-NRCS), currently Conservation Service Natural Resources (NRCS), is widely used to predict the direct runoff in small river basins in different parts of globe. Thus, we used this model to investigate the parameter number curve (CN) and its relationship with the Rain features: standard, total precipitation and intensity. We studied 47 events rainfall / runoff generated in a watershed with an area of 2.06 hectares, with vegetation Caatinga in regeneration over 30 years, located in the Brazilian semiarid region. Rainfall patterns were studied: advanced, intermediate and late, and the total blade precipitated and the maximum intensity within 30 minutes (I30). The greatest value of CN = 85.44 was observed for rains in Late standard. We observed a large dispersion of CN values for the three standards, suggesting that the flow response is influenced not only by rain pattern. The CN parameter has no good relationship with the total precipitate and not with the intensity of the rain, showing that the rainfall-runoff process is more complex and is influenced by other factors, for example, the conditions of antecedent soil moisture.
KEYWORDS: hydrology, surface runoff, modeling, semiarid region.

INTRODUÇÃO

Dentre desses modelos hidrológicos, o método de Curva Número do Serviço de Conservação do Solo dos EUA CN-NRCS (1972) se destaca por ser simples, empírico, com pressupostos claramente definidos e, cujos dados de entrada requeridos são geralmente disponíveis, relacionando o escoamento superficial com o tipo, o uso e a cobertura do solo e a precipitação. Por isso, tem sido amplamente utilizado na estimativa de escoamento em bacias hidrográficas em todo o mundo, bem como em outras aplicações que incluem a produção de sedimentos e modelagem de umidade do solo (HAWKINS et al., 2002).

O método do CN-NRCS baseia-se no conceito de que a lâmina de escoamento superficial produzida em um dado evento é uma função da altura total da lâmina precipitada e de um parâmetro, denominado Curva Número (CN), que representa as perdas que ocorrem, principalmente, devido à infiltração, à interceptação vegetal e à retenção em depressões do terreno (CHOW et al., 1988).

Para correlacionar os valores de CN com as características das chuvas, foram utilizados a intensidade de chuva e o conceito de padrões de chuva. A intensidade de precipitação é apontada como uma variável que tem forte influência na ocorrência de escoamento superficial até mesmo do que a precipitação antecedente (CANTÓN et al., 2011; RAN et al., 2012). Além da intensidade, uma característica da chuva relacionada com o processo de erosão hídrica do solo é o padrão de chuva, que, conforme método desenvolvido por Horner e Jens (1942), denomina-se avançado, intermediário e atrasado, caracterizados, respectivamente, quando a localização do pico de maior intensidade está no início (primeiro terço), meio (segundo terço) ou fim (terceiro terço) do período de duração da chuva. De acordo com o método, quando há idênticas condições de volume total, intensidade do pico e duração, as chuvas de padrão atrasado são, do ponto de vista do escoamento superficial, mais danosas, pois o pico de intensidade ocorre no último terço do tempo de duração da chuva, quando o solo contém maior umidade e menor capacidade de infiltração (LIMA et al., 2013; VALVASSORI e BACK, 2014).

Nesse contexto, essa pesquisa teve como objetivo verificar a relação entre os valores de CN do método de Curva Número do Serviço de Conservação do Solo dos EUA NRCS (1972) e as características da chuva.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental localiza-se na bacia do Alto Jaguaribe, no município de Iguatu, Ceará, Brasil, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

(IFCE), Campus Iguatu, sendo composta uma microbacia de escoamento efêmero, aninhada a Bacia Experimental de Iguatu – BEI (Figura 1). A composição da vegetação é tipicamente Caatinga em regeneração, com caráter variável, espécies de porte herbáceo a arbóreo-arbustivo, tipicamente caducifólio de caráter xerófilo com variedade de espécies espinhosas.

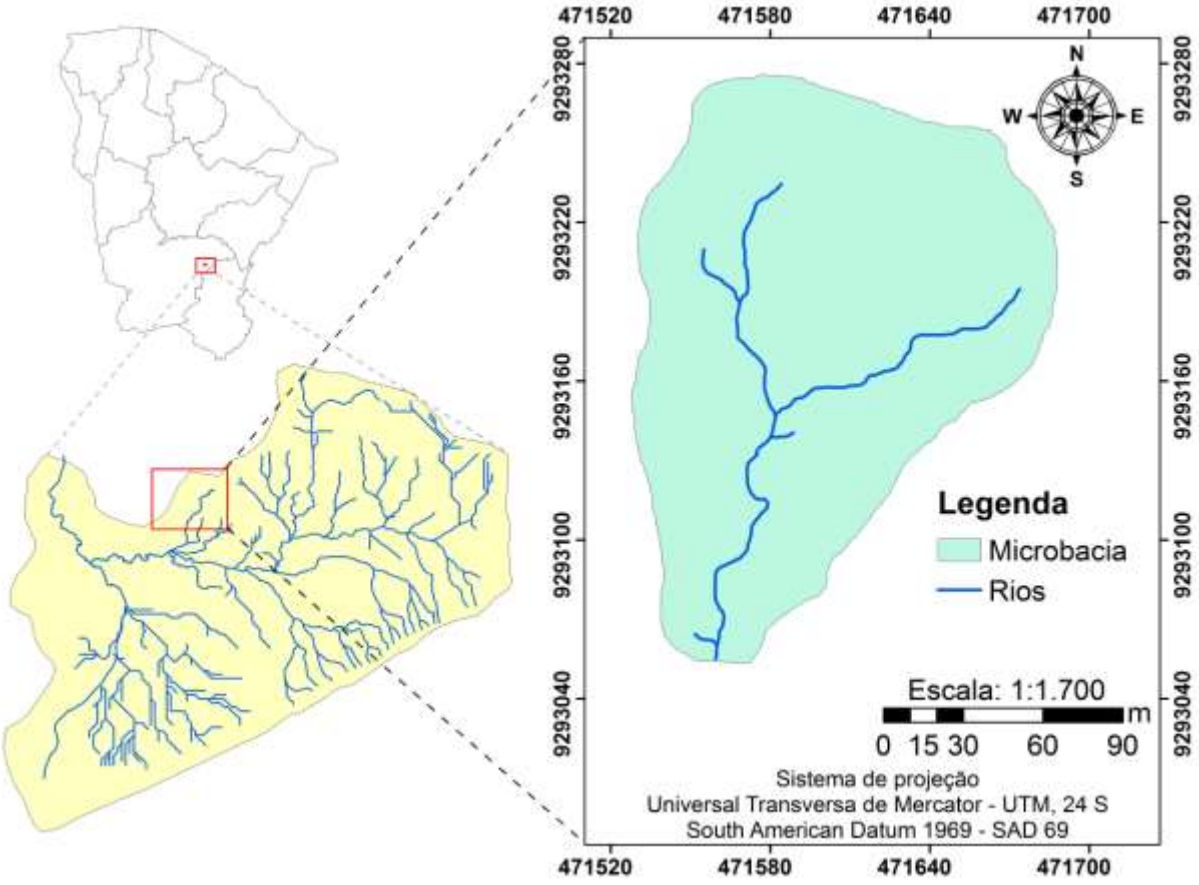


Figura 1 – Mapas da microbacia experimentai no município de Iguatu, Ceará, Brasil

O clima da região é do tipo BSw'h' (Semiárido quente), de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média sempre superior a 18 ºC no mês mais frio. O Índice de Aridez elaborado por Thornthwaite (1948) é de 0,44 classificando-se como semiárido. A evapotranspiração potencial média é de 1.988 $mm.ano^{-1}$, a precipitação média histórica no município de Iguatu é de 867 ± 304 mm, com 85% concentrados no período de janeiro-maio e dos quais cerca de 30% são registrados no mês de março (AGRITEMPO, 2011), expressando a concentração das chuvas em cinco meses do ano.

O solo da área experimental é classificado como VERTISSOLO EBÂNICO Carbonático Típico de acordo com a classificação da Embrapa (2013). A classe textural é franco argilosa com 27,4% de área, 42,5 % de silte e 30% de artila, com uma condutividade hidráulica saturada inferior a 0,2 $mm.h^{-1}$. Devido ao tipo de argila presente nos solos (2:1,

grupo montimorilonita) é comum a surgimento de rachaduras na superfície nas épocas secas do ano, e encharcamento no período chuvoso, conforme averiguações de Alves (2008).

A microbacia foi mantida durante todo o período de estudo com a cobertura vegetal floresta caducifólia, recoberta com Caatinga em regeneração a um período superior a 30 anos (Figura 2), a qual está inserido no domínio Semiárido e abrange cerca de 54% da região Nordeste do Brasil (ANDRADE et al., 2005). As características morfométricas da microbacia experimental estudada podem ser verificadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características morfométricas da microbacia experimental estudada

Características	**Unid.**	**Uso da terra**
		Caatinga em Regeneração
Área da bacia	ha	2,06
Perímetro	m	594,50
Comprimento do talvegue	m	183,87
Comprimento do curso principal	m	252,11
Comprimento da bacia	m	204,20
Declividade da bacia	%	10,59
Fator de forma	-	0,49
Coeficiente de compacidade	-	1,16
Densidade de drenagem	m ha^{-1}	192,59
Tempo de concentração	h	0,06
Extensão média do escoamento	m	20,50
Sinuosidade do curso principal	-	2,06



(a) (b)

Figura 2 - Aspectos da vegetação Caatinga em regeneração (a) visão do porte arbóreo e (b) visão do porte herbáceo da vegetação da microbacia experimental estudada.

O estudo ocorreu durante as estações chuvosas dos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. O monitoramento hidrológico das microbacias experimentais foi realizado a partir de uma

estação automática em cada microbacia, com registro a cada cinco minutos, equipada com pluviógrafos e calha Parshall, responsável pela medição do deflúvio superficial. Para medição do nível da água foram instalados linígrafo automáticos e a partir das cotas registradas no sensor converteu-se a altura da água em vazão mediante equação específica da calha com seus respectivos hidrogramas.

Os padrões de precipitação foram classificados como avançado, intermediário e atrasado. Pode-se verificar na Figura 3 a esquematização dos padrões de precipitação utilizados no estudo. O primeiro padrão de precipitação é conhecido como avançado, ocorrendo quando a maior intensidade da chuva ocorre em um período de tempo menor do que 30% a partir do tempo inicial da chuva em relação ao tempo de duração total. O segundo padrão de chuva é o intermediário, ou seja, existindo quando a maior intensidade ocorre entre 30 e 60% do tempo total da chuva. O terceiro e último padrão é caracterizado como atrasado, neste a maior intensidade deve ocorre após 60% do tempo total de duração do evento.

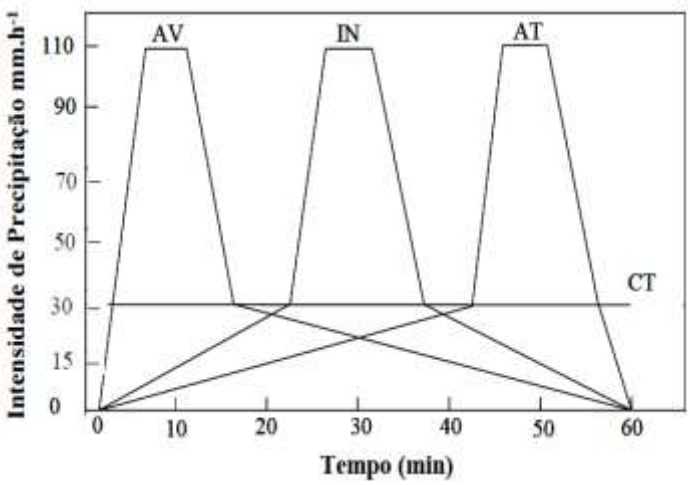


Figura 3 - Padrões de precipitação avançado (AV), intermediário (IN), e atrasado (AT), utilizados no estudo, Iguatu-CE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das chuvas selecionadas geradoras de escoamento nas condições ARC II e III, um total de 60% apresentaram picos de maior intensidade no início das chuvas, enquadrando-se no padrão Avançado. As demais chuvas erosivas foram enquadradas nos padrões Intermediário e Atrasado, sendo respectivamente 29% e 11% (Tabela 2). Vários autores estudando os padrões de chuvas e outras regiões como sul e sudeste do Brasil, observaram também a maior predominância das chuvas no padrão avançado (CARVALHO et al. 2009, MACHADO et al. 2008; VALVASSORI e BACK, 2014).

Tabela 2 – Valores médios de CN nos padrões de chuva e frequência de distribuição das chuvas nos padrões: avançado, intermediário e atrasado.

Padrão		**CN**		**Frequência (%)**
AV	Avançado	76,99	ab	60
IN	Intermediário	65,45	a	29
AT	Atrasado	85,44	b	11

Correlacionando dos valores de CN com os padrões de chuva verifica-se que o maior valor de CN = 85,44 para chuvas no padrão Atrasado. Essas chuvas caracterizam por causarem maiores danos, pois o pico de intensidade ocorre, quando o solo se encontra saturado facilitando o escoamento de água pela água da chuva. Os menores valores de CN forma observado para o padrão Intermediário CN = 65,45, diferindo estatisticamente ao nível de 5% de significância do valor de CN das chuvas de padrão Atrasado. Para o padrão Avançado, espera-se um fator menos agressivo, pois o pico de intensidade ocorre quando o solo apresenta menor teor de umidade, favorecendo a infiltração e dificultando o escoamento. No entanto, os valores de CN para os padrões de chuva atrasado foram superiores aos valores para o padrão Intermediário, não diferindo estatisticamente ao nível de 5% de significância. Esses resultados mostram que os valores de CN sofre influência de outros fatores, não sendo relacionado apenas com o padrão de chuva.

A alta variabilidade dos valores de CN caraterizada pela abertura das caixas nos padrões de chuva: Avançado, Intermediário e Atrasado podem ser verificados na Figura 4. De forma geral, observa-se uma grande dispersão dos valores CN para os três padrões, sugerindo que, a resposta do escoamento não é apenas influenciada pelo padrão de chuva, mas também por outros fatores tais como a sua intensidade e duração, as condições de umidade do solo criadas pela evapotranspiração e os saldos acumulados de precipitação pluviométrica, que são maiores na estação chuvosa que seca (TORRES et al., 2011, CANTÓN et l., 2011). De maneira geral, os maiores valores de CN mediano seguiram a tendência da média (Tabela 2) com maior valor para chuvas no padrão Atrasado e menor valor observado para o padrão Intermediário, justificando as maiores perdas de águas quando o pico de chuva ocorre quando o solo se encontra saturado.

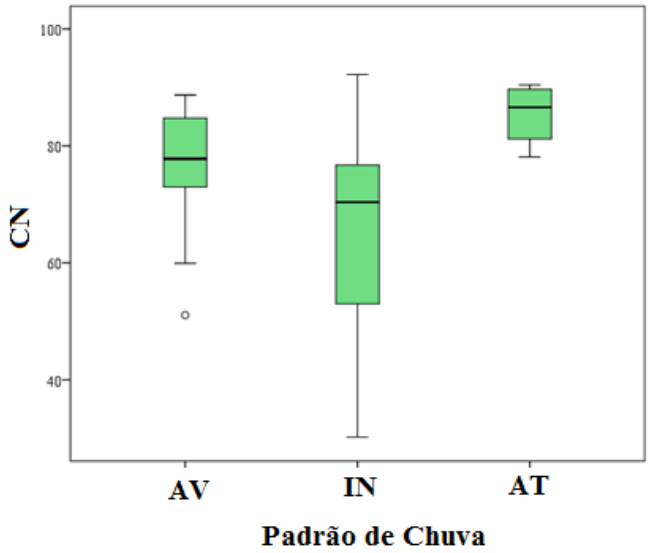


Figura 4 – Distribuição temporal dos valores de CN nos padrões de chuva: avançado, intermediário e atrasado.

Na literatura, inexistem estudos que relacionam esses padrões de precipitação e com os valores de CN para a cobertura de caatinga e/ou seus manejos. No entanto, estudos realizados por Lima et al. (2013) para microbacias com cobertura caatinga nativa, correlacionaram padrões de precipitação com perdas de água. Esses autores encontraram que as maiores perdas de água relacionada com padrão atrasado (AT) o que foi explicado pelas condições de umidade do solo no decorrer da chuva pois o pico de máxima intensidade é atingido, quando o solo já apresenta umidade elevada.

A grande dispersão dos valores de CN quando correlacionados com a lâmina de precipitação pluviométrica (P) e a intensidade máxima em 30 minutos (I30) para a microbacia monitorada, como demonstrado na Figura 5a e 5b para valores na escala de evento a evento de dados, mostra que o CN não apresenta boa relação com o total precipitado e nem com a intensidade da chuva, evidenciando que o processo chuva-deflúvio sofre a influência de outros fatores, por exemplo, as condições de umidade antecedente (CASTILLO et al., 2003; ONDA et al., 2007; MUÑOZ-ROBLES et al., 2011; RAN et al., 2012).

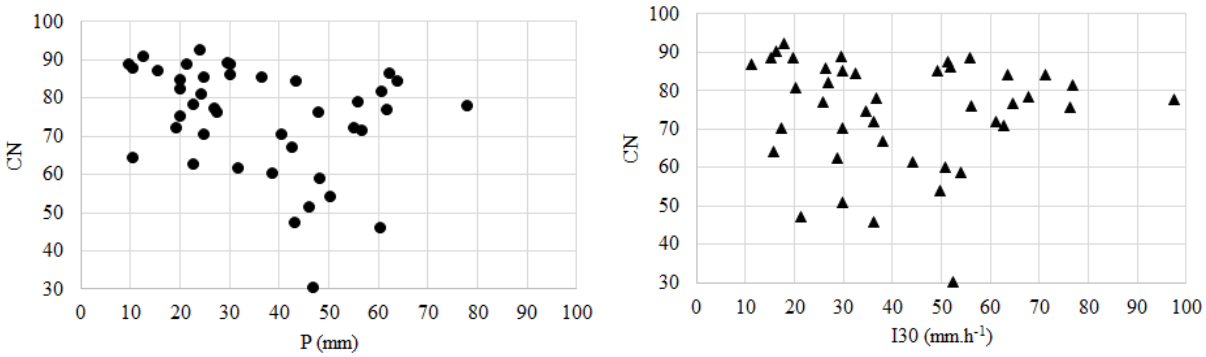


Figura 5 – relação dos valores de CN com: (a) total precipitado - P e (b) intensidade máxima em 30 minutos - I30.

CONCLUSÕES

- A resposta do escoamento superficial na microbacia não é apenas influenciada pelo padrão de chuva, mas também por outros fatores;
- O maior valor de CN foi observado para chuvas no padrão Atrasado, em decorrência dessas chuvas causarem maiores danos, pois o pico de intensidade ocorre quando o solo se encontra saturado facilitando o escoamento de água pela água da chuva;
- O CN não apresenta boa relação com o total precipitado e intensidade da chuva, evidenciando que o processo chuva-deflúvio é mais complexo e sofre a influência de diversos fatore, por exemplo, as condições de umidade antecedente do solo.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO - Sistema de monitoramento agrometeorológico. **Dados meteorológicos - Iguatu (INMET), dados históricos**. Iguatu: Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario. Acesso em: 16 de maio de 2011.

ALVES, N. N. L. **Caracterização de microbacia hidrográfica experimental no semiárido brasileiro como suporte a estudos da degradação**. 77 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

ANDRADE, L. A. et al. Análise de cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, v. 11, n. 3, p. 256-262, 2005.

CANTÓN, Y. et al. A review of runoff generation and soil erosion across scales in semiarid south-eastern Spain. **Journal of Arid Environments**, v. 75, p. 1254-1261, 2011.

CARVALHO, D. F. et al. Características da chuva e perdas por erosão sob diferentes práticas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.13, n.1, p.3–9, 2009.

CASTILLO, V. M.; GÓMEZ-PLAZA, A.; MARTÍNEZ-MENA, M. The role of antecedent soil water content in the runoff response of semiarid catchments: a simulation approach. **Journal of Hydrology**, v. 284, p. 114–130, 2003.

CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. R.; MAYS, L. W.Applied Hydrology. McGRAWHILL **International Editions: Civil Engineering Series**. 572 p. 1998.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª edição. Brasília/DF, EMBRAPA, 2013. ISBN 978-85-7035-198-2. 343 p. 2013.

HAWKINS, R. H. et al. **Runoff Curve Number Method: Examination of the Initial Abstraction Ratio**, In: Proceedings of the Second Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference, Las Vegas, Nevada, U.S. Geological Survey, Lakewood, Colorado, ASCE Publications, pg. NA, doi:10.1061/40685(2003)308, 2002.

LIMA, C. A. et al. Characteristics of rainfall and erosion under natural conditions of land use in semiarid regions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.17, n.11, p.1222–1229, 2013.

MACHADO, R. L. et al. Análise da erosividade das chuvas associada aos padrões de precipitação pluvial na região de Ribeirão das Lajes-RJ. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.2113-2123, 2008.

MUÑOZ-ROBLES, C.; REID, N.; TIGHE, M.; BRIGGS, S. V.; WILSON, B. Soil hydrological and erosional responses in patches and inter-patches in vegetation states in semiarid Australia. **Geoderma**, v. 160, p. 524–534, 2011.

ONDA, Y. et al. Analysis of runoff generation and soil erosion processes by using environmental radionuclides in semiarid areas of Mongolia. **Journal of Hydrology**, v. 333, p. 124– 132, 2007.

RAN, Q.; SU, D.; LI, P.; HE, Z. Experimental study of the impact of rainfall characteristics on runoff generation and soil erosion. **Journal of Hydrology**, v. 424–425, p. 99–111, 2012.

TORRES, I. B. T.; AMATYA, D. M.; SUN, G.; CALLAHAN, T. J. Seasonal rainfall–runoff relationships in a lowland forested watershed in the southeastern USA. **Hydrological Processes**, v. 25, p. 2032–2045, 2011.

VALVASSORI, M. L.; BACK, A. J. Caracterização das chuvas erosivas em Urussanga, SC, com relação ao padrão de distribuição temporal. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 38, n. 1020-1027, 2014.

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO OPERADO COM ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Kennedy Flávio Meira de Lucena[1], Amanda Kelly de Sousa Costa[2], Guilherme Andrade Arruda[3], Yokiny Chanti Cordeiro Pessoa[4]

[1]Professor do Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios – IFPB. e-mail: kennedy.lucena@ifpb.edu.br; [2]Discente de graduação em Tecnologia na Construção de Edifícios. Bolsista de Iniciação Científica do PIBICT/IFPB. e-mail: amanda-ifpb@hotmail.com;[3] Discente de graduação em Tecnologia na Construção de Edifícios. Bolsista de Iniciação Científica do PROBEXC/IFPB. e-mail: aa.guilhermepb@gmail.com; [4] Discente de graduação em Tecnologia na Construção de Edifícios. e-mail: yokiny@hotmail.com

RESUMO: O crescente aumento da demanda do uso da água tem gerado preocupações globais e não tem sido diferente no Brasil, onde a irrigação é responsável por cerca de 75% do consumo de água bruta. Aliado à necessidade do melhor gerenciamento do uso da água tem-se a questão energética atual, que tem exigido o uso de energias menos poluentes. Portanto, é evidente a importância da aplicação de fontes energéticas limpas e renováveis, à exemplo a energia solar. Os sistemas de irrigação por gotejamento permitem um maior controle na distribuição da água, mas sua eficiência está diretamente relacionada à qualidade dos emissores e da uniformidade de aplicação da água no solo. Neste estudo objetivou-se avaliar a uniformidade de distribuição de água de um sistema de irrigação por gotejamento alimentado diretamente por um sistema de bombeamento solar fotovoltaico. O sistema experimental compreendeu uma rede de distribuição com uma linha de derivação e linhas laterais. O bombeamento foi composto por um painel fotovoltaico de 150 W e uma bomba de corrente contínua de 12 VCC. Para obtenção da uniformidade de distribuição foram medidas as vazões dos emissores localizados no início, a 1/4, a 3/4 e no final de quatro linhas laterais totalizando 16 gotejadores. O experimento foi realizado no Campus do IFPB em Campina Grande. Os resultados deste estudo evidenciam que sistemas de bombeamento solar fotovoltaico direto são uma importante fonte de energia para o setor agrícola e permitem a obtenção de uniformidades de distribuição satisfatórias.

Palavras–chave: eficiência energética, energia renovável, sistema de gotejamento, sistema de bombeamento, recursos hídricos

UNIFORMITY OF WATER AN IRRIGATION SYSTEM OPERATED WITH SOLAR ENERGY PHOTOVOLTAIC

ABSTRACT: The increasing demand for water use has been generating global concerns and it has not been different in Brazil, where irrigation is responsible for about 75% of raw water consumption. Allied with the necessity of better management of water use, have been the current energy issue, which has required the use of less polluting energy. Therefore, the importance of application of clean and renewable energy sources is evident, such as solar energy. Drip irrigation systems allow greater control in the distribution of water, but its efficiency is directly related to the water emitters quality and the uniform application of water in the soil. This study aimed to evaluate the uniformity of water distribution of a drip irrigation system powered directly by a photovoltaic solar pumping system. The experimental system comprises by a distribution system with a derivation line and lateral lines. The pump is composed of one photovoltaic panel 150 W and a DC pump 12 VDC. The pump is composed

of one photovoltaic panel 150 W and a DC pump 12 VDC. To obtain the distribution uniformity were measured flow rates of the emitters located in the beginning, 1/4, 3/4 and at the end of four side lines, totalizing sixteen drip emitters. The experiment was carried out at Campina Grande Campus of IFPB. The results of this study provide evidence that direct solar photovoltaic pumping systems are an important source of energy for the agricultural sector and allow to obtain satisfactory uniformities of distribution.

KEYWORDS: energy efficiency, renewable energy, drip irrigation system, pumping system, water resources

INTRODUÇÃO

Os sistemas de irrigação localizados apresentam custo de investimento inicial elevado devido à necessidade de uma extensa rede de tubulações, sistema de bombeamento e de controle e de acessórios. Como utilizam baixas pressões podem ser dimensionados de forma a se obter menores custos operacionais com o bombeamento. Com a tecnologia dos tubos gotejadores de polietileno de pequena espessura e emissores integrados, os custos de implantação da irrigação estão sendo reduzidos. Esses tubos gotejadores permitem, desde que bem dimensionados e operados, a obtenção de elevados índices de uniformidade na distribuição da água.

A uniformidade de distribuição de água pelos emissores depende de suas características hidráulicas e construtivas, daí a importância de se determinar a variação da vazão dos gotejadores em função da variação na fabricação (SOLOMON et al., 1979). No entanto, as variações de pressões no sistema limitam a obtenção do melhor desempenho dos emissores. Vermeiren & Jobling et al. (1980) e Botrel et al. (1984) reportam que as imperfeições devido aos processos de fabricação podem resultar variações de vazão superiores as provocadas pelas variações de pressão no sistema.

Para se obter alta eficiência de irrigação dois fatores são fundamentais, a elevada uniformidade de aplicação e a minimização das perdas, devido a operação do sistema. A uniformidade de distribuição de água dos emissores não garante, portanto, que se obterá elevada eficiência de irrigação, uma vez que o manejo inadequado da irrigação pode não proporcionar a uniformidade de aplicação desejada (KELLER & BLIESNER et al., 1990).

Nos sistemas de irrigação, após localizada a uniformidade de aplicação de água podem ser avaliadas através da determinação do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e da Uniformidade estatística (Us) (BERNARDO et al., 1995; BRALTS & KESNER et al., 1983; KELLER & KARMELLI

et al., 1975). A uniformidade de aplicação de água está diretamente relacionada a produtividade da cultura (SOARES et al., 1981) e ao custo energético com o bombeamento.

Apesar de todo conhecimento tecnológico e da potencialidade das fontes alternativas de energia, ainda não se tem a difusão necessária para que os sistemas de energia renováveis sejam empregados abundantemente no Brasil. O Brasil tem sua matriz energética preponderantemente hidroelétrica e já apresenta sérios problemas de fornecimento de energia em função da dependência dos recursos hídricos, cada vez mais afetados por fatores climáticos e de gestão hídrica, e pelo esgotamento de locais viáveis tecnicamente e ambientalmente para construção de novas usinas. Andando na contramão da sustentabilidade, o país equivocadamente opta pelo uso de termoelétricas. Dada a enorme disponibilidade de radiação solar do país, durante todo o ano, o uso da energia fotovoltaica não pode ser desprezado, principalmente pela grande extensão territorial, mas também pelo reconhecido potencial de sustentabilidade ambiental e econômica.

A maior parte do aumento da área irrigada no mundo tem sido através do aumento do uso de bombas acionadas pelo motor. No entanto, o aumento do preço do combustível à base de óleo reduziu a margem a ser adquirida pela irrigação, uma vez que os preços dos alimentos em geral, não acompanham o aumento dos custos de energia.

A radiação solar como fonte de energia é uma tecnologia limpa e sustentável. Excetuando-se os resíduos eventualmente resultantes da fabricação dos componentes (por exemplo, semicondutores), a tecnologia solar tem impactos ambientais muito baixos. Além disso, os impactos ambientais dos sistemas geradores de energia solar em operação são muito baixos e se trata de uma fonte inesgotável (ABU-ALIGAH et al., 2011).

A eletricidade é, sem dúvida, mais eficiente para o bombeamento que o diesel, porém, os elevados custos das redes para atender as áreas rurais têm inibido o crescimento da eletrificação de bombeamento de irrigação. Cada vez mais, portanto, produtores em todos os sistemas agrícolas estão olhando para soluções com a energia solar. Tecnicamente, não há limite para o volume de água que pode ser bombeado através de energia solar, podendo-se dimensionar para satisfazer qualquer escala de demanda de potência.

Dentre as desvantagens dos sistemas fotovoltaicos estão os seus custos de capital iniciais altos, a variabilidade do rendimento dos painéis solares de acordo com a condições meteorológicas e em alta temperatura predominante diminui a eficiência. Atualmente o custo do bombeamento da água por sistema fotovoltaico já é inferior ao custo do sistema de combustível convencional. Espera-se que a redução nos preços de módulos fotovoltaicos no

futuro próximo vai fazer com que os sistemas de bombeamento fotovoltaicas de água seja ainda mais viável (DURSUN & OZDEN et al., 2012; REHMAN et al., 2007).

O sistema de bombeamento de água solar fotovoltaica tem sido reconhecidamente viáveis em localidades rurais isoladas em países pobres, onde há altos níveis de energia solar e radiação. Pode fornecer água potável sem a necessidade de qualquer tipo de combustível ou a manutenção extensa exigida pelas movidas à diesel. Permitem que as pessoas possam dedicar mais tempo às atividades produtivas e, assim, melhorar o estilo de vida, saúde e condições econômicas. Além disso, eles criam novos postos de trabalho em áreas rurais remotas do país. O trabalho penoso de mulheres e crianças trazendo água de longe pode ser reduzido significativamente.

Embora o custo dos sistemas de bombeamento de água solar fotovoltaica seja inicialmente elevado, estes exigem praticamente nenhuma manutenção, não precisam de combustível e, assim, a médio e longo prazo tem-se a garantia do retorno do investimento.

Trata-se, portanto, de uma alternativa viável tecnologicamente, ambientalmente e economicamente que precisa ser melhor estudada de acordo com as particularidades de cada região e melhor difundida, visando à melhoria da qualidade de vida das populações.

Sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água vem sendo estudados por pesquisadores há muitos anos (SHORT & THOMPSON et al., 2003; HAMIDAT et al. 2003; POPONI et al., 2003; DURSUN & SAYGIN et al., 2005). A maioria dos estudos se concentrada em motores de corrente contínua com energia obtida a partir do painel solar.

Naturalmente, os diferentes tamanhos de sistema fotovoltaicos e a complexidade do projeto estão associados, dependendo da quantidade de energia necessária, dos tipos de bombas utilizadas e da exploração agrícola e da integração com a eletricidade da rede (UBERTINI & DESIDERI et al., 2003).

A geração de eletricidade na fazenda usando tecnologia solar fotovoltaica pode ser um passo importante no sentido de aumentar a resiliência e sustentabilidade de um negócio. A tecnologia solar é comprovada, bem compreendida e amplamente adotada internacionalmente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a uniformidade de distribuição de água de um sistema de irrigação localizada, em uso, com o bombeamento de água sendo realizado por um sistema de energia solar fotovoltaico direto, e dessa forma obter melhor conhecimento da aplicação desses sistemas à irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em uma área experimental instalada no *Campus* do IFPB em Campina Grande (latitude 7° 13′ 50″ S, longitude 35° 52′ 52″ W e altitude 551m. O sistema de irrigação experimental foi composto por: 01 Painel solar fotovoltaico de 150Wp e eficiência energética de 15%, segundo o fabricante; 01 bomba de diafragma de 12VCC e pressão máxima de 4,1bar (≈410 KPa); 01 hidrômetro com saída de sinal digital; 01 manômetro tipo Bourdon; as linhas laterais estão espaçadas a 0,5m e apresentam gotejadores incorporados espaçados de 0,5m, diâmetro de 16mm e comprimento de 8m e a linha de derivação (principal) de polietileno com diâmetro de 20mm e comprimento de 9m (Figura 1). O gotejador apresenta as seguintes características de acordo como fabricante: o sistema de fluxo por labirinto o que lhe confere o fluxo turbulento e uma vazão nominal do gotejador é de 2,1 L/h^{-1}. O painel estava orientado para o norte magnético, a 54cm do solo e com inclinação de 27 graus (Figura 1). As mangueiras estão em uso a cerca de 140 dias.

Como o sistema de bombeamento fotovoltaico direto, sem o uso de baterias, tem sua operação variável em função da incidência da radiação solar, foi coletada a vazão dos gotejadores por 15 minutos repetindo-se três vezes as medições. A intenção foi de obter durante as medições as interferências das oscilações de tensão em função da nebulosidade sobre as vazões dos gotejadores. Foram obtidas as vazões dos emissores segundo a metodologia de (KELLER E KARMELI at el 1975), sendo selecionados, ao longo da linha lateral, o primeiro gotejador, os gotejadores situados a 1/3 e a 2/3 do comprimento e o último gotejador. Enquanto foram selecionadas, a primeira linha lateral, as situadas a 1/3 e 2/3 do comprimento e a última linha lateral, ao longo da linha de derivação (principal).

Foram utilizados na avaliação do sistema de irrigação o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (UD) (Equação 1), o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (Equação 2) e Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) (Equação 3).

$$CUD = 100\ \frac{q_{25}}{q_m} \qquad \text{(Equação 1)}$$

$$CU_S = 100\ \left[1 - \frac{S_q}{q_m}\right] \qquad \text{(Equação 2)}$$

$$CUC = 100[1 - \sum_{i=1}^{n} |q_i - q_m| / Nq_m] \qquad \text{(Equação 3)}$$

Em que:
CUD = coeficiente de uniformidade de distribuição, %;
q_m = média das vazões L h^{-1};
q_{25} = valor médio dos 25% menores valores de vazões observadas, L h^{-1}.
CU_S = Coeficiente de uniformidade estatístico;

S_q = Desvio padrão da vazão dos emissores;
qi = vazão coletada em cada gotejador (l/h);
CUC = Coeficiente de uniformidade de Christiansen;
N = número de gotejadores analisados.

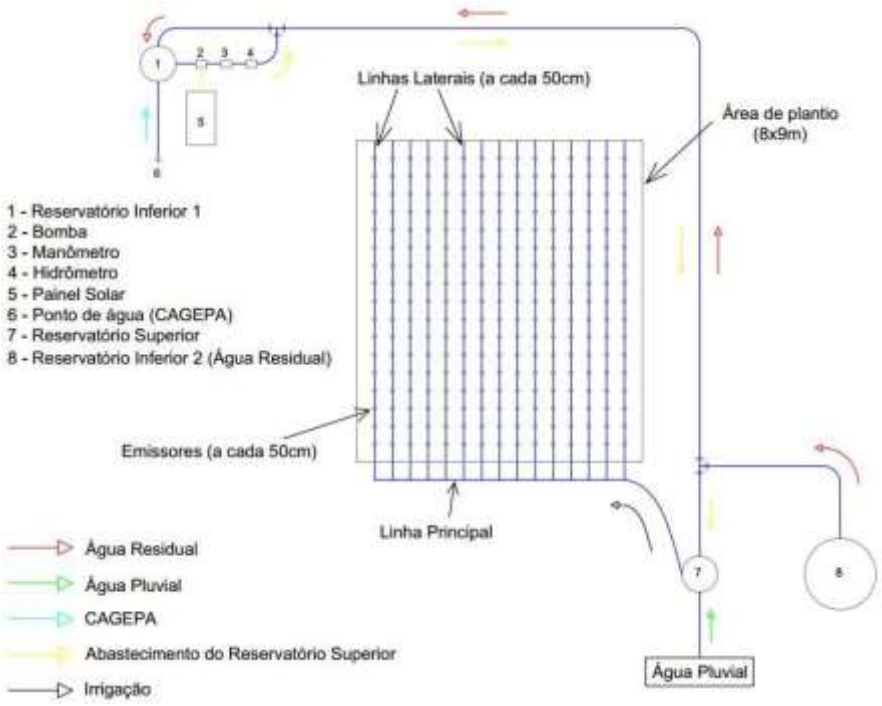


Figura 1. Layout da área experimental no IFPB *Campus* Campina Grande.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das características da energia solar fotovoltaica é a sua variação em função da incidência de radiação direta e difusa, logo nos sistemas diretos sem uso de baterias é possível que em determinados instantes a capacidade de geração de energia seja afetada não se obtendo o máximo rendimento do sistema. A cidade de Campina Grande apresenta nebulosidade variável ao longo do dia, o que provoca uma oscilação na tensão gerada pelo painel fotovoltaico, interferindo no desempenho do bombeamento. No entanto, para o bom funcionamento desse sistema não é necessária a incidência de radiação direta, pois a corrente elétrica é gerada também em dias nublados através da radiação solar difusa.

No estudo realizado foram observadas tensões, no momento das medições de vazões, que variaram de 0 a 18,5V, o que gerou pressões de 0 a 75KPa na entrada da linha de derivação. Dessa forma, durante os três períodos de 15 minutos de coleta de água ocorreram variações na potência da bomba e consequentemente nas pressões e vazões fornecidas. Logo,

a despressurização e pressurização das tubulações podem afetar a uniformidade de distribuição da água no sistema de irrigação.

Com base nas medições realizadas obteve-se uma vazão média de 1,61 (L. h^{-1}) dos emissores trabalhando com pressões até 75 KPa, valor inferior ao fornecido pelo fabricante em cerca de 45,5%, o que pode ser justificado pela flutuação das pressões. Analisando-se os indicadores da performance do sistema, foram obtidos: Coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) de 81,74%; Coeficiente de uniformidade estatístico (CU_S) de 86,24% e Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) de 89,31%. Com base nesses indicadores pode-se afirmar que, mesmo com as oscilações presenciadas nas pressões do sistema bombeamento originados pela variação de energia solar fotovoltaica, foram obtidos valores de uniformidades considerados bons por vários autores (MERRIAN & KELLER et al., 1975; MANTOVANI et al., 2002).

CONCLUSÕES

Com base nos coeficientes de uniformidade, pode-se considerar que a utilização de sistema solar fotovoltaico com bombeamento direto apresentou resultados satisfatórios, uma vez que a pressão do fornecida pala bomba, apesar da variação de tensão do painel, possibilitou a obtenção de uniformidades a superiores a 81%, devendo-se levar em consideração também o efeito do tempo de uso dos emissores, cujo efeito também pode estar associado.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal da Paraíba pelo incentivo à pesquisa e ao suporte financeiro com o pagamento de bolsa de iniciação científica no programa PIBICT, Edital Nº 01/2016.

REFERÊNCIAS

ABU-ALIGAH, M. Design of Photovoltaic Water Pumping System and Compare it with Diesel Powered Pump. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. V. 5, n. 3, 2011. P. 273 – 280.

BERNARDO, S. Manual de Irrigação. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 596 p.

BOTREL, T.A. Hidráulica de microaspersores e linhas laterais para irrigação localizada. Piracicaba: ESALQ/ USP, 1984. 78p. Dissertação Mestrado.

BRALTS, V.F.; KESNER, C.D. Drip irrigation field uniformity estimation. Transactions of the ASAE, v.26, p.1369-1374, 1983.

CHRISTIANSEN, J. E. Irrigation by sprinkling. Berkeley: California Agricultural Station. 1942. 124p. Bulletin, 67.

DENÍCULI, W., BERNARDO, S., THIÁBAUT, J. T. L., SEDIYAMA, G. C. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento. Revista Ceres, Viçosa, v. 27, n. 50, p. 155 - 162, 1980.

DURSUN M.; OZDEN S. Application of Solar Powered Automatic Water Pumping in Turkey. International Journal of Computer and Electrical Engineering, V. 4, n. 2, 2012.

DURSUN, M., SAYGIN, A. System Analysis of switched reluctance motor driver with boost converter for a photovoltaic array irrigation system, In: 3rd Renewable Energy Sources Symposium, Mersin, p. 57–62. 2005.

HAMIDAT, A., BENYOUCEF, B., HARTANI, T. Small-scale irrigate on with photovoltaic water pumping system in Sahara regions. Renew Energy, V. 28. 2003, p. 1081–1096

KELLER, J., BLIESNER, R. D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: Avibook, 1990. 649 p.

KELLER, J., KARMELI, D. Trickle irrigation design. S.1: Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133 p

LÓPEZ, R. J.; ABREU, J. M. H.; REGALADO, A. P.; HERNÁNDEZ, J. F. G. Riego localizado. Madrid: Mundi-Prensa, 1992. 405 p.

MANTOVANI, E.C. Avalia: manual do usuário. Viçosa: DEA/UFV–PNP&D/café Embrapa, 2002.

MERRIAM, J. L., KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.

POPONI, D. Analysis of diffusion paths for photovoltaic technology based on experience curves. Solar Energy, V. 74. 2003, p. 331–340.

REHMAN, S., BADER, A., MAHER, A. AL-MOALLEM SAID. Cost of solar energy generated using PV panels. Renewable and Sustainable Energy Reviews, V. 11. 2007, p. 1843–1857.

SHORT, T.D., THOMPSON, P. Breaking the mould: solar water pumping—the challenges and the reality. Solar Energy, V. 75, n. 1. 2003, p. 1–9.

SOARES, A. Características hidráulicas de microtubos Cipla e de linhas laterais para irrigação por gotejamento. Viçosa: UFV 1981, 78p. Dissertação Mestrado.

SOLOMON, K. Manufacturing variation of trickle emitters. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v. 22, n. 5, p.1038-8. 1979.

TESTEZLAF, R.; CAMPIONI, E.C. Comportamento hidráulico do tubo gotejador “Queen Gil”. Engenharia Agrícola, Campinas, v. 13, p.29-38, 1993.

UBERTINI, S., DESIDERI, U. Performance estimation and experimental measurements of a photovoltaic roof. Renewable Energy, V. 28. 2003, p. 1833–1850.

VERMEIREN, L.; JOBLING, G. Localized irrigation. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1980, 203p.

USO DE GOTAS SECAS DE SANGUE PARA DOSAGEM DE PROGESTERONA EM FÊMEAS BOVINAS E SUÍNAS

Jonatas Maciel Claudio[1], Rodrigo de Souza Amaral[2]

[1]Discente de graduação em Medicina Veterinária – CMZL/IFAM. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFAM. e-mail: cjvm-ifam@outlook.com; [2]Professor do curso de graduação em Medicina Veterinária – CMZL/IFAM. e-mail: rodrigo.amaral@ifam.edu.br

RESUMO: O uso de gotas secas de sangue para a dosagem hormonal tem sido demonstrado como uma alternativa prática e de grande correlação com amostras de soro em humanos, entretanto, os relatos de sua utilização em animais são escassos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de gotas secas de sangue para dosagem de progesterona em fêmeas bovinas e suínas. Foram colhidas amostras de sangue de dez fêmeas bovinas e sete fêmeas suínas. O sangue foi gotejado em papel filtro e o restante foi processado para separação do soro. Os níveis de progesterona foram dosados por enzimaimunoensaio. Foi obtida alta correlação positiva nos valores de progesterona entre as gotas secas de sangue e soro em ambas as espécies, demonstrando a viabilidade do uso gotas secas de sangue para a dosagem de progesterona em fêmeas bovinas e suínas.
Palavras–chave: enzimaimunoensaio, hormônios, reprodução

USE OF DRIED BLOOD SPOTS FOR PROGESTERONE MEASUREMENT IN FEMALE BOVINES AND SWINE

ABSTRACT: Use of dried blood spot for hormone measurement has been showed as alternative tool with high correlation with serum samples in humans; however, the reports of its use in animals are scarce. Therefore, the aim of this study was to evaluate the use of dried blood spot for progesterone measurement in female bovines and swine. Blood samples were collected from ten bovines and seven swine. The blood was dropped on filter paper and from the remaining was extracted the serum. The progesterone levels were measured by enzyme immunoassay. The progesterone levels from dried blood spots and serum showed a high positive correlation in both species, demonstrating the usefulness of dried blood spots for progesterone measurement in female bovines and swine.
KEYWORDS: enzyme immunoassay, hormones, reproduction

INTRODUÇÃO

A progesterona é um hormônio esteroide produzido pelo corpo lúteo, sendo responsável pela preparação do útero para a implantação e pela manutenção da gestação. Assim, dosagem de progesterona é amplamente utilizada no monitoramento do ciclo estral e diagnóstico de gestação em animais domésticos (SENGER, 2005).

Amostras de sangue, e posterior separação do soro ou plasma, é a melhor matriz para dosagem hormonal. Entretanto, apesar dos hormônios esteroides apresentarem alta estabilidade, faz-se necessário o congelamento do material coletado até o momento da análise, para garantir sua conservação (SENGER, 2005).

Por outro lado, tem sido demonstrada a viabilidade do uso de gotas de sangue coletadas em papel filtro na dosagem hormonal. Basicamente, gotas de sangue são pingadas em papel filtro e, após secagem em temperatura ambiente, este pode ser armazenado embalado com material dessecante ou mantido congelado. (PETSOS *et al*., 1985; EDELMAN *et al*., 2007). Esta técnica tem demonstrado ser uma alternativa prática e de grande correlação com o método tradicional (soro), facilitando a coleta e o armazenamento das amostras, e com isso, sendo aplicada para a dosagem de vários hormônios e outras substâncias sanguíneas em humanos (DUSSAUT *et al*., 1976; PETSOS *et al*., 1985; MITCHEL *et al*., 1999; QURAISHI *et al*., 2006; EDELMAN *et al*., 2007).

Apesar destas vantagens, não é uma técnica muito utilizada com animais. Lin *et al*. (1988) e Chadio *et al*. (2002) avaliaram o uso de gotas secas de sangue para a dosagem de progesterona em fêmeas suínas prenhas e não-prenhas, e estes encontraram alta correlação entre os resultados hormonais de soro e gotas secas de sangue. Assim, ambos demonstraram a possibilidade de uso da dosagem de progesterona em gotas secas de sangue para o diagnóstico precoce da gestação em suínos. A parte destes trabalhos com suínos, não há relato do uso desta técnica em outras espécies de animais.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade da dosagem de progesterona em gotas secas de sangue de fêmeas bovinas e suínas por enzimaimunoensaio.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, foram utilizadas dez fêmeas bovinas e sete fêmeas suínas adultas do plantel do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM. Os animais apresentavam status reprodutivo diferentes, com fêmeas em diferentes fases do ciclo estral e em gestação.

Das fêmeas bovinas, foram realizadas duas coletas de sangue de cada animal, com um intervalo de cinco meses entre as coletas. O sangue foi coletado da veia coccígea após ser contido em tronco de contenção.

Já das fêmeas suínas, foram coletadas três amostras de sangue de cada animal com um intervalo de aproximadamente 30 dias entre as coletas. A venopunção foi realizada na veia auricular com o animal em decúbito lateral, durante seu descanso, sem o uso de contenção.

O sangue coletado foi gotejado em papel filtro qualitativo (gramatura de 80g/m^2 e poros de 14µm) e o restante armazenado em tubo sem anticoagulante para a obtenção do soro. O papel filtro foi seco em temperatura ambiente, e posteriormente embalado em filme plástico e armazenado a -20º C até a análise, juntamente com as amostras de soro.

Para a extração hormonal do papel filtro, foram obtidos seis discos de 6mm de diâmetro, utilizando um perfurador de papel, os quais foram colocados em tubos de vidro e ressuspendidos em 300µl de solução tampão ($NaH_2PO_4.H_2O$: 5,421 g/L; Na_2HPO_4: 8,662g/L; NaCl: 8,7 g/L; BSA: 1,0 g/L; pH 7,0). Os tubos foram agitados, incubados por 2 horas em temperatura ambiente, e posteriormente, centrifugados para a separação dos discos de papel.

A dosagem hormonal de progesterona foi realizada por enzimaimunoensaio utilizando um protocolo descrito para várias outras espécies (MUNRO *et al*., 1991; GRAHAM *et al*., 2001), utilizando o anticorpo CL425 (Universidade da Califórnia, Davis - UC Davis, EUA). O anticorpo apresenta as seguintes reações cruzadas de acordo com Graham *et al*. (2001): progesterona, 100%; 4-pregnen-3α-ol-20-ona, 188%; 4-pregnen-3β-ol-20-ona, 172%; 4-pregnen-11α-ol-3,20-diona, 147%; 5α-pregnan-3β-ol-20-ona, 94%; 5α-pregnan-3α-ol-20-ona, 64%; 5α-pregnan-3,20-diona, 55%; 5β-pregnan-3β-ol-20-ona, 12,5%; 5β-pregnan-3,20-diona, 8%; 4-pregnen-11β-ol-3,20-diona, 2,7%; 5β-pregnan-3α-ol-20-ona, 2,5%; 5β-pregnan-3α,20α-diol, <0,1%; 5α-pregnan-3α,20β-diol, <0,1%; androstenediona, <0,1%; e corticosterona, <0,1%.

O ensaio padrão para dosagem de progesterona nas amostras de soro seguiu o seguinte protocolo: Microplacas de poliestireno de 96 poços de alta adsorção (MaxiSorp, Nunc, Rochester, NY, EUA) foram marcadas (50µl/poço) com o anticorpo diluído em solução de marcação (Na_2CO_3: 1,59 g/L; $NaHCO_3$: 2,93 g/L; pH 9,6), seladas com adesivo de acetato e incubadas a 4º C por 16 horas. Após a incubação, as microplacas foram submetidas a um ciclo de três lavagens com solução de lavagem (NaCl: 87,66 g/L; Tween-20: 0,5%).

Foi adicionado 25µL de solução tampão em cada poço e, posteriormente, 50µL de cada amostra, padrão da curva, ou controle. Imediatamente após, foi adicionado 50µL de solução de hormônio conjugado com enzima (HRP: horseradishperoxidase; UC Davis, CA, EUA) diluída em solução tampão. As microplacas foram seladas e incubadas por 2 horas em temperatura ambiente.

Após a incubação, as microplacas foram lavadas sendo posteriormente adicionado 100µL/poço de solução de substrato (250µL de TMB: 0,016 mol/L em DMSO; 50µL de H_2O_2: 0,6%; 11mL de tampão substrato (C_2H_3Na: 1,36 g/L; pH 5.0)). A reação cromógena foi interrompida com 50 µL de solução ácida (H_2SO_4: 10%). A densidade óptica de cada poço foi medida em uma leitora de microplacas utilizando um filtro de 450 nm.

Para a dosagem nas amostras de gotas secas de sangue, o protocolo padrão foi adaptado com a adição de 50µL de solução tampão em cada poço contendo os padrões da curva e

controle, e o aumento para 100µL da amostra utilizada no ensaio, com o intuito de aumentar a sensibilidade do ensaio.

Todas as amostras, controles e padrões foram analisados em duplicata. Os coeficientes de variação intra e interensaio foram <11,51% para os ensaios de gotas secas de sangue e <12,98% para os ensaios de soro. A sensibilidade dos ensaios foi de 0,07 ng/mL para soro e 0,04 ng/mL para gotas secas de sangue. Diluições seriadas do soro e gotas secas de sangue apresentaram curvas de padrão similar à curva padrão do ensaio hormonal. Os valores hormonais no soro foram apresentados em ng/mL, já os resultados na gotas secas de sangue foram corrigidos e apresentados em pg/disco.

A média, desvio padrão (DP) e amplitude dos resultados foram calculados. Os dados foram analisados por regressão linear para comparar os níveis hormonais de soro e gotas secas de sangue, em cada espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados hormonais nas amostras de soro e nas gotas secas de sangue foram expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Média, desvio padrão (DP) e amplitude dos níveis de progesterona em amostras de soro e gotas secas de sangue de fêmeas bovinas (n=20) e suínas (n=21). IFAM, 2016.

	Amostra	Média ± DP	Máx - Mín
Bovino	Soro (ng/mL)	17,91 ± 26,72	0,89 – 104,85
	Gotas secas de sangue (pg/disco)	25,87 ± 19,18	5,39 – 77,14
Suíno	Soro (ng/mL)	18,29 ± 19,19	2,13 – 70,63
	Gotas secas de sangue (pg/disco)	30,60 ± 12,69	16,64 – 59,49

A correlação entre soro e gotas secas de sangue foi positiva para ambas as espécies (Figura 1).

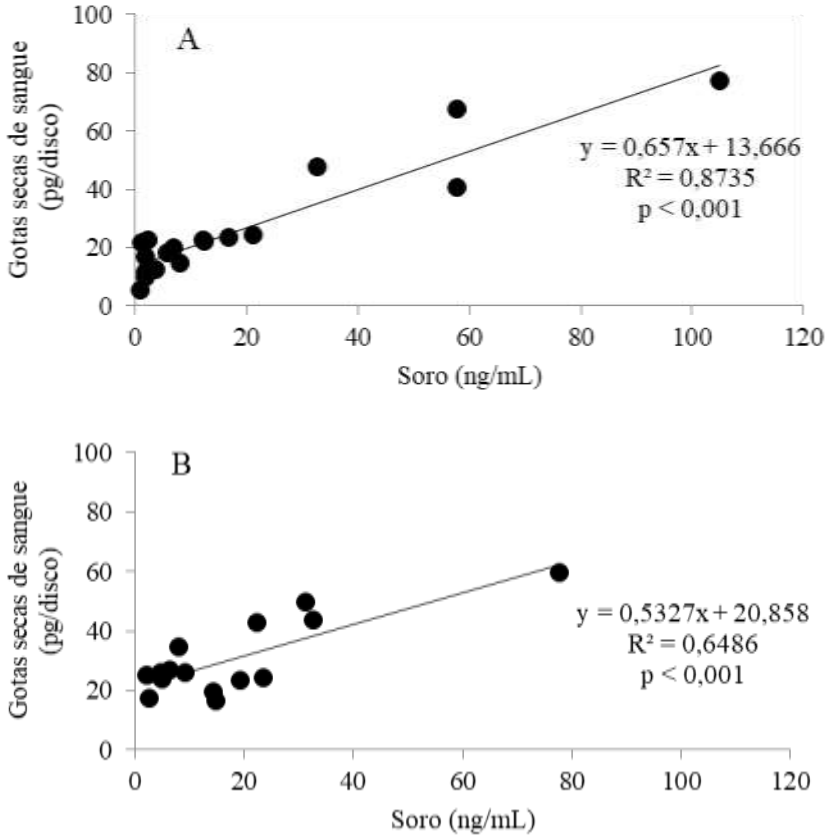


Figura 1. Análise de regressão linear dos níveis de progesterona em gotas secas de sangue e soro de bovinos (A) e suínos (B). IFAM, 2016.

Os resultados obtidos nas amostras de suínos corroboraram com os resultados observados por Lin *et al*. (1988) e Chadio *et al*. (2002), ao apresentarem uma alta correlação entre as amostras de soro e de gotas secas de sangue. Demonstrando, assim, a viabilidade de uso das amostras de gotas secas de sangue para a dosagem de progesterona nesta espécie. Adicionalmente, a alta correlação observada em bovinos também indica a possibilidade do uso da técnica para esta espécie, sendo este trabalho o primeiro relato de uso em bovinos.

Diferente dos trabalhos anteriores (LIN *et al*., 1988; CHADIO *et al*., 2002) que utilizaram radioimunoensaio, este estudo utilizou a técnica de enzimaimunoensaio para a dosagem de progesterona. A técnica de radioimunoensaio, apesar de amplamente utilizada na endocrinologia, apresenta vários fatores negativos quando comparada com a de enzimaimunoensaio, como a utilização de materiais radioativos e equipamentos de custo elevado, a necessidade de autorização de órgãos competentes, bem como os riscos à saúde causados pela manipulação dos reagentes (GRAHAM *et al*., 2001). Assim, o protocolo de dosagem hormonal adotado neste estudo valida uma alternativa laboratorial ao

radioimunoensaio, aumentando as possibilidades do uso de gota de sangue seca na avaliação endócrina dos animais.

A viabilidade do uso de gotas secas de sangue para dosagem hormonal em animais, como demonstrado nesse estudo, traz a luz possibilidades de avaliações hormonais de animais, tanto domésticos quanto silvestres, em situações onde a coleta ou o armazenamento das amostras eram impeditivas, como a dificuldade de coleta de grande volume de amostra de sangue ou a falta de equipamentos para manter as amostras congeladas. Além do que, gotas secas de sangue poderiam ser utilizadas para a avaliação de outros hormônios, como já relatado para humanos (HEARN, HANNON, 1982; SHIRTCLIFF *et al*., 2000; SHIRTCLIFF *et al*., 2001; EDELMAN *et al*., 2007; MCDADE *et al*., 2012).

CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou a viabilidade do uso gotas secas de sangue para a dosagem de progesterona em fêmeas bovinas e suínas, possibilitando seu uso em situações onde a coleta e/ou armazenamento de amostras de sangue são fatores limitantes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação Geral de Produção do Campus Manaus Zona Leste – CMZL/IFAM e os funcionários dos setores zootécnicos pelo auxílio no manejo e coleta das amostras deste trabalho. Também agradecem ao CNPq pela bolsa de PIBIC concedida e ao IFAM pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

CHADIO, S. et al. Early pregnancy diagnosis in swine by direct radioimmunoassay for progesterone in blood spotted on filter paper. **Animal Reproduction Science**, v. 69, n. 1–2, p. 65-72, 2002.

DUSSAULT, J. H.; PARLOW, A.; LETARTE, J. TSH measurements from blood-spots on filter paper: a confirmatory screening test for neonatal hypothyroidism. **The Journal of Pediatrics**, v. 89, n. 4, p. 550–552, 1976.

EDELMAN, A. et al. A comparison of blood spot vs. plasma analysis of gonadotropin and ovarian steroid hormone levels in reproductive-age women**. Fertily and Sterility**, v. 88, n. 5, p. 1404-1407, 2007.

GRAHAM, L.H. et al. A versatile enzyme immunoassay for the determination of progestogens in feces and serum. **Zoo Biology**, v. 20, n. 3, p. 227-236, 2001.

Hearn T. L.; Hannon W. H. Interlaboratory surveys of the quantitation of thyroxin and thyrotropin (thyroid stimulating hormone) in dried blood spot specimens. **Clinical Chemistry**, v. 28, n. 10, p. 2022-2025, 1982.

LIN, J. H. et al. Early pregnancy diagnosis in sows by progesterone assay with blood paper method. **The British Veterinary Journal**, v. 144, n. 1, p. 64–71, 1988.

MCDADE T. W. et al. Quantification of anti-Müllerian hormone (AMH) in dried blood spots: validation of a minimally invasive method for assessing ovarian reserve. **Human Reproduction**, v. 27, n. 8, p. 2503-2508, 2012.

MITCHELL, M. L.; HERMOS, R. J.; MOSES, A. C. Comment on dried blood spot assay of IGF-I and IGFBP-3. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v.84, n. 2, p. 822-8233, 1999.

MUNRO, C. J. et al. Relationship of serum estradiol and progesterone concentrations to the excretion profiles of their major urinary metabolites as measured by enzyme immunoassay and radioimmunoassay. **Clinical Chemistry**, v. 37, n. 6, p. 838-844, 1991.

PETSOS, P.; RATCLIFFE, W. A.; ANDERSON, D. C. Assessment of corpus luteum function by direct radioimmunoassay for progesterone in blood spotted on filter paper. **Clinical Chemistry**, v. 31, n. 8, p. 1289–1293, 1985.

QURAISHI, R. et al. Use of filter paper stored dried blood for measurement of triglycerides. **Lipids in Health and Disease**, v. 5, n. 1, p. 20-20, 2006.

SENGER, P. L. **Pathways to pregnancy and parturition** 1 ed. rev. Pullman: Current Conceptions, Inc., 1999. 272 p.

SHIRTCLIFF, E. A. et al. Assessing estradiol in biobehavioral studies using saliva and blood spots: simple radioimmunoassay protocols, reliability, and comparative validity. **Hormones and Behavior**, v. 38, n. 2, p. 137-147, 2000.

SHIRTCLIFF, E. A. et al. Measurement of gonadal hormones in dried blood spots versus serum: verification of menstrual cycle phase. **Hormones and Behavior**, v. 39, n. 4, p. 258-266, 2001.

USO DE SEMENTES "BLINDADAS" NA FORMAÇÃO DE PASTAGEM COM *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. *XARAÉS* NA REGIÃO AMAZÔNICA NO MUNICÍPIO DE COLORADO DO OESTE-RONDÔNIA

Patrícia Orlando Royer[1], Ernando Balbinot[2], Rafael Henrique Pereira dos Reis[3], Roberlan Ferreira da Silva[4], Dienice Oliveira Macedo[5], Gean Rafael Boton Bravin[6]

[1]Discente de graduação em engenharia agronômica – IFRO. Bolsista do PIBITI-IFRO – e-mail: patricia.royer.ta@hotmail.com; [2]Licenciatura em ciências agrárias – IFRO – e-mail: ernando.balbinot@ifro.edu.br; [3] Engenheiro agrônomo – IFRO – e-mail: rafael.reis@ifro.edu.br; [4]Discente de graduação em engenharia agronômica – IFRO. Bolsista da iniciação cientifica pelo CNPq; [5]Discente de graduação em engenharia agronômica – IFRO; [6]Discente de graduação em engenharia agronômica.

RESUMO: A formação de pastagens, geralmente, é de baixa qualidade, pelas sementes não serem certificadas e tratadas, ficando comprometida pela baixa emergência e capacidade de suporte, sendo susceptível a degradação. Nesse sentido, teve o objetivo de avaliar o efeito do uso de sementes "blindadas" do capim-xaraés. O delineamento utilizado em esquema subsubdividido no tempo, em blocos casualizados com quatro repetições. O fator 1: dois tipos de tratamento de sementes ("blindadas" e não blindadas), fator 2: três métodos de adubação no plantio e o fator 3 os três cortes no período chuvoso. Não houve efeito significativo da blindagem das sementes sobre as características agronômicas avaliadas, nem da interação desse fator com os demais. Para os métodos de semeadura avaliados houve efeito isolado para as variáveis de altura e produção de matéria verde e para as épocas de colheita houve efeito isolado sobre a, produtividade de matéria seca e proporções de colmo e folha verde. Avaliando-se a altura do dossel da forrageira verificou-se que a modalidade de semeadura onde se teve a incorporação dos nutrientes apresentou valores superiores independente do efeito da blindagem e das épocas de corte, possivelmente pelo melhor aproveitamento dos nutrientes pela forrageira. À medida que avançou a época de colheita, houve redução na altura de plantas, incremento na proporção de folhas, redução na proporção de colmo e elevação da produtividade. O número de perfilhos foi influenciado pela interação entre os métodos de semeadura-adubação e as épocas de colheita.

Palavras–chave: adubação, blindagem, capim-*braquiaria*, corte, pastagens

SEEDS FOR USE "BLINDADAS" IN GRASSLAND TRAINING WITH BRACHIARIA BRIZANTHA CV. Xaraés IN THE AMAZON REGION IN THE West-RONDÔNIA COLORADO CITY

ABSTRACT: The formation of pastures is generally of low quality, the seeds are not certified and treated, being compromised by low emergency and carrying capacity, being susceptible to degradation. In this sense, we aimed to assess the effect of using seeds "armored" the grass xaraés. The experimental design in split-split scheme in time, in randomized block design with four replications. Factor 1: two kinds of seed treatment ("armored" and unshielded), factor 2: Three fertilization methods in planting and the factor 3: cuts in the rainy season. There was no significant effect of shielding the seeds on the agronomic traits, or the interaction of this factor with the others. For methods evaluated sowing was isolated effect for the variables high and production of green matter and harvest

seasons were isolated effect on, dry matter yield and stem proportions and green leaf. Evaluating the height of the forage canopy it was found that the method of seeding where it had the incorporation of nutrients showed higher values independent of the effect of shielding and cutting times, probably due to better use of nutrients for forage. As advanced the harvest season, there was a reduction in plant height, increase in the proportion of leaves, reduction in the proportion of stem and increased productivity. The number of tillers was influenced by the interaction between the methods of seeding-fertilizing and harvesting seasons.

KEYWORDS: fertilization, shielding, grass *braquiaria* cutting

INTRODUÇÃO

O Brasil detém o maior rebanho bovino comercial do mundo e possui 20% de sua área agricultável coberta com pastagem, o que equivale a cerca de 185 milhões de hectares (MOREIRA et al., 2006). Sendo a exploração dos rebanhos dependente da produção de forragem em sistemas de pastagens. No entanto, atualmente ao menos 50% das áreas de pastagens no país encontram-se em algum estádio de degradação (MACEDO et al., 2010), e são vários os fatores que podem contribuir para este processo, entre eles, a escolha incorreta da espécie forrageira, a má formação inicial, a falta de adubação de manutenção e o manejo inadequado da pastagem. Deste modo, a formação adequada de pastagens assume grande importância para o sucesso dos sistemas pecuários nacionais por ser a maneira mais viável economicamente.

Atualmente as pastagens do país são ocupadas, em sua maioria, por capins do gênero *Brachiaria*, mais especificamente o cultivar Marandu, formando um monocultivo susceptível aos processos de degradação. Desta forma, o capim-xaraés foi liberado comercialmente no ano de 2003 como uma opção dentro do gênero *Brachiaria* para diversificação das pastagens, além de apresentar características favoráveis, como: adaptabilidade a solos ácidos e de baixa fertilidade, moderada resistência a cigarrinha das pastagens, elevados índices produtivos decorrentes de possuir touceira vigorosa, com altura de 0,75 a 2,1 m, presença de rizomas horizontais curtos testada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Além da introdução de cultivares alternativos, outro fato importante como prevenção aos processos degradativos, a adequada formação do pasto torna-se um fator relevante. A má formação dos pastos geralmente é decorrente do uso de sementes de baixa qualidade (pureza e germinação) e de técnicas de semeadura e adubação que não favorecem o estabelecimento inicial da planta (SANTOS et al., 2010). Um dos métodos e tecnologias de beneficiamento de sementes é o revestimento, que consiste na deposição de um material seco, inerte e um material cimentante (adesivo) à superfície da semente, permitindo a modificação ou não da forma e tamanho da semente (SILVA et al., 2002). Dentre os métodos de revestimento,

atualmente a “blindagem” é amplamente utilizada, por garantir pureza de sementes, proteção inicial da semente no solo (tratamento com inseticidas e fungicidas), presença de grafite que otimiza sua semeadura.

Na instalação de espécies forrageiras na pecuária tradicional, na maioria dos casos o solo é preparado convencionalmente e a semeadura do capim é realizada a lanço, com ou sem mistura de adubos (ZIMMER et al., 1994). Desta forma, pode ocorrer a incorporação do adubos ao solo antes da semeadura ou o lançamento dos mesmos juntamente com as sementes. Por conta disto, há a necessidade de avaliações das possíveis influências dos métodos de semeadura, mistura de sementes com adubo e uso de sementes blindadas de forma a garantir adequado estabelecimento do pasto entre o início e o final do período chuvoso em que ocorrerá o processo de renovação de pastagens degradadas. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento do capim-xaraés estabelecido com sementes “convencionais e blindado”, implantado sob diferentes métodos de adubação e submetido a cortes sucessivos no período chuvoso, em Colorado do Oeste-RO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Câmpus Colorado do Oeste entre setembro de 2014 e julho de 2015. O clima da região é classificado como Awa (tropical chuvoso úmido com duas estações bem definidas) de acordo a classificação de Köppen, com índice pluviométrico em torno de 1800 mm anuais. O solo da área é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados arranjados em parcelas subsubdivididas com quatro repetições. As parcelas foram compostas por dois tratamentos de sementes (semente blindada e não blindada), as subparcelas por três métodos de semeadura de capim xaraés associados à adubação (M1: semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço; M2: semeadura a lanço + adubação incorporada com N, P_2O_5 e K_2O; M3: semeadura + N e K_2O a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada) e as subsubparcelas constituídas por três ciclos de rebrotação dos capins no período das águas (fevereiro, março e abril).

Para o preparo do solo foi realizado subsolagem, seguidas de duas gradagens leves para quebra de torrões e nivelamento do terreno, de forma a facilitar a incorporação dos nutrientes e semeadura. A semeadura do capim foi realizada no dia 16 de dezembro de 2014, com

adubação de plantio nas doses de 110 kg/ha de P_2O_5, 30 kg/ha de K_2O e 108 kg/ha de N, de acordo com análise de solo e respeitando os tratamentos propostos. Foi realizada após a semeadura uma compactação do solo com uso de rolo compactador improvisado com um tambor de 100L, com 20 kg de terra. Aos 24 dias após a semeadura (DAS) foi realizada capina manual para controle de plantas daninhas de folha estreita, seguido da aplicação de herbicida a base de 2,4-D (dicloro phenoxyacetic acid na dose de 806 g/ha do princípio ativo) para controle de plantas daninhas de folhas largas. Aos 29 DAS realizou-se a primeira adubação nitrogenada de cobertura para todos os tratamentos na dose de 108 kg/ha de N.

O corte (colheita) de uniformização e estabelecimento dos capins foi realizado aos 45 dias após o plantio, sendo, posteriormente, realizada a segunda adubação nitrogenada de cobertura para todos os tratamentos na dose de 50 kg/ha. A partir da segunda adubação de cobertura o método M1 deixou de receber adubação nitrogenada (por se enquadrar em uma situação próxima ao manejo tradicional empregado por pecuaristas) e os métodos M2 e M3 seguiram recebendo uma dose de 25 kg/ha de N após cada colheita. Após o primeiro corte de uniformização foram realizadas mais três colheitas dentro do período chuvoso. Todas as colheitas (cortes) foram realizadas com objetivo de simular o pastejo, de forma manual com ancinhos (cutelos).

As avaliações do presente trabalho foram realizadas em três colheitas a partir do mês de fevereiro, se enquadrando no período águas e no período de estabelecimento da pastagem nas condições regionais, sendo nas datas de 14/02/2015; 15/03/2015 e 09/04/2015 (60, 89, 114 dias DAS).

Foram avaliadas as características agronômicas, estruturais e morfológicas da forrageira. Para avaliação das características estruturais foram mensuradas: altura do dossel, em três pontos contidos no interior da área útil; número de folhas expandidas, em seis perfilhos na área útil; número de perfilhos, por meio da contagem direta no interior de quadro de amostragem de 0,25m^2 lançado aleatoriamente em dois pontos representativos da unidade experimental.

Para avaliação de produtividade e morfologia, após a contagem de perfilhos, a forragem do interior dos quadros de amostragem foi coletada, pesada para se estimar produtividade de matéria verde por hectare, em seguida retirou-se uma alíquota para separação dos componentes morfológicos e definição das proporções de folha verde e colmo. Posteriormente foram estimadas as porcentagens de matéria seca das amostras, seguindo metodologia proposta por AOAC (1990), e a partir destes dados foi calculada a produtividade de massa seca por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos a teste de normalidade e, quando seguirão distribuição normal foi realizada a análise de variância. Quando o teste F apresentou-se significativo, foi realizado o teste de Tukey para comparação das médias ao nível de 5,0% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da blindagem de sementes sobre nenhuma das características agronômicas avaliadas, nem da interação deste fator com os demais. Para os métodos de semeadura houve efeito isolado sobre altura do dossel e produtividade de matéria verde. Para as épocas de colheita houve efeito isolado sobre a altura, produtividade de matéria seca e proporções de colmo e de folha verde na Tabela 1. O número de folhas não foi influenciado por nenhum dos fatores avaliados e pela interação entre eles, reforçando que esta é uma característica de forte expressão genética.

Tabela 1. Altura do dossel (ALT), números de folhas por perfilho (NF), produtividade de matéria verde (PMV) e de matéria seca (PMS), proporções de folhas verdes (PROPFV) e de colmo (PROPCOL) do capim-xaraés no período de chuvas. IFRO, 2015.

Blindagem	ALT (m)	NF (UN)	PMV (kg/ha)	PMS (kg/ha)	PROPFV (%)	PROPCOL[1] (%)
Sim	66,36	3,25	13205,73	3279,59	8,36	5,36
Não	69,36	3,30	14127,64	3477,63	8,30	5,50
CV[2] (%)	9,74	18,97	36,40	18,48	9,17	12,33
Método de semeadura						
M1	65,72 b	3,25	11807,22 b	3037,84	8,44	5,24
M2	70,23 a	3,36	14360,89 a	3497,35	8,27	5,54
M3	67,62 ab	3,20	14831,95 a	3600,63	8,27	5,50
CV[2] (%)	6,72	18,99	22,80	23,06	7,68	8,79
Época de colheita						
Fevereiro	74,33 a	3,30	13866,72	2962,74 b	8,18 b	5,72 a
Março	66,16 b	3,34	14666,67	3745,49 a	7,97 b	5,99 a
Abril	63,08 b	3,18	12466,67	3427,59 ab	8,83 a	4,57 b
CV[2] (%)	6,48	14,90	24,71	25,45	9,72	12,08

Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).
M1: semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço.
M2: semeadura a lanço + adubação incorporada com N, P_2O_5 e K_2O.
M3: semeadura e N+K_2O a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada.
[1] Dados transformados pelo método raiz de √x. [2]Coeficiente de variação.

Considerando a falta de efeito da blindagem sobre as características avaliadas, é possível observar que a partir do primeiro corte após o estabelecimento do pasto (fevereiro), a

presença do tratamento nas sementes passa a não exercer influência sobre o desenvolvimento da forrageira, evidenciando que efeitos principais são exercidos pelo método de adubação-semeadura e pela distinção entre as épocas de colheita. Desta forma, sementes sem a blindagem tendem a proporcionar pastos de características semelhantes, na rebrotação a partir do seu estabelecimento, aos formados por meio de sementes blindadas. Dados semelhantes foram observados por Teodoro et al. (2011), que ao avaliarem a influência do revestimento de sementes no desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* não obtiveram diferenças significativas entre sementes comuns e revestidas para a produção de matéria seca total desta forrageira, evidenciando assim que a forrageira apresentava os mesmos índices de formação para as sementes utilizadas.

Para altura do dossel o método semeadura a lanço + adubação incorporada foi superior ao tratamento de semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço, independente da presença da blindagem na semente e da época de colheita, possivelmente pelo fato de que a incorporação de todos os nutrientes ao solo aumenta a eficiência de utilização pela forrageira e diminui os riscos de perda. A adubação a lanço do NPK dificulta o aproveitamento do fósforo pelas raízes, principalmente na fase de estabelecimento da forrageira, ao mesmo tempo que favorece a volatilização de nitrogênio e potássio, limitando a incorporação de biomassa. Quando houve incorporação do fósforo os resultados foram intermediários, demonstrando que as possíveis perdas de nitrogênio e potássio podem ser compensadas pelo maior crescimento de raízes e exploração de maior quantidade de solo. Estas deduções são reforçadas pelo resultado apresentado quanto à produtividade de matéria verde, em que a adubação a lanço no plantio, aliada a falta de reposição de N em cobertura a partir do segundo corte, restringiu em mais de 2,5 toneladas de massa fresca, o que demostra a importância da adubação de manutenção em pastagens.

A produtividade de matéria verde foi superior para os métodos semeadura a lanço + adubação incorporada e semeadura e N+K_2O a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada, possivelmente devido a incorporação do fósforo nesses dois métodos já que a semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço o fósforo não foi incorporado. Quando aplicado de forma incorporada o mesmo fica mais disponível para a planta forrageira.

A colheita em fevereiro proporcionou valores superiores de altura em relação à março e abril (colheitas posteriores), isso se deve possivelmente a forma de incorporação da adubação, onde o fósforo aplicado na forma incorporada, onde o mesmo fica mais disponível para a planta principalmente no período inicial do desenvolvimento da forrageira. O crescimento mais acelerado da forrageira é importante para o produtor, pois irá determinar o momento da

entrada dos animais para o pastejo leve, acelerando o processo de estabelecimento da forrageira. Os maiores valores de proporções de folhas verdes e menores de proporções de colmos para a colheita em abril refletem a redução da altura de plantas nesta época, explicado pela menor participação de colmo na forragem. A planta compensa a menor altura com o maior número de perfilhos. Esse fato é vantajoso devido principalmente a questão nutricional, visto que a menor participação do colmo reflete na maior digestibilidade da forragem tendo em mente que a parte do colmo é mais lignificada. O efeito negativo advém de ligações da lignina com os polissacarídeos da parede celular, notadamente a hemicelulose, que impede o acesso de enzimas fibrolíticas ao centro de reação dos carboidratos (JUNG e DEETZ, 1993).

A produtividade de matéria seca foi superior na colheita no mês de março e inferior no mês de fevereiro. Tal resposta pode se atribuída aos valores superiores de porcentagem de matéria seca observados a medida que avançaram-se os períodos de colheita (3427,59 2962,74kg/ha respectivamente). Isto é confirmado quando se observa os valores de produtividade de matéria verde, que não diferiram em função das épocas de colheita. Como o valor de produtividade de matéria seca é produto da multiplicação da produtividade de matéria verde pela MS, os maiores valores de MS explicam essa resposta.

Houve efeito da interação entre os fatores época de colheita e métodos de semeadura-adubação (Tabela 2). Analisando a interação entre os métodos de semeadura-adubação e as épocas de colheita para o número de perfilhos, na colheita em fevereiro (primeiro ciclo de rebrotação do capim após o corte de uniformização) os valores de número de perfilhos foram superiores para o método de semeadura e $N+K_2O$ a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada devido ao método de adubação no plantio ter sido incorporado e pela planta estar no início do estabelecimento, tendo maior emissão de perfilhos para aumenta a área foliar fotossinteticamente ativa. Para colheita em março não houve diferença entre os métodos sobre o número de perfilhos, enquanto que para o mês de abril os métodos de semeadura a lanço + adubação incorporada e semeadura e $N+K_2O$ a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada foram superiores, indicando que a incorporação dos fertilizantes foi favorável a incrementar perfilhamento.

Tabela 2. Número de perfilhos (NP) do capim xaraés no período de chuvas. IFRO, 2015.

	Fevereiro	Março	Abril	
Adubações				CV%
M1	53,37 abB	73,81 aA	85,68 bA	
M2	49,62 bC	84,50 aB	103,56 aA	15,60
M3	64,93 aB	76,12 aB	107,56 aA	
CV%		16,16		

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas comparando métodos e maiúsculas comparando épocas, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.
M1: semeadura a lanço + adubação com N, P_2O_5 e K_2O a lanço;
M2: semeadura a lanço + adubação incorporada com N, P_2O_5 e K_2O;
M3: semeadura e N+K_2O a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada

No primeiro corte da rebrotação (fevereiro), o método de semeadura e N+K_2O a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada proporcionou maior número de perfilhos, indicando que a presença de fertilizantes nitrogenados e potássicos, além de não prejudicarem a emergência das plântulas, contribuíram para incremento no perfilhamento. Fato que corrobora com (Alexandrino et al. 2005), em que a adubação nitrogenada interfere intensamente na ativação dos tecidos meristemáticos (gemas axilares). Nabinger (1996) comentou que o déficit de N aumenta o número de gemas dormentes, enquanto o suprimento deste elemento permite o máximo perfilhamento. Para a colheita em março, segundo corte da rebrotação, os tratamentos não diferiram, entretanto, no terceiro corte da rebrotação (abril), foi observada novamente resposta positiva da incorporação do adubo ao solo, visto que nos métodos semeadura a lanço + adubação incorporada e semeadura e N+K_2O a lanço + adubação com P_2O_5 incorporada havia maior número de perfilhos.

Analisando o efeito das épocas de colheita dentro dos métodos, observou-se que com o prolongamento do tempo de avaliação, houve incremento nos valores de número de perfilhos. Tal resposta explica o efeito isolado das épocas sobre a altura e sobre as proporções de folha verde e colmo, em que na segunda e terceira colheitas, a altura foi reduzida por conta do maior perfilhamento por conta de um mecanismo compensatório entre número e tamanho de perfilhos (Sbrissia e Silva, 2005), refletindo sobre a participação de folhas e colmo na planta.

CONCLUSÕES

A blindagem das sementes não influenciou as características agronômicas, estruturais e morfológicas do capim-xaraés.

Os métodos de semeadura que contiveram incorporação de adubos proporcionaram maiores produtividades de matéria verde e altura de plantas.

A medida que avançou a época de colheita, houve redução na altura de plantas, incremento na proporção de folhas, redução na proporção de colmo e elevação da produtividade, em decorrência do incremento na porcentagem de matéria seca da forragem.

O número de perfilhos foi influenciado pela interação entre os métodos de semeadura-adubação e as épocas de colheita, em que foi observado que, para todos os métodos, houve incremento no número de perfilhos à medida que se prolongou o período de avaliação.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E; GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Crescimento e desenvolvimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2164-2173, 2005.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists, Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC; 1990.

COOPER, J.P. Potential production and energy conversion in temperate and tropical grasses. Herbage Abstracts, v. 40,p. 1-15, 1970.

CORSI, M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. Pastagens, fundamentos da exploração racional. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 25-47.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.

JUNG, H.G., DEETZ, D.A. 1993. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.G., BUXTON, D.R., HATIFIELD, R.D. et al. (Eds.) Forage cell wall structure and digestibility. Madison: America Society of Agronomy, Crop Sci. Society of America, Soil Sci. Society of America. p.315-346.

MACEDO, C. H. O.; ALEXANDRINO, E.; JAKELAITIS, A.; VAZ, R. G. M. V.; REIS, R. H. P. VENDRUSCOLO, J. Características agronômicas, morfogênicas e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça sob desfolhação intermitente. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 941-952, 2010.

MOREIRA, J. N. ARAÚJO, G. G. L.; FRANÇA, C. A. Potencial de produção de leite em pastagens nativas e cultivadas no semi-árido. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 10., 2006. **Anais...** Petrolina, 2006.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 15-96.

SANTOS, F.C.; OLIVEIRA, J.A.; VON PINHO, E.V.R. et al. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes,** v.32, n.3, p.69-78, 2010.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. da. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. Revista Brasileira de Zootecnia/Brazilian Journal o Animal Science, 2008, vol. 37, p.35-47.

SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; NASCIMENTO, W.M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.67-70, fev. 2002.

TEODORO, A.L.; OLIVEIRA, M.V.M.; LONGO, M.L.; RUFINO JÚNIOR, J. e VARGAS JÚNIOR, L.D.F. (2011) – Influência do revestimento de sementes e tratamento com inseticida no desenvolvimento e características nutricionais da Brachiaria brizantha cv. MG-5 Vitória. **Revista Agrarian**, vol. 4, n. 13, p. 213-221.

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; BARCELLOS, A.O.; KICHEL, A.N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de Brachiaria. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). Manejo da pastagem. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.153-208. 1994.

USO E DISSSEMINAÇÃO DA TECNICA AGROECOLÓGICA DE COMPOSTAGEM, PARA ADUBAÇÃO EM HORTAS ORGANICAS DENTRO DA ESCOLA TOBIAS BARRETO EM OLIVEIRA DOS BREJINHOS-BA

Carlos Ernani Brito Borges[1], Avezeny Araújo Costa[2], Ivana Lago Pires[3], Isaac Pacheco Cunha[4]; Wéltima Teixeira Cunha[5]

[1]Discente de graduação em engenharia ambiental- IFBA Bolsista dos Programas Universais autor do artigo e-mail: carlosernani.cebb@gmail.com; [2] Discente de graduação em engenharia ambiental- IFBA. Co- autor do artigo e-mail:neteag@hotmail.com; [3]Discente de graduação em engenharia ambiental- IFBA. Co- autor do artigo e-mail: nanahlago@hotmail.com; [4]Discente de graduação em engenharia ambiental- IFBA. Co- autor do artigo e-mail: isaac_jr10@hotmail.com; [5] Professora do Curso TST - IFBA. e-mail: weltimateixeira@ifba.edu.br

RESUMO: O presente artigo descreve de forma concisa, o processo de reciclagem dos resíduos orgânicos produzidos dentro da escola Tobias Barreto em Oliveira dos Brejinhos. Um dos maiores problemas ambientais existentes é a quantidade de lixo produzido pela população, principalmente das grandes cidades, esta população pode agir de modo prático e eficiente para a conservação dos recursos naturais, assim como da qualidade de vida diária e dos espaços de convivência. Este projeto foi desenvolvido por alunos e teve como objetivo o uso da técnica agroecológica de compostagem, para obtenção de um adubo orgânico que foi aplicado em hortas construída dentro da escola, usando um barril como composteira (recipiente onde é produzido o composto). A obtenção do adubo de boa qualidade visa a minimização dos impactos causados pelo uso de agrotóxicos, além de expandir a técnica para que mais pessoas tenham conhecimentos dos benefícios da compostagem.

Palavras–chave: agroecologia, conscientização, sustentabilidade

USE OF TECHNICAL AND DISSSEMINAÇÃO AGROECOLOGICAL COMPOSTING FOR FERTILIZER IN GARDENS ORGANIC IN SCHOOL IN TOBIAS BARRETO OLIVEIRA DOS BREJINHOS-BA

ABSTRACT: This article describes concisely, the process of recycling of organic waste produced within the school Tobias Barreto in Oliveira dos Brejinhos. One of the biggest environmental problems is the amount of waste produced by the population, especially the big cities, this population can act in a practical and efficient way to conserve natural resources and the quality of daily life and living spaces. This project was developed by students and aimed to the use of agroecology technique of composting, to obtain an organic fertilizer that was applied in gardens built within the school, using a barrel as compost (container where the compound is produced). Obtaining good quality compost is aimed at minimizing the impact caused by the use of pesticides, in addition to expanding the technique so that more people have knowledge of the benefits of composting

KEYWORDS: agroecology, awareness, sustainable

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas ambientais existentes é a quantidade de lixo produzido pela população. Neste sentido, ações cotidianas mesmo em escalas reduzidas passam a ter uma enorme importância para o meio ambiente, principalmente por seus aspectos pedagógicos e educativos, capazes de gerarem consciências, ações, atitudes e capacidades que motivem, estimulem e fortaleçam a construção de um futuro sustentável.

> "Crescente preocupação com os problemas de poluição do meio ambiente, associada à escassez de recursos naturais, tem levado o homem a pensar mais seriamente sobre a reciclagem do lixo. A compostagem, ou seja, a arte de fazer compostos orgânicos do lixo, embora seja uma prática remota, surge como um extravasamento do modo de pensar do homem moderno" (LIMA, 2004).

O ambiente acadêmico tem um grande potencial de estímulo à cidadania e se dispondo de práticas educativas, pesquisas e projetos relacionados à sustentabilidade. É necessário voltar todo o potencial de estimulo do ambiente acadêmico para a melhoria da sustentabilidade do próprio ambiente acadêmico, para isso é preciso pôr em pratica novas técnicas de desenvolvimento sustentável.

No decorrer das atividades diárias, as instituições de ensino geram resíduos sólidos que são classificados em dois tipos, orgânicos e inorgânicos, os orgânicos que são compostos por restos do preparo dos alimentos, sobras das refeições, limpeza e outras atividades, estes podem ser utilizados para compostagem no uso de hortas e jardins escolares, por exemplo. Já os inorgânicos são compostos de plásticos, papéis, papelão, embalagens em geral, metais e etc, que podem ser destinados à coleta seletiva, comercialização ou para catadores cooperativados ou individuais.

Após ter realizado observações, constatou-se que cerca de 90% dos resíduos orgânicos produzidos nas escolas são provenientes do desperdício de alimentos, estes alimentos ao serem preparados, servidos e consumidos geram resíduos orgânicos que são descartados de modo inadequado, gerando impactos ambientais como mau cheiro, poluição visual, contaminação de resíduos inorgânicos (recicláveis), proliferação de animais, possibilidades de doenças, aumento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e da poluição das águas, entre outros fatores negativos.

> "A compostagem é uma técnica milenar, praticada pelos chineses há mais de cinco mil anos, e consiste em um processo biológico, onde microrganismos transformam a matéria orgânica como estrume,

> folhas, papel e restos de comida, em um composto que pode ser utilizado como adubo, rico em nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio que são assimilados pelas raízes, além do ferro, zinco, cobre, manganês e boro assimilados em quantidades pequenas. Nada muito diferente do que a natureza faz a bilhões de anos desde que surgiram os primeiros microrganismos decompositores. ” (PAIXÃO; SILVA; TEIXEIRA, 2012, p. 1)

Devido a grande quantidade de resíduos orgânicos gerados nas atividades alimentares e dificuldade de destinação destes resíduos, notou-se a possibilidade de implantar um sistema de compostagem. Como visto, a compostagem permite diminuir, mesmo que minimamente, os impactos causados pelo descarte incorreto, além de prover, uma das melhores terras para o cultivo de hortas e planas, reaproveitando o que jogaríamos fora.

> “A compreensão da química do processo de compostagem pode contribuir para definir parâmetros químicos que expressem a qualidade agroambiental do composto obtido. ” (BUDZIAK; MAIA; MANGRICH, 2003, p. 2)

Este projeto tem como objetivo reciclar os resíduos orgânicos produzidos dentro da escola Tobias Barreto em Oliveira dos Brejinhos, usando a técnica de compostagem, proporcionando uma redução do lixo orgânico na natureza, além de reduzir as despesas das escolas na compra de hortaliças e reduzir as despesas da prefeitura com a coleta de lixo, evidenciando um conjunto de informações cientificas referentes a importância da compostagem no âmbito acadêmico.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido em três etapas:

A primeira etapa foi à conscientização e instrução aos alunos, além de levantamento de conhecimentos e de dados. Inicialmente aconteceu a mobilização dos estudantes através de reuniões e redes sociais com relação ao tema proposto, as reuniões eram feitas no pátio da escola, utilizando slides para explicar aos estudantes sobre a importância da reciclagem da material orgânico, elucidando as diferenças entre os tipos de lixo (Orgânicos: origem biológica e inorgânicos: sem origem biológica), seu tempo de decomposição na natureza, os prejuízos que estes resíduos causam e como um órgão público pode ser beneficiada no ponto de vista socioeconômico.

Com intuito de complementar e corroborar com as ideias, prévias, do autor, foi imprescindível a participação de pessoas com um certo conhecimentos na área agrária, para indicar o local mais adequado para construção do canteiro. Vale salientar que, posteriormente, serão realizadas pesquisas estatísticas para verificar a redução dos custos financeiros das escolas, já que não será mais necessário investir na compra de hortaliças para o consumo.

A segunda etapa foi a confecção da composteira e início do processo de fabricação do composto, que iniciou com a compra de dois barris de 200 litros, no fundo deste barril foram feitos vários orifícios, os quais saem o liquido produzido pelo processo, este liquido recebe o nome de chorume, estes orifícios devem possuir um sistema de tubulação unitária para facilitar a retirada do liquido que servirá para regar plantas que necessitem de matéria orgânica.

O processo de fabricação do composto é cíclico, assim que concluída as duas etapas citadas anteriormente, é necessário seguir alguns passos para a obtenção de um composto de qualidade. A seguir explica-se passo a passo:

Coloca-se os resíduos dentro da composteira na proporção de 25% de restos de comida e 75% de materiais secos (terra, galhos, folhas, palha). É preciso seguir essa dica para que os alimentos não se tornem uma massa compacta e mal cheirosa, pequenos espaços entre a comida e os materiais secos garantem o ar necessário para o processo de decomposição acontecer.

A adição de ovos de minhoca é fundamental de preferência da espécie *Eisenia foetida* que é a mais indicada para este processo, a minhoca perfura o solo descompactando e introduzindo ar no subsolo, benéfico para as plantas, pois as raízes respiram também, necessitando de oxigênio**.** A minhoca ingere a terra e defeca, produz um material chamado húmus, que é rico em nutrientes orgânicos e minerais, deixando o solo com mais fertilidade.

É necessário umedecer bastante com água, depois cobrir a compoteira, deixou descansar por cerca de 10 a 15 dias. Depois disso, mistura-se o material com ajuda da pá, com frequência de uma vez por semana e acrescente água sempre que a mistura estiver seca demais.

A duração do processo pode variar de acordo com a quantidade de resíduos e da umidade disponível, entre outros fatores, por isso é importante está atento à transformação que passa acontecer. O composto começa a ganhar o aspecto de solo fértil, se a aparência do solo estiver grossa e cheia de sedimentos não decompostos, recomenda-se peneirá-lo antes do uso.

> "Decomposição biológica e estabilização de substratos orgânicos, sob condições que permitem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas como o resultado de calor produzido biologicamente, para produzir um produto final que é estável, livre de patógenos e sementes de plantas e pode ser beneficamente aplicado na terra"(INÁCIO; MILLER, 2009)

A terceira etapa consistiu em construir as hortas e aplicar o composto produzido, o primeiro passo foi realizado um estudo para definir um local apropriado para o cultivo das hortaliças dentro do instituto, em seguida comprou as ferramentas que essenciais para o preparo da terra e plantio das hortaliças, e então iniciou o preparo do canteiro com a introdução do adubo adquirido.

> "Caso seja possível, o preparo da horta deve ser feito, sob orientação de um agrônomo ou técnico agrícola. Porém, se a escola já tem algum pai, professor ou funcionário com conhecimento prático sobre cultivo de hortaliças, essa pessoa poderá ajudar. A escolha das hortaliças deve ser de forma diversificada, garantindo uma grande variedade de cores, formas e, assim, diferentes nutrientes. " (JUNIOR, 2015)

Para um melhor estudo sobre introdução e cultivo de horta foi utilizado um aplicativo chamado "plantit", que instruiu em relação ao plantio das hortaliças, as culturas implantadas nos canteiros foram inicialmente as de couve, alface, tomate e coentro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi possível levar as hortaliças colhidas até o refeitório da escola Tobias Barreto para serem consumidas, obtendo um produto orgânico de qualidade e saudável.

O projeto contou com a colaboração do diretor de cultura da cidade e da diretora da da escola, estes foram fundamentais para execução e disseminação do projeto, foram realizados projetos de extensão como palestras, oficinas, minicursos os quais visavam a expansão da técnica de compostagem.

Notou-se que houve uma queda significativa do lixo gerado nas atividades relacionadas ao preparo dos alimentos, consumo das refeições, varrição, capinas e podas diversas. Houve também uma redução quase que imperceptível, mas de grande benefício social, ambiental e

econômico, reduções estas que levaram a diminuição dos custos da prefeitura com transporte de resíduos orgânicos, diminuição do volume de resíduos enviados para o lixão evitando a contaminação dos lençóis freáticos pela a penetração do chorume em áreas inadequadas, além de reduzir as despesas da escola com a compra de hortaliças.

CONCLUSÕES

A execução do projeto de compostagem, para adubação de hortas e canteiros foi de suma importância tanto para os alunos que executaram o projeto quanto para toda a população da escola, a partir das ações realizadas, o projeto ampliou os conhecimentos, tanto teórico quanto prático acerca da técnica de compostagem, além de contribuir para a formação de consciência de proteção ao meio ambiente, ações, atitudes e capacidades que estimularam a comunidade acadêmica na realização de atividades sustentáveis, é necessário promover mais reuniões, debates e oficinas para conscientizar os estudantes da importância da reciclagem da matéria orgânica e do potencial orgânico dos restos de alimento, de modo a promover um conhecimento abrangente da área da agroecologia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, da saúde, do amor e da sabedoria, ao diretor de cultura da cidade do oliveira dos Brejinhos, Janio Alves da cruz, á diretor da escola Tobias Barreto, Nayara Neiva, aos queridos amigos e colegas de sala Avezeny Araújo, Isaac Junior, Ivana Lago, a todos os estudantes que participaram do projeto e todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram com carinho e atenção durante a construção e execução do trabalho.

REFERÊNCIAS

PAIXÃO;SILVA; TEIXEIRA, Maringá, p. 1-15, outubro de 2012

BUDZIAK; MAIA; MANGRICH.Transformações químicas da matéria orgânica durante a compostagem de resíduos da indústria madeireira, Curitiba, v. 27, n. 3, p. 399-403, 2014.

JUNIOR, horta na escola, Brasília, julho 2015. Disponível em: < https://scout.org/fr/node/84126>. Acesso em: 20 ,nov. 2016.

INÁCIO; MILLER; Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

LIMA, L. M. Q. Lixo: tratamento e biorremediação, Paraná, n. 3, p. 123, Hemus Livraria Distribuidora e Editora, 2004.

UTILIZAÇÃO DE GESSO AGRÍCOLA NA RECUPERAÇÃO DE SOLOS AFETADOS POR SAIS

Alana Alves de Oliveira[1], Nayara Ellane Pereira Viana[2], Felizarda Viana Bebé[3], Yago Cândido Pereira da Silva[4], Leandro Santos Peixouto[5]

[1]Discente de Graduação em Agronomia - IFBAIANO. E-mail: lanacte123@hotmail.com; [2]Graduada do Curso de Bacharelado em Agronomia - IFBAIANO. E-mail: nainhagbi@gmail.com; [3]Professora do Curso de Agronomia - IFBAIANO. E-mail: felizarda.bebe@guanambi.ifbaiano.edu.br; [4]Discente de Graduação em Agronomia - IFBAIANO. E-mail: yagocangbii@gmail.com; [5]Professor do Curso de Agronomia - IFBAIANO. E-mail: leandro.peixouto@guanambi.ifbaiano.edu.br

RESUMO: O gesso agrícola é um corretivo químico de uso frequente na recuperação de solos com problemas de sódio trocável devido, principalmente, aos fatores: disponibilidade, economicidade e eficiência técnica. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da aplicação do gesso agrícola como alternativa para a recuperação de solos afetados por sais do perímetro irrigado de Ceraíma, no município de Guanambi – BA, utilizando o milho (*Zea mays* L.) como cultura teste. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal Baiano – *Campus* Guanambi, localizada no Distrito de Ceraíma, município de Guanambi, Sudoeste da Bahia. O experimento foi constituído por cinco tratamentos com os seguintes níveis de gesso: 0,0; 25; 50; 75 e 100% da necessidade de gesso, distribuídos em delineamento inteiramente casualizados, com cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. As coletas de dados referentes ao número de folhas (NF), largura foliar (LF) e comprimento foliar (CF) foram realizadas semanalmente durante 70 dias e os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade no programa R. Os resultados obtidos evidenciam que o solo tratado com gesso não alterou o desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.).

Palavras–chave: manejo, *Zea mays* L., salinidade.

USE OF PLASTER AGRICULTURAL RECOVERY IN SOIL AFFECTED BY SALTS

ABSTRACT: The gypsum is a frequent use of chemical concealer in soil recovery with exchangeable sodium problems, mainly due to the factors: availability, economy and technical efficiency. The objective of this study was to evaluate the efficiency of application of gypsum as an alternative to soil reclamation affected by irrigated perimeter salts Ceraíma in the city of Guanambi - BA, using maize (Zea mays L.) as test crop. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal Institute of Bahia - Guanambi Campus, located in the district of Ceraíma, city of Guanambi, Bahia Southwest. The experiment consisted of five treatments with the following plaster levels: 0.0; 25; 50; 75 and 100% of the need for plaster, distributed in a completely randomized design with five replications, totaling 25 experimental units. Data collection for the number of leaves (NF), leaf width (LF) and leaf length (FL) were performed weekly for 70 days and the results were submitted to analysis of variance and the means compared by Tukey test at 5% probability in the program A. the results show that the soil treated with gypsum did not affect the development of maize (Zea mays L.).
KEYWORDS: handling, ***Zea mays* L.,** salinity.

INTRODUÇÃO

Com a elevada demanda por alimento nos últimos anos, a prática da irrigação, em muitos casos, é a única maneira de se garantir a produção agrícola em bases sustentáveis, especialmente em regiões tropicais de clima quente e seco, como o Semiárido do Nordeste brasileiro, onde ocorre deficit hídrico para as plantas, em virtude da taxa de evapotranspiração exceder a de precipitação pluvial durante a maior parte do ano (VIANA *et al*., 2011).

De acordo com Santos (1997), o acúmulo progressivo de sais no solo tem afetado desfavoravelmente algumas de suas propriedades, tais como: pH, condutividade elétrica, sódio trocável, retenção de umidade e permeabilidade, com efeitos deletérios no crescimento e no rendimento das culturas, bem como na biomassa microbiana.

Santos *et al*. (2005) afirmam que quando se trata de solos salinos, a recuperação da área pode ser feita pela lavagem da camada do solo explorada pelo sistema radicular para lixiviar os sais solúveis para camadas mais profundas do solo, ou para fora da área de cultivo. Mas, quando o problema é sódio trocável, para a recuperação dessas áreas torna-se imprescindível a utilização de corretivos para neutralizar o efeito do cátion dispersante (Na^+) do solo. Sendo assim, o gesso agrícola é um corretivo químico de uso frequente na recuperação de solos com problemas de sódio trocável devido, principalmente, aos fatores: disponibilidade, economicidade e eficiência técnica.

Desta forma, é imprescindível avaliar métodos de manejo e sua aplicação prática para melhorar a qualidade do solo. A aplicação de corretivo como o gesso agrícola poderá melhorar as características químicas e físicas do solo e torná-los agricultáveis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da aplicação do gesso agrícola como alternativa para a recuperação de solos afetados por sais do perímetro irrigado de Ceraíma, no município de Guanambi - BA, utilizando o milho (*Zea mays* L.) como cultura teste.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi, localizado no Distrito de Ceraíma, município de Guanambi, microrregião da Serra Geral, Sudoeste da Bahia, distando 108 km do Rio São Francisco e cerca de 90 km da divisa Minas - Bahia, com latitude de 14º13’30” sul, longitude de 42º46’53” oeste de Greenwich, altitude de 525 m (DONATO, 2007).

O clima de acordo com a classificação de Köppen, está na transição Aw e BSw"h', semiárido, quente e seco, com alternância de duas estações nitidamente delimitadas: as das chuvas, que ocorre de outubro a abril, e a estação seca, que se estende de maio a setembro. A precipitação anual de 722 mm, com temperatura média anual de 25,6ºC e de evapotranspiração anual de 1200 a 1400 mm (CODEVASF, 2005; SANTOS, 2011).

Foram coletadas amostras de solo provenientes do Perímetro Irrigado de Ceraíma, localizado no município de Guanambi - BA. Nas amostras de solo coletadas a uma profundidade de 30 cm foi realizada análise química para verificar qual a classificação de acordo a salinidade. Após a coleta, foram devidamente acondicionadas e transportadas até o IF Baiano – *Campus* Guanambi. Em seguida, as amostras foram secas a sombra, peneiradas em malha de 2 mm, homogeneizadas e retiradas 500 gramas para análise física, química e de fertilidade do solo. Os resultados das análises químicas do solo estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo na profundidade 0-30 cm antes da instalação do experimento. IF BAIANO, 2013.

Profundidade	pH	CE	P	K	Ca	Mg	H	SB	t	T	V	m	M.O.
Cm	(H_2O)	$dS.m^{-1}$	$mg.dm^{-3}$	----------			$cmol_c.dm^{-3}$	----------			---- % ----		$g.dm^{-3}$
0-30	8,01	7,74	6	0,38	2,8	1,6	1,8	4,8	4,8	6,6	73	-	22

Os procedimentos de análise química e de fertilidade seguiram a metodologia descrita pela Embrapa (1997). Os valores da análise para fins de salinidade foram obtidos a partir do extrato de saturação segundo recomendação de Richards (1954).

O experimento foi constituído por cinco tratamentos com as seguintes doses de gesso: 0,0; 25; 50; 75 e 100% da necessidade de gesso para equilíbrio químico (Richards, 1954), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. A necessidade de gesso foi calculada com base nas análises de solo segundo a metodologia sugerida por Shoonover (1952).

Foram colocados 20 kg de solo em vasos de polietileno, sendo incorporado aos primeiros 5 cm do solo, diretamente nos vasos, 40,18; 30,13; 20,09 e 10,05 g de gesso por kg de solo, correspondendo respectivamente a 100, 75, 50 e 25 % da necessidade de gesso (NG), e incubado por um período de 7 dias

Posteriormente, foi realizada a semeadura, colocando-se quatro sementes de milho por vaso. Nove dias após a semeadura foi feito o desbaste, ficando uma planta por vaso, deixando a planta mais vigorosa por vaso.

Foram realizadas avaliações referentes ao número de folhas (NF), comprimento foliar (CF) e largura foliar (LF), semanalmente, durante 70 dias e os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade no programa R.

A irrigação dos vasos era realizada diariamente durante todo o período do experimento no intuito de manter a umidade na capacidade de campo. Para este fim, foram realizadas pesagens diárias e a quantidade de água evapotranspirada foi reposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao número de folhas (NF), comprimento foliar (CF) e largura foliar (LF) da variedade de milho caatingueiro submetido a diferentes doses de gesso agrícola em função dos dias após plantio estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

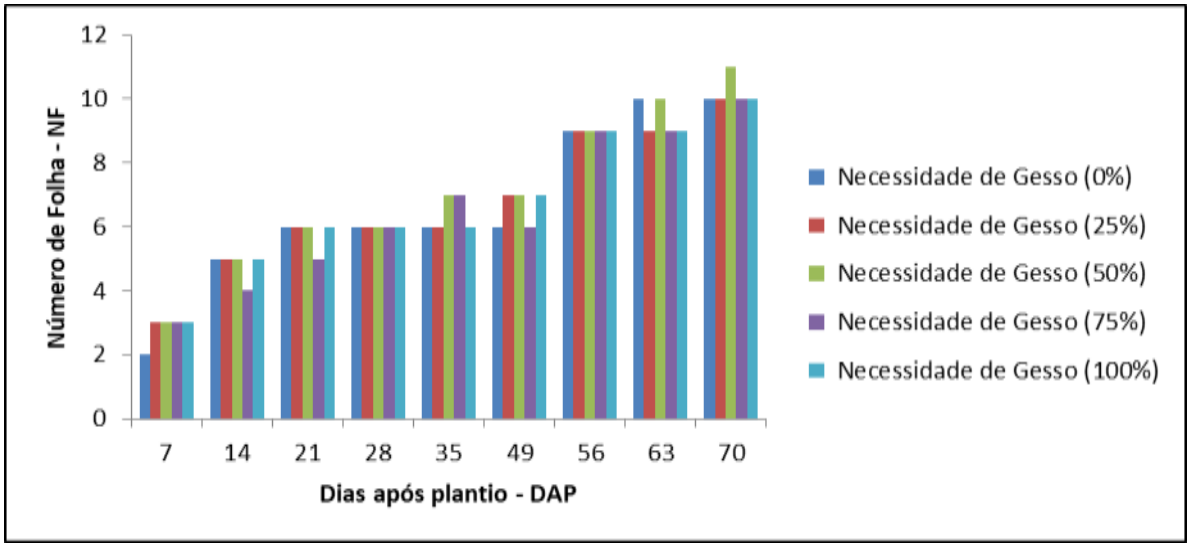


Figura 1. Número de folhas da variedade de milho caatingueiro submetido a diferentes doses de gesso agrícola em função dos dias após plantio, em casa de vegetação.

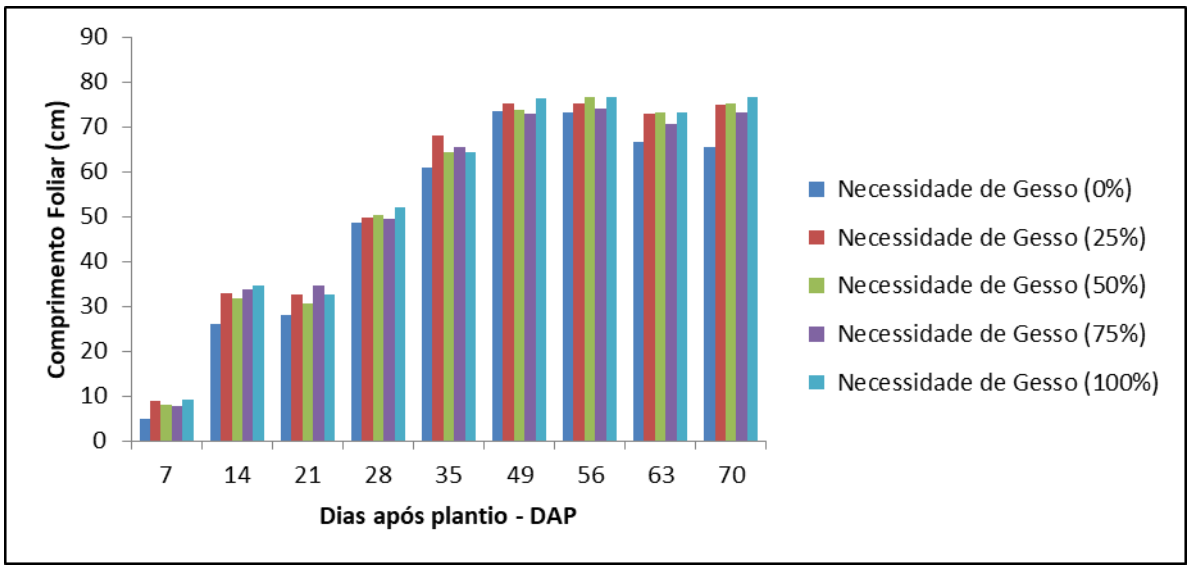


Figura 2. Comprimento Foliar da variedade de milho caatingueiro submetido a diferentes doses de gesso agrícola em função dos dias após plantio, em casa de vegetação.

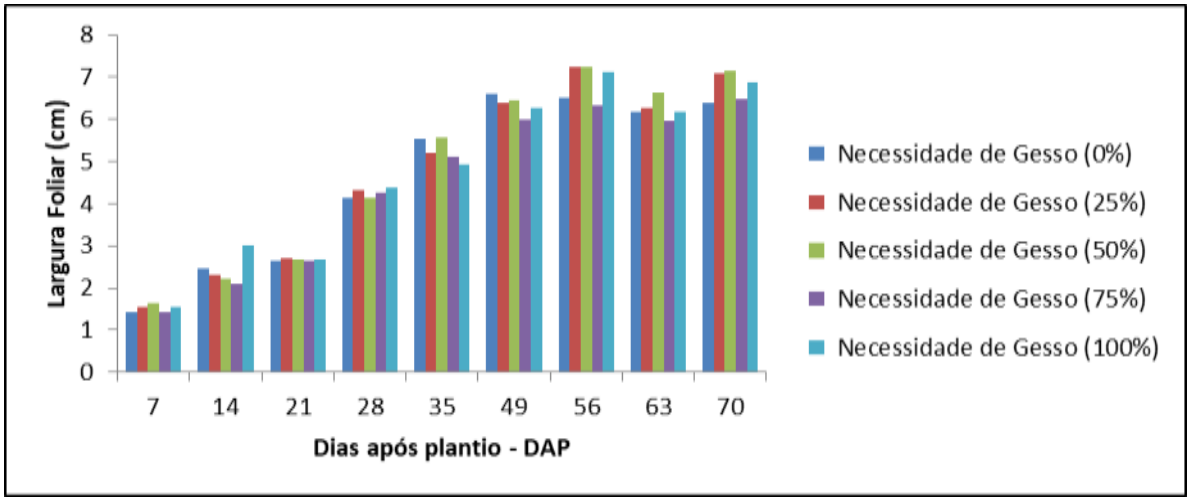


Figura 3. Largura Foliar da variedade de milho caatingueiro submetido a diferentes doses de gesso agrícola em função dos dias após plantio, em casa de vegetação.

As variáveis de crescimento avaliadas (Tabelas 2 e 3) não apresentaram alterações significativas entre as doses de gesso utilizadas quando comparados ao tratamento com 0% da Necessidade de Gesso (sem aplicação de gesso). Assim, as doses de gesso agrícola utilizadas não funcionaram como amenizadoras do efeito da salinidade sobre os dados de crescimento estudados no presente trabalho.

Entretanto, os resultados referentes ao comprimento foliar (CF) e largura foliar (LF), nos tratamentos com 50% e 100% da necessidade de gesso apresentaram um pequeno incremento dessas variáveis (Tabela 3), embora não significativo, quando comparados com os

tratamentos com 0% (sem gesso), 25% e 75% da necessidade de gesso. Uma vez que se esperava que a dose de 100% da necessidade de gesso apresentasse os melhores resultados.

Tabela 2. Análise de Variância referentes ao comprimento foliar (CF) e largura foliar (LF), em relação as doses de gesso em função do dias após plantio (DAP). IF BAIANO, 2013.

Fator de Variação	GL	Quadrado Médio	
		CF (cm)	LF (cm)
Dose	4	173***	0.98**
DAP	8	14325***	102.99***
Dose x DAP	4	85*	0.52º
Repetição	32	12	0.26
Residuo	167	33	0.24
CV (%)		10,71	10,37

*** significativo a 0,1%, ** significativo a 1%, * significativo a 5%,º significativo a 10% e NS não significativo

Tabela 3. Teste de média referente ao comprimento foliar (CF) e largura foliar (LF), em relação as doses de gesso em função do dias após plantio(DAP). IF BAIANO, 2013.

Variáveis*	Doses de Gesso				
	0 %	25 %	50 %	75 %	100%
CF (cm)	49,61 b	54,48 a	53,70 a	53,50 a	55,01 a
LF (cm)	4.65 ab	4.78 a	4.85 a	4.48 b	4.78 a

* Teste de Tukey a 5%

Provavelmente, não foi possível verificar diferença entre os tratamentos para a maioria das variáveis devido ao período curto de incubação, não havendo tempo suficiente para ocorrer as reações de troca no solo. Todavia, de acordo com Richards (1974), o gesso agrícola é um composto que pode ser usado para melhorar as propriedades químicas e físicas de solos com problemas de sódio trocável, confirmando a eficiência deste condicionador para a problemática de sodificação de solos.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciam que o solo tratado com gesso não alterou o desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.).

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Baiano pelo apoio e incentivo ao projeto e concessão das Bolsas de Iniciação Científica aos graduandos.

REFERÊNCIAS

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, 2005. Diagnóstico Ambiental dos Perímetros Irrigados da Codevasf – 2ª Superintendência. Disponível em: <intraplone.codevasf.gov.br/...de.../diagnostico/diagnostico-2a-sr.pdf> Acesso em: 23 mar. 2011.

DONATO, S. L. R. 1968. Estimativa do tamanho e forma de parcelas experimentais para Avaliação de Descritores Fenotípicos em Bananeira (*Musa* spp.). Viçosa: UFV, 2007. Tese de Doutorado.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solo, 1997. 212 p.

RICHARDS, L. A. (ed.) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160 p. Agriculture Handbook, 60.

SANTOS, J.G.R. dos. Desenvolvimento e produção da bananeira nanica sobre diferentes níveis de salinidade e lâminas de água. Campina Grande: UFPB. 173p. 1997. Tese Doutorado.

SANTOS, M. DE F. G. *et al*. Solo sódico tratado com gesso agrícola, composto de lixo urbano e vinhaça. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.3, p.307-313, Campina Grande – PB, 2005.

SANTOS, M. R. *et al*. Avaliação da Produtividade de Mangueira Tommy Atkins (Mangifera indica L.) Sob Irrigação com Déficit Controlado no Semiárido Baiano. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2011, Cuiabá, MT. Geração de Tecnologias Inovadoras e o Desenvolvimento do Cerrado Brasileiro, 2011.

SCHOONOVER, W. R. Examination of soils for alkali. Berkeley, Univ. of Calif. Extension Service, 1952.

VIANA, N. E. P. *et al*. Diagnóstico Preliminar da Água Utilizada no Perímetro Irrigado Ceraíma. In: VI Semana de Agronomia da UESB/ Seagrus e I Encontro Baiano dos Estudantes de Agronomia/EBEA. 2011. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Vitória da Conquista, BA.

VANTAGEM COMPETITIVA DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

Joseane Pinheiro de Lima[1], Josicleide Batista da Silva[2], Liliane Pereira da Silva[3]

[1]Graduada em Licenciamento em Geografia e Discente de graduação em tecnólogo em logística - IFRN. e-mail: educador.geografia@hotmail.com; Discente de graduação em tecnólogo em logística - IFRN. e-mail: josy141@hotmail.com; [3]Discente de graduação em tecnólogo em logística - IFRN. e-mail: lilianepereirad@gmail.com.

RESUMO: Este artigo apresenta o conceito de inovação tecnológica como uma ferramenta usada no agronegócio brasileiro, agregando um diferencial competitivo em relação aos demais setores econômicos do país. O objetivo deste trabalho é identificar como a inovação tecnológica contribui para o setor agropecuário, permitindo que novas tecnologias potencializem o gerenciamento das lavouras e diferenciem o trabalho do produtor rural. O trabalho foi embasado por meio de uma pesquisa bibliográfica como artigo, livros, sites especializados e vídeos no assunto tratado. Noutra linha, a presente proposta de pesquisa implicará tanto num estudo bibliográfico-documental como exploratório e de caso contextualizado. Os resultados obtidos por meio deste levantamento bibliográfico, revelam que o agronegócio é o setor que mais contribui para a economia brasileira, respondendo por sete dos dez produtos mais exportados em todo o país.
Palavras–chave: Tecnologias, agronegócio, agricultura de precisão.

COMPETITIVE ADVANTAGE OF TECHNOLOGICAL INNOVATION IN BRAZILIAN AGRIBUSINESS SECTOR

ABSTRACT:
This article introduces the concept of technological innovation as a tool used in Brazilian agribusiness, adding a competitive advantage in relation to other economic sectors of the country. The objective of this work is to identify how technological innovation contributes to the agricultural sector by allowing new technologies leverage the management of crops and differentiate the work of farmers. The work was based through a literature search as paper, books, specialized sites and videos on the subject matter. In another line, this proposed research will involve both a bibliographical and documentary study as exploratory and contextualized case. The results obtained through this literature reveal that agribusiness is the sector that contributes most to the Brazilian economy, accounting for seven of the ten most exported products all over the country

KEYWORDS: Technology, agribusiness, Precision agriculture

INTRODUÇÃO

O uso das novas tecnologias no agronegócio brasileiro vem contribuindo na produtividade através da agricultura de precisão, beneficiando de várias maneiras no desempenho produtivo, auxiliando e otimizando a vida do homem do campo. Gerenciar a

lavoura pode diferenciar os resultados obtidos na produção. A agricultura de precisão é definida como sistema de gestão da lavoura que leva em conta a variabilidade espacial para um retorno econômico, e reduzir o efeito no meio ambiente, com as novas inovações tecnológicas, o uso de equipamentos e máquinas contribui para análise de solo, plantio, colheita e assim como sensores que mostram as áreas com melhor rendimento para plantações e contribui para a melhor forma de plantar (ConBAP, 2012).

Com o uso desta ferramenta, o gerenciamento e monitoramento da produção facilita o controle de todo o trabalho no campo, não esquecendo a agregação de valor produtivo que a mesma possibilita. O uso de equipamento tecnológico como o uso de GPS que facilita o mapeamento e monitoramento para adubação, fertilizante químico em quantidade adequado para produção dos alimentos no solo. Evitando prejuízo financeiro para o produtor rural e ambiental proporcionando sustentabilidade e desenvolvendo no agronegócio brasileiro. As máquinas agrícolas sofisticada com uso tecnológico possibilitar dados da produção em tempo real, agilizando a produtividade, armazenando instantaneamente dos dados obtidos pelo software do dispositivo do computador de bordo, gerando informações da produção de onde a máquina é percorrida no momento da produtividade.

Os drones, também estão sendo utilizado no trabalho do campo, pois facilita o geoprocessamento devido a navegação na área de produção, também com este sistema, os drones é utilizado no sistema de pulverização da lavoura, agilizando a rapidez do trabalho que é feito manualmente por trabalhadores rurais. Com esta nova era digital, nos traz uma competitividade assustadora de melhoria da produção no campo, que antes era feita manualmente por trabalhadores rurais, hoje sendo substituída por essas novas tecnologias, os monitoramentos através dos drones tem um potencial significativos no agronegócio brasileiro.

Para ser diferenciado no mercado competitivo é necessário ser diferenciado e inovador. Com a ajuda das inovações tecnológicas, a cadeia de suprimento do agronegócio vem desempenhando positivamente na produtividade, com a nova estratégia do uso da agricultura de precisão que busca proporcionar aumento na produtividade e definição nas estratégias de mercado. A complexidade do agronegócio e suas cadeias buscam investidores da automação industrial/comercial para atuar nas necessidades e nas oportunidades do setor é um papel que a Embrapa já vem realizando e deve ampliar as parcerias para aumentar o potencial de inovação.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia propõe três movimentos: (1) escolha do tema; (2) a pesquisa do material, fase parcialmente iniciada com as leituras para elaboração deste artigo; (3) seleção bibliográfica especializadas, como artigo, livros, sites especializados e vídeos no assunto tratado. Noutra linha, a presente proposta de pesquisa implicará tanto num estudo bibliográfico-documental como exploratório e de caso contextualizado

O estudo exploratório está caracterizado na competitividade que o uso da inovação tecnológica traz para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro, como sistemas agroindustriais que este artigo apresenta considerar que o impacto da agricultura de precisão eleva a competitividade no agronegócio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso da tecnologia no meio rural, demostra tendência a crescer em um ritmo que possibilita a produção da lavoura, trazendo uma vantagem competitiva no agronegócio, a política agrícola moderna é necessária para manter atributos que sejam capazes de manter o produtor rural na produção do agronegócio, com o uso da agricultura de precisão o aumento da produção trás o crescimento econômico ao país, por este motivo há a necessidade de investimento em políticas agrarias. (Salvo, 2002)

As novas tecnologias da informação aplicadas a agricultura integram-se rapidamente. A tendências da agroinformática focando-se na utilização dos sistemas de informações gerenciais na produção, estes sistemas irão permear ainda mais as tecnologias da informação através de aplicações em: pacotes de software, ERP agropecuário, rastreabilidade de produtos de origem animal e vegetal, informações climáticas, redes (internet, portais e serviços web); cooperativas, assistência técnica e extensão rural, agricultura de precisão, zootecnia de precisão, e no Ensino a Distância. Embora existam ainda limitações, principalmente por que as tecnologias de informação encontram-se em fase de experimentações nas cadeias produtivas, as demandas existentes quanto ao desenvolvimento de ações junto aos produtores rurais, a criação de grupos de estruturação do conhecimento, a padronização de intercâmbio de informações, o desenvolvimento de parcerias, e a promoção da participação de técnicos brasileiros na definição de padrões de metadados a serem utilizados globalmente, são soluções que poderão concretizar essas tendências.

As novas tecnologias da informação aplicadas a agricultura integram-se rapidamente ao sistema produtivo. Assim, assume-se que, cada vez mais, a competição desloca-se do nível das empresas para o nível dos sistemas (Batalha & Silva, 1999).

Os drones, contribui com atividades agrícolas, mineração, produção de energia, grandes obras, entre outras funções no nosso pais, para um melhor rendimento econômico viável para a produção (SILVA et al, 2015; SANTOS, 2011).

É necessário investimento nesta nova tecnologia, o estimulo a competitividade no setor irá ampliar o acesso ao serviço permitindo uma estruturação de um novo mercado com extensão do aumento da produção. As vantagens do uso das inovações tecnológica na agricultura existe a redução do uso de insumos agrícolas, sustentabilidade da terra em longo prazo e aumento da produtividade devido a otimização dos recursos do solo. As operações agrícola requer um nível de precisão no posicionamento que utilizer o receptor a ser utilizado, mesmo existindo no Mercado varias marcas e modelos as finalidades são as mesmas.

De acordo com Queiroz, et al. (2000), a agricultura de precisão é a ferramenta que tem o objetivo de consisti em aumentar a eficiência, e no manejo diferenciado de áreas de produção. A Inovação tecnologica, que se encontra em constante desenvolvimento, modifica as técnicas existentes e incorpora novas técnicas que fornecem ferramentas em manejo agrícola. a vantagem de permitir o planejamento das aplicações das inovações tecnológica nas plantações, é o aumento da produtividade, seja ela, no manuseio da terra, plantações, defensivo Agricola, colheita, armazenamento entre outros que trás beneficios ao produtor rural.

A agricultura de precisao evita a ocorrência da aplicação em excesso. Processa e analisa os dados amostrados com antecedência, assegurando a exatidão do método (MANTOVANI, 1998).

CONCLUSÕES

Como considerações finais conclui-se que a agriculturas de precisão irão permear ainda mais o uso das novas tecnologias da informação através de aplicações de sistema de automação que poderá concretizar a produtividade no sistema de produção da lavoura, e assim alavancar a competitividade no setor do agronegócio. Com o uso desta ferramenta tem-se o acesso a informações precisa da produção, facilitando planejamento estratégico e competitivo da produção agrícola, É necessário investir no conhecimento da área de estudo dentro do cenário nacional para que tanto o grande como também os pequenos produtores possam se beneficiar com o uso dessas ferramentas.

A Agricultura de Precisão, é um grande beneficio para produção, deve ser constituído por diferentes temas, onde cada tema represente dados espaciais georreferenciados de uma

determinada variável. Para geração dos temas é necessário o processamento de um grande volume de dados sobre a área a ser trabalhada.

REFERÊNCIAS

Agronegócios: gestão e inovação. São Paulo: Saraiva, 2006.

ARAÚJO, Massilon J. Fundamentos de Agronegócios. São Paulo: Atlas, 2008.

ARVUS. Agricultura de Precisão. 2015. Disponível em: . Acesso em: 19 abr. 2015

BERNARDI, Alberto Carlos Campos [et al]. Agricultura de precisão: Resultado de um novo olhar. Editores Técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2014.

BATALHA, M.O.& SILVA, A.L. Gestão de Cadeias Produtivas: Novos Aportes Teóricos e Empíricos. In: Gomes, M.F.M.&Costa, F.A. (Des)equilíbrio econômico & Agronegócio. ConBAP, Congresso Brasileiro de agricultura de precisão, 2012, Ribeirão Preto-SP

MANTOVANI, E. C., Automação e Instrumentação para Agricultura de Precisão. In: ROCHA, J. V.; LAMPARELLI, R. A.; MARQUES JR., J.; CORA, J. L.; DIAS, G. P.; QUEIROZ, D. M.; MANTOVANI, E. C.; SARAIVA, A. M.; CUGNASCA, C. E.; BALASTREIRE, L. A.. Mecanização e Agricultura de Precisão. Ed. Lavras - MG: UFLA/SBEA, 1998, 244 p.

QUEIROZ, D.M de. DIAS, G.P.MANTOVANI, E.C. Agricultura de Precisão na produção de grãos. In: BORÉM, A. B.; GIÚDICE, M.P.; QUEIROZ, D.M.; MANTOVANI, E.C.; FERREIRA, LR.; VALLE, F.X.R.; GOMIDE, R.T. Agricultura de Precisão. Viços

SANTOS, C. Petrobras traz técnicas inéditas para o Brasil. Valor Econômico, v. 08 jun. 2011, 2011. Viçosa: UFV, DER, 199

SILVA, Gercina Gonçalves da et al. VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS COM VISÃO COMPUTACIONAL NA AGRICULTURA: APLICAÇÕES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS. Anais do Encontro Científico de Administração, Economia e Contabilidade, v. 1, n. 1, 2015.

TIGRE, Paulo Bastos. Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VARIABILIDADE ESPACIAL DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DOS RESERVATÓRIOS DA BACIA DO ALTO JAGUARIBE, CEARÁ

Camila Alves de Souza[1], Yara Rodrigues Araújo[2], José Ribeiro de Araújo Neto[3], Gledson Gomes de Lima[4] e Taiane de Almeida Pereira[5]

[1]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, *Campus* Iguatu. e-mail: camilaifce2014@gmail.com; [2]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, *Campus* Iguatu. e-mail: yaraaraujo20@hotmail.com; [3]Doutorando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal do Ceará. e-mail: juniorifcelabas@gmail.com; [4]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, *Campus* Iguatu. e-mail: gldacopiara@gmail.com e [5]Discente de graduação em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, *Campus* Iguatu. e-mail: taianeirrigacao@gmail.com.

RESUMO: O trabalho teve por objetivo avaliar a salinidade das águas dos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe no semiárido cearense por meio da variabilidade da condutividade elétrica das águas. O estudo foi realizado em 9 reservatórios pertencentes a bacia do Alto Jaguaribe no Estado do Ceará, Brasil. Os dados de salinidade das águas dos reservatórios para o período de 2012/2015 totalizaram 91 amostras. Os dados foram obtidos através do banco de dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH). O parâmetro analisado foi a condutividade elétrica das águas (CE) em µS cm^{-1}. Os resultados médios de CE variaram de 326 µS cm^{-1} a 1733 µS cm^{-1}, com isso indicando restrição de nenhum a moderado risco em causar problemas para o uso na irrigação. Em todo o período monitorado da água de irrigação nos reservatórios: Arneiroz II, Benguê, Do Coronel, Pau Preto, Orós, Trici e Trussu, não houve deposição de elementos em quantidades que pudessem elevar os níveis de sais da água, permitindo que as mesmas podessem ser consideradas como águas de boa qualidade para irrigação, com risco desprezível de salinização do solo. Os reservatórios: Broco e Favelas foram os que apresentaram maiores concentrações de salinidade, estando na classe de moderado risco para irrigação. Conclui-se que as águas dos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe apresentaram baixo risco de salinidade, sendo considerados de boa qualidade, com exceção aos reservatórios Broco e Favelas que estiveram acima dos padrões indicado para agricultura irrigada.
Palavras–chave: irrigação, qualidade de água, salinidade, semiárido

VARIABILITY CONDUCTIVITY SPACE ELECTRIC BASIN RESERVOIRS OF THE HIGH JAGUARIBE, CEARÁ

ABSTRACT: The study aimed to assess the salinity of the waters of the reservoirs of the Alto Jaguaribe Basin in Ceará semiarid region through the variability of electrical conductivity of the water. The study was conducted in 9 reservoirs in the basin of the Alto Jaguaribe in Ceará, Brazil. salinity data of water reservoirs for the 2012/2015 period amounted to 91 samples. Data were obtained from the Company's database Water Management (COGERH). The parameter analyzed was the electrical conductivity of the water (CE) in µS cm^{-1}. The average results varied EC 326 µS cm^{-1} 1733 µS cm^{-1}, thereby indicating no restriction to moderate risk of causing troubles for use in irrigation. Throughout the monitored period of irrigation water in the reservoir: Arneiroz II, Benguê, o Coronel, Pau Preto, Oros, Trici and Trussu, no deposition of elements in quantities that could raise water levels of salts, allowing them podessem be considered of good quality water for irrigation, with negligible risk of soil salinization. The Broco and Slums reservoirs showed the highest salinity concentrations being in the class of moderate risk for irrigation. It is concluded that the waters of the reservoirs of the Alto Jaguaribe Basin presented low risk of salinity, being

considered of good quality, except to Broco and Favelas reservoirs were above the standards suitable for irrigated agriculture.
KEYWORDS: irrigation, water quality, salinity, semiarid

INTRODUÇÃO

Nas regiões semiáridas onde a escassez de água é decorrente insuficiência da incidência de chuvas, que ocorrem apenas em curtos períodos de três a cinco meses por ano e são irregularmente distribuídas no tempo e no espaço, aliada à ocorrência de altas taxas de evaporação, é responsável pela intermitência de quase toda a rede hidrográfica dessas regiões, o que representa um severo problema para a captação e armazenamento desse recurso (ARAÚJO NETO *et al.,* 2015).

O grande crescimento da população mundial aliada às altas taxas de consumo de água, além da contaminação por ações antrópicas, a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos vêm se tornando cada vez mais escassos FROTA JÚNIOR *et al.,* (2007). A agricultura irrigada depende tanto da qualidade como da quantidade da água disponível, onde a qualidade das águas para irrigação é avaliada de acordo com alguns parâmetros físico-químicos que indicam a salinidade, a sodicidade e a toxicidade de íons nas mesmas (MENDES *et al.*, 2008).

Para se acompanhar a qualidade das águas é necessário o monitoramento, através de métodos simples, objetivos e interpretáveis que utilizem características peculiares de cada corpo hídrico. Nesse contexto, os índices de qualidade de água que indicam possíveis alterações (degradação ou recuperação) dos recursos hídricos no tempo e no espaço estão sendo bastante empregados (ANDRADE *et al.*, 2005; LOPES *et al*., 2008; LOBATO *et al*., 2008; MEIRELES *et al*., 2010). O conhecimento do teor total de sais solúveis (condutividade elétrica, CE) presentes na água, permite a utilização e manejo da água de forma mais adequada na agricultura irrigada.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a salinidade das águas dos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe no semiárido do Ceará por meio da variabilidade da condutividade elétrica das águas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Estado do Ceará, Brasil localizado entre as latitudes 2º 30’ 00” e 8º 52’ 00” S e as longitudes 37º 14’ 00” e 41º 30’ 00” W. Os dados analisados foram proveniente de 9 reservatórios pertencentes a bacia do Alto Jaguaribe no Estado do Ceará.

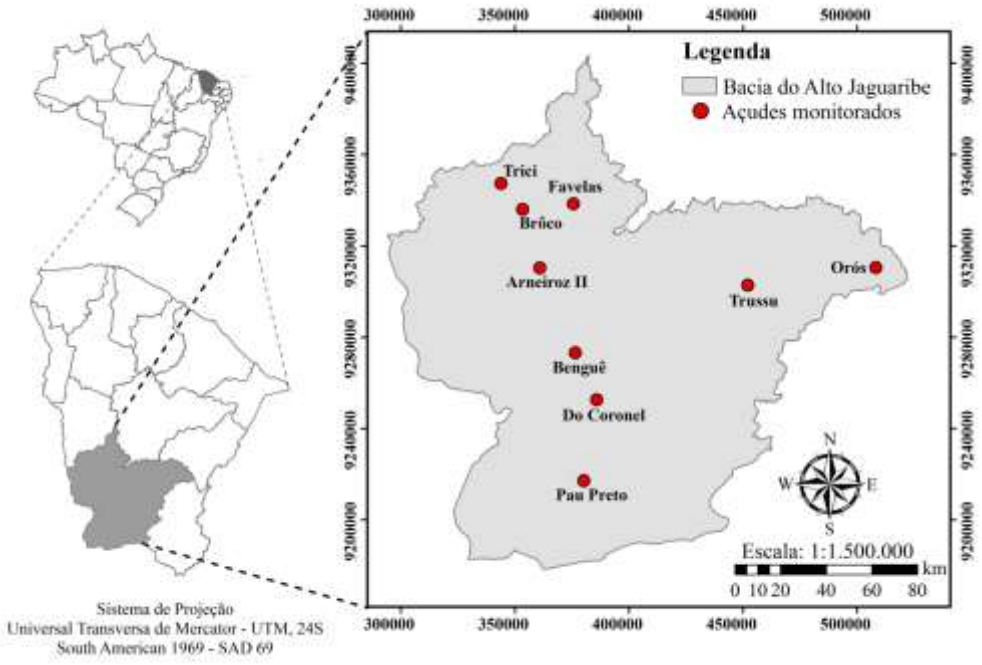


Figura 1. Localização dos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe. IFCE, 2016.

Localizada a montante do açude Orós, a sub-bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe é composta por 24 municípios e apresenta a capacidade de acumulação de águas superficiais de 2.792.563.000 bilhões de m^3, sendo que o maior reservatório em acumulação de água desta bacia é o Açude Orós localizado na cidade do mesmo nome com uma capacidade total de 1.940.000.000 milhões de m^3, e o menor reservatório é o Açude Do Coronel localizado em Antonina do Norte com uma capacidade de 1.770.000 milhões de m^3 (COGERH, 2016).

Os dados de salinidade das águas dos reservatórios para o período de 2012/2015, num total de 91 amostras utilizadas no presente estudo. Os dados foram obtidos através do banco de dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) disponibilizados ao Instituto Nacional Científico Tecnológico em Salinidade/UFC - INCTSal. O parâmetro analisado foi a condutividade elétrica das águas (CE) em $\mu S\ cm^{-1}$.

Na Tabela 1 observa-se o padrão de qualidade de água para irrigação, considerando os aspectos de salinidade e toxidade proposto pelo University of California Commitee of Consultants – UCCC e pelos critérios estabelecidos por Ayers & Westcot (1999).

Tabela 1. Classes de restrição de uso da água para irrigação de acordo com a qualidade, segundo Ayers & Westcot (1999)

Variáveis	**Classes de restrição de uso para a irrigação**		
	Nenhuma	**Moderado**	**Severa**
CE (µS cm^{-1})	< 700	700 – 3000	> 3000

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação da condutividade elétrica dos reservatórios da bacia do Alto Jaguaribe durante o período de 2012 a 2015 encontram-se na Figura 2. Os resultados médios de CE variaram de 326 µS cm^{-1} a 1733 µS cm^{-1}, com isso indicando restrição de nenhum a moderado risco em causar problemas para o uso na irrigação segundo os padrões (>700 µS cm^{-1}) de Ayers e Westcot (1999). Em todo o período monitorado da água de irrigação nos reservatórios: Arneiroz II, Benguê, Do Coronel, Pau Preto, Orós, Trici e Trussu, não houve deposição de elementos em quantidades que pudessem elevar os níveis de sais da água, permitindo que as mesmas podessem ser consideradas como águas de boa qualidade para irrigação, com risco desprezível de salinização do solo. Diante disto, essas águas são classificadas sem nenhuma restrição quanto ao uso na agricultura irrigada, resultados esses corroboram com os de Frota Júnior *et al.* (2006), que encontrou CE sem restrição para irrigação na bacia do Curu-Ceará.

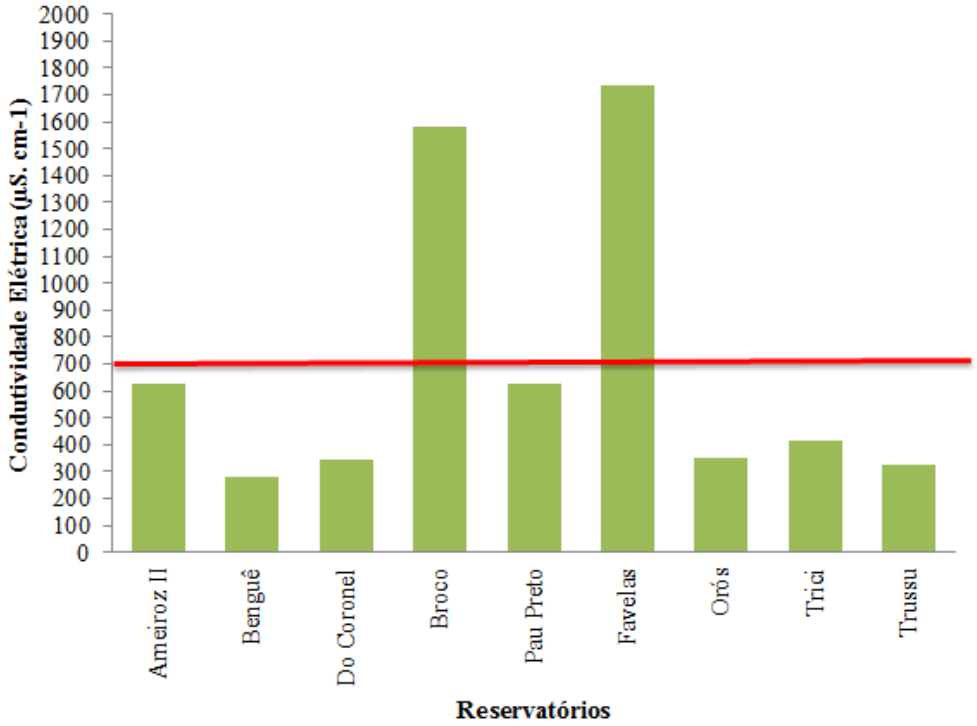


Figura 2. Variabilidade da Condutividade Elétrica dos Reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe, Ceará. IFCE, 2016.

Baixas concentrações de sais nas águas superficiais foram encontradas por Lobato *et al.* (2008) analisando a sazonalidade na qualidade das águas do Distrito de Baixo Acaraú Esses resultados são semelhantes também aos obtidos por Figueiredo Júnior *et al.* (2013), avaliando a qualidade das águas no distrito de irrigação Tabuleiros Litorâneos- DITALPI e por Araújo Neto *et al.* (2015) estudando a dinâmica da qualidade das águas superficiais para irrigação em reservatórios do Ceará. De acordo com esses valores encontrados segundo Richards (1954) as águas foram classificadas em C2, com risco médio de salinidade, podendo serem utilizadas na irrigação sempre e quando houver um grau moderado de lavagem de sais.

Ainda na Figura 2, pode ser observado que os reservatórios Broco e Favelas foram os que apresentaram maiores concentrações de salinidade, estando na classe de moderado risco para irrigação segundo Ayers & Westcot (1999). O excesso de sais na água, depois de depositado no solo, gera o acúmulo quando a água é evaporada ou consumida pelas culturas, na maioria das vezes levando à salinização do solo (AYERS;WESTCOT 1999). A salinização do solo e da água ocasiona diminuição do rendimento das culturas. Pesquisas realizadas pela Funceme explicam que a salinidade do reservatório Favelas está associada à evaporação, pois é um dos principais processos que salinizam as águas superficiais da região. A diferença de salinidade, nos diferentes açudes, decorre da maior ou menor diluição com a água de chuva que o reservatório recebe. Foi constatado que o crescente aumento de barramentos na bacia

hidrográfica do açude Favelas está impedindo a chegada de um volume maior de água de chuvas ao reservatório e a diluição de suas águas. Também, ampliam o espelho d'água, favorecendo à evaporação e a formação de salinas naturais, cujos sais são, posteriormente, carreados para o açude Favelas. Os sais, nos reservatórios, são oriundos, principalmente, das rochas e seus produtos de alterações (FUNCEME, 2016).

Essas quantidades excessivas de sais nesses reservatórios podem está associadas às altas taxas de evaporação, aliadas aos baixos níveis de águas dos reservatórios, por não receber águas novas devido ao período de seca, com isso não ocorrendo à lixiviação dos sais. Estudos desenvolvidos por Mendes *et al.* (2008) na região de Congo – Paraíba, mostraram que as águas apresentaram valores acima do limite de 700 µS cm^{-1} para irrigação. Chaves *et al.* (2010) avaliando a condutividade elétrica das águas para irrigação do Perímetro irrigado do Tabuleiro de Russas, observaram que em alguns pontos foram indicados que existia risco moderado de salinidade das águas.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as águas dos reservatórios da Bacia do Alto Jaguaribe apresentaram baixo risco de salinidade, sendo considerados de boa qualidade, com exceção aos reservatórios Broco e Favelas que estiveram acima dos padrões indicado para agricultura irrigada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará - COGERH, ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade – INCTSal, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e ao IFCE *campus* Iguatu pelo apoio financeiro para desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. M. et al. Índice de qualidade de água, uma proposta para o vale do rio Trussu, Ceará**. Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 2, p. 135-142, 2005.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura: estudos, irrigação e drenagem**. Manual FAO 29. 2 ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p.

CHAVES, M. J. L. et al. Classificação da qualidade da água de irrigação do Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas - CEARÁ. In: III Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação & II Conferência sobre Recursos Hídricos do Semiárido Brasileiro, 2010, **Anais...** Fortaleza – CE.

COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos). **Características Gerais**. Disponível em: <portal.cogerh.com.br > acesso 20 de set. 2016.

FIGUEREDO JÚNIOR, L. G. M.; FERREIRA, J. R.; FERNANDES, C. N. V.; ANDRADE, A. C.; AZEVEDO, B. M.; SARAIVA, K. R. Avaliação da qualidade da água do distrito de irrigação Tabuleiros Litorâneos do Piauí – DITALPI. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 7, n. 3, p. 213 - 223 , 2013.

FROTA JUNIOR, J. J. et al. Influencia antrópica na adição de sais no trecho perenizado da bacia hidrográfica do Curu, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 02, p. 142-148, 2007.

FUNCEME- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos hídricos < Disponível em: http://www.funceme.br/index.php/projetos/concluidos/projeto-salinidade acesso: em 20 de set.2016.

LOBATO, F. A. O. et al. Sazonalidade na qualidade da água de irrigação do Distrito Irrigado Baixo Acaraú, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p. 167-172, 2008.

LOPES, L. B. et al. Mapa da qualidade das águas do rio Acaraú, pelo emprego do IQA e Geoprocessamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 3, p. 392-402, 2008.

MEIRELES, A. C. M. et al. A new proposal of the classification of irrigation water. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 349-357, 2010.

MENDES, J. S.; CHAVES, L. H. G.; CHAVES, I. B. Qualidade de águas para fins de irrigação da região do Congo, PB. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p.131-138, 2008.

PALÁCIO, H. A. Q. et al. Similaridade e fatores determinantes na salinidade das águas superficiais do Ceará, por técnicas multivariadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 4, p .395-402, 2011.

VARIABILIDADE ESPACIAL DA DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA SECA DA *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU

João Francisco Fonseca da Rocha[1], Ygor Souza Santos[1], Beatriz Costa Azevedo[1], Victor de Aguiar Baldão[1], Sabino Pereira da Silva Neto[2]

[1]Discentes do curso técnico em agronegócio integrado ao ensino médio - IFTO. Bolsistas de Iniciação Científica do CNPq/IFTO. e-mail: joaofranciscofdarocha@gmail.com; ygor.s.s@hotmail.com, costaazevedo@gmail.com, victorbaldaoifto@gmail.com, [2]Professor do curso técnico em agronegócio - IFTO. e-mail: sabino.pereira@ifto.edu.br.

RESUMO: Os ambientes pastoris, naturalmente, são heterogêneos por causa, por exemplo, do pastejo desuniforme dos bovinos. A caracterização da disposição espacial da biomassa aérea, de uma pastagem, pode ser realizada por meio da geoestatística. Entretanto, para que o semivariograma tenha alguma confiabilidade é necessário um número suficiente de amostras. Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar a influência da densidade amostral na construção e exatidão dos semivariogramas a partir da disponibilidade de matéria seca de uma pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. As coletadas da biomassa, da forrageira, foram realizadas em malhas amostrais compostas por 30, 60, 90 e 120 pontos em área de 4.612,63 m². A disponibilidade de matéria seca da pastagem foi submetida às análises de estatística descritiva, ao estudo geoestatística e interpolação por krigagem ordinária. A variabilidade espacial de disponibilidade de matéria seca da gramínea foi observada em todos os planos amostrais utilizados. Os melhores ajustes do semivariograma foram conseguidos quando se utilizou 90 e 120 pontos de amostra. Assim, pode-se utilizar no mínimo 120 pontos de amostras para realizar estudos da distribuição espacial da disponibilidade de matéria seca em pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.
Palavras–chave: estrutura do pasto, semivariograma, variabilidade espacial, zootecnia de precisão

SPATIAL VARIABILITY OF AVALABILITY OF DRY MATTER THE *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU

ABSTRACT: Environments the pastoris, are heterogeneous, for example, uneven grazed of cattle. The spatial arrangement of biomass characterization of grassland, may be performed by geostatistical. However, for the semivariogram has some reliability the number required of samples sufficient. The objective of this study was investigated the influence of sample density in the construction and accuracy of semivariograms from production characteristics of *Urochloa brizantha* cv. Marandu. The collected biomass of the plants was held in grid comprising 30, 60, 90 and 120 sample points from an area of 4.612,63m². The dry matter yield of green leaves, stem and dead material grassland were submitted to descriptive statistical analysis, to study and geostatistical interpolation by ordinary kriging. The spatial variability of availability of dry matter of grass was observed in all sampling plans used. The semivariogram best fits were obtained when using 90 and 120 sample points. Thus, it can be used at least 120 points samples to conduct studies of the spatial variability from availability of dry matter of *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

KEYWORDS: grazing, light, NDVI, precision livestock

INTRODUÇÃO

Os ambientes pastoris, naturalmente, são heterogêneos por causa, por exemplo, do pastejo desuniforme dos bovinos (CARVALHO *et al*., 2009a). Devido à heterogeneidade das pastagens é imprescindível então, entender como animais e plantas se relacionam durante o processo de pastejo (MEZZALIRA *et al*., 2011). Atualmente, o monitoramento e descrição do comportamento ingestivo, dos animais em pastejo, é observado por inúmeras técnicas e equipamentos (CARVALHO *et al*., 2005). Entretanto, a caracterização espacial das variações estruturais do pasto, na maioria das vezes, ainda é realizada por meio de arranjo unidimensional (CARVALHO *et al*., 2009b).

A caracterização da disposição espacial da biomassa aérea, de uma pastagem, pode ser realizada por meio da geoestaística. Para tanto, a variabilidade espacial do pasto, deve ser modelada pelo semivariograma o qual é a ferramenta central da geoestatística. Entretanto, para que o semivariograma tenha alguma confiabilidade é necessário um número suficiente de amostras.

A eficiência do arranjo amostral para descrever bi ou tridimensionalmente um ambiente tão complexo, como o pasto, pode permitir compreender o processo ingestivo dos animais ao nível da pastagem. Na busca desse entendimento, o objetivo do trabalho foi verificar a influência da densidade amostral na construção e exatidão dos semivariogramas a partir da disponibilidade de matéria seca de uma pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

MATERIAL E MÉTODOS

O local do estudo está situado entre as latitudes, 11º 31’ 41” S e 11º 30’ 54” S e longitudes 47º 01’ 33” W e 47º 01’ 8” W, na chácara Nossa Senhora Aparecida, município de Dianópolis – Tocantins. A área de pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, utilizada no experimento, foi estabelecida no ano de 2008 a qual é mantida sob lotação contínua. Nessa área foram demarcados 30, 60, 90 e 120 pontos de coleta de forragem (Figura 1). Em cada ponto de amostragem pré-estabelecido realizou-se a coleta da gramínea com quadro de amostragem de 0,5 m² (0,5 x 1 m). A gramínea foi colhida à altura de 10 cm do solo e colocada em sacos identificados e levados para pesagem. Em seguida, foram levados à estufa para secagem a 65ºC por 72 horas. Após secagem as amostras foram pesadas e seus pesos foram então convertidos para disponibilidade de matéria seca da gramínea expressa em g m^{-2}.

Os dados da disponibilidade de matéria seca da gramínea foram submetidos à análise exploratória calculando-se a média, mínimo, máximo e os coeficientes de assimetria, curtose e de variação bem com o tipo de distribuição.

A dependência espacial entre as observações foi caracterizada por meio do semivariograma, estimado pela seguinte equação:

$$\gamma = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \qquad \textbf{Equação (1)}$$

Em que, γ é a semivariância, N(h) o número de pares de valores experimentais medidos em [$Z(x_i)$, $Z(x_i + h)$], separados pela distância h. Nesse presente estudo, os valores de Z são a disponibilidade de matéria seca do capim-Marandu, enquanto os valores de x_i e $x_i + h$ foram definidos de acordo com a localização geográfica das amostras realizadas na área de pastejo.

Nesse estudo foram testados os seguintes modelos de semivariograma: (a) esférico, $\gamma(h) = C_0 + C_1 [1,5 (h/A) - 0,5 (h/A)^3]$ para $(0 < h \leq A)$ e $\gamma(h) = C_0 + C_1$ para $h > A$; (b) exponencial, $\gamma(h) = C_0 + C_1 [1\text{-}\exp(-h/A)]$; e (c) gaussiano, $\gamma(h) = C_0 + C_1[1\text{-}\exp(-h^2/A^2)]$ em que "d" é a distância máxima na qual o semivariograma é definido e "A" o alcance. O ajuste dos semivariogramas possibilitou, então, definir os valores do efeito pepita (C_0), do alcance (A) e do patamar ($C + C_0$).

Para avaliação da escolha do modelo ajustado dos semivariogramas, utilizou-se o critério de informação de Akaike (AIC) e a erro médio quadrático (RMSE). O critério de Akaike é dado pela seguinte expressão: AIC = -2log L + 2K em que L é a verossimilhança maximizada pelo modelo candidato e K é o número de parâmetros do modelo considerado.

A interpolação dos valores foi realizada por meio da krigagem ordinária, de modo a definir o padrão espacial da disponibilidade de matéria seca da gramínea, o que permitiu a elaboração dos mapas de contorno com o auxilio da equação:

$$Z^*(x_0) = \sum_{i=1}^{N} \lambda_i Z(x_i) \qquad \textbf{Equação (2)}$$

Em que $Z^*(x_0)$ é o estimador de kirgagem; λ_i é o peso da i-ésima localidade vizinha; $Z(x_i)$ é o valor da variável para a i-ésima localidade; e N é o número de localidades vizinhas empregadas para interpolação do ponto.

A criação dos mapas de contorno permite compreender a variabilidade espacial da disponibilidade de matéria seca do capim-Marandu a partir dos modelos ajustados ao semivariograma experimental. Permitindo assim, visualizar e entender as diferenças práticas de manejo da pastagem que cada modelagem semivariográfica pode gerar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à estatística descritiva dos dados da disponibilidade de matéria seca (MS) da pastagem de capim-Marandu são apresentados na Tabela 1. Observa-se que os valores mínimo e máximo, para ambos os planos amostrais, são bem distantes, o que indica que a área tem elevada heterogeneidade dos dados. Por meio do valor do coeficiente de variação (CV), os quais nessa situação são classificados como alto, pode-se confirmar essa observação. Nota-se também que os coeficientes de assimetria são próximos a 1 (um), o que diz que a curva de frequências unimodal possui "cauda" mais longa para direita ou seja assimteria positiva. Assim, os dados tendem a ter distribuição não normal. Diante disso, o teste de Kolmogorov-Smirnov mostra que a disponibilidade de MS não apresenta distribuição normal dos dados.

Tabela 1. Estatística descritiva da massa seca total em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

Plano amostral	Mínimo	Média	Máximo	Coeficiente			p-valor[1]
				Variação	Curtose	Assimetria	
30	22,22	67,31	167,43	52,21	0,36	0,94	0,03*
60	22,22	69,67	167,43	51,90	-0,003	0,82	0,00*
90	22,22	70,27	167,43	53,22	-0,07	0,82	0,00*
120	22,22	70,57	167,43	53,18	-0,14	0,81	0,00*

(1)teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, (**): significativo a 5%, (*): não-significativo a 5%.

Apesar da ausência de distribuição normal dos dados, os resultados dos modelos teóricos ajustados ao semivariograma experimental, apresentam patamares bem definidos (Figura 1).

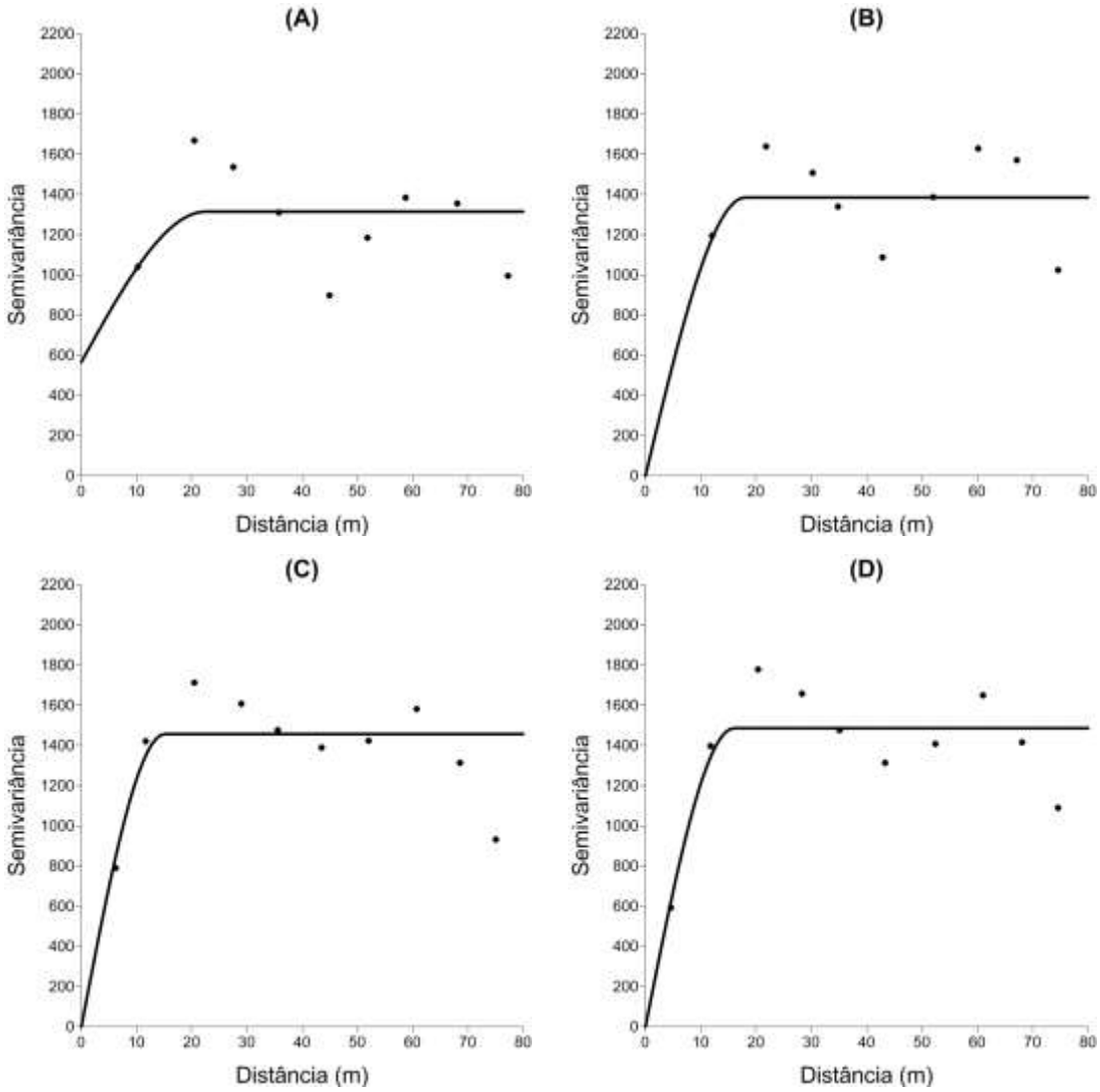


Figura 1. Ajuste do modelo esférico ao semivariograma experimental dos valores de produção de matéria seca total em pastagem de Urochloa brizantha cv. Marandu, para os planos de 30 (A), 60 (B), 90 (C) e 120 (D) pontos amostrais.

As quatro densidades amostrais, estudadas nesta pesquisa científica, apresentaram padrão espacial que se ajustou ao modelo esférico (Tabela 2). Entretanto, observa-se que o plano amostral que utilizou 120 pontos de coleta, apresentou menor valor do critério de informação de Akaike (AIC) e de erro médio quadrático (RMSE). Assim, nota-se que à medida que o número de amostras aumenta o ajuste do modelo ao semivariograma experimental melhora, consequentemente, a robustez dos mapas construídos a partir dessas estimativas. Entretanto, nota-se que os valores de AIC e RMSE do semivariograma construído por meio de 90 pontos de coleta foi superior ao de 60 pontos amostrais.

Tabela 2. Modelos e parâmetros estimados dos semivariogramas, ajustados aos valores massa seca total em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

Plano amostral	Modelo	Parâmetros			RMSE[4]	AIC[5]
		C_0[1]	C_0+C[2]	A[3]		
30	Esférico	566,00	748,60	22,55	189,80	147,80
60	Esférico	0,00	1384,60	18,03	173,10	145,80
90	Esférico	0,00	1456,60	15,14	186,00	147,30
120	Esférico	0,00	1485,70	16,02	160,10	144,00

(1)C_0: efeito pepita; (2)C_0+C: patamar; (3)A: alcance; (4)RMSE: erro médio quadrático; (5)AIC: Critério de Akaike.

A partir dos ajustes dos modelos ao semivariograma experimental para a variável do estudo, estimaram-se os valores para locais não amostrados por meio do método de interpolação de krigagem Ordinária. Assim, com esses valores estimados foi possível construir mapas de contorno que expressam a variabilidade da disponibilidade de MS em função do número de amostras forragem que foram coletados. As superfícies de krigagem (Figura 2) ilustram os padrões gerais dos semivariogramas discutidos acima permitindo visualizar os arranjos da distribuição espacial da disponibilidade de biomassa da gramínea na área investigada.

Ao analisar a Figura 2, notam-se diferentes distribuições espaciais da produção de matéria seca nos tamanhos de amostras com 30 e 60 pontos de coleta em relação aos planos amostrais de 90 e 120 pontos. Assim, apesar do plano amostral de 90 pontos ter apresentado valores de AIC e RMSE superiores ao plano de 60 pontos, observa-se que o mapa construído com esse plano amostral é quase semelhante ao mapa gerado por meio de 120 pontos de coleta da planta forrageira. Nesse contexto, a construção de mapas da variabilidade espacial da disponibilidade de forragem será ineficiente quando realizar modelagens variográficas com número de amostras inferiores a 120 pontos.

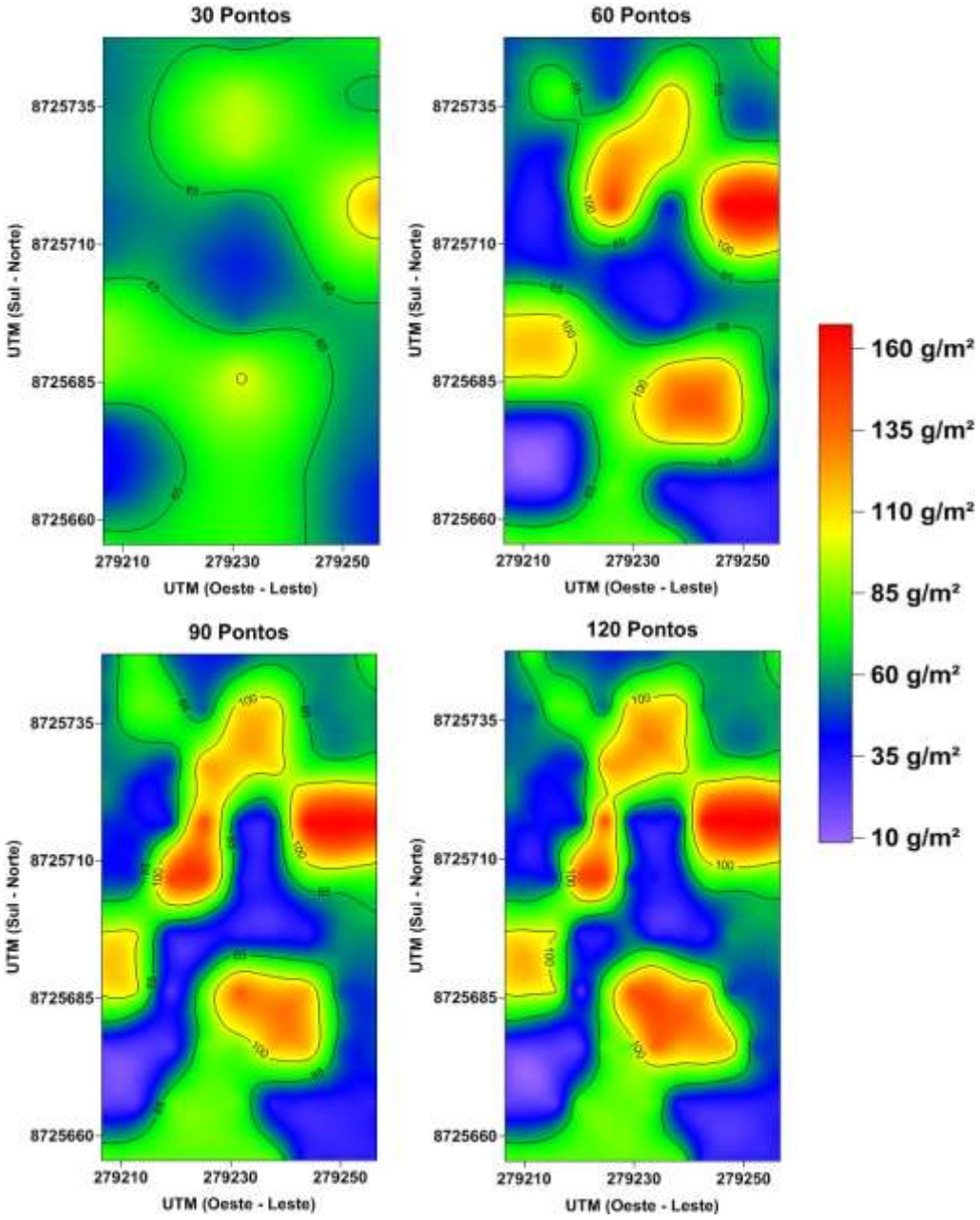


Figura 2. Distribuição espacial da produção de matéria seca total em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com base no número de pontos amostrais utilizados.

Diante das predições expostas, conjectura-se que mapas precisos e robustos, construídos por meio de modelos geoestatísticos, permitem compreender a distribuição espacial da oferta de forragem o que auxiliará na compreensão do comportamento ingestivo dos animais em pastejo. Para tanto, é imprescindível coletar um número mínimo de amostra de forragem que irão garantir que as estimativas sejam precisas.

CONCLUSÕES

A distribuição espacial da disponibilidade de matéria seca da gramínea foi caracterizada em todos os planos amostrais utilizados. No entanto, os melhores ajustes dos semivariogramas foram observados quando se utilizou 90 e 120 pontos de amostra. Assim, pode-se utilizar no mínimo 120 pontos de amostras para realizar estudos da variabilidade espacial da disponibilidade de matéria seca em pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins pelo apoio a pesquisa (edital nº 39/2014/Reitoria/IFTO) e ao CNPq pela concessão de bolsas de iniciação científica na modalidade PIBIC-EM.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. C. F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: MOURA, J. C.; DA SILVA, S. C; DE FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.07-31. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Ambientes%20pastoris%20adequados%20%C3%A0%20produ%C3%A7%C3%A3o%20animal%20(Esalq%202005).pdf>. Acesso em: 15 de set. 2016.

CARVALHO, P. C. F. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. Suplemento especial, p. 109-122, 2009a. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001300013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 set. 2016.

CARVALHO, P. C. F. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 7, Lavras, **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2009b. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/gpep/documents/capitulos/Do%20boca%20do%20ao%20sitio%20de%20pastejo.pdf>. Acesso em: 15 de set. 2016.

MEZZALIRA, J. C. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 5, p. 1114-1120, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982011000500024&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 set. 2016.

VIABILIDADE DO USO DE PRÁTICAS CULTURAIS NA RECUPERAÇÃO DE FRUTÍFERAS EM ARIQUEMES-RO

Luciano dos Reis Venturoso[1], Lenita Aparecida Conus Venturoso[1], Gecielle Soares de Freitas[2], Caique Guimarães Cabral[2], David Braga de Castro[3]

[1]Professores do curso técnico em agropecuária - IFRO. e-mail: luciano.venturoso@ifro.edu.br; lenita.conus@ifro.edu.br; [2]Discente do curso técnico em agropecuária - IFRO. Bolsistas IFRO. e-mail: geciellesf@hotmail.com; caique.agro23@gmail.com; [3]Discente do curso de Agronomia - UNIR. e-mail: david.braga.ifroagro2013@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do uso de práticas de cultivo, como a poda e a nutrição mineral na recuperação de um pomar de cupuaçu, com área de 0,81 ha. Para a calagem foram coletadas amostras de solo na projeção da copa das plantas produtivas, efetuando-se a calagem no intuito de elevar a saturação de bases a 60%. Durante o ciclo fenológico foi efetuado o monitoramento dos insetos-pragas, plantas daninhas e doenças, e realizadas as práticas de manejo conforme a necessidade da cultura. Foi realizada a colheita dos frutos, e em uma das colheitas realizadas na semana, trinta frutos representativos de cupuaçu foram transportados para o laboratório de pesquisa de produção vegetal para as avaliações qualitativas. As práticas culturais possibilitaram melhoria na qualidade dos frutos, em relação ao comprimento e peso médio dos frutos, porém, o diâmetro não foi alterado. Devido a elevada incidência de vassoura-de-bruxa na área, realizou-se uma poda drástica no pomar, interferindo diretamente na produtividade da cultura.
Palavras–chave: produção de frutas, *Theobroma grandiflorum*, tratos culturais

FEASIBILITY OF PRACTICAL USE OF CULTURAL THE FRUIT OF RECOVERY IN ARIQUEMES-RO

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the feasibility of using farming practices such as pruning and mineral nutrition in recovery cupuassu orchards, area of 0.81 ha. For liming were soil samples collected in the projection of the crown of production plants, making up liming in order to raise the base saturation to 60%. During the phenological cycle was performed the monitoring of insect pests, weeds and diseases, and held management practices as the crop needs. Fruit harvest was carried out, and one of the harvests in the week, thirty representative fruit cupuaçu were transported to the production plant research laboratory for qualitative assessments. Cultural practices allowed improvement in fruit quality in relation to length and average fruit weight, however, the diameter has not changed. Due to the high incidence of witches' broom in the area, there was a drastic pruning in the orchard, interfering directly in productivity cupuassu.
KEYWORDS: production fruit, *Theobroma grandiflorum*, treatment cultural

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas, possuindo características privilegiadas de solo e clima para o desenvolvimento da fruticultura tropical, subtropical (NATALE, 2003) e temperada (FACHINELLO *et al*., 2011). A imensa área favorável à produção comercial de frutas representa uma perspectiva no incremento da produção agrícola,

na ampliação da atividade industrial e no potencial de exportação (NATALE, 2003). A fruticultura vem ganhando projeção tanto no mercado interno quanto no externo, em virtude de novas demandas que vêm surgindo, decorrentes principalmente de novos hábitos de consumo na busca por uma vida mais saudável. Em Rondônia, apesar da baixa participação no PIB do agronegócio do estado, a fruticultura tem se constituído em fonte de renda e em alternativa interessante na diversificação das atividades (ROSA NETO e ALMEIDA, 2007).

Dentre as espécies cultivadas no estado, destaca-se o cupuaçu, o qual tem sido utilizado na fabricação de suco, sorvete, licor, compotas, cremes e doces de incomparável sabor. Da semente, obtém-se ainda, o cupulate, produto de finíssima qualidade, caseiro ou industrial, que se assemelha ao chocolate (RIBEIRO, 2000). Em relação à produção de cupuaçu, o estado ocupa a quarta posição a nível nacional, com 119 toneladas em uma área de 155 ha (IBGE, 2006). Todavia, salienta-se que apenas dez estados apresentam dados de produção nacional, sendo a maior concentração observada na região Norte, cerca de 92% do montante nacional. Em Rondônia predominam-se pomares pouco produtivos, e dentre os fatores que contribuem para o fato, salienta-se o uso inadequado de técnicas de manejo do solo e da planta, destacando-se a poda, adubação e o manejo fitossanitário, práticas importantes para a sustentabilidade da atividade.

A poda é uma das práticas indispensáveis para a manutenção do crescimento, da forma, sanidade e vigor da planta, assim como regularizar a produção (SCARPARE FILHO *et al*., 2011). No entanto, exige cuidados, visto que cada fruteira possui hábitos específicos de frutificação, fazendo com que a resposta da poda varie de uma cultura para outra (SAID, 2011). Dentre as podas do cupuaçu, a de manutenção e limpeza destacam-se como as principais. A primeira visa evitar o crescimento exagerado da planta, e consequentemente a quebra do fruto por ocasião da sua queda após a maturação. Durante a poda de limpeza eliminam-se ramos quebrados, secos e doentes, todavia, pela frequência com que são retirados os ramos atacados pela doença vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*), a prática também é conhecida na região por poda fitossanitária (JORGE, 2011).

A vassoura de bruxa, doença causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*, tem sido a principal doença nos pomares de cupuaçu do estado de Rondônia (RIBEIRO, 2000), comprometendo totalmente a produção ao longo dos anos (BENCHIMOL, 2004). Os sintomas da doença são caracterizados pelo superbrotamento de lançamentos foliares, com proliferação de gemas laterais e engrossamento de tecidos infectados em crescimento. Nas vassouras vegetativas, as flores formadas são anormais, e os frutos, geralmente deformados. Em frutos adultos podem ser observadas algumas variações nos sintomas, todavia, na maioria

dos casos observam-se lesões necróticas externas, sendo que internamente apresentam-se completamente danificados (BENCHIMOL, 2000).

O abandono dos pomares, possibilita também o ataque de insetos, sendo a espécie mais comum no cupuaçuzeiro, o *Conotrachelus humeropictus*, conhecido como broca-do-fruto. Essa praga foi registrada pela primeira vez no Estado de Rondônia, no ano de 1981 em pomares de cacau no município de Cacoal (MENDES *et al*., 1982). No cupuaçu a broca-do-fruto é uma das pragas de maior ocorrência e acarreta graves prejuízos econômicos aos plantios nos casos de ataque intenso (SAID, 2011), provocando em Rondônia, perdas de até 50% na produção (THOMAZINI, 2000).

O aspecto nutricional é outra prática de extrema importância para a fruticultura, visto que os elementos minerais exercem influência direta sobre a qualidade dos frutos. O uso de corretivos e adubos nas culturas deve permitir uma boa nutrição das plantas, manter ou mesmo melhorar a fertilidade natural do solo e ser uma prática economicamente rentável aos produtores.

No estado de Rondônia, a adoção de práticas de manejo cultural em frutíferas, não tem sido realizada de forma adequada, fazendo com que os pomares apresentem rápido decréscimo na produção e logo sejam abandonados pelos produtores. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do uso de práticas de cultivo, como a poda e a nutrição mineral na recuperação de pomares de cupuaçu em Ariquemes-RO.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na área experimental do Instituto Federal de Rondônia, campus Ariquemes, anteriormente, Escola Média de Agropecuária Regional da Ceplac (EMARC). O município localiza-se em latitude 9° 55' 12" S, longitude 62° 56' 59" O e altitude de 128 metros. O clima segundo a classificação de Köppen fica submetido ao grupo tropical chuvoso, tipo Aw, com total pluviométrico anual oscilando entre elevado e moderadamente elevado e nítido período de estiagem, com média anual de precipitação entre 1400 a 2600 mm, e temperatura média anual do ar variando entre 24 a 26ºC (RONDÔNIA, 2012).

Por ocasião da transição entre EMARC e IFRO, os pomares de frutíferas permaneceram vegetando sem nenhuma prática cultural. O experimento foi conduzido no pomar de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), implantado em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, sendo que o processo de recuperação da cultura foi iniciado em 2012, coletando dados qualitativos e quantitativos em 2013 e 2014. A cultura foi cultivada em consórcio com a seringa, em uma área de 1,63 ha, com plantas cultivadas em espaçamento de 7 x 6 m, todavia, devido a morte

de muitas plantas, apenas 192 permanecem em desenvolvimento, perfazendo uma área produtiva de 0,81 ha.

Foram coletadas amostras de solo na projeção da copa de plantas produtivas, sendo coletadas subamostras na profundidade de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. A calagem foi realizada no intuito de elevar a saturação de bases para 60%. Nos dois anos de análise de recuperação, a adubação foi realizada com 300 g.planta^{-1} de N e 300 g.planta^{-1} de K_2O, utilizando-se o formulado 20-0-20 e 168 g.planta^{-1} de P_2O_5 na forma de fosfato natural.

Realizou-se as podas de limpeza e manutenção, com a finalidade de manter a cultura limpa e arejada. A primeira realizada com o objetivo de retirar os ramos atacados pela doença vassoura-de-bruxa (*M. perniciosa*), doença fúngica que se encontrava disseminada pela área do pomar. Enquanto a segunda foi executada visando evitar o crescimento exagerado da planta, mantendo a altura da copa em torno de 4 m. Os ramos atacados pela vassoura-de-bruxa foram retirados da área e queimados.

O processo de recuperação da frutífera foi iniciado logo após o período de produção da cultura. O pomar de cupuaçu encontrava-se no período vegetativo, realizando-se inicialmente a análise de solo e posteriormente a calagem, depois a poda de limpeza e três meses após a calagem, a adubação de produção, e deste modo não há dados de referência da cultura na ausência de práticas culturais, no entanto, destaca-se que apenas algumas plantas possuíam frutos sadios.

A colheita da frutífera foi realizada manualmente, após a queda dos frutos, duas vezes por semana. Em uma das colheitas realizadas na semana, trinta frutos representativos de cupuaçu foram transportados para o laboratório de pesquisa de produção vegetal para realização das avaliações qualitativas. Cada colheita foi considerada como uma repetição no tempo. Foi avaliado o comprimento, diâmetro equatorial e a massa dos frutos. O comprimento foi mensurado com o auxílio de régua graduada, enquanto o diâmetro com paquímetro digital. A massa dos frutos foi quantificada individualmente em balança de precisão, contabilizado o resultado em g/fruto. O rendimento foi calculado através do peso de todos os frutos aptos para o consumo, computando-se os dados em produtividade de frutos (kg.ha^{-1}).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com auxílio do programa Sisvar. A viabilidade técnica das práticas culturais foi avaliada por meio da comparação da qualidade e produtividade dos frutos nas safras 2013 e 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira colheita após a adoção das práticas culturais verificou-se frutos com peso médio de 836 g, 15,1 e 9,9 cm de comprimento e diâmetro, respectivamente (Figura 1). Segundo a Seagri (2006), o comprimento médio dos frutos de cupuaçu pode variar de 12 a 25 cm, enquanto o diâmetro entre 10 a 12 cm, valores semelhantes aos verificados no trabalho.

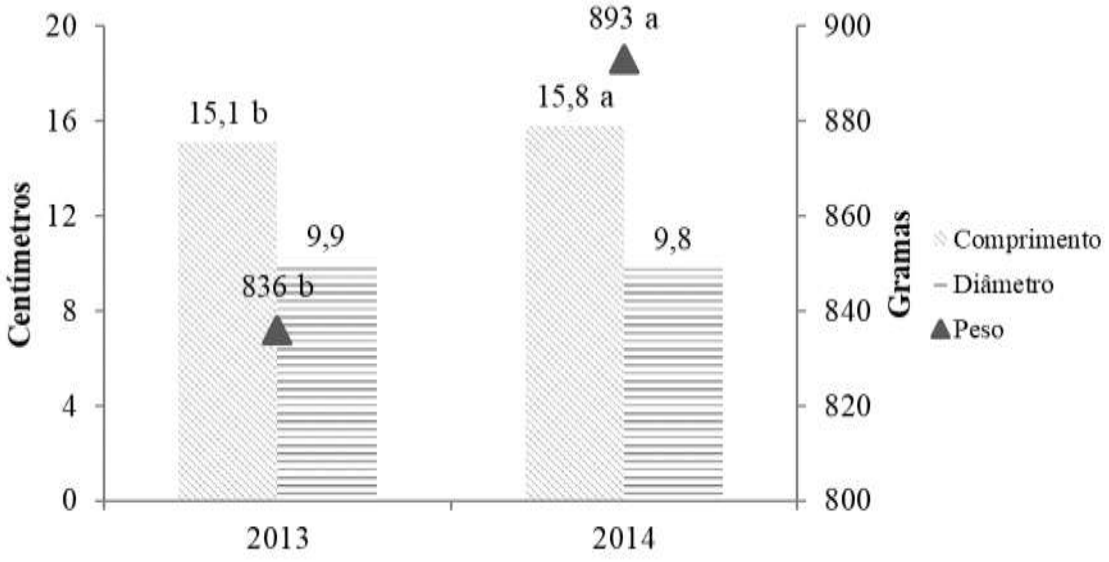


Figura 1. Comprimento, diâmetro e peso médio de frutos de cupuaçu colhidos a partir de pomar em recuperação por meio de práticas culturais, por duas safras consecutivas. IFRO, 2012 / 2014.

A viabilidade técnica das práticas culturais no cupuaçu não se mostrou constante para todos os caracteres analisados, sendo verificada melhoria na qualidade dos frutos, incrementando o comprimento e peso médio dos frutos em 4,6 e 6,8%, respectivamente, no entanto, não alterou o diâmetro dos frutos. Alfaia e Ayres (2004) estudaram os efeitos de doses de nitrogênio, fósforo e potássio na cultura do cupuaçu, e não verificaram resposta no peso médio dos frutos quanto à aplicação do nitrogênio, na forma de ureia, no entanto, observaram efeitos positivos com a utilização de 100 e 80 kg.ha^{-1} de P e K, respectivamente, obtendo-se com esta quantidade de fertilizante, peso médio de 900 g/fruto. O peso médio relatado pelos autores foi semelhante ao verificado na safra 2014, onde se encontrou 893 g/fruto, todavia, a adubação utilizada no ensaio experimental foi de apenas 62, 62 e 35 kg.ha^{-1} de N, K_2O e P_2O_5, respectivamente.

Observaram-se elevada produção de frutos após a adoção da correção do solo, calagem e adubação, e da poda de limpeza, constatando-se na safra 2013, rendimento de 4522,9 kg.ha^{-1}

(Figura 2), valores que superam em mais de 400% a média estadual, 767,7 kg.ha^{-1} (IBGE, 2006). A elevada produtividade pode estar relacionada a adubação utilizada na área. Alfaia e Ayres (2004), estudando os efeitos da adubação na região amazônica, constataram rendimento de 4 t.ha^{-1}, com a utilização de 100 kg.ha^{-1} de P_2O_5 e 80 kg.ha^{-1} de K_2O. Os autores relataram que o P é o principal nutriente que pode limitar a produção, enquanto o K, um dos elementos mais exportados na colheita, principalmente através das cascas.

Na safra 2014 houve decréscimo na produtividade, registrando-se 2385,5 kg.ha^{-1}. Este fato pode estar relacionado à maior incidência de vassoura-de-bruxa nesta safra, que segundo Alves et al. (2009) tem sido um dos maiores entraves na manutenção e aumento de produtividade dos pomares na região Norte, provocando sérios prejuízos e, consequentemente, desestimulando os agricultores a continuar com o cultivo. Os autores afirmam ainda que a poda fitossanitária seja a medida de manejo mais promissora no combate da doença, todavia, a poda realizada na safra 2013, não reduziu a incidência da doença na safra 2014, fazendo com que a prática, nesta safra, fosse realizada de forma mais drástica. Mika, citado por Serrano et al. (2007) mencionaram que a poda severa estimula o crescimento vegetativo da planta, o que causa decréscimo no desenvolvimento das gemas frutíferas, menor número de frutos e, consequentemente, redução na produção por planta, contudo, devido o aumento na relação entre fonte e dreno, contribui para o maior tamanho e massa dos frutos.

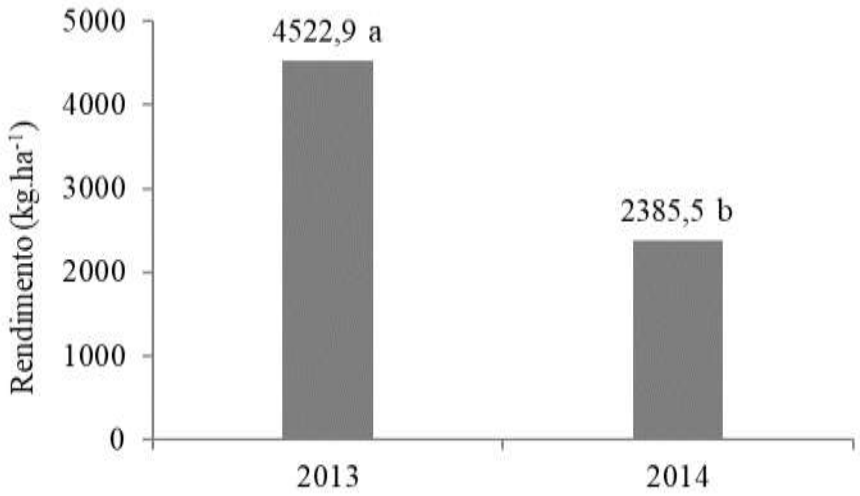


Figura 2. Rendimento de frutos de cupuaçu colhidos a partir de pomar em recuperação por meio de práticas culturais, por duas safras consecutivas. IFRO, 2012 / 2014.

CONCLUSÕES

Nas condições em que a pesquisa foi realizada, a produtividade do cupuaçu não se mantêm constante nas safras de recuperação.

A viabilidade das práticas culturais possibilita aumento no diâmetro e massa de frutos de cupuaçu.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa em Produção Vegetal pela colaboração na condução do trabalho.

Ao IFRO, campus Ariquemes pela disponibilidade da área da pesquisa e bolsas aos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALFAIA, S. S.; AYRES, M. I. C. Efeito de doses de nitrogênio, fósforo e potássio em duas cultivares de cupuaçu, com e sem sementes, na região da Amazônia central. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 2, p. 320-325, 2004.

ALVES, R. M. et al. Evolução da vassoura-de-bruxa e avaliação da resistência em progênies de cupuaçuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 4, p. 1022-1032, 2009.

BENCHIMOL, R. L. **Doenças do cupuaçuzeiro causadas por fungos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 50 p.

BENCHIMOL, R. L. **Principais doenças do cupuaçuzeiro e recomendações de controle**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 3 p.

FACHINELLO, J. C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 33, n.spe 1, p. 109-120, 2011.

IBGE. **Censo agropecuário**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 775p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2014.

JORGE, L. H. A. **Cultivo e beneficiamento do cupuaçu**. Manaus: SENAI, 2011. 24 p.

MENDES, A. C. B.; GARCIA, J. J. S.; TREVISAN, O. Ocorrência de coleobrocas nos frutos do cacaueiro em Rondônia. **Informe Fitossanitário**, Belém, PA, v. 2, p. 1-3, 1982.

NATALE, W. et al. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 34, n. 4, p. 1294-1306, 2003.

RIBEIRO, G. D. **A cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, 2000. 43 p.

RONDÔNIA. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). **Boletim climatológico de Rondônia - 2010**. v. 12. Porto Velho: COGEO: SEDAM, 2012. 34 p.

ROSA NETO, C.; ALMEIDA, C. O. **O sistema agroindustrial de frutas em Rondônia**: um diagnóstico. Londrina: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2007. 19 p.

SAID, M. M. **Aspectos culturais e potenciais de uso do cupuaçu no estado do Amazonas**. Manaus: UFA, 2011. 136 p.

SEAGRI. **Secretaria de agricultura, irrigação e reforma agrária**. 2006. Disponível em: <http//www.bahia.ba.gov.br/seagri/cupuaçu.htm>. Acesso em: 24 fev. 2015.

SERANO, L. A. L. et al. **Goiaba``Paluma`` sob diferentes sistemas de cultivo, épocas e intensidade de podas de frutificação**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência técnica e Extensão Rural, Rondônia. Brasília, v. 42, n. 6, p. 785-792, 2007.

SCARPARE FILHO, J. A.; MEDINA, R. B.; SILVA, S. R. **Poda de árvores frutíferas.** Piracicaba: USP, 2011. 54 p.

THOMAZINI, M. J. **A broca dos frutos do cupuaçuzeiro, *Conotrachelus humeropictus* Fiedler**. Rio Branco: Embrapa Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2000. 4 p.

VIABILIDADE ECONÔMICA DA ACEROLA (*Malpighia* sp) PRODUZIDA EM QUINTAIS URBANOS EM PICUÍ - PARAÍBA

Sebastiana Joelma de Azevedo Santos[1]; Cynthia de Lima Campos[2]; Airton Silva Braz[3]

[1] Pós-Graduanda em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido – IFPB – Campus Picuí; E-mail: joelmaifpbpicuiy@gmail.com, [2]Professora do Curso de Agroecologia – IFPB – Campus Picuí; E-mail: cynthiazinha1@gmail.com; [1]Discente de Graduação em Engenharia Agrícola - UFCG. Técnico em Informática - IFPB campus Campina Grande; E-mail: airton_silva_braz@hotmail.com

RESUMO: A aceroleira é uma planta de pequeno porte capaz de desenvolver-se em espaços reduzidos e solos com pouca fertilidade produzindo normalmente entre três a quatro safras ao ano o que torna o cultivo dessa frutífera economicamente viável para os picuienses que fazem dessa cultura uma das estratégias importantes para o alcance do referido desenvolvimento econômico com o trabalho realizado em quintais. O estudo objetivou avaliar a viabilidade econômica da acerola produzida em quintais urbanos localizados em Picuí, Paraíba. A pesquisa foi realizada entre os dias 15 de agosto a 15 de setembro de 2016. Inicialmente, foi feito uma seleção dos bairros que possuem um maior número de quintais cultivando a acerola. Foi realizada visitas e entrevistas semiestruturadas e não estruturadas em 50 residências. Quando questionados sobre a demanda da comercialização da frutífera 60% dos entrevistados relataram que existe público consumidor e que é possível à produção para comercializar. Os 40% responderam que a produção fica restrita para o consumo próprio e de familiares. Diante do exposto, conclui-se que a cidade de Picuí possui quintais cultivando a acerola com viabilidade econômica podendo ser destinadas para comercialização, porém em pequena escala. As safras ocorrem em épocas diferentes nos mais variados quintais e a irregularidade das mesmas garante uma produção da frutífera o ano todo.
Palavras-chave: agroecologia, comercialização, frutífera, renda

ECONOMIC FEASIBILITY OF ACEROLA (Malpighia sp) PRODUCED IN URBAN BACKYARDS IN PICUI - PARAÍBA

ABSTRACT: The acerola is a small plant can be developed in small spaces and soils with low fertility normally producing between three to four harvests per year which makes the cultivation of economically viable fruitful for picuienses that make this culture one of the important strategies to the extent of that economic development with the work done in backyards. The study aimed to evaluate the economic viability of acerola produced in urban backyards located in Picuí, Paraíba. The survey was conducted between 15 August to 15 September 2016. Initially, it was made a selection of the neighborhoods that have a greater number of yards cultivating acerola. visits took place and semi-structured interviews and unstructured in 50 homes. When asked about the demand of the marketing of fruit 60% of respondents reported that consumer audience exists and that it is possible to produce to market. 40% responded that production is restricted for their own consumption and family. Given the above, it is concluded that the city has Picuí yards cultivating acerola with economic viability may be intended for marketing, but on a small scale. Harvests occur at different times in various yards and the irregularity of the same ensures a production of fruit all year round.
KEYWORDS: agroecology, marketing, fruitful, income

INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia* sp) é considerada como uma das mais importantes frutíferas cultivadas a níveis de pequeno e médio produtor. Planta rústica desenvolve-se e produz bem em clima tropical e subtropical, sendo sensível às geadas. A temperatura ideal gira em torno de 26º C. Cresce e produz melhor quando as chuvas variam entre 1.200 e 1.600 mm anuais, bem distribuídos, como também em perímetros irrigados. Não há restrições específicas quanto ao tipo de solo, sendo possível cultivá-la tanto nos solos arenosos como nos argilosos. O método de propagação mais utilizado é por meio de estaquia. A propagação por sementes pode ser utilizada, mas gera plantios desuniformes (TEIXEIRA E AZEVEDO, 1995).

A cidade de Picuí, localizada no estado da Paraíba, mas precisamente as zonas periurbanas, é constituída por pequenos e médios quintais produtivos com frutíferas, destacando-se a aceroleira. Esta realidade é preponderante para a definição de estratégias agrícolas de produção comercial em pequenos espaços para os produtores dessa localidade. Frutas de importância econômica como a acerola podem servir como alternativa com boas perspectivas para o município, pois, além das condições favoráveis nos aspectos climatológicos, há a viabilização de utilização de áreas com relevo mais acidentado e a possibilidade de cultivo em vasos, ampliando ainda mais a produção.

O fruto da aceroleira tem despertado a atenção dos agricultores urbanos e consumidores por seu elevado conteúdo de vitamina C (2.500 a 4.500mg/100g de polpa) em relação a outras frutíferas e por seu potencial para industrialização, uma vez que pode ser consumida sob forma de sucos, compotas, geléias, utilizada no enriquecimento de sucos e de alimentos dietéticos, na forma de alimentos nutracêuticos, como comprimidos ou cápsulas, empregados como suplemento alimentar, chás, bebidas para esportistas, barras nutritivas e iogurtes (PAIVA *et al*., 2003).

Planta de pequeno porte é capaz de desenvolver-se em espaços reduzidos e solos com pouca fertilidade produzindo normalmente entre três a quatro safras ao ano o que torna o cultivo dessa frutífera economicamente viável para os picuienses que fazem dessa cultura uma das estratégias importantes para o alcance do referido desenvolvimento econômico com o trabalho realizado em quintais produtivos. Com base nisso, o estudo tem o objetivo de avaliar a viabilidade econômica da acerola produzida em quintais urbanos na cidade de Picuí, Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na cidade de Picuí, Estado da Paraíba entre os dias 15 de agosto a 15 de setembro de 2016. Inicialmente, foi feito uma seleção dos bairros que possuem um maior número de quintais cultivando a acerola. Os bairros selecionados foram São José, Limeira e JK.

Localizado na mesorregião da Borborema e microrregiões do Curimataú Ocidental e Seridó Oriental Paraibano, o município de Picuí com uma população de 18.222 habitantes é georreferenciado pelas coordenadas geográficas de 6° 33’ 18” de latitude Sul e 36° 20’ 56” de longitude Oeste, a 426 m de altitude (IBGE, 2014) e caracterizado, segundo Köppen, como de clima semiárido, tipo Bsh (MENDONÇA, 2007).

Foi realizadas visitas e entrevistas semiestruturadas e não estruturadas em 50 residências selecionadas com a produção ativa da acerola, abordando principais temas como as formas e a demanda de comercialização. As entrevistas foram realizadas em cinco ruas de cada bairro, onde cada rua variou com 20 a 25 residências. As informações foram anotadas através de questionários simples. Na oportunidade enfatizou-se a perspectiva de produção para a comercialização. Os dados coletados foram analisados compondo procedimentos de análise descritiva e médias em porcentagem para discussão da realidade local.

Os momentos da pesquisa foram registrados com máquina fotográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, os resultados referentes às 50 residências visitadas distribuídas entre os bairros Limeira, São José e JK localizadas na cidade de Picuí-PB, tinham 86% dos entrevistados mulheres e 14% homens, onde 80% dos entrevistados quando questionados sobre as formas de comercialização afirmaram que a produção da acerola em seus quintais destinam-se para o autoconsumo e doação aos vizinhos e familiares. Entre os 20% está os que comercializam na feira livre local.

Conforme pesquisa realizada na comunidade Men de Sá – SE por Santos *et al*. (2013), relatam que a produção em quintais são para o consumo próprio dos moradores e partilhar com a família e vizinhos, comercializando o excedente.

Das residências visitadas com a produção ativa da acerola, o bairro que possui o maior número de quintais produzindo a frutífera é o JK com 50%. No Bairro São José encontra-se 20% das residências e 30% no Bairro Limeira (Figura 1). Este último é o mais populoso da cidade, porém o cultivo da acerola ainda não é predominante nas referidas residências tendo destaque para a goiaba, coco, limão, pinha, manga, laranja, mamão, limão, dentre outros.

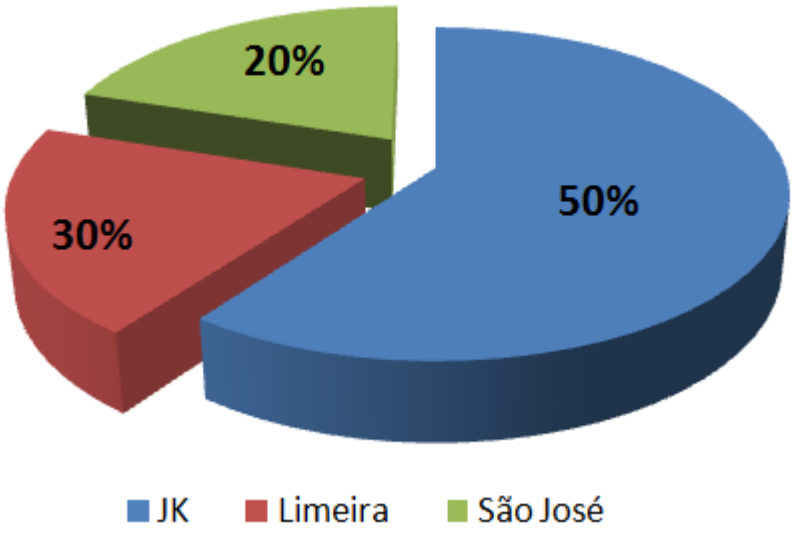


Figura 1. Percentagem das residências cultivando a acerola em bairros na cidade de Picuí-PB. IFPB, 2016.

Uma das estratégias importantes para o cultivo da referida cultura, é o trabalho realizado com educação alimentar nos quintais produtivos, que vêm sendo estudados principalmente em países como Bangladesh, algumas ilhas do Pacífico, e países da América Central. No Brasil, Oliveira *et al*. (2011), investiga a contribuição dos quintais orgânicos de frutas para a segurança alimentar das famílias urbanas, indígenas e rurais. Além de contribuírem para o aumento da disponibilidade de alimentos, os quintais produtivos proporcionam a diversificação de alimentos disponíveis, melhorando a dieta e a segurança alimentar e nutricional da família.

Constatou-se que, no bairro JK em uma mesma rua, mas precisamente na Porfírio Félix o cultivo da acerola é predominante em 8 residências das 25 existentes, com a quantidade de plantas variando de uma a duas por residência. Foi encontrada residência com até cinco plantas de acerola com produção ativa com idade diferente entre plantas, como também as plantas filhas germinadas embaixo da copa da planta mãe.

Nos bairros São José, Limeira e JK encontraram-se residências vizinhas com variação quanto à safra: ausência de safra e iniciando a floração; ausência de safra e de floração; período de safra; e final da safra. Os frutos variaram quanto à coloração, peso e tamanho (Figura 2). Havia frutos de tamanhos variados em uma mesma árvore. As plantas

apresentaram tamanho entre 2 a 5 m de altura, com copa variando de elíptica vertical a elíptica horizontal.

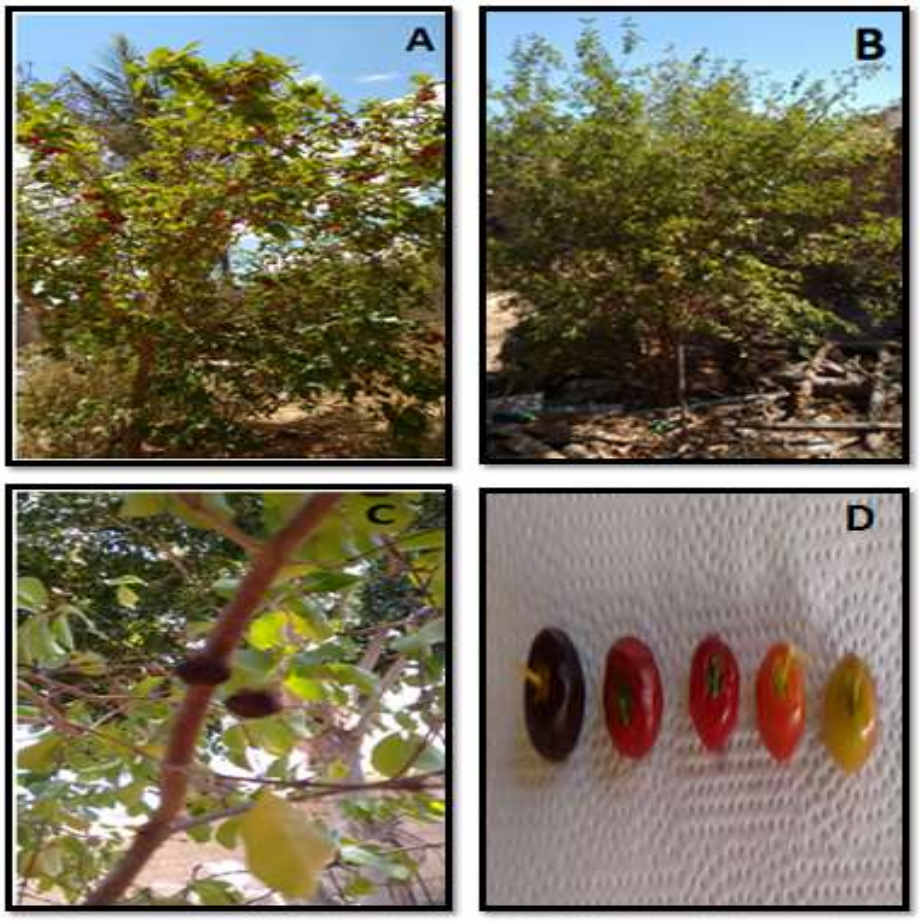


Figura 2. Plantas no período da safra (A), ausência de safra (B), final da safra (C) e frutos da aceroleira (D) cultivadas em quintais na cidade de Picuí-PB. IFPB, 2016.

Quando questionados sobre a demanda da comercialização da frutífera 60% dos entrevistados relataram que existe público consumidor e que é possível à produção para comercializar. Há perspectiva de produção para comercialização visto que a cultura safreja de três a quatro vezes ao ano dependendo do manejo. No período da pesquisa a safra encontrava-se reduzida devido à falta de chuva e a água utilizada na irrigação é a de reuso e salobra oriunda de reservatórios que abastace o município. Os 40% responderam que a produção fica restrita para o consumo próprio e de familiares, pois são aqueles com menores espaços no seu quintal e que tem a produção limitada pela crise hídrica e manejo inadequado.

As residências visitadas cultivam de uma até cinco plantas por quintal variando conforme o espaço disponível. A acerola adapta-se bem em solos com pouca fertilidade e até

pedregosos o que torna o cultivo dessa frutífera economicamente viável para o tipo de solo, relevo e condições climáticas do município, porém estudos mais aprofundados precisam ser feitos para uma maior discussão sobre o tema abordado neste trabalho.

CONCLUSÕES

No momento da pesquisa, a cidade de Picuí possui quintais cultivando a acerola com viabilidade econômica podendo ser destinadas para comercialização, porém em pequena escala.

As safras ocorrem em épocas diferentes nos mais variados quintais e a irregularidade das mesmas garante uma produção da frutífera o ano todo para que os consumidores tenham a oferta dessa fruta riquíssima em vitamina C como opção no seu cardápio alimentar.

As principais formas de consumo são in natura e processados como doces e sucos.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba/ *Campus* Picuí.

Ao GPES – Grupo Paraibano de Pesquisas Socioambientais.

REFERÊNCIAS

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http;//www.cidades.ibge.gov.br/paniel/paniel.php?codmun=251140>. Acesso em: Outubro, 2015.

MENDONÇA, F. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo, **Oficina de textos**, p. 206, 2007.

OLIVEIRA, et al. **Produção de alimentos em quintais produtivos: uma experiência no Território Sertão do São Francisco da Bahia** .Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE – 12 a 16/12/2011. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 6, No. 2, Dez 2011.

PAIVA, J. R. et al. **Clones de aceroleira: BRS 235 ou apodi, BRS 236 ou Cereja, BRS 237 ou Roxinha e BRS 238 ou Frutacor.** Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza. (Comunicado Técnico, 87), 2003.

SANTOS, et al. Caracterização e desenvolvimento de quintais produtivos agroecológicos na comunidade Mem de Sá, Itaporanga d'Ajuda-Sergipe. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 100-111, 2013.

TEIXEIRA, A. H. C.; AZEVEDO, P.V. **Índices-limite do clima para o cultivo da acerola.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília 30:1403-1410. 1995.