

AVALIAÇÃO DA COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DA ÁREA VERDE DO CAMPUS MARECHAL DODORO – IFAL EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE REVOLVIMENTOS

Luiz Guilherme Abreu de PAULA (1); Vicente Rodolfo Santos CEZAR (2); Patrícia Emanuella Silva de OLIVEIRA

- (1) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Alagoas, Rua Lourival Alfredo, 176 - Poeira - Marechal Deodoro – AL, e-mail: luizguilhermeacm@gmail.com
- (2) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Alagoas, Rua Lourival Alfredo, 176 - Poeira - Marechal Deodoro – AL, e-mail: vrscezar@yahoo.com.br
- (3) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Alagoas, Rua Lourival Alfredo, 176 - Poeira - Marechal Deodoro – AL, e-mail: emmanuella@ig.com.br

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de estudar a compostagem dos resíduos orgânicos da área verde do Campus Marechal Deodoro – IF/AL em função do número de revolvimentos. A metodologia consistiu em recolher, resíduos orgânicos vegetais da pós-limpeza da área verde e em seguida confeccionadas 4 pilhas, ambas com comprimento de 3,0m, largura de 2,0m e altura de 1,10m. As pilhas foram avaliadas de acordo com o seu número de revolvimentos, sendo: P^o 1 – Pilha revolvida no 7^o dia; P2 – Pilha revolvida no 7^o e no 14^o dia; P3 – Pilha revolvida no 7^o, 14^o e 21^o dia; P4 – Pilha revolvida no 7^o, 14^o, 21^o e 28^o dia. Foram acompanhados durante 90 dias, os seguintes parâmetros: umidade (105°C); variação de temperatura (°C) e balanço de volume (m³). Após 127 dias de compostagem, o material foi peneirado, e em seguida feito o balanço de massa. O número de revolvimentos realizados nas pilhas teve influência na temperatura, no qual P4 obteve os maiores valores por um maior período de tempo. Observou-se que, 90 dias não foram suficientes para condicionar a temperatura da pilhas ao nível ambiente. As pilhas P3 e P4 obtiveram maior retenção de umidade, principalmente nas últimas semanas de compostagem. O volume das pilhas, aos 90 dias de compostagem, reduziu 60%, sendo o P4 com a maior redução. O número de revolvimentos realizados nas pilhas P3 e P4 levaram a maior redução de massa seca quando comparado com as demais pilhas.

Palavras-chave: Reciclagem de Nutrientes, Número de Revolvimentos, Resíduos Sólidos Orgânicos.

1 INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos sólidos sempre esteve presente. No entanto, no decorrer das duas últimas décadas, ela adquire um papel importante no ponto de vista legislativo, a partir do momento em que o movimento ambientalista toma consciência da relação entre resíduos sólidos, qualidade de vida e ambiental.

A gestão e minimização dos resíduos sólidos orgânicos é um dos objetivos das estratégias do desenvolvimento sustentável, que se apóia nos modos de produção, conservação e forma de uso dos recursos naturais. Isso significa que essa gestão é racional quanto aos recursos naturais (água, solo, atmosfera), a redução da quantidade de resíduos gerados, sua valorização e a minimização dos riscos associados a sua eliminação.

Uma das alternativas viáveis para tratar os resíduos orgânicos é o emprego da compostagem, devido à necessidade do desenvolvimento de tecnologias de baixo custo para o tratamento desses resíduos. Trata-se de um processo biológico, aeróbio, em que os microrganismos são utilizados para converter matéria orgânica biodegradável em material humificado.

Nesse contexto, foi realizado um estudo para avaliar a compostagem dos resíduos orgânicos vegetais das áreas verdes do IF/AL – Campus Marechal Deodoro em função do número de revolvimentos, tendo o intuito de estudar o comportamento da temperatura, umidade, redução de volume (m³) e balanço de massa seca (kg).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os resíduos orgânicos verdes são gerados a partir de atividades de manutenção de áreas verdes e áreas agrícolas, compreendendo podas de árvores, capinas, paisagismo e remoção de restos de culturas, sendo constituídos basicamente de folhas, frutas, flores, galhos, grammas, troncos de árvores e raízes.

De acordo com Lapertosa & Barros (2006), os resíduos orgânicos vegetais de áreas verdes tem diversos usos, sendo possível utilizar desde as folhas, flores e aparas de grammas até aos troncos e galhos de árvores (considerados pela autora como resíduos grosseiros, de difícil degradação). Entretanto, é necessário que se agregue determinado valor comercial ao seu uso, viabilizando sua utilização na área onde ocorre sua geração.

O emprego da compostagem no tratamento de resíduos orgânicos de áreas verdes tem uma série de benefícios, dentre os quais destacam o aumento do tempo de vida dos aterros sanitários, redução de custos com o transporte para os aterros, o uso do composto orgânico (produto final após o processo de compostagem) nas próprias áreas verdes, reduzindo custos com a compra de adubos orgânicos e, se for produzido levando em consideração os padrões de qualidade, pode ser comercializado, gerando retorno econômico (BARROS et. al., 2009).

A aeração é o principal meio de controle dos principais parâmetros da compostagem, influenciando na temperatura, a porosidade e a umidade da massa orgânica, favorecendo o desenvolvimento atividade decompositora dos microorganismos pela disponibilização de oxigênio, que conseqüentemente reduz a liberação de odores desagradáveis, por impedir a anaerobiose (PEREIRA NETO, 2004).

De acordo com Gibson (2009) o fornecimento do oxigênio pode ser feito por meio de processos naturais (ciclos de revolvimentos), podendo ser manual ou mecânico (tratores e pás carregadeiras). O revolvimento consiste em inserir a camada externa no espaço interno das pilhas, remexendo as camadas de modo a homogeneizar a massa orgânica (KIEHL, 1985).

Determinar o número ideal de revolvimentos no processo de compostagem de restos de áreas verdes, sob o ponto de vista econômico é importante, devido a sua influência nos fatores que determinam a qualidade e rendimento do produto final (composto orgânico) e os custos com mão de obra e equipamentos para a sua realização.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campus Marechal Deodoro - IFAL, localizado no município de Marechal Deodoro, com 9°23'25'' de latitude sul e 35°53'42'' de longitude oeste, com temperatura máxima de 29° e mínima de 24° e clima tropical úmido, conforme descrito no ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ALAGOAS (2004).

Foram recolhidos, durante um mês, resíduos orgânicos vegetais da pós-limpeza da área verde do IFAL – Campus Marechal Deodoro, homogeneizadas e em seguida confeccionadas 4 pilhas de compostagem, cada uma com comprimento 3,0 m, largura de 2,0 m e altura de 1,10 m, em uma área com solo compactado e protegido da incidência direta dos raios solares.

Durante os primeiros 28 dias de compostagem, as pilhas foram revolvidas manualmente e caracterizados pelos números de revolvimentos, como descrito a seguir:

- P1 – Pilha revolvida no 7º dia;
- P2 – Pilha revolvida no 7º e 14º dia;
- P3 – Pilha revolvida no 7º, 14º e 21º dia;
- P4 – Pilha revolvida no 7º, 14º, 21º e 28º dia.

Foram monitorados durante 90 dias o comportamento da temperatura (°C), umidade (105°C), pH, redução de volume.

Para a determinação dos valores de temperatura, foram realizadas medições diárias em três pontos distintos de cada pilha, duas nas laterais e uma no centro, e logo após calculado a média diária. O equipamento utilizado para medir a temperatura foi o termômetro digital da marca EQUITHERM.

A umidade das pilhas foi monitorada semanalmente. Quando necessário, foram realizadas correções por meio de irrigação, empregando-se um chuveiro no momento do revolvimento das pilhas. As análises de umidade a 105 °C foram feitas segundo a metodologia de KIEHL (1985).

Os valores de redução de volume das pilhas foram determinados através de medições semanais, considerando o comprimento, a largura e a altura das pilhas, sendo os valores expressos em metros cúbicos (m³).

Após 127 dias, ao término da compostagem, o material curado foi peneirado, com peneira de malha de 7 mm de diâmetro e pesado separadamente, e posteriormente foi avaliado o balanço de massa seca (kg), ou seja, quanto reduziu de material orgânico em função do processo de compostagem.

3.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de temperatura em função do número revolvimentos são apresentados na Figura 1. As oscilações ocorridas nos primeiros 30 dias de compostagem devem-se aos revolvimentos realizados nas pilhas.

Verifica-se na Figura 1 que, a partir do 8º dia de compostagem, as temperaturas atingiram valores acima de 43 °C. De acordo Betrame (2004), temperaturas acima de 43°C indicam o início da fase termofílica, na qual se caracteriza pela intensa degradação de compostos orgânicos facilmente degradáveis.

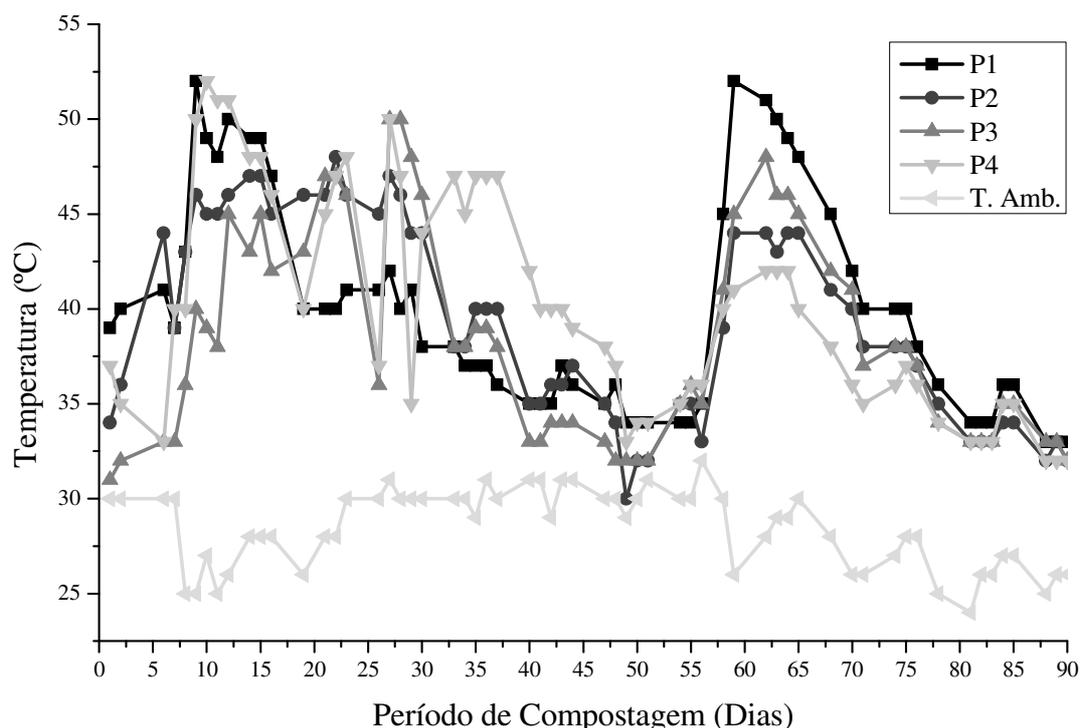


Figura 1 – Comportamento da temperatura no processo de compostagem em função do número de revolvimentos.

Os valores de umidade (105°C) são apresentados na Figura 2. Os valores médios de umidade encontrados foram de 46,12% para P1, 47,46% para P2, 48,54% para P3 e 50,61% para P4, sendo corrigidos no 1º mês, de acordo com os seus revolvimentos. Devido à queda acentuada de umidade entre a 5ª e a 8ª semana, por causa do término dos revolvimentos e da falta de chuva decorrentes nesse período (entre março e agosto), houve a necessidade de corrigir uma vez os valores de umidade, por meio do umedecimento das pilhas no momento dos revolvimentos.

A umidade das pilhas oscilou no decorrer do período, atingindo valores acima de 50% a partir da segunda semana. De acordo com Batista & Batista (2002), valores de umidade entre 50 e 60% são ideais para o desenvolvimento da compostagem, proporcionando água o suficiente para o desenvolvimento dos microorganismos sem limitar o fornecimento de oxigênio no interior das pilhas. Valores de umidade acima 60% tornariam o meio anaeróbio, gerando gases mal cheirosos e atraindo vetores indesejáveis, como por exemplo, moscas e roedores (PEREIRA NETO, 2007).

Observou-se que, nas últimas quatro semanas de compostagem, ocorreu o aumento progressivo da umidade das pilhas, sendo mais evidente nas pilhas P3 e P4. Nesse período, houve a ocorrência de chuvas, comuns entre os períodos de abril a agosto no Estado de Alagoas. O número de revolvimentos realizados nas pilhas acima citadas pode ter contribuído para a maior absorção de umidade, devido ao aumento da porosidade adquirida no momento dos revolvimentos.

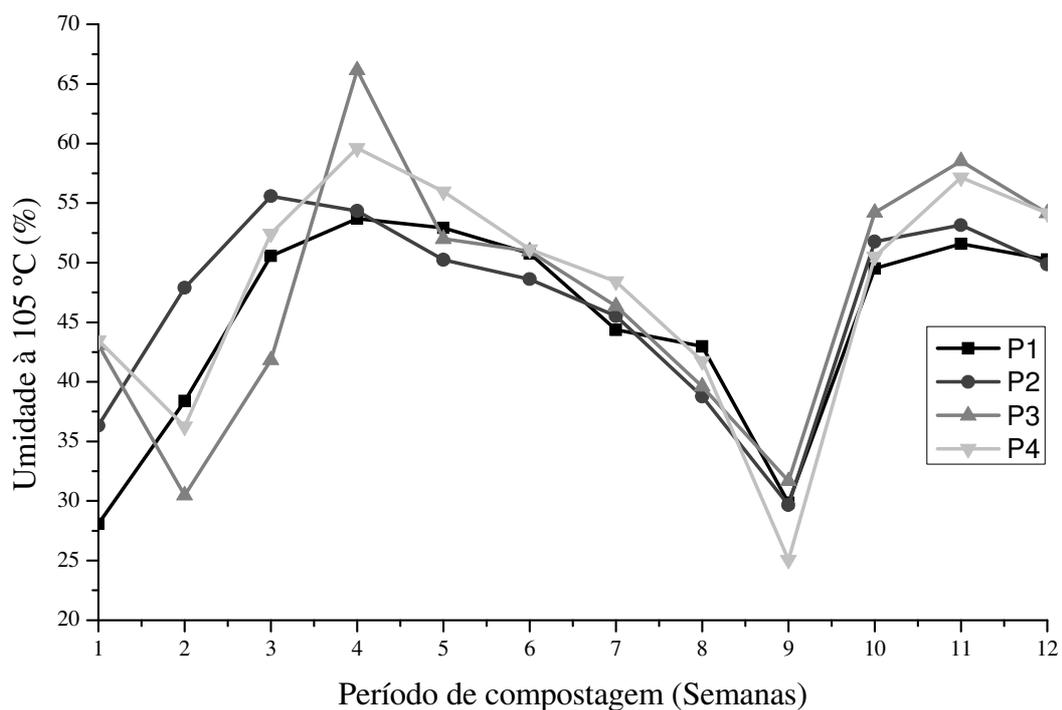


Figura 2: Comportamento da umidade das pilhas de compostagem em função do número de revolvimentos.

Os valores de redução do volume (m^3) das pilhas de compostagem em função do número de revolvimentos são apresentados na Figura 3 e o seu percentual de redução na Tabela 1.

Verifica-se na Figura 3, que durante a primeira semana houve a maior redução de volume nas pilhas de compostagem. Esse período coincidiu com a primeira realização de revolvimentos, no qual houve correção de umidade de todas as pilhas, aproximando as partículas da massa orgânica.

Observa-se na Figura 3, que os revolvimentos realizados na pilha P4 tiveram influência sobre a redução do volume, quando comparado com as outras pilhas. Segundo Pereira Neto (2007), os revolvimentos favorecem a entrada de ar nas pilhas de compostagem, acelerando o processo de decomposição, que por sua vez, reduz o tamanho das partículas do material compostado.

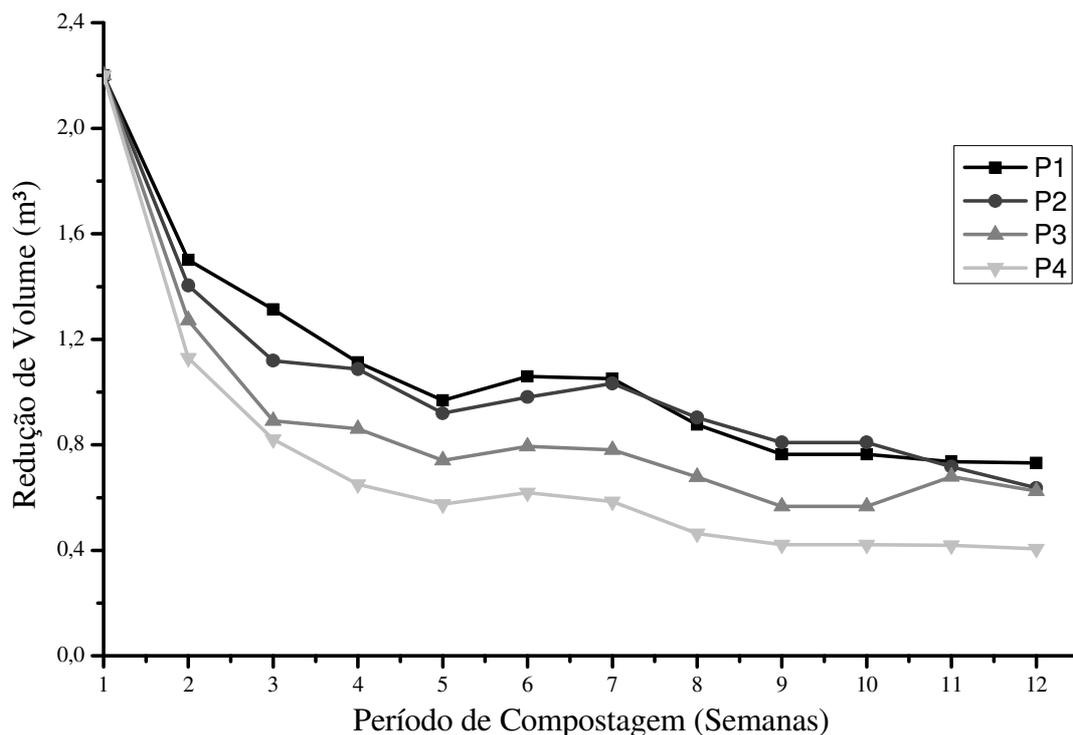


Figura 3: Comportamento do volume (m³) das pilhas de compostagem em função dos números de revolvimentos.

Na Tabela 1 pode se verificar que as pilhas de compostagem obtiveram reduções superiores a 63%. Amorim et al. (2005) avaliando a compostagem de dejetos caprinos em diferentes estações do ano (Primavera, Verão, Outono e Inverno), obtiveram reduções na ordem entre 64,1% a 68,0%. Estes valores são de suma importância no ato do dimensionamento de um pátio de compostagem, ou seja, a determinação da área empregada por pilha submetida ao processo, quanto maior a eficiência na redução da massa, menor o espaço requerido.

Tabela 1: Percentual de redução de volume.

Pilhas	% Redução Total
P1	65.45%
P2	63.64%
P3	69.09%
P4	81.36%

O balanço de massa seca é utilizado para avaliar o rendimento de composto orgânico após o processo de compostagem. Esses valores são obtidos através da diferença entre o peso inicial e final do material submetido à compostagem, desconsiderando os valores de umidade.

Os valores de redução massa seca (kg) das pilhas de compostagem em função do número de revolvimentos estão apresentados na Tabela 2.

Observa-se na Tabela 2, que o comportamento das pilhas P3 e P4 (55,65 e 55,29%) foram superiores aos das pilhas P1 e P2 (43 e 38%). Com base nos valores ideais de redução de massa sugeridos por KIEHL (1985), que é de 50 a 80%, somente as pilhas P3 e P4 atingiram esses valores. Experimentos realizados por ORRICO et al. (2007), avaliando a eficiência da compostagem de dejetos de caprinos alimentadas com diferentes dietas, obteve valores máximos em torno de 55 a 56% de redução de massa seca, sendo semelhantes aos obtidos pelas pilhas P3 e P4.

Tabela 2 : Valores de balanço de massa das pilhas de compostagem.

Parâmetros	Período	P1	P2	P3	P4
Massa Seca (kg)	Inicial	264.45	264.45	264.45	264.45
	Final	151.2	164.7	117.26	118.22
	Redução %	42,82	37,71	55,65	55,29

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições da realização deste trabalho, foram possíveis as seguintes considerações:

- número de revolvimentos realizados nas pilhas influenciaram no comportamento da temperatura da compostagem de resíduos orgânicos das áreas verdes;
- A pilha P4 obteve os maiores valores de temperatura por um maior período de tempo;
- Observou – se que 90 dias não foram suficientes para condicionar a temperatura da pilhas com a do ambiente;
- As pilhas P3 e P4 obtiveram maior retenção de umidade, principalmente nas últimas semanas de compostagem;
- A redução do volume das pilhas ficou acima de 60%, sendo o P4 com a maior redução;
- número de revolvimentos realizados nas pilhas P3 e P4 levaram a maior redução de massa seca, quando comparado com as demais pilhas.

REFERÊNCIAS

ALAGOAS. Secretaria Coordenadora de Planejamento, Gestão e Finanças. **Anuário Estatístico**. Maceió: SEPLAN-CGPLAN, v. 11, 2004.

BARROS, R.T.V.; SILVA, T.A.S.; MIRANDA, T.G. **O gerenciamento dos resíduos verdes na UFMG: outras possibilidades**. Disponível <http://www.ufmg.br/dsg/arquivo/texto_gerencia_areas_verdes.pdf>. Acesso em: 24 out. 2009.

BATISTA, J.G. BATISTA, E.R.B. **Manual de compostagem**. Disponível em: <<http://www.angra.uac.pt/PESSOAIS/DOCENTES/jbatista/Compostagem/capa.jpg>> Acesso em: 8 out. 2002.

BETRAME, K.G. Compostagem de resíduos de indústrias alimentícias. In: **Simpósio Sobre Compostagem, 2004, Botucatu. Ciência e Tecnologia: Anais...** Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2004. 1 CD-ROM.

GIBSON, C. P. **Compostagem orgânica**. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/2014419929.doc>>. Acesso em: 5 jun. 2009.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo. Agronômica: Ceres, 1985.

LAPERTOSA, A. D.; BARROS, R. T. V. Atores no gerenciamento dos resíduos sólidos verdes da UFMG (Brasil). In: **AIDIS, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental: Rescatando antiguos principios para los nuevos desafíos del milenio**. Montevideú, AIDIS, 2006, p.1-8. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05422_Barros.pdf>. Acesso em: 24 out. 2009.

ORRICO, A. C. A, JÚNIOR, J. L., ORRICO JÚNIOR, M. A. P. Alterações físicas e microbiológicas durante a compostagem dos dejetos de cabras In: **Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 27, n. 3, p. 764-772, set./dez.2007.

PEREIRA NETO, J. T. Compostagem: Fundamentos e Métodos. In: **Simpósio Sobre Compostagem**, 2004, Botucatu. Ciência e Tecnologia: Anais... Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2004. 1 CD-ROM.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo**. Viçosa – MG: UFV, 2007.