

CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO DE MUDAS DE PINHÃO MANSO EM SUBSTRATO CONTENDO COMPOSTO DE LIXO ORGÂNICO¹

ROSIANE DE LOURDES SILVA DE LIMA^{2*}, LIV SOARES SEVERINO³, VALDINEI SOFIATTI⁴, HANS RAJ GHEYT⁵, GENELICIO SOUZA CARVALHO JÚNIOR⁶, NAIR HELENA CASTRO ARRIEL⁴

RESUMO - Substratos contendo 0, 10, 20 e 40% (v/v) de composto de lixo urbano foram avaliados na produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em tubetes. Aos 40 dias após a semeadura, foram tomadas medidas de crescimento e teores de macronutrientes na parte aérea da planta. O composto de lixo urbano adicionado ao substrato promoveu maior crescimento das plantas de pinhão manso. Estimou-se que o máximo crescimento das mudas obtem-se com a adição de 24% de composto de lixo ao material de subsolo. Incrementos na dose de composto causaram aumento no teor de K, Mg e S na parte aérea das plantas, mas os teores de N e Ca foram reduzidos por diluição, já que a massa seca das plantas aumentou mais que a quantidade absorvida destes nutrientes.

Palavras-chave: *Jatropha curcas*. Formulação de substrato. Nutrição de plantas.

GROWTH AND NUTRITION OF JATROPHA SEEDLINGS IN A SUBSTRATE CONTAINING URBAN WASTE COMPOST

ABSTRACT - Substrates containing 0, 10, 20, and 40% (v/v) of urban waste compost were evaluated for the production of *Jatropha curcas* L. seedlings in polytube containers. At 40 days after planting, growth characteristics and macro nutrient content in shoot were determined. The urban waste compost added to the substrate promoted increase in *Jatropha* plants growth. The maximum growth was obtained with the estimated dose of 24% of compost mixed with subsoil material. Increments in the dose of compost caused linear increase in K, Mg, and S shoot content, but N and Ca contents were reduced by dilution, as the shoot dry mass increased more than the uptake of those nutrients.

Keywords: *Jatropha curcas*. Substrate formulation. Plant nutrition.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 27/07/2010; aceito em 06/01/2011.

²Pesquisadora DCR pela FAPESQ/PB/CNPq, rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, 58.107-720, Campina Grande - PB; limarosi-
ne@yahoo.com.br

³Doutorando em Agronomia pela Texas Tech University, Lubbock, TX, USA, Embrapa Algodão; liv@cnpa.embrapa.br

⁴Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Algodão, rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, 58.107-720, Campina Grande - PB; vsofi-
atti@cnpa.embrapa.br; nair@cnpa.embrapa.br

⁵Unidade Acadêmica Engenharia Agrícola, UFCG, Caixa Postal 10087, 58109-970, Campina Grande - PB; hans@deag.ufc.edu.br

⁶Graduando em Biologia pela Universidade Estadual da Paraíba, Bolsista do CNPq; geneliciojunior@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie oleaginosa originária das Américas Central e do Sul (HELLER, 1996), cultivado para extração do óleo presente nas sementes no teor de 30 a 50% (CHAVES et al., 2009a; NOOR CAMELLIA et al., 2009), teor superior a oleaginosas tradicionais como soja e algodão.

Plantas perenes são predominantemente propagadas por mudas, técnica que possibilita melhor controle de vários aspectos da produção, resultando em plantas adultas com maior qualidade (GOMES et al., 2003). O substrato é um componente muito importante do processo de produção de mudas, o qual deve ter características como composição uniforme, baixa densidade, boa porosidade, capacidade de retenção de água e capacidade de troca catiônica (KÄMPF, 2000). Em geral, procura-se compor um substrato com ingredientes disponíveis a baixo custo na região, combinando-se materiais que possibilitem condições físicas e químicas adequadas ao desenvolvimento da planta. Alguns ingredientes frequentemente utilizados são: esterco bovino, lodo de esgoto, húmus de minhoca e composto de lixo.

Atualmente, a destinação de resíduos sólidos é um grave problema ambiental em muitas cidades do mundo (MOREIRA et al., 2005; SILVA et al., 2007). O teor de material orgânico nos resíduos domiciliares geralmente está na faixa de 50 a 60% (FACHINI et al., 2004), e a compostagem, além de reduzir o volume de resíduos depositados nos aterros

sanitários, gera um produto de baixo custo de importante aproveitamento agrícola (HARGREAVES et al., 2008).

Composto de lixo urbano foi testado com sucesso como fertilizante orgânico para diversas espécies, como gladiolo, abieiro, açazeiro, aroeira-vermelha, pinhão manso e outras (RUPPENTHAL; CASTRO, 2005; TEIXEIRA et al., 2003; FURLAN JÚNIOR et al., 2003; CALDEIRA et al., 2008; CUEVAS, 2009).

Este trabalho teve o objetivo de determinar doses de composto de lixo urbano que possibilitem o máximo crescimento inicial de mudas de pinhão manso cultivadas em tubetes e avaliar como a adição deste ingrediente influencia o teor de macronutrientes no tecido das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Algodão (Campina Grande, PB) de novembro a dezembro de 2006. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos, cinco repetições e três plantas por parcela. Os tratamentos consistiram em quatro percentuais de composto de lixo urbano (0, 10, 20 e 40% v/v) misturado ao material de subsolo (textura franco-arenosa) coletado na camada de 20 a 40 cm de profundidade. A composição química do solo e do composto de lixo (produzido por Durafertil) é apresentada nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Características químicas do material de solo utilizado na formulação do substrato.

pH (1:2,5)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	S	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	T	V (%)	P (mg dm ⁻³)	M.O (g kg ⁻¹)
	----- mmol _c dm ⁻³ -----										
5,4	52,7	16,2	3,2	1,0	73, 1	8,3	4,5	81,4	90	27,1	1,0

M.O = matéria orgânica, S = Soma dos cátions alcalinos, T = Capacidade de troca catiônica, v = Saturação por bases

Tabela 2. Teores de nutrientes do composto de lixo utilizado na formulação do substrato.

pH (1:2,5)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	M.O (g kg ⁻¹)
	----- (%)-----						
6,5	0,92	3,29	0,12	0,63	0,36	0,32	8,2

M.O = matéria orgânica

Devido à reconhecida importância do fósforo para o crescimento inicial de mudas (LACERDA et al., 2009; SOUZA et al., 2009), adicionou-se 2,5 kg m⁻³ de superfosfato simples para que o crescimento das plantas não fosse limitado por este fator, o que poderia mascarar o efeito do composto. O solo e o composto foram passados em peneira de 2 mm, misturados nas doses relativas a cada tratamento, adicionado o fertilizante fosfatado e homogeneizados. O substrato foi acondicionado em tubetes de 288 cm³ e em cada tubete foram semeadas duas sementes, per-

mitindo-se o desenvolvimento de apenas uma planta após a emergência. As plantas foram irrigadas diariamente com água de abastecimento, de condutividade elétrica = 0,5 dS m⁻¹ e mantidas livres de plantas daninhas. Não ocorreram pragas ou doenças que exigissem controle químico.

Aos 40 dias após o plantio (DAP), determinaram-se na planta medidas de altura, área foliar, número de folhas e massa seca da parte aérea e das raízes. A área foliar foi estimada pela equação Área = L^{1,87}, sendo L a largura da folha (SEVERINO et al.,

2007). Depois de colhidas, as plantas foram secas em estufa a 70 °C para determinação da massa seca da parte aérea e raízes. Após a pesagem, a parte aérea foi triturada e submetida à digestão nítrico-perclórica para a determinação dos teores de P, K, Ca e Mg, e digestão sulfúrico para medição do N pelo método Kjeldahl (LE POIDEVIN; ROBINSON, 1964).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (teste F) e de regressão polinomial segundo recomendações de Santos e Gheyi (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento das doses de composto promoveu maior crescimento das plantas até a dose estimada de 24% (variando na faixa de 20 a 25% entre as medidas de crescimento avaliadas) (Figura 1). Comparando-se o substrato sem adição de composto, com a dose estimada em que se observou o crescimento máximo, houve aumento de 36% na altura, 66% no número de folhas, 86% na área foliar, 77% na massa seca da parte aérea e 99% na massa seca de raízes.

A redução no crescimento das plantas foi expressiva quando os substratos continham a dose máxima de composto. Comparando-se a dose de 40% de composto com a dose que promoveu o máximo crescimento, observou-se redução de 11% na altura, 14% no número de folhas, 21% na área foliar, 23%

na massa seca da parte aérea e 53% na massa seca de raízes.

O composto de lixo já tinha sido apontado como um eficiente fertilizante orgânico para mudas de pinhão manso por Juwarkar et al. (2008), Kumar et al. (2009), Lima et al. (2009) e Cuevas et al. (2009). Em outras espécies, como eucalipto, açaizeiro e abieiro, este material orgânico também foi testado com efeitos satisfatório em mudas, sendo a dose ótima também em torno de 20% (FURLAN JÚNIOR et al., 2003; TEIXEIRA et al., 2003; LUI et al., 2008). Houve apenas um relato no qual a mistura de 80% do composto de lixo urbano foi à dose mais adequada para mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (NÓBREGA et al., 2008).

Deve-se levar em consideração que o composto de lixo não é um produto com composição química e características padronizadas, podendo ter suas características influenciadas pelos detalhes do processo de compostagem e pelas características dos resíduos utilizados (HARGREAVES et al., 2008).

Não foi possível detectar o que provocou a redução do crescimento das plantas nos substratos contendo 40% de composto de lixo. Esta redução pode ser provocada por características físicas do composto que reduzam a aeração das raízes (LIMA et al., 2006), ou pelo excesso de algum nutriente, possivelmente o nitrogênio, que atinja o nível de toxidez à planta (GUPTA et al., 2004; VAUGHN et al., 2010).

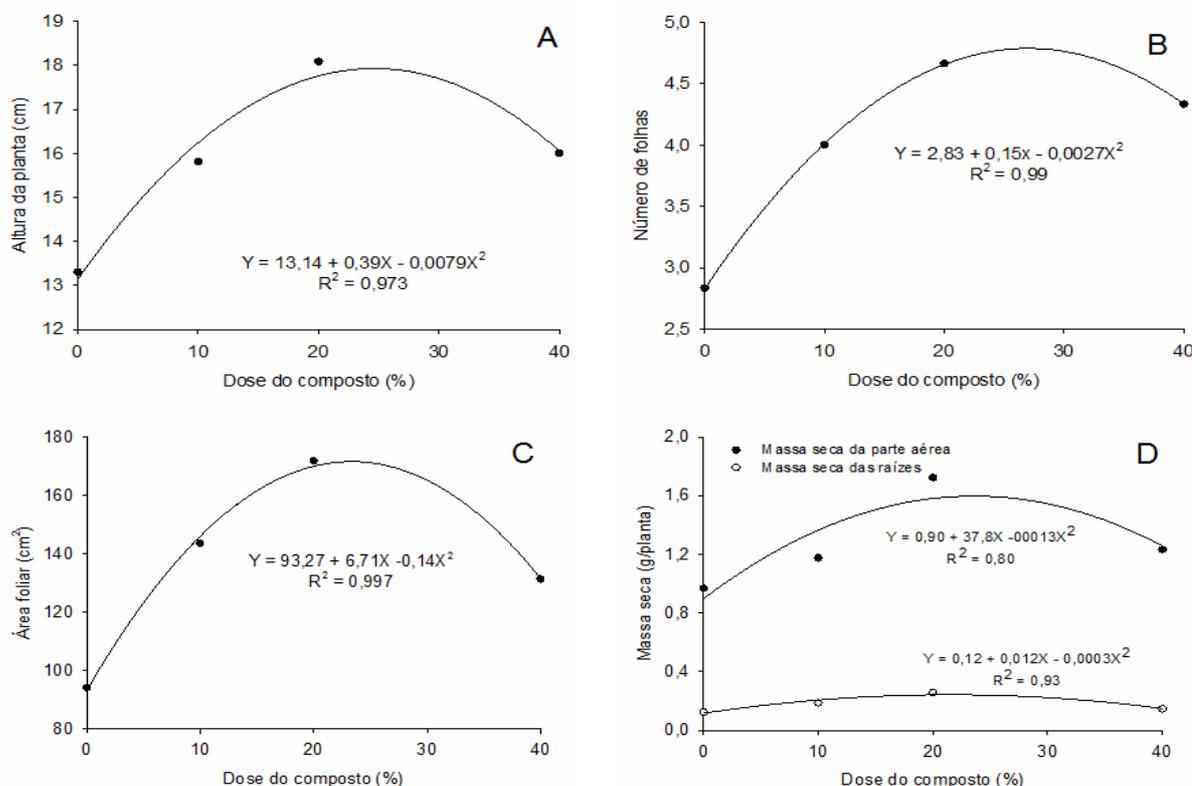
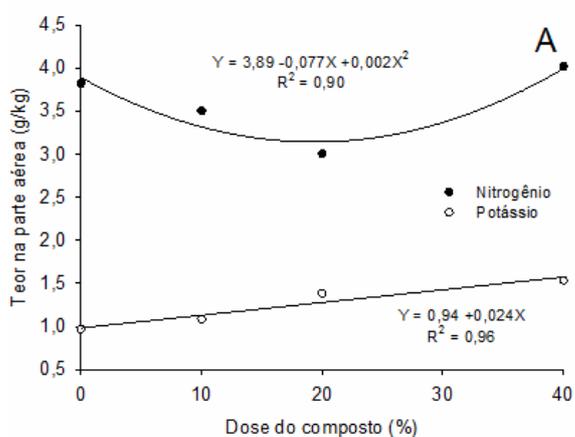


Figura 1. Altura das plantas (A), número de folhas (B), área foliar (C) e massa seca da parte aérea e raízes (D) de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) cultivadas em tubetes em função de doses de composto de lixo orgânico na composição do substrato.

Observou-se que o teor de nitrogênio foi menor nas plantas crescidas em substrato contendo doses intermediárias de composto (Figura 2A). As plantas que tiveram o maior crescimento tiveram também o menor teor de N na parte aérea, possivelmente porque este nutriente se diluiu, já que estas plantas possuíam mais biomassa. Calculando-se o conteúdo de nitrogênio (teor no tecido x massa seca), observa-se que na ausência de composto de lixo, cada planta continha 3,7 mg de N, enquanto nas plantas que obtiveram crescimento máximo, estimou-se a quantidade de 5,1 mg de N por planta. Portanto, nas plantas que cresceram mais o nitrogênio se diluiu, mas a quantidade total absorvida pela planta foi maior.



Os teores de P variaram na faixa de 8,2 a 12,8 g kg⁻¹, mas os valores não foram apresentados em gráfico porque este nutriente foi adicionado ao substrato através de fertilizante químico, e as variações observadas foram apenas aleatórias.

O teor de potássio aumentou linearmente em função das doses de composto (Figura 2A), inclusive nas plantas que foram cultivadas com a dose máxima de composto e tiveram redução de crescimento. O composto de lixo utilizado tinha teor de potássio baixo quando comparado com outros materiais orgânicos (SEVERINO et al., 2006), e por isso possivelmente o composto de lixo nas doses utilizadas forneceu este nutriente em quantidade menor que a demanda da planta.

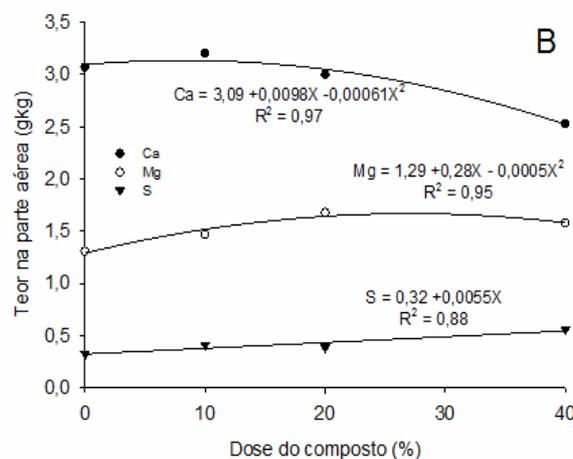


Figura 2. Teores de N e K (A), Ca, Mg e S (B) na parte aérea de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em função de doses de composto de lixo orgânico no substrato.

O teor de cálcio se reduziu em resposta ao aumento da dose de composto de lixo (Figura 2B). Aparentemente, este também ocorreu pelo efeito de diluição similar ao observado nos teores de nitrogênio. As plantas do substrato sem composto continham 3,1 mg de cálcio, enquanto as plantas na dose estimada de 24% de composto, continham 4,7 mg, um aumento de 57% no conteúdo diluído pelo crescimento da massa seca que foi ainda maior.

Os teores de magnésio e enxofre aumentaram em função das doses de composto, mas este aumento ocorreu dentro de uma faixa estreita. Os teores destes dois elementos no composto de lixo utilizado estão dentro da faixa de vários outros materiais orgânicos utilizados para formulação de substratos (SEVERINO et al., 2006), e por isso é pouco provável que eles tenham influenciado significativamente o crescimento das plantas de pinhão manso, seja por deficiência (neste caso haveria um intenso aumento do teor em resposta aos incrementos do composto), ou por excesso do elemento químico.

Uma das limitações para o uso de composto de lixo urbano como fertilizante orgânico é o risco deste material conter alto teor de metais pesados

(HARGREAVES et al., 2008), os quais podem ser absorvidos pela planta, e no caso de culturas alimentares, prejudicar a saúde da população. Como o pinhão manso é uma cultura industrial, cujo principal produto é um óleo não-comestível, esta preocupação não existe, e o uso de composto de lixo urbano passa a ser uma interessante opção.

CONCLUSÕES

O composto de lixo urbano adicionado ao substrato promove maior crescimento das plantas de pinhão manso. Estima-se que o máximo crescimento das mudas é obtido com a adição de 24% de composto de lixo ao material de subsolo. Incrementos na dose de composto causam aumento no teor de K, Mg e S na parte aérea das plantas, mas os teores de N e Ca reduzem-se por diluição, já que a massa seca das plantas aumenta mais que a quantidade absorvida destes nutrientes.

AGRADECIMENTOS

Ao convênio FAPESQ/PB/CNPq pelo apóio financeiro.

REFERÊNCIAS

- CALDEIRA, M. V. W. et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- CHAVES, L. H. G.; CUNHA, T. H. C. S. Zinco e cobre em pinhão manso. I. Crescimento inicial da cultura. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 94-99, 2009.
- CUEVAS, V. G. Growth performance of *Jatropha curcas* L. seedlings and some properties of acidic, low fertility grassland soil amended with biowaste compost. **Philippine Agricultural Scientist**, v. 92, n. 3, p. 315-319, 2009.
- FACHINI, E.; GALBIATTI, J. A.; PAVAN, L. C. Níveis de irrigação e de composto de lixo orgânico na formação de mudas cítricas em casa de vegetação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 578-588, 2004.
- FURLAN JÚNIOR, J. et al. **Composto orgânico de lixo urbano na formação de mudas de açaizeiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. p. 1-2. (Comunicado Técnico, 87).
- GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.
- GOMES, J. M.; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 141, p. 8-14, 1986.
- GUPTA, A. P.; ANTIL, R. S.; NARWAL, R. P. Utilization of deoiled castor cake for crop production. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 50, p. 389-395, 2004.
- HARGREAVES, J. C.; ADL, M. S.; WARMAN, P. R. A review of the use of composted municipal waste in agriculture. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, v. 123, p. 1-14, 2008.
- HELLER, J. **Physic nut: *Jatropha curcas* L.** promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1. Gatersleben, Rome: Institute of Plant Genetic Resources and Crop Plant Research, 1996. 66 p.
- JUWARKAR, A. A. et al. Effect of biosludge and biofertilizer amendment on growth of *Jatropha curcas* in heavy metal contaminated soils. **Environmental Monitoring And Assessment**, v. 145, n. 1-3, p. 7-15, 2008.
- KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Ed.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. p. 139-145.
- KUMAR, A.; SHARMA, S.; MISHRA, S. Application of farmyard manure and vermicompost on vegetative and generative characteristics of *Jatropha curcas*. **Journal of Phytology**, v. 1, n. 4, p. 206-212, 2009.
- LACERDA, J. S. et al. Crescimento de mudas de goiabeira 'Paluma' em substratos fertilizados com fósforo. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 650-662, 2009.
- LE POIDEVIN, N.; ROBINSON, L. A. Métodos de diagnósticos foliares utilizados nas plantações do grupo boken na Guiana inglesa: amostragem e técnica de análises. **Fertilité**, n. 21, p. 3-11, 1964.
- LIMA, R. L. S. et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agro- tecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006.
- LIMA, R. L. S. et al. Crescimento e teor foliar de nutrientes em mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em substratos contendo cinco materiais orgânicos e fertilizante mineral. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 13, n.1, p. 29-36, 2009.
- LUI, J. J.; GALBIATTI, J. A.; MELHEIROS, E. B. Efeito da irrigação e utilização de lixo orgânico na formação de mudas de Eucalipto. **Holos Environment**, v. 8, n. 2, p. 180, 2008.
- MOREIRA, C. R.; GUERRINI, I. A.; BIAGGIONI, M. A. M. Avaliação energética do cultivo de eucalipto com e sem composto de lixo urbano. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 1-19, 2005.
- NÓBREGA, R. S. A. et al. Efeito do composto de lixo urbano e calagem no crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contostisiliquum* (Vell.) Morang. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 79, p. 181-189, 2008.
- NOOR CAMELLIA, N. A. et al. Improvement on rooting quality of *Jatropha curcas* using indole butyric acid (IAB). **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 5, n. 4, p. 338-343, 2009.

RUPPENTHAL, V.; CASTRO, A. M. C. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, p. 145-150, 2005.

SANTOS, J. W.; GHEYI, H. R. **Estatística experimental aplicada**. Campina Grande: Editora Gráfica Marcone, 2003. 213 p.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. M. **Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p. 1-5. (Comunicado Técnico, 278).

SEVERINO, L. S.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. A simple method for measurement of *Jatropha curcas* leaf area. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2007.

SILVA, E. T. da. Tratamento de lixo domiciliar e sua aplicação na recuperação de áreas degradadas. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 197-209, 2007.

SOUZA, H. A. et al. Adubação nitrogenada e fosfatada no desenvolvimento de mudas de uvaia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 99-103, 2009.

TEIXEIRA, B. L. et al. **Uso de composto orgânico de lixo urbano na produção de mudas de abieiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. p. 1-3. (Comunicado Técnico, 86).

VAUGHN, S. F. et al. Lesquerella press cake as an organic fertilizer for greenhouse tomatoes. **Industrial Crops and Products**, v. 32, p. 164-168, 2010.