



PRODUÇÃO DE MUDAS DE PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TAMANHOS DE EMBALAGENS

Alírio Coromoto, Reginaldo de Camargo, Everton de Paula Santos, Thais Ribeiro da Costa, Polianna Alves Silva

Universidade Federal de Uberlândia

RESUMO

O Brasil possui uma grande variedade de oleaginosas com possibilidade de extração de óleo para a produção de biodiesel em larga escala, dentre as espécies potencialmente utilizáveis encontra-se o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas do Setor de Cafeicultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, situado na Fazenda do Glória, município de Uberlândia-MG, no período de 08 de novembro de 2007 a 08 de fevereiro de 2008. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial 4 x 5. Os substratos foram produzidos a partir de uma mistura de terra de subsolo com fontes de matéria orgânica (esterco de curral, cama de peru, composto orgânico e húmus de minhoca) na concentração de 40 % de matéria orgânica para todos os tratamentos. As variáveis analisadas foram: altura média de planta, diâmetro médio de caule, número médio de folhas por planta, peso médio de matéria seca de raiz e de parte aérea, a embalagem com dimensões de 20 x 30 cm mostrou-se a mais adequada para a formação de mudas e os substratos preparados a partir das fontes de matéria orgânica avaliadas não diferenciaram-se da terra de barranco. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação de diferentes fontes de matéria orgânica na composição de substrato e o efeito do tamanho das embalagens plásticas utilizadas para a formação de mudas sobre parâmetros morfológicos.

Palavras-chave: *biodiesel, embalagens, mudas, pinhão-manso.*

ABSTRACT

Brazil has a wide variety of oil with the possibility of extraction of oil to produce biodiesel on a large scale among the species of potential use is the jatropha (*Jatropha curcas* L.). The experiment was conducted in nursery seedling production of Coffee Sector of the Institute of Agricultural Sciences, Federal University of Uberlândia, located at Glory Farm, Uberlândia-MG in the period from 08 November 2007 to February 08, 2008. The experimental design was a randomized block design with four replications and a 4 X 5. The substrates were produced from a mixture of subsoil with organic material (manure, turkey litter, compost and earthworm castings) at a concentration of 40% organic matter for all treatments. The variables analyzed were: plant height, stem diameter, number of leaves per plant, weight of dry root and shoot, the package with dimensions of 20 x 30 cm proved to be the most appropriate for the formation of seedlings and substrates prepared from the sources of organic matter found no differences in the land of barranco. The present study aimed to evaluate different sources of organic matter in the composition of the substrate and the effect of the size of plastic used for the formation of morphological parameters of seedlings.

Key words: *biodiesel, packaging, seedlings, jatropha.*

INTRODUÇÃO

Com a crescente alta nos preços e escassez das fontes de combustíveis fósseis, bem como a preocupação com a mudança climática global, cresce a necessidade de se utilizar fontes energéticas alternativas. Entre essas fontes renováveis, o biodiesel apresenta-se como uma alternativa promissora, pois além de reduzir o consumo de óleo diesel derivado do petróleo, representa uma importante oportunidade de desenvolvimento econômico para diversas regiões do país.

O biodiesel pode ser obtido a partir de óleos vegetais, gorduras de origem animal e até mesmo de óleos usados em frituras. O Brasil possui uma grande variedade de oleaginosas com possibilidade de extração de óleo para a produção de biodiesel em larga escala, dentre as espécies potencialmente utilizáveis encontra-se o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).

O pinhão manso também conhecido como pinhão do Paraguai, purgueira, pinha-de-purga, pinhão-de-cerca, grão-de-maluco, pinhão bravo, entre outros, trata-se de uma oleaginosa de alto potencial produtiva e bem adaptada ao clima semi-árido é apontada atualmente como uma importante alternativa para o fornecimento de óleo e fabricação de biodiesel, Arruda et al. (2004).

A planta é pertencente à família das euforbiáceas e tem como centro de origem o México e a América central, mas apresenta ampla área de distribuição em diversas partes do mundo, Heller (1996). As folhas do pinhão manso são verdes, esparsas e brilhantes, largas e alternas, em forma de palma com três a cinco lóbulos e pecioladas, com nervuras esbranquiçadas e salientes na face inferior. Floração monóica, apresentando na mesma planta, mas com sexo separado, flores masculinas, em maior número e nas extremidades da ramificações, e femininas nas ramificações, as quais são amarelo-esverdeadas e diferenciam-se pela ausência de pedúnculo articulado nas femininas que são largamente pedunculadas, Cortesão, (1956) e Brasil, (1985).

Os frutos do pinhão manso são cápsulas ovóides, do tipo trilocular com uma semente em cada cavidade, formado por um pericarpo ou casca dura e lenhosa, indeiscente, inicialmente verde, passando a amarelo, castanho e por fim preto, quando atinge o estágio de maturação, Arruda et al. (2004).

As sementes são relativamente grandes e quando secas medem de 1,5 a 2,0 cm de comprimento e 1,0 a 1,3 cm de largura, com tegumento rijo, quebradiço de fratura resinosa. Debaxo do invólucro da semente existe uma película branca cobrindo a amêndoa. O albúmem é abundante, branco oleaginoso, contendo um embrião provido de dois largos cotilédones achatados, Arruda et al. (2004). Cada semente contém cerca de 27,90 a 37,33 % de óleo e na amêndoa se encontra de 5,5 a 7,0 % de umidade e 52,54 a 61,72 % de óleo, Silveira (1934). Uma das principais vantagens do pinhão manso é o seu longo ciclo produtivo que pode chegar a 40 anos e manter a média de produtividade 2 Mg ha⁻¹, Azevedo (2006).

Segundo Teixeira (2005), paralelamente à capacidade de produzir óleo, a planta é pouco exigente em nutrientes o que possibilita o seu desenvolvimento em solos de baixa fertilidade. No entanto, é responsiva à adubação, com produtividade de sementes superior a 5,0 Mg ha⁻¹. Não obstante, por possuir sistema radicular profundo, apresenta boa tolerância ao déficit hídrico e potencial de utilização em programas de recuperação de áreas degradadas. Desta forma, pelas suas características e seu potencial produtivo a espécie está sendo considerada como uma boa opção agrícola para diversas regiões do Brasil, principalmente aquelas em que há uma intensa oferta de mão-de-obra, ou a predominância de pequenas propriedades com uso de mão-de-obra familiar.

Até o momento, o pinhão manso tem sido mais estudado por suas propriedades químicas e seus empregos medicinais e biocidas, entretanto, poucos são os estudos agronômicos, Saturnino et al (2005). Portanto, para se extrair o máximo potencial desta espécie é necessário intensificar os conhecimentos sobre a mesma, em especial os que tratam de sua implantação, sendo que a propagação por sementes é altamente viável, tanto do ponto de vista técnico quanto do econômico, devido, principalmente, ao seu alto potencial germinativo. As plantas propagadas por essa via apresentam maior longevidade, além do fato do produtor poder utilizar subprodutos de outras atividades como fonte de matéria orgânica na produção das mudas, reduzindo os custos de implantação.

O pinhão manso pode ser reproduzido via sexuada ou multiplicado por estacas. Em ambos os

casos, a seleção das matrizes deve ser rigorosa, escolhendo-se as melhores plantas. De modo geral, as plantas oriundas de sementes são mais resistentes e de maior longevidade, atingindo idade produtiva após quatro anos, enquanto que as provenientes de estacas são de vida mais curta e sistema radicular menos vigoroso, porém, com início de produção no segundo ano. Quando obtida por via sexual, em boas condições de cultivo, a longevidade desta euforbiácea é de 30 a 50 anos, podendo viver até mais de um século, Cortesão (1956) e Peixoto (1973). Segundo esses autores, na propagação do pinhão manso também pode ser utilizada a enxertia, seguindo as normas de borbulhia e garfagem estabelecidas para as demais plantas. Utiliza-se o sistema de garfagem para aproveitar plantas de baixa produção com garfo de outra, com produtividade elevada.

O plantio por estacas, embora não seja tecnicamente o mais recomendado, é, contudo, o preferido por muitos agricultores, devido à maior simplicidade e economia. Estas devem ser cortadas dos ramos lenhosos com um ou dois anos, em plantas isentas de pragas e doenças, utilizando-se ferramentas afiadas para evitar o esmagamento dos tecidos e voltando à estaca para cima para que o látex coagule em volta do corte, onde surgirão as primeiras raízes. Para o êxito do plantio as estacas devem ser retiradas dos ramos mais próximos da base do caule, ladrões ou rebentões, sendo preferidos os ramos não muito grossos, retos, de entrenós curtos, casca lisa, acinzentadas e brilhantes, com 40 a 50 cm de comprimento. As sementes e estacas devem ser mantidas na sementeira até alcançarem cerca de 8 a 12 cm de altura, quando passam da fase herbácea para lenhosa, para serem levadas para o viveiro ou diretamente para o campo de cultivo, Arruda et al. (2004).

Assim como o substrato, o tamanho do recipiente também exerce influência sobre o crescimento de mudas, sendo que o melhor crescimento do sistema radicular das mesmas são proporcionados pelos recipientes de maior volume. Existem no mercado diferentes recipientes para a formação de mudas de espécies frutíferas, florestais e de outras culturas de importância econômica, sendo o critério de escolha definido em função da disponibilidade e do custo de obtenção, Mendonça et al. (2003).

O substrato utilizado é um fator determinante na porcentagem final de germinação

e emergência de sementes e da formação das mudas, sendo que a estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, pH, riqueza em nutrientes essenciais e grau de infestação por patógenos são características que podem variar conforme o tipo de material utilizado, Popinigis (1977).

Considerando a fase de produção da muda como essencial para formação da lavoura, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação de diferentes fontes de matéria orgânica na composição de substrato e o efeito do tamanho dos recipientes utilizados para a formação da muda sobre parâmetros morfológicos das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas do Setor de Cafeicultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, situado na Fazenda do Glória, município de Uberlândia-MG, no período de 08 de novembro de 2007 a 08 de fevereiro de 2008. A altitude do local é de 912 m, e as coordenadas geográficas são 18° 58' de latitude S e 48° 12' de longitude W.

O viveiro possui cobertura alta, cercado lateralmente com sombrite 50 %, sendo equipado com sistema de irrigação por microaspersão, o qual foi acionado três vezes ao dia com um tempo de irrigação de vinte minutos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial 4 X 5, correspondente a quatro dimensões de sacolas de polietileno (10 x 12 cm, 10 x 20 cm, 15 x 25 cm e 20 x 30 cm, sendo o primeiro número a largura e o segundo a profundidade dos recipientes, respectivamente) e a cinco misturas substratos. Os substratos foram produzidos a partir de uma mistura de terra de subsolo com fontes de matéria orgânica (esterco de curral, cama de peru, composto orgânico e húmus de minhoca) na concentração de 40 % de matéria orgânica para todos os tratamentos (Tabela 1). Como testemunha foi utilizada terra de subsolo sem adição de matéria orgânica. Cada parcela correspondeu a doze sacolas com uma planta cada.

O fornecimento de adubação química a todos os tratamentos não sofreu variação, correspondendo a 5,0 Kg m⁻³ de superfosfato simples, 1,0 Kg m⁻³ de cloreto de potássio, e 2,0 Kg m⁻³ calcário. Na ausência de recomendação técnica indicada para a fertilização de substrato para a

cultura do pinhão manso, foi tomada como base a adubação utilizada para formação de mudas de cafeeiro, indicada por Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais-CFSEMG (1999).

A semeadura foi realizada na data de 08 de novembro de 2007, após tratamento das sementes com o fungicida Monceren[®] (3 g do produto comercial por quilograma de sementes), semeando-se duas sementes em cada recipiente a uma profundidade de 2,0 cm. A cobertura das sementes foi realizada com o mesmo substrato do respectivo tratamento e posteriormente todos os recipientes foram cobertos com acículas de *Pinus sp.*, para manter a umidade e reduzir o impacto das gotas de água. Quinze dias após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma plântula por saquinho. Foram realizadas duas adubações de cobertura com regador, sendo a primeira aos 30 dias após a semeadura e a segunda, 20 dias após a primeira, utilizando-se uma solução de sulfato de amônio (3 %). Desta solução, foram aplicados 2,5 L m⁻². Após cada adubação de cobertura as mudas foram irrigadas para lavagem do excesso de solução acumulada nas folhas à evitar a queimadura das mesmas.

As avaliações foram realizadas em 08 de fevereiro, ao término do experimento, sendo que as variáveis analisadas foram: altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas por planta, peso de matéria seca de raiz e de parte aérea. Das doze plantas contidas nas parcelas, utilizaram-se as quatro plantas centrais como parcela útil. Para a determinação da altura de planta utilizou-se uma fita métrica com escala em cm, medindo-se desde a superfície do substrato até o último nó.

Para avaliação do diâmetro de caule utilizou-se um paquímetro eletrônico com escala em mm, e a medida foi tomada na base do caule das plantas.

Na determinação do número de folhas foram contadas apenas as folhas totalmente expandidas desde a base até o ápice do caule das plantas que compunham a parcela útil.

No caso do peso de matéria seca de raiz e de parte aérea, primeiramente retiraram-se as plantas dos recipientes, tomando cuidado para que as raízes não fossem danificadas. Posteriormente as raízes foram lavadas, separadas da parte aérea e secas superficialmente ao sol. As raízes e a parte aérea foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e depositados em estufa de

circulação forçada com temperatura de 60o C até peso constante.

Os dados foram submetidos a análise de variância, ao nível de 1 % de significância, pelo teste de F. As comparações das médias foram feitas pelo teste de Tukey, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 1999) , desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro de análise de variância (Tabela 2) é possível verificar que houve efeito significativo em relação ao tamanho de recipiente para os fatores altura de planta, diâmetro de caule, peso de matéria seca de raiz e de parte aérea e para número de folhas.

Observa-se também que houve uma dependência entre o tipo de substrato e o tamanho da recipiente, apenas quando se analisou o número médio de folhas por planta. Não houve efeito significativo para o tipo de substrato utilizado, uma vez que mesmo o substrato composto apenas por terra de barranco, adicionada da adubação padrão, igualou-se aos demais tratamentos. Este resultado pode ser um indicativo de que a espécie não seja exigente quanto a adição de matéria orgânica ao substrato, desde que seja efetuada adubação química.

Na tabela 3 verifica-se que os valores de altura de planta, diâmetro de caule e peso de matéria seca de parte aérea, indicam que os maiores volumes de substratos proporcionados pelos recipientes com dimensões 20 x 30 cm e 15 x 25 cm favoreceram um melhor desenvolvimento da parte aérea, muito provavelmente estimulado pelo melhor desenvolvimento do sistema radicular, verificados nos mesmos tratamentos, através do maior peso de matéria seca de raízes.

Avaliando recipientes para a formação de mudas de pinhão manso, Avelar et al. (2006) verificaram um melhor desenvolvimento da parte aérea e um maior número de folhas em plantas de pinhão manso produzidas em tubetes de 120 mL em relação ao de 50 mL devido ao maior volume de substrato, necessário para o crescimento inicial das plantas, o mesmo pode ser observado no presente trabalho, visto que no maior recipiente (20 x 30 cm) foi verificado um maior número de folha.

O volume e o tipo de recipiente são fatores muito importantes no processo de produção de mudas, pois, se por um lado, recipientes grandes

aumentam o consumo de substrato e o espaço ocupado no viveiro, refletindo diretamente sobre os custos de produção e transporte, por outro, recipientes pequenos podem limitar o crescimento da planta, Lima et al. (2006) ; Gomes et al. (2003) ; Queiroz e Junior (2001). Observa-se que tal fato foi verificado no presente trabalho, quando foram utilizados recipientes com as dimensões de 10 x 20 cm e 10 x 12 cm. Segundo Queiroz e Júnior (2001), o pequeno volume de substrato pode ainda reduzir o tempo em que a muda poderia permanecer no viveiro.

O percentual de sobrevivência no campo e a produtividade da cultura também podem ser indiretamente afetados pela baixa qualidade da muda. Em recipientes muito altos a disponibilidade de oxigênio na parte inferior fica reduzida se o substrato não for bem arejado, o que prejudica a respiração e o crescimento radicular e pode propiciar o desenvolvimento de doenças. Assim, existe a recomendação de que a altura do recipiente seja no máximo de 22 cm para que não haja problemas de aeração, Souza (1995). Todavia, observa-se que neste trabalho, o maior peso de matéria seca de raízes foi obtido no recipiente com dimensões 20 x 30 cm, independente do substrato utilizado.

Na Tabela 3 pode-se verificar que o maior tamanho de recipiente (20 X 30 cm), proporcionou um maior número médio de folhas por planta em

relação aos demais tamanhos de recipientes. Cabe destacar que um melhor enfolhamento, acompanhado de bom desenvolvimento do sistema radicular, podem proporcionar uma lavoura com menor índice de morte de mudas e um maior desenvolvimento inicial de plantas a campo. Neves et al. (2005), informam ainda que deformações radiculares provocadas pelo uso de recipientes com tamanhos inadequados podem reduzir ou atrasar o crescimento das plantas no campo, o que pode acarretar maiores custos com o controle de plantas daninhas e o retardamento da produção esperada.

Com relação ao número de folhas por planta, foi verificada a existência de interação significativa entre tamanho de recipiente e tipo de substrato (Tabela 4), na qual para os substratos esterco de curral e cama de peru, o recipiente com dimensões de 20 x 30 cm se mostrou superior aos demais.

CONCLUSÕES

O recipiente com dimensões de 20 X 30 cm mostrou-se a mais adequada para a formação de mudas de pinhão manso.

Os substratos preparados a partir das fontes de matéria orgânica avaliadas não se diferenciaram da terra de barranco.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados no experimento.UFU, Uberlândia-MG, 2010.

| Substrato* | Dimensão dos recipientes (cm) |
|-------------------|-------------------------------|
| Terra | |
| Esterco de curral | 10 x 12 |
| Húmus | |
| Cama de peru | |
| Composto orgânico | |
| Terra | |
| Esterco de curral | 10 x 20 |
| Húmus | |
| Cama de peru | |
| Composto orgânico | |
| Terra | |
| Esterco de curral | 15 x 25 |
| Húmus | |
| Cama de peru | |
| Composto orgânico | |
| Terra | |
| Esterco de curral | |

Húmus 20 x 30
 Cama de peru
 Composto orgânico

* Exceto o substrato formado apenas por terra, todos os demais receberam 40% da respectiva fonte de matéria orgânica em sua composição.

Tabela 2. Resumo do quadro de análise de variância para os parâmetros altura de planta, número de folhas, diâmetro de caule, peso de matéria seca de raiz e peso de matéria seca de parte aérea em função do tamanho de recipiente e tipo de substrato. UFU, Uberlândia-MG, 2010.

| Fonte de Variação | Grau de Liberdade | Quadrado Médio | | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------|---|
| | | Altura média de planta (mm) | Número médio de folhas | Diâmetro médio de caule (mm) | Peso de matéria seca de raiz (g) | Peso de matéria seca de parte aérea (g) |
| Bloco | 3 | 576,1334 ^{ns} | 4,128 ^{ns} | 5,885 ^{ns} | 0,089 ^{ns} | 2,093 ^{ns} |
| Recipiente (R) | 3 | 93068,150 ^{**} | 77,071 ^{**} | 72,861 ^{**} | 10,033 ^{**} | 51,386 ^{**} |
| Substrato (S) | 4 | 8838,879 ^{ns} | 16,393 ^{ns} | 13,156 ^{ns} | 0,586 ^{ns} | 10,873 ^{ns} |
| R X S | 12 | 7000,194 ^{ns} | 12,833 ^{**} | 5,057 ^{ns} | 0,212 ^{ns} | 6,683 ^{ns} |
| Resíduo | 45 | 5388,633 | 5,665 | 4,643 | 0,619 | 10,423 |
| CV (%) | | 22,03 | 37,67 | 16,14 | 72,47 | 55,40 |

** Significativo pelo teste de F ao nível de 1% de probabilidade; ^{ns} Não significativo pelo teste de F ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 3. Teste de Tukey para os parâmetros altura de planta, número de folhas, diâmetro de caule, peso seco de parte aérea e de raiz. UFU, Uberlândia-MG, 2010.

| Recipientes (cm) | Médias | | | | |
|------------------|-----------------------|------------------|------------------------|---|----------------------------------|
| | Altura de planta (mm) | Número de folhas | Diâmetro de caule (mm) | Peso de matéria seca de parte aérea (g) | Peso de matéria seca de raiz (g) |
| 20 x 30 | 414,000 a | 9,125 a | 15,922 a | 7,807 a | 2,019 a |
| 15 x 25 | 365,375 a | 6,150 b | 13,687 b | 6,456 ab | 1,254 b |
| 10 x 20 | 278,880 b | 5,300 b | 11,993 bc | 4,534 b | 0,543 c |
| 10 x 12 | 274,500 b | 4,700 b | 11,814 c | 4,516 b | 0,528 c |
| DMS: | 61,947 | 2,008 | 1,818 | 2,724 | 0,664 |

Dados sem transformação. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, ao nível de 1%, pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Desdobramento dos fatores recipiente x substrato, para o parâmetro número médio de folhas. UFU, Uberlândia, 2010.

| Recipientes (cm) | Substrato | | | | |
|------------------|-----------|----------------|---------|--------------|-------------------|
| | Terra | Esterco curral | Húmus | Cama de peru | Composto orgânico |
| 20 x 30 | 7,750 a | 9,750 a | 8,625 a | 13,500 a | 6,000 a |
| 15 x 25 | 5,875 a | 6,875 ab | 5,875 a | 8,750 b | 5,625 a |
| 10 x 20 | 5,750 a | 6,625 ab | 5,750 a | 4,250 c | 3,750 a |
| 10 x 12 | 4,875 a | 5,000 b | 5,000 a | 3,000 c | 3,750 a |
| DMS: 4,491 | | | | | |

Dados sem transformação. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, ao nível de 1%, pelo teste de Tukey.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S.. Cultivo de Pinhão Manso (*Jatropha curcas*) como alternativa para o semi-árido nordestino. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.
- AVELAR, R. C. et al. Produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas*) em tubetes. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 1., 2006, Brasília. Anais...Brasília: ABIPTI, 2006. p.137-139.

3. AZEVEDO, H., 2006. "Pinhão manso é lançado pelo presidente Lula como opção para o biodiesel – Vegetal é de fácil cultivo". Hoje em Dia, 8 a 14/01/2006, Brasília-DF.
4. BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília: STI/CIT, 1985. 364p. (Documentos, 16).
5. COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5a Aproximação. Viçosa, 1999.
6. CORTESÃO, M. Culturas tropicais: plantas oleaginosas. Lisboa: Clássica, 1956. 231p.
FERREIRA D.F. Sistema Para Análise de Variância Para Dados Balanceados (SISVAR). Lavras: UFLA; 1999. 92p.
7. GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. Revista *Árvore*, Viçosa v.27, n.2, p.113-127, 2003.
8. HELLER, J. (1996): *Physic nut. Jatropha curcas L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops*. 1. Institute of Plant genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/IPGRI, Rome. 66p.
9. LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 3, p. 480-486, 2006.
10. MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S.E.; RAMOS, J.D.; PIO, R.; GONTIJO, C.A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'sunrise solo'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25, n.1, p.127-130, 2003.
11. NEVES, C.S.V.J.; MEDINA, C.C.; AZEVEDO, M.C.B.; HIGA, A.R.; SIMON. Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de árvores de cácia-negra. *Revista Árvore*, Viçosa, v.29, n. 6, p.897-905, 2005.
12. PEIXOTO, A.R. *Plantas oleaginosas arbóreas*. São Paulo: Nobel, 1973. 284p.
13. POPINIGIS, F. *Fisiologia de sementes*. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
14. QUEIROZ, J.A.L.; MELÉM JÚNIOR, N.J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açai (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.2, p. 460-462, 2001.
15. SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; GONÇALVES, N.P.; LOPES, H.F. Caracterização físico-química de alguns solos cultivados com pinhão manso no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2., 2005, Varginha. Resumos expandidos... Biodiesel: biocombustível ecológico. Lavras: UFLA, 2005. 5p. CD-ROM.
16. SOUZA, P. V. D. Optimización de la producción de plantones de cítricos en vivero. Inoculación con micorrizas vesiculares arbusculares. 1995, 201f. Tesis (Doctoral) - Universidad Politécnica de Valência, Valência.
17. TEIXEIRA, L.C. Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.26, n.229, p. 18-27, 2005.