

# CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DE MUDAS DE JATOBÁ SUBMETIDAS A DIFERENTES SUBSTRATOS E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

**Dirceu Cleber LESSA (1), Maria Elessandra Rodrigues ARAÚJO (2), Andreza Pereira MENDONÇA (2), Weslaine Alves do CARMO (2) e Sabrina dos Santos MATOS (2), Rita Morgana Souza de MELO (2)**

(1) Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná – ULBRA, [dirceulessa@hotmail.com](mailto:dirceulessa@hotmail.com)  
(2) Instituto Federal de Rondônia, Campus Ji-Paraná – IFRO, [elessandra.cg@gmail.com](mailto:elessandra.cg@gmail.com),  
[mendonca.andreza@gmail.com](mailto:mendonca.andreza@gmail.com), [ifrofloresta2009@gmail.com](mailto:ifrofloresta2009@gmail.com), [morganas.melo@gmail.com](mailto:morganas.melo@gmail.com)

## RESUMO

A formação de florestas de alta produção a partir de reflorestamentos depende, em grande parte, da qualidade das mudas. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de jatobá a partir do uso de diferentes misturas de substratos. O trabalho foi realizado no viveiro do Instituto Federal de Rondônia, *Campus* Ji-Paraná, em dois ambientes: 50% de sombra a temperatura ambiente e a céu aberto. Foi utilizada uma plântula por recipiente. As mudas de jatobá foram submetidas a três tratamentos: T<sub>1</sub> – solo+areia, T<sub>2</sub> – solo + areia + palha de arroz e T<sub>3</sub> solo+ areia+ palha de arroz carbonizada. Para avaliar a influência do substrato e os dois ambientes no desenvolvimento das mudas foram avaliados os seguintes parâmetros no período de 30,60 e 90 dias, utilizando 10 mudas como amostras: comprimento da parte aérea, Diâmetro a Altura do Colo, peso da matéria seca de folhas, caules e raízes e ainda índices de qualidade (relação altura e diâmetro a altura do colo e índice de qualidade de Dickson). As mudas de jatobá submetidas aos diferentes ambientes tiveram índice de qualidade de Dickson maior que o recomendado na literatura. O substrato que proporcionou maior desenvolvimento biométrico das mudas de jatobá foi à mistura de Solo +Areia + Palha de arroz carbonizada. As mudas tiveram desenvolvimento biométrico semelhante nos dois ambientes avaliados, exceto o crescimento em altura que foi superior na mistura Solo+ Areia a pleno sol aos 90 dias.

**Palavras-chave:** Essências florestais, produção de mudas, Rondônia.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, há um aumento nos programas de reflorestamento, os quais, nos trópicos, têm ocorrido em solos de baixa fertilidade natural (Drechel & Zech, 1993; Furtini Neto et al.; 2000). Os programas têm buscado explorar o potencial de espécies nativas, por estas se adaptarem melhor as condições edafoclimáticas e facilitarem o restabelecimento do equilíbrio entre a flora e fauna. Além disso, busca-se explorar o potencial de espécies nativas que permita a produção de produtos não madeireiros. Entre as espécies que vem sendo empregadas na formação de mudas encontra-se o jatobá.

O jatobá é uma espécie muito utilizada nos reflorestamentos. A espécie é pouco exigente em fertilidade e umidade de solo (Tigre, 1976). A propagação da espécie ocorre por meio de sementes. No entanto, as sementes desta espécie apresentam dormência tegumentar. Atualmente, o jatobá tem várias utilizações, tais como, alimentação, medicina popular e indústrias madeireiras.

O êxito na formação de florestas de alta produção depende, em grande parte, da qualidade das mudas plantadas, que além de terem que resistir às condições adversas encontradas no campo após o plantio deverá sobreviver e, por fim, produzir árvores com crescimento desejável (Gomes et al.; 1991). A utilização de mudas de boa qualidade é um dos fatores de maior importância. Neste cenário, o substrato se destaca por apresentar as funções básicas de sustentação da planta e o fornecimento de nutrientes, água e oxigênio (Gonçalves, 1995). Inúmeros substratos em sua constituição original ou combinada são usados atualmente para propagação de espécies florestais. Os substratos devem apresentar dentre as características desejáveis: baixo custo, suficiente teores de nutrientes correspondentes as exigências nutricionais da espécie, relativa esterilidade biológica e ainda boas propriedades físicas, como aeração, textura e retenção de água. Negreiros et al (2004) salientaram a conveniência da associação de materiais orgânicos, especialmente em mistura com solo, para melhorar a textura do substrato e, dessa forma, propiciar boas condições físicas e fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento das mudas. Contudo, há pouca ou nenhuma informação na literatura sobre as exigências nutricionais do açaí ou ainda a indicação de um substrato que apresente boas características físico-química possibilitando maior desenvolvimento dessas mudas.

Na determinação da qualidade das mudas, as características morfológicas são as mais utilizadas, pois têm uma compreensão maior por parte dos viveiristas (Gomes et al.; 2002). Contudo, pouco se sabe sobre as exigências nutricionais das espécies florestais e as relações entre nutrição da espécie com a sobrevivência e crescimento da muda.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de jatobá a partir do uso de diferentes misturas de substratos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A espécie utilizada no experimento foi o jatobá. Os frutos foram coletados em áreas circunvizinhas ao município de Ji-Paraná, Rondônia. As sementes beneficiadas foram semeadas em canteiros com área lavada. As plântulas após cerca de 30 dias foram transplantadas para sacos plásticos de polietileno preto de 17 x 22 cm. Utilizou-se apenas uma plântula por recipiente.

O acompanhamento do desenvolvimento das mudas foi realizado no viveiro do Instituto Federal de Rondônia, *campus* de Ji-Paraná, em dois ambientes: tela sombrite proporcionando 50% de sombra e a pleno sol. As mudas de jatobá foram submetidas a diferentes tipos de substratos conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1 – Descrição dos substratos avaliados na produção de mudas de jatobá**

<b>Tratamentos</b>	<b>Descrição do substrato</b>
T <sub>1</sub>	Solo + areia (1:1)
T <sub>2</sub>	Solo + areia + palha de arroz (1:1:1)
T <sub>3</sub>	Solo + areia + palha de arroz carbonizada (1:1:1)

Avaliou-se a influência dos substratos no desenvolvimento das mudas de jatobá por meio dos seguintes parâmetros no período de 30, 60 e 90 dias, utilizando 10 mudas como amostras:

1. **Comprimento da parte aérea** – considerando da superfície do solo do recipiente até a emissão do folíolo da folha mais alta. A medição foi realizada com auxílio de uma régua graduada.
2. **Diâmetro do colo** – medido a 1 cm acima do nó formado logo acima da superfície do solo do recipiente, com auxílio de um paquímetro.
3. **Peso seco da parte aérea, da raiz e total** – na determinação do peso seco, as mudas foram acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 60°C, até atingir peso constante. O peso da matéria seca total foi obtido por meio da soma dos pesos das matérias seca da raiz e da parte aérea.
4. **Índice de Qualidade das mudas**- Avaliaram-se diferentes índices de qualidade de mudas: relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto (H/ DC) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) (Dickson et al., 1960).

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado disposto em fatorial 3x2 correspondendo a três substratos (solo + areia + palha de arroz, solo + areia e solo + areia + palha de arroz carbonizada) e dois ambientes (tela sombreada 50% e pleno sol), realizado com 10 repetições. O software utilizado na análise foi o ASSISTAT, Versão 7.5 (2008), e as médias, após análise de variância, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As mudas de jatobá a pleno sol aos 30 dias tiveram altura variando de 17,5 a 13,9 cm, enquanto a 50% de sombreamento as mudas cresceram de 41,5 a 35,4 cm com diferença significativa em relação ao tratamento sem sombreamento (Tabela 2). Aos 90 dias as mudas expostas a pleno sol apresentaram maior altura sob o tratamento solo + areia (T<sub>1</sub>) com diferença significativa em relação aos demais substratos (Tabela 2). No ambiente com 50% de sombreamento as mudas sob o substrato solo + areia + palha de arroz carbonizada (T<sub>3</sub>) com diferença significativa em relação aos demais tratamentos (Tabela 2).

**Tabela 2- Resumo da análise de variância de altura de planta, diâmetro do caule, peso de matéria seca de folha, caule e raiz de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*), aos 30 dias.**

Fonte de variação	GL	Teste de F				
		Altura da planta (cm)	Diâmetro caule (mm)	Matéria seca (g)		
				Folha	Caule	Raiz
Substrato(S)	2	**		ns	**	**
Sombreamento(SB)	1	ns		ns	ns	ns
SxSB	2	ns		ns	ns	ns
Resíduo	54					
CV (%)		22		25	28	21

\*,\*\* e ns : Significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo

Aos 90 dias mudas de jatobá apresentaram uma interação significativa entre ambiente x substrato, para a característica altura planta (Tabela 3). As mudas produzidas em ambiente pleno sol atingiram maior altura submetidas ao tratamento T<sub>1</sub>, isto se deve possivelmente a estrutura física do substrato que possibilita maior retenção de água quando comparada aos demais tratamento.

**Tabela 3 - Valores médios de alturas de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*), aos 90 dias, em função da interação ambiente x substrato**

Substratos	Ambiente (%)	
	Pleno sol	Tela sombrite 50
Areia+ Solo	45,297aA	34,0130 cB
Areia+ Palhas de Arroz	38,210 bB	43,600 bA
Areia+ Palhas de Arroz carbonizado	35,220 bB	51,900 aA

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade.

As análises do crescimento de mudas são utilizadas, freqüentemente, para predizer o grau de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento. Acredita-se que as espécies tolerantes apresentam crescimento mais lento em relação as não tolerantes, devido as suas taxas metabólicas mais baixas. O rápido crescimento em altura quando sombreada é um mecanismo de adaptação das plantas competitivas (Grime, 1965, 1977) ou nômades (Tinoco e Vasques-Yanes, 1985). Há grande diversidade de respostas das espécies nativas a luminosidade, principalmente, quanto ao desenvolvimento vegetativo da parte aérea e a sobrevivência das mudas (Scalon e Alvarenga, 1993). Cada espécie florestal apresenta exigência luminosa própria para seu desenvolvimento, e algumas plântulas podem aproveitar e se desenvolver melhor em locais com alta intensidade luminosa e outras em sombreamento, existindo ainda aquelas espécies que são intermediárias (Portela et al.; 2001).

As mudas tiveram um desenvolvimento do diâmetro à altura do colo (DAC), aos 90 dias, maiores em ambiente sombreado (9,6 a 8,3 mm) comparado ao ambiente a céu aberto (8,1 a 7,3 mm). A relação altura e diâmetro sob sombreamento foi numericamente maior no tratamento T<sub>2</sub> (5,6), contudo não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

**Tabela 4 - Resumo da análise de variância dos índices de qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*), aos 30, 60 e 90 dias em função das diferentes misturas de substrato e ambiente.**

Fonte de variação	GL	Teste F					
		30		60		90	
		H\DAC	IQD	H\DAC	IQD	H\DAC	IQD
Substrato(S)	2	ns	ns	ns	ns	ns	**
Sombreamento(SB)	1	**	**	ns	ns	ns	**
SxSB	2	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
Resíduo	54						
CV (%)		23	25	19	23	20	28

\*,\*\* e ns : Significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo

**Tabela 5 Valores médios dos índices de qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*), aos 30, 60 e 90 dias em função das diferentes misturas de substrato e ambiente.**

Fator estudado	Tratamento	Índices de qualidade					
		30		60		90	
		H\DAC	IQD	H\DAC	IQD	H\DAC	IQD
Ambiente	Pleno sol	2,345 b	0,794 a	5,374 a	0,781 a	5,214a	0,81 b
	Tela sombrite	5,451 a	0,470 b	5,205 a	0,752 a	5,205 a	1,58 a
Substrato	Solo + areia	3,620 a	0,668 a	5,093 a	0,846 a	5,501 a	1,31 a
	Solo + areia + palha de arroz	4,004 a	0,538 a	5,441 a	0,596 a	4,948 a	0,62 b
	Solo + areia + palha de arroz carbonizada	4,070 a	0,690 a	5,334 a	0,857a	5,178 a	1,10a

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Schmidt-Vogt & Gurt (1969) confirmaram uma existência clara de superioridade de mudas de diâmetros mais espessos em relação as de menores espessuras. Os autores apontam uma forte correlação entre o diâmetro do colo com a sobrevivência, mas, sobretudo, com o ritmo de crescimento das mudas após o plantio. Sturion e Antnes (2000) indicam que a relação altura/diâmetro do colo constitui um dos parâmetros usados para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo. Trabalho realizado por Carneiro (1995) com mudas de pinus indica que uma boa relação altura/diâmetro para ser um bom índice deve ser obtido quando os valores estão entre 5,4 a 8,1.

As mudas, após 90 dias, submetidas a 50% de sombreamento foram significativamente superiores (1,7 a 0,7) em relação às expostas a pleno sol (0,97 a 0,50) (Tabelas 4 e 5). O índice de qualidade de Dickson indicou que a produção de mudas de jatobá pode ser tanto a pleno sol quanto a 50% de sombreamento, visto que os valores encontrados foram maiores que o valor mínimo 0,20 recomendado por Hunt (1990). O índice de Dickson é considerado uma promissora medida morfológica ponderada, haja vista que considera, em sua fórmula, além do vigor o equilíbrio da distribuição da biomassa das plantas, ponderando várias características consideradas importantes. Gomes (2001) considera que as características morfológicas utilizadas no IQD permitem prever consideravelmente a qualidade das mudas ainda no viveiro.

Em relação aos substratos observou-se que a mistura Solo+ Areia+ Palha de arroz carbonizada proporcionou maior incremento de matéria seca (raiz, caule e folha) em todos os períodos avaliados (Tabelas 5 a 10), refletindo positivamente nos índices de qualidade de mudas (H\DAC e IQD). Esse resultado em parte pode ser explicado por Puchalski & kämpf (2000), Bellè (1990) que afirmam que a casca de arroz carbonizada possui espaço de aeração superior a 42% e porosidade total acima de 80%, a sua forma floculada, é leve, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, baixa capacidade de retenção de

umidade, pH neutro, rica em cálcio e potássio o que propicia seu uso como condicionador para solo orgânico e seu emprego em substratos para a propagação de espécies florestais como o jatobá (Bellé & Kämpf 1994). Além disso pode-se ressaltar que utilização do resíduo do beneficiamento do arroz na atividade de produção de mudas apresenta-se como uma alternativa viável para a redução dos problemas ambientais.

Na tabela 6 verificou-se que as mudas nos primeiros 30 dias não apresentaram diferença significativa no peso da matéria seca nos dois níveis de sombreamento. O tratamento T<sub>3</sub> possibilitou um maior acúmulo de matéria seca nos parâmetros avaliados (folha e caule).

**Tabela 6 Valores médios do peso da matéria seca de folhas (g) e caule (g) de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*) aos 30 dias.**

Fator estudado	Tratamento	Peso matéria seca (g)	
		Folha	Caule
Ambiente	Pelo sol	2,067 a	1,808 a
	Tela sombrite	1,939 a	1,639 a
Substrato	Solo + areia	1,761 b	1,478 b
	Solo + areia + palha de arroz	1,949 b	1,655 b
	Solo + areia + palha de arroz carbonizada	2,299 a	2,038 a

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Aos 60 dias observou-se diferenças significativa entre os substratos estudados, destacando a superioridade do Tratamento 3 evidenciando o acúmulo de biomassa nas estruturas avaliadas (Tabela 7).

**Tabela 7 Resumo da análise de variância de altura de planta, diâmetro do caule, peso de matéria seca de folha, caule e raiz de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*), aos 60 dias.**

Fonte de variação	GL	Teste de F				
		Altura da planta (cm)	Diâmetro caule (mm)	Matéria seca (g)		
				Folha	Caule	Raiz
Substrato(S)	2	ns	ns	ns	*	*
Sombreamento(SB)	1	ns	ns	ns	ns	ns
SxSB	2	ns	ns	ns	ns	ns
Resíduo	54					
CV		15	35	28	35	45

\*,\*\* e ns : Significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo

**Tabela 8 Valores médios do peso da matéria seca de caule (g) e raiz (g) de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*) aos 60 dias após semeadura,**

Fator estudado	Tratamento	Peso matéria seca (g)	
		Caule	Raiz
Ambiente	Pelo sol	2,616 a	1,648 a
	Tela sombrite	2,396 a	0,64 a
Substrato	Solo + areia	2,813 a	1,164 b
	Solo + areia + palha de arroz	2,059 b	1,841 a
	Solo + areia + palha de arroz carbonizada	2,646 ab	1,832 a

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

**Tabela 9 Resumo da análise de variância de altura de planta, diâmetro do caule, peso de matéria seca de folha, caule e raiz de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*), aos 90 dias.**

Fonte de variação	GL	Teste de F				
		Altura da planta (cm)	Diâmetro caule (mm)	Matéria seca (g)		
				Folha	Caule	Raiz
Substrato(S)	2	ns	ns	**	**	**
Sombreamento(SB)	1	*	ns	ns	**	ns
SxSB	2	**	ns	ns	ns	ns
Resíduo	54					
CV		12	28	34	24	38

\*,\*\* e ns : Significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo

Aos 90 dias, o peso da matéria seca do caule a pleno sol foi superior (3,28g) em relação ao ambiente com 50% de sombra (2,7g) (Tabela 10). Em relação a altura observou-se maior crescimentos em altura das mudas sob 50 % de sombreamento, possivelmente isto deva-se a exigência diferenciada de luminosidade no diversos estágios de desenvolvimento da espécie.

**Tabela 10 Valores médios do peso da matéria seca de folhas (g), caule (g), raiz (g) e altura (cm) de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril*) aos 90 dias.**

Fator estudado	Tratamento	Altura (cm)	Peso matéria seca (g)		
			Folha	Caule	Raiz
Ambiente	Pelo sol	39,575 b	1,189 a	3,288 a	2,447 a
	Tela sombrite	43,171 a	1,356 a	2,702 b	2,881 a
Substrato	Solo + areia	39,655 a	1,303 ab	3,282 a	3,143 a
	Solo + areia + palha de arroz	40,905 a	0,995 b	2,481 b	1,779 b
	Solo + areia + palha de arroz carbonizada	43,560a	1,520 a	3,222 a	3,072 a

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

## CONCLUSÕES

As mudas de jatobá submetidas aos diferentes ambientes tiveram índice de qualidade de Dickson maior que o recomendado por Hunt (1990)

O substrato que proporcionou maior desenvolvimento biométrico das mudas de jatobá foi à mistura de Solo +Areia + Palha de arroz carbonizada.

As mudas tiveram desenvolvimento biométrico semelhante nos dois ambientes avaliados, exceto o crescimento em altura que foi superior na mistura Solo+ Areia a pleno sol aos 90 dias.

## REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLÉ, S.; KÄMPF, A.N. Produção de mudas de maracujá amarelo em substratos à base de turfas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 28, n. 3, p. 385-390, 1990.
- Carneiro, J.G.A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995, 451p.
- Drechsel, P.S.; Zech, W. 1993. Mineral nutrition of tropical trees. In: Pancel, L. (ed.). Tropical Forestry. Springer, Berlim, p. 515-567.
- Dickson, A.; Leaf, A.; Hosner, J.F. Quality appraisal of White spruce and white pine seedling stock in nurseries. Forestry. Chronicle, v.36, p.10-13, 1960.
- Furtini Neto, A.E.; Siqueira, J.O.; Curi, N.; Moreira, F.M.S. 2000. Fertilização em reflorestamento com espécies nativas. In: Gonçalves, J. L.; Benedetti, V. (Eds.). Nutrição e fertilização florestal. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba/SP, p. 351-383.
- Gomes, J. M. et al. 1991. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em "Win-Strip". Revista Árvore, v.15, n.1, p.35-42.
- Gomes, K. C. O. et al. 2002. Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento de mudas de angico-branco. Revista Árvore, v.28, n.6, p. 785-792.
- Gonçalves, A. L. 1995. Substrato para produção de mudas de plantas ornamentais. In: Minami, K. (Ed.). Produção de mudas alta qualidade em horticultura. São Paulo. Queiroz, T. A. p.107-116.
- GRIME, J. P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. The American Naturalist, v. 982, n. 3, p. 1169-1194, 1977.
- GRIME, J. P. Shade tolerance in flowering plants. Nature, v. 5006, n. 208, p. 161-163, 1965.
- HUNT, G.A. Effect of styrobloc design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLINGS SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, Roseburg, 1990. Proceedings... p. 218-222. Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. (RM-GTR-200).
- Negreiros, J.R.S. 2004. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. Revista Ceres, v.15, n.294, p.243-343.
- PUCHALSKI, L.E.A.; KÄMPF, A.N. Efeito da altura do recipiente sobre a produção de mudas de *hibiscus rosa-sinensis* L. em plugs. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Eds). Substrato para plantas-a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Gênese, 2000, p. 209-215.
- SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.). **Revista Árvore**, v. 17, n. 3, p. 265-270, 1993.
- STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais, Colombo, p.125-150, 2000
- TIGRE, C. B. 1976. Estudos de silvicultura especializada do nordeste. Mossoró: ESAM, 180 p.
- BELLÉ, S.; KÄMPF, A.N. Utilização de casca de arroz carbonizada como condicionador hortícola para um solo orgânico. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 28, n. 8, p. 1265-1271, 1994.
- TINOCO, C.; VASQUEZ-YANES, C. Diferencias en poblaciones de *Piper hispidus* bajo condiciones de luz contratante en una selva alta perenifolia. In: GOMEZ-POMPA, A.; AMO, R.S. (Eds.) Investigaciones sobre la regeneration de selvas altas em Vera Cruz. Mexico. Alhambra Mexicana, T. 2, p. 267-281, 1985.