



Acta Scientiarum. Agronomy

ISSN: 1679-9275

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Rodrigues Ferreira, Maria das Graças; Barros Rocha, Rodrigo; Pereira Gonçalves, Edilma; Ursulino
Alves, Edna; Duarte Ribeiro, George

Influência do substrato no crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.)

Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 31, núm. 4, outubro-diciembre, 2009, pp. 677-681

Universidade Estadual de Maringá
Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026589019>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Influência do substrato no crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.)

Maria das Graças Rodrigues Ferreira¹, Rodrigo Barros Rocha^{1*}, Edilma Pereira Gonçalves², Edna Ursulino Alves³ e George Duarte Ribeiro¹

¹Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rod. BR 364, Km 5,5, 78900-970, Porto Velho, Rondônia, Brasil. ²Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco, Brasil. ³Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: rodrigo@cnpafro.embrapa.br

RESUMO. Entre as fruteiras amazônicas, destaca-se o cupuaçuzeiro, espécie de recente domesticação que vêm sendo valorizada por suas características de sabor e aroma. Um dos fatores determinantes para produção de mudas é a recomendação do substrato mais apropriado e, para espécies nativas, esta informação ainda é escassa. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos na velocidade de germinação das sementes e no crescimento das mudas de cupuaçu. O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação, sendo testados sete substratos: terra vegetal + areia (1:1), terra vegetal, bioplant®, bioclone®, plugmix®, areia e vermiculita. Foram avaliadas as características: índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), biomassa seca da raiz (BSR) e biomassa seca da parte aérea (BSPA), em delineamento experimental inteiramente casualizado com sete tratamentos, com quatro repetições de 15 sementes. As médias dos efeitos de substrato foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott e a recomendação dos substratos foi realizada com o auxílio da técnica multivariada de variáveis canônicas. O substrato bioclone® se destacou na maioria das características de germinação e qualidade das mudas avaliadas.

Palavras-chave: fruta nativa, sementes, germinação.

ABSTRACT. Influence of the substrate on the growth of cupuassu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) seedlings. The cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) stands out as an important recently domesticated Amazon fruit. Although the substrate is a prime factor for plantlet development, there are few recommendations for cupuassu plantlet production. The objective of this work was to evaluate the influence of different substrates on cupuassu germination and seedling growth. Seven substrates were tested in greenhouse conditions: vegetable soil + sand (1:1), vegetable soil, bioplant®, bioclone®, plugmix®, sand and vermiculite. The following germination and seedling traits were evaluated: germination speed index, length and dry mass of roots and aerial parts; using a completely randomized design, with seven treatments and four replications of fifteen seeds. The individual averages were compared by the Scott-Knott test and the substrate recommendation was done using canonical variables. Bioclone® was the substrate that most positively influenced the seedlings development.

Key words: native fruit, seeds, germination.

Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.) é uma das fruteiras mais atrativas da região Amazônica, pelas características de sabor e aroma de sua polpa, que é empregada na fabricação de sucos, sorvetes, licores, compotas, geléias, cremes, doces, entre outros. Nas últimas três décadas, com o aumento da demanda, a exploração do cupuaçuzeiro passou de extrativista para a forma cultivada e, em consequência, ocorreu a ampliação do cultivo para outras regiões brasileiras (SOUZA et al., 2002).

Instituições de pesquisas, na Região Norte,

implementaram programas de melhoramento com ênfase para a seleção de materiais com características de alta produção de frutos, rendimento de polpa e resistência à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*), principal enfermidade da cultura. A Embrapa Amazônia Oriental recomenda o plantio de clones com boa produtividade e tolerância à vassoura-de-bruxa, tais como: Coari, Codajás, Manacapuru e Belém (ALVES; RESENDE, 2008).

No plantio comercial de cupuaçu são utilizadas mudas propagadas por sementes ou por via vegetativa, por meio da enxertia. Fruteira perene, a

propagação vegetativa do cupuaçuzeiro é uma das opções mais promissoras para a formação de mudas de comprovado valor genético, colaborando para melhoria de sua produtividade (CRUZ, 2007; FERREIRA et al., 2007). O cupuaçuzeiro, mesmo quando propagado por via sexuada, apresenta características de precocidade de frutificação, motivo pelo qual a propagação vegetativa não é estritamente necessária para a redução do período de juvenilidade da planta (CAVALCANTE, 1976).

A caracterização das condições mais apropriadas para a produção de mudas propicia melhores condições para o crescimento inicial em campo, colaborando para o aumento da homogeneidade, sanidade e redução da mortalidade do plantio. A produção de mudas é influenciada por fatores internos de qualidade das sementes e fatores externos, como água, luz, temperatura, oxigênio e agentes patogênicos, associados ao tipo de substrato (NOMURA et al., 2008; BRASIL, 1992). De modo geral, os substratos têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, sendo constituídos por três frações: a física, a química e a biológica. As frações físico-químicas são formadas por partículas minerais e orgânicas, contendo poros que podem ser ocupados por ar e/ou água; a fração biológica, pela matéria orgânica.

Para espécies nativas, há poucas recomendações e prescrições. Fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de um substrato para outro, interferindo no processo de germinação e desenvolvimento das mudas (SANTOS et al., 2005; MORAES et al., 2007). Figliolia et al. (1993) indicam a vermiculita e a areia como substratos de características desejáveis para a produção de mudas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito diferentes substratos na germinação das sementes e no crescimento de mudas de cupuaçu.

Material e métodos

As sementes foram retiradas de frutos maduros de árvores matrizes do campo experimental da Embrapa Rondônia, Porto Velho, Estado de Rondônia, utilizando-se uma despoldadeira; em seguida, foram armazenadas em caixa de isopor com serragem. O experimento foi conduzido na casa-de-vegetação da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, no município de Areia, Estado da Paraíba. Após a recepção das sementes, estas foram semeadas em diferentes substratos, dispostos em: T₁- terra vegetal + areia (1:1), T₂- terra vegetal, T₃- Bioplant®, T₄- Bioclone®, T₅-

Plugmix®, T₆- Areia e T₇- vermiculita. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados pela avaliação das características: índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), biomassa seca da raiz (BSR) e a biomassa seca da parte aérea (BSPA).

As contagens de plântulas emersas foram realizadas diariamente entre o 18º e o 30º dia após a semeadura, conforme metodologia descrita por Nakagawa (1999). Foram consideradas emergidas as plântulas que apresentavam os cotilédones acima do substrato.

Aos 30 dias após a emergência, foram avaliados os comprimentos de raízes e de partes aéreas das plântulas normais, com expressão dos resultados médios em centímetros. Em seguida, foram retirados os cotilédones das mesmas plântulas e procedeu-se à separação das partes (raízes e partes aéreas), as quais foram submetidas à secagem em estufa a 80°C, por 24h, para obtenção dos dados médios, em gramas, das massas de matéria seca de ambas as partes (NAKAGAWA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos, com quatro repetições de 15 sementes. Para a comparação univariada entre as médias de tratamento, utilizou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (BORGES; FERREIRA, 2003). Visando à consideração conjunta do desenvolvimento da raiz e da parte aérea das plantas foi utilizada a técnica de variáveis canônicas para avaliar o desenvolvimento diferencial das plantas nos diferentes substratos (CRUZ; CARNEIRO et al., 2004; ROCHA et al., 2005).

Referências ideais foram estabelecidas, com base nos dados originais, para representar o substrato que favorece o maior crescimento das raízes e da parte aérea das plantas (centróide I), o substrato que favorece maior crescimento da parte aérea e menor crescimento de raiz (centróide II), maior crescimento de raiz e menor de parte aérea (centróide III) e menor crescimento de raiz e de parte aérea (centróide IV).

Para classificar os substratos de acordo com sua proximidade a cada um dos quatro pontos-referência, foi utilizada uma medida de probabilidade espacial para a classificação dos substratos em grupos de acordo com Rocha et al. (2005):

$$P_{d(i,j)} = \frac{\left(\frac{1}{d_i}\right)}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}} \quad (1)$$

em que:

$P_{d(i,j)}$ = probabilidade de apresentar a mesma classificação do j-ésimo centróide; d_i distância do i-ésimo ponto ao j-ésimo centróide.

Resultados e discussão

Os substratos avaliados resultaram em diferenças significativas pelo teste F a 1% de probabilidade, para todas as características avaliadas (Tabela 1). Desconsiderando a menor observação, a diferença entre a maior e a menor repetição dentro de cada tratamento foi inferior à tolerância máxima apresentada por Brasil (1992), indicando que, apesar da limitação de natureza prática da obtenção de quantidades mais expressivas de sementes, o limite da variação dentro de tratamentos é aceitável. Os valores dos coeficientes de variação também indicam variabilidade dos dados em relação à média compatível com outros trabalhos (CARVALHO FILHO et al., 2003).

Tabela 1. Resumo da análise de variância individual que testa a igualdade das médias dos efeitos dos substratos nas características avaliadas.

ANOVA	G.L.	IVE	CR	CPA	BSR	BSPA
				F		
Substrato	6	6,14**	17,20**	14,04**	4,28**	9,08**
Resíduo	21					
Total	27					
Média Geral		47,27	74,27	78,43	0,1256	0,1439
C.V.%		18,75	8,91	19,39	23,1	18,38

Legenda: IVE: índice de velocidade de emergência; CR: comprimento da raiz; CPA: comprimento da parte aérea; BSR: biomassa seca da raiz; BSPA: biomassa seca da parte aérea.

O desenvolvimento diferencial das mudas nos substratos pode ser interpretado por meio da comparação das médias dos tratamentos das características avaliadas. O agrupamento das médias do efeito de substratos indica que os substratos areia e vermiculita diferem de todos os outros substratos avaliados (Figura 1). Os substratos que possibilitaram melhor germinação e emergência, possivelmente, apresentam características facilitadoras desses processos, tais como porosidade, esterilidade e capacidade de retenção de água. A variação na disponibilidade de água dos substratos, fator comum nesse tipo de trabalho (COIMBRA et al., 2007; RAMOS et al., 2006), causa frequentemente prejuízos à germinação das sementes. De acordo com Fernandes et al. (2006), a maior proporção de partículas pequenas no substrato diminui a porcentagem de germinação das sementes, por dificultar a absorção de água nos primeiros dias após a semeadura e por prejudicar a aeração para as raízes após a quebra da tensão superficial.

Moniz-Brito e Ayala-Osuña (2005) verificaram que o substrato terra vegetal + vermiculita proporcionou aumento significativo na porcentagem de emergência de plântulas de *Zyziphus joazeiro* Mart., em relação aos demais

substratos utilizados (terra vegetal pura, terra vegetal + areia e terra vegetal + serragem). Andrade et al. (2000) verificaram, na germinação de sementes de *Genipa americana* em vermiculita, que substratos constituídos por partículas maiores apresentam maior espaço vazio, menor grau de compactação, maior arejamento e, portanto, maiores facilidades para a emergência das plântulas. Estas observações correlacionam-se com a menor granulometria dos substratos areia (entre 0,05 e 0,8 mm) e vermiculita (2,4 mm).

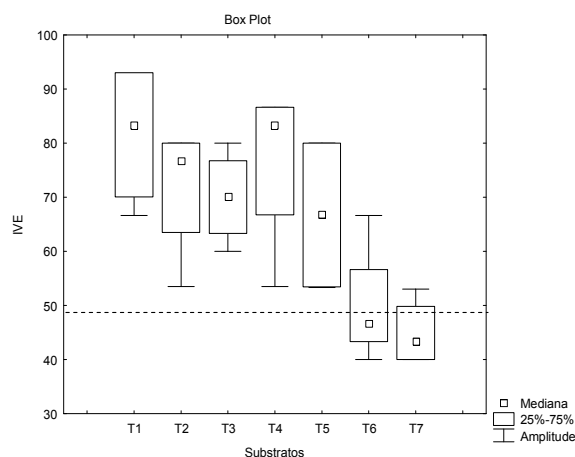


Figura 1. Box Plot da dispersão dos valores de IVE avaliados diariamente durante o 18º e 30º dia T₁- terra vegetal + areia (1:1), T₂- terra vegetal, T₃- Bioplant®, T₄- Bioclone®, T₅- Plugmix®, T₆- Areia e T₇- vermiculita. A linha pontilhada representa o agrupamento das médias de acordo com o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Além da germinação rápida e uniforme, o substrato mais apropriado deve propiciar o desenvolvimento de mudas mais vigorosas e proporcionais. O maior comprimento da raiz principal das plântulas foi obtido quando se utilizaram os substratos T₃- Bioplant® e T₄- Bioclone® (Tabela 2). O T₄- Bioclone® apresentou o maior comprimento da parte aérea, massa seca da raiz e parte aérea, seguido dos substratos T₂- terra vegetal e T₆- Areia.

Para caracterizar o substrato que resultou na produção de mudas mais vigorosas, os substratos foram avaliados considerando o desenvolvimento diferencial das plantas, com base na resposta simultânea nas características de crescimento avaliadas (comprimento de raiz e de parte aérea e biomassa seca de raiz e de parte aérea); utilizando a metodologia de variáveis canônicas associada a pontos-referência centróides (Figura 1) (ROCHA et al., 2005; SILVA et al., 2007). Os centróides I e III representam as referências de melhor

qualidade de mudas nos substratos avaliados.

A metodologia de variáveis canônicas permite a redução da dimensionalidade do conjunto de dados com mínima perda da informação, pela estimação de um número reduzido de variáveis abstratas e independentes que representa o máximo da variação total contida nas variáveis originais. A redução da dimensionalidade dos dados associada a pontos-referência de desempenho conhecido permite avaliar o crescimento diferencial das plantas nos substratos, considerando simultaneamente as variáveis de crescimento da parte aérea e da raiz (Figura 2). O substrato bioclone® foi o que mais se aproximou do centróide I, que representa o limite superior de qualidade das mudas observadas neste trabalho. O substrato bioplant® foi o que mais se aproximou do centróide de máxima produção de raiz e mínima produção de parte aérea; este desequilíbrio também pode ser observado na proporção de biomassa entre parte aérea e raiz (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do comprimento (cm plântula⁻¹) e da massa de matéria seca (g plântula⁻¹) da raiz e da parte aérea das plântulas de cupuaçu.

Substratos	Comprimento (cm plântula ⁻¹)		Massa seca (g plântula ⁻¹)	
	Raiz	Parte aérea	Raiz	Parte aérea
T ₁ - Terra vegetal + areia (1:1)	6,21 c	7,24 b	0,115 b	0,137 b
T ₂ - Terra vegetal	6,97 c	9,70 a	0,124 b	0,167 a
T ₃ - Bioplant®	9,68 a	3,36 c	0,123 b	0,091 b
T ₄ - Bioclone®	8,76 a	11,69 a	0,164 a	0,207 a
T ₅ - Plugmix®	6,39 c	4,47 c	0,083 b	0,116 b
T ₆ - Areia	6,17 c	9,64 a	0,164 a	0,171 a
T ₇ - Vermiculita	7,80 b	8,04 b	0,105 b	0,117 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. T₁ - terra vegetal + areia (1:1); T₂ - terra vegetal; T₃ - Bioplant®; T₄ - Bioclone®; T₅ - Plugmix®; T₆ - Areia e T₇ - Vermiculita.

O substrato plugmix® foi o que apresentou as plantas de menor vigor, aproximando-se do centróide que representa o limite inferior de qualidade das mudas (centróide IV). Os substratos T₁- terra vegetal + areia (1:1), T₂- terra vegetal e T₇- Vermiculita produziram mudas de qualidade próxima à média dos tratamentos (Figura 2). A fim de reduzir a subjetividade da avaliação visual, os substratos foram classificados em relação a cada um dos pontos-referência (Tabela 3). O crescimento diferencial das mudas também pode ser observado na avaliação da biomassa seca total que indica maior crescimento das mudas nos substratos T₄- Bioclone®, T₆- Areia, T₂- terra vegetal e T₁- terra vegetal + areia (1:1).

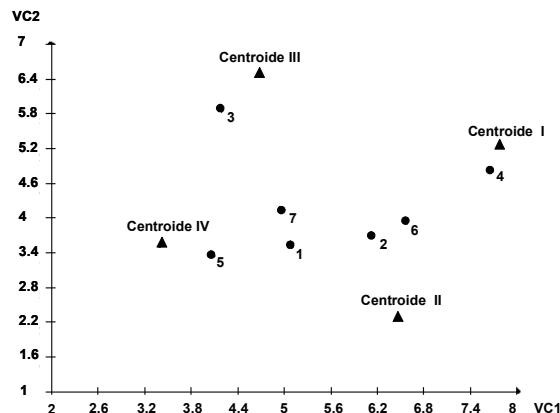


Figura 2. Dispersão gráfica das duas primeiras variáveis canônicas de sete substratos obtida a partir dos dados da resposta das variáveis de crescimento da planta: comprimento de raiz e parte aérea e massa seca de raiz e parte aérea. Os quatro pontos numerados com algarismos romanos representam os centróides: I – maior crescimento de parte aérea e raiz, II – maior crescimento de parte aérea e menor crescimento de raiz, III – menor crescimento de parte aérea e menor crescimento de raiz, IV – menor crescimento de parte aérea e raiz.

Tabela 3. Classificação dos substratos em um dos quatro grupos caracterizados pelos centróides e a probabilidade associada a sua classificação.

Substratos	Biomassa total	Grupo	Prob (I)	Prob (II)	Prob (III)	Prob (IV)
T ₁ - Terra vegetal + areia (1:1)	0,252 a	IV	0,17	0,28	0,22	0,32
T ₂ - Terra vegetal	0,291 a	II	0,24	0,41	0,18	0,17
T ₃ - Bioplant®	0,214 b	III	0,11	0,11	0,58	0,20
T ₄ - Bioclone®	0,371 a	I	0,77	0,10	0,07	0,05
T ₅ - Plugmix®	0,199 b	IV	0,10	0,15	0,16	0,59
T ₆ - Areia	0,335 a	II	0,31	0,36	0,17	0,15
T ₇ - Vermiculita	0,222 b	IV	0,17	0,24	0,28	0,31

Grupos I, II, III e IV indicam uma das quatro referências ideais criadas para comparação (centróides). Prob (I), Prob (II), Prob (III), Prob (IV) são estimativas de probabilidade espacial de pertencerem ao mesmo grupo do ponto-referência.

Conclusão

Nas condições em que este trabalho foi realizado, os substratos areia e vermiculita mostraram-se inferiores para a condução de testes de emergência.

Para avaliação do crescimento das mudas com testes de comprimento da raiz e da parte aérea e da massa seca da raiz e da parte aérea, recomendam-se os substratos bioplant®, bioclone®, terra vegetal e areia. O bioclone® mostrou-se o melhor para o desenvolvimento de todas as características avaliadas.

Referências

- ALVES, R. M.; RESENDE M. D. V. Avaliação genética de indivíduos e progênies de cupuaçuzeiro no estado do Pará e estimativas de parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 696-701, 2008.
- ANDRADE, A. C. S.; SOUZA, A. F.; RAMOS, F. N.; PEREIRA, T. S.; CRUZ, A. P. M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do

- desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 609-615, 2000.
- BORGES, L. C.; FERREIRA, D. F. Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Tukey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normal e não normais dos resíduos. **Revista de Matemática e Estatística**, v. 21, n. 1, p. 67-83, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.
- CAVALCANTE, P. C. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 3. ed. Belém: INPA, 1976.
- CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F.; RANGEL, M. S. A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaill L.*) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, v. 23, n. 1, p. 109-118, 2003.
- COIMBRA, R. A.; TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 92-97, 2007.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2004.
- CRUZ, D. E. Secagem e germinação de sementes de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. - STERCULIACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 197-201, 2007.
- FERNANDES, C.; CORÁ, J. E.; BRAZ, L. T. Alterações nas propriedades físicas de substratos para cultivo de tomate cereja, em função de sua reutilização. **Horticultura brasileira**, v. 24, n. 1, p. 94-98, 2006.
- FERREIRA, M. G. R.; NOGUEIRA, A. E.; DAMIÃO FILHO, C. F. Morfologia foliar de *Theobroma grandiflorum* Schum. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 530-533, 2007.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p. 137-174.
- MONIZ-BRITO, K. L.; AYALA-OSUÑA, J. T. Influência de diferentes substratos na germinação de sementes de *Ziziphus joazeiro* MART., Rhamnaceae. *Sitientibus. Série Ciências Biológicas*, v. 5, n. 2, p. 63-67, 2005.
- MORAES, L. A. C.; GARCIA, T. B.; SOUSA, N. R.; MOREIRA, A. Indução de brotação apical em mudas provenientes de sementes e do enraizamento de estacas de mangostãozeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 1, p. 665-669, 2007.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 2.1-2.21.
- NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; GARCIA, V. A.; RODRIGUES, D. S. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicao em diferentes substratos e fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.
- RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO, M. F. F. Influência da temperatura e da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban (pau-debalsa). **Acta Amazonica**, v. 36, n. 1, p. 103-106, 2006.
- ROCHA, R. B.; MURO-ABAD, J. I.; ARAÚJO, E. F.; CRUZ, C. D. Utilização do método Centróide para estudo de estabilidade e adaptabilidade ao ambiente. **Ciência Florestal**, v. 15, n.3, p. 255-266, 2005.
- SANTOS, C. E.; ROBERTO, S. R.; MARTINS, A. B. G. Propagação do biribá (*Rollinia mucosa*) e sua utilização como porta-enxerto de pinha (*Annona squamosa*). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 433-436, 2005.
- SILVA, M. A.; DUTRA, C. M.; ROCHA, R. B.; BORGES, A. C. Formação de ectomicorizas por monócários e dicários de *Pisolithus* sp. e interações nutricionais em *Eucalyptus grandis*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 5, p. 917-929, 2007.
- SOUZA, A. G. C.; RESENDE, M. D. V.; SILVA, S. E. L.; SOUZA, N. R. The cupuaçuzeiro genetic improvement program at Embrapa Amazônia Ocidental. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 2, n. 3, p. 471-478, 2002.

Received on June 20, 2007.

Accepted on April 25, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.