

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**EVERTON DE PAULA SANTOS**

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

**Uberlândia – MG  
Junho – 2008**

**EVERTON DE PAULA SANTOS**

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

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Reginaldo de Camargo

**Uberlândia – MG  
Junho – 2008**

**EVERTON DE PAULA SANTOS**

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

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 05 de junho de 2008

Prof. Dr. Hudson de Paula Carvalho  
Co-orientador

Eng. Agr<sup>o</sup>. Leonardo Silva Araújo  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Reginaldo de Camargo  
Orientador

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais Realino José dos Santos e Edilamar de Paula, pelo apoio e amor incondicional, ao meu irmão Edmilson de Paula Santos, a minha namorada Meline Marquez de Sousa, e a todos meus amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por tudo que tenho e pelo que sou hoje. Aos meus familiares, em especial ao Gilson, que apesar de muitos anos de distância, hoje faz parte da minha vida.

A todos os amigos da 36ª Turma de Agronomia em especial a Murilo Oliveira Tavares, Rodrigo Moro, Kênia, Dayanne, Rogério, Eudes, João Batista e Daniel Honório.

Aos meus grandes e melhores amigos Marcus, Daniel, Lourenço e Sérgio, com quem sempre contei e sempre poderei contar com a verdadeira amizade, e por todos os momentos que passamos juntos.

Aos amigos das repúblicas (Zona Rural, K-zona e Los Mariachis) pelos momentos divertidos pelos quais passamos.

Em especial ao meu orientador o prof. Dr. Reginaldo de Camargo, que aceitou compartilhar comigo este desafio, bem como ao meu Co-orientador o prof. Dr. Hudson de Paula Carvalho.

## RESUMO

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é pertencente à família das euforbiáceas e possui como centro de origem o México e a América central, apresentando ampla área de distribuição. 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. Considerando a fase de produção da muda como essencial para formação da lavoura, o presente trabalho avaliou diferentes fontes de matéria orgânica na composição de substrato e o efeito do tamanho das embalagens plásticas utilizadas para a formação da muda sobre parâmetros morfológicos. O experimento foi conduzido no setor de cafeicultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, situado na Fazenda do Glória, no 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, correspondente a quatro tamanhos de recipientes (10 x 12 cm, 10 x 20 cm, 15 x 25 cm e 20 x 30 cm) e a cinco substratos (esterco de curral, cama de peru, composto orgânico e húmus de minhoca) na concentração de 40% de matéria orgânica para todos os tratamentos. Como testemunha foi utilizada terra de subsolo sem adição de matéria orgânica. 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. Pode-se concluir que a embalagem com dimensões de 20 x 30 cm mostrou-se a mais adequada para a formação de mudas de pinhão manso baseando-se em aspectos morfológicos e; os substratos preparados a partir das fontes de matéria orgânica avaliadas não diferenciaram-se da terra de barranco.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Características botânicas.....	9
2.2 Importância econômica e utilização da planta.....	10
2.3 Produção e produtividade.....	11
2.4 Clima e solo.....	11
2.5 Propagação e produção de mudas.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Localização do ensaio.....	14
3.2 Tratamento e delineamento experimental.....	14
3.3 Semeadura.....	15
3.4 Avaliações.....	16
3.4.1 Altura média de planta.....	16
3.4.2 Diâmetro médio de caule.....	16
3.4.3 Número médio de folhas.....	16
3.4.4 Peso de matéria seca de raiz e de parte aérea.....	17
3.4.5 Análise estatística.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5 CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS.....	22

## 1 INTRODUÇÃO

Com a crescente alta nos preços e escassez das fontes de combustíveis fósseis, bem como a preocupação com a mudança climática global, surge a necessidade de se utilizar fontes energéticas alternativas. Entre essas fontes renováveis, o biodiesel apresenta-se como uma tendência promissora, pois além de reduzir as importações de óleo diesel 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 produtivo 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).

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  $5,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ . 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 agronômicos 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.

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.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Características botânicas

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) 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; 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; quando secas medem de 1,5 a 2,0 cm de comprimento e 1,0 a 1,3 cm de largura; tegumento rijo, quebradiço de fratura resinosa. Debaixo do involúcro da semente existe uma película branca cobrindo a amêndoa; albúmem 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<sup>-1</sup> (AZEVEDO, 2006).

## 2.2 Importância econômica e utilizações da planta

Segundo Brasil (1985), nos países importadores, basicamente Portugal e França, as sementes de pinhão manso sofrem o mesmo tratamento industrial que as sementes de mamona, isto é, cozimento prévio e esmagamento subsequente em prensas tipo “expeller”, para extração do óleo, que em seguida, é filtrado, centrifugado e clarificado, resultando um produto livre de impurezas. A torta, que contém ainda aproximadamente 8 % de óleo, é re-extraída com solventes orgânicos, geralmente hexano, sendo o farelo residual ensacado para aproveitamento como fertilizante orgânico, em virtude dos teores elevados de nitrogênio, fósforo e potássio.

Até a Segunda Guerra Mundial, em 1939, o principal emprego do óleo do pinhão manso era na saboaria e na fabricação de estearina, mas devido às necessidades militares, outras possíveis utilizações começaram a ser estudadas. Não pode, contudo, ser utilizado como lubrificante, devido a sua baixa viscosidade e grande porcentagem de ácidos graxos impróprios, que podem provocar rápida resinificação. No entanto pesquisas concluíram de que esse óleo também pode ser utilizado como combustível nos motores a diesel, onde se comporta bem, sem qualquer tratamento prévio especial e com potência semelhante às conseguidas com o gasoil (CORTESÃO, 1956).

Segundo Arruda et al. (2004), apesar de também ser utilizado na indústria de fiação de lã, de tinta para escrever, tinta de impressão e tintas para pintura, óleo de lustrar, envernizar móveis, seu maior emprego ainda é nas saboarias. Penido Filho e Villano (1984) produziram biodiesel de pinhão manso e de várias outras oleaginosas para uso em motores produzidos pela FIAT, tendo observado boas características destes óleos como combustível.

Além de produzir óleo, o pinhão manso também pode ser utilizado para outros fins, tais como: substituição parcial do arame em cercas vivas, já que os animais evitam tocá-lo devido ao látex cáustico que escorre das folhas arrancadas ou feridas; pode ser utilizado como suporte para plantas trepadeiras como a baunilha (*Vanilla aromatica* L.), visto que possui tronco de casca lisa e macia e; atua como fixador de dunas na orla marítima (PEIXOTO, 1973).

Na medicina doméstica, o látex da planta é aplicado como cicatrizante hemostático e também como purgante. As raízes são consideradas diuréticas e antileucêmicas e as folhas são utilizadas para combater doenças de pele. São eficazes também contra o reumatismo e possui poder anti-sifilítico. As sementes são utilizadas como purgativo, verificando-se casos de

intoxicação em crianças e adultos quando as ingerem em excesso, o que pode ser perigoso e até fatal. Atribui-se as propriedades tóxicas do pinhão a uma globulina, a curcasina e também ao ácido jatrópico de igual toxicidade ou superior, a ricinina. A ingestão de uma única semente fresca pode causar tanto vômito quanto diarreia (PEIXOTO, 1973).

### **2.3 Produção e produtividade**

A produtividade do pinhão manso varia muito, em função da região de plantio, método de cultivo e tratos culturais, idade da cultura, bem como da quantidade de chuva e da fertilidade do solo. Segundo Brasil (1985), em espaçamento 3 X 3 m, o rendimento anual de óleo pode atingir de 3,0 a 4,0 Mg ha<sup>-1</sup>. Para Carnielli (2003), o pinhão manso produz, no mínimo, 2 Mg ha<sup>-1</sup> ao ano de óleo. No estudo realizado por Adam (1953), o pinhão manso apresentou um rendimento de 4 a 5 Kg de frutos por planta e Peixoto (1973) afirma que o rendimento dessa cultura varia de 0,5 a 1,2 Mg ha<sup>-1</sup> de sementes limpas por hectare. Já Purcino e Drummond (1986) observaram, em Minas Gerais, numa área de baixada irrigada e com boa fertilidade, onde havia antes um bananal, que o pinhão manso começou a produzir logo no segundo ano, atingindo 2,0 Mg ha<sup>-1</sup> de sementes. Para esses autores, o potencial de produção do pinhão em semente ficou evidenciado, todavia, pelas produções das melhores plantas, que atingiram 6,4 Mg ha<sup>-1</sup> no 1º ciclo de colheita.

### **2.4 Clima e solo**

Segundo Peixoto (1973) e Brasil (1985), apesar de pouco exigente em condições climáticas e nível de fertilidade do solo, adaptando-se facilmente a variadas condições, o pinhão manso deve preferencialmente ser cultivado em solos profundos, bem estruturados e pouco compactados para que o sistema radicular possa se desenvolver e explorar maior volume de solo, satisfazendo a necessidade da planta em nutrientes. Devem ser evitados os solos muito argilosos, rasos, com umidade constante, pouco arejados e de difícil drenagem.

## 2.5 Propagação e produção de mudas

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; 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).

Segundo Mendonça et al. (2003), 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).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização do ensaio**

O experimento foi conduzido no viveiro do setor de cafeicultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, situado na Fazenda do Glória, no 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 em que foi realizado o ensaio possui cobertura alta, cercado lateralmente e coberto com sombrite 50 %. O mesmo era equipado com sistema de irrigação por microaspersão, o qual foi acionado três vezes ao dia com um tempo de irrigação de vinte minutos.

#### **3.2 Tratamentos e delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial 4 X 5, correspondente a quatro tamanhos de recipientes (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 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 saquinhos com uma planta cada.

O fornecimento de adubação química a todos os tratamentos não sofreu variação, correspondendo a 5,0 Kg m<sup>-3</sup> de SSP, 1,0 Kg m<sup>-3</sup> de KCL, e 2,0 Kg m<sup>-3</sup> 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 café indicada por Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais-CFSEMG (1999).

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados no experimento. UFU, Uberlândia-MG, 2008.

Substrato*	Tamanho dos recipientes (cm)
Terra	10 X 12
Esterco de curral	
Húmus	
Cama de peru	
Composto orgânico	10 X 20
Terra	
Esterco de curral	
Húmus	
Cama de peru	15 X 25
Composto orgânico	
Terra	
Esterco de curral	
Húmus	20 X 30
Cama de peru	
Composto orgânico	
Terra	

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

### 3.3 Semeadura

A semeadura foi realizada na data de 08 de novembro de 2007, após tratamento das sementes com o fungicida Monceren<sup>®</sup> (3 g do produto comercial por quilograma de semente), 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, a primeira aos 30 dias após a semeadura e a Segunda, 20 dias após a primeira, sendo utilizado uma solução de sulfato de amônio (3 %). Desta solução, foram aplicados 2,5 L m<sup>-2</sup>. Após cada adubação de cobertura as mudas foram irrigadas para lavagem do excesso de solução acumulada nas folhas e evitar a queimadura das mesmas.



### **3.4 Avaliações**

As avaliações foram realizadas em 08 de fevereiro, ao término do experimento, sendo que 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.

Das doze plantas contidas nas parcelas, utilizou-se as duas plantas centrais como parcela útil, as demais plantas foram descartadas, pois estas compunham a bordadura.

#### **3.4.1 Altura média de planta**

Para a medida desta característica utilizou-se uma fita métrica com escala em cm, medindo-se desde o substrato até o último nó das plantas que compunham a parcela útil.

#### **3.4.2 Diâmetro médio de caule**

Para esta análise utilizou-se um paquímetro com escala em mm, e a medida foi tomada a base do caule das plantas que compunham a parcela útil.

#### **3.4.3 Número médio de folhas**

Neste caso, foram contadas apenas as folhas totalmente expandidas desde a base até o ápice do caule das plantas que compunham a parcela útil.

#### **3.4.4 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, 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 60° C até peso constante da matéria seca.

#### **3.5 Análise estatística**

Os dados dos parâmetros analisados 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, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do 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 médio 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 configurar-se como um indicativo de que a espécie não seja exigente quanto a adição de matéria orgânica ao substrato, desde que seja efetuada adubação química.

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, 2008.

FV	GL	QM				
		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 <sup>ns</sup>	4,128 <sup>ns</sup>	5,885 <sup>ns</sup>	0,089 <sup>ns</sup>	2,093 <sup>ns</sup>
Recipiente (R)	3	93068,150 <sup>**</sup>	77,071 <sup>**</sup>	72,861 <sup>**</sup>	10,033 <sup>**</sup>	51,386 <sup>**</sup>
Substrato (S)	4	8838,879 <sup>ns</sup>	16,393 <sup>ns</sup>	13,156 <sup>ns</sup>	0,586 <sup>ns</sup>	10,873 <sup>ns</sup>
R X S	12	7000,194 <sup>ns</sup>	12,833 <sup>**</sup>	5,057 <sup>ns</sup>	0,212 <sup>ns</sup>	6,683 <sup>ns</sup>
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; <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste de F ao nível de 1% de probabilidade.

Na Tabela 3 verifica-se que os valores de altura média de planta, diâmetro médio 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 o maior recipiente (20 X 30 cm) apresentou 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 no viveiro, refletindo diretamente sobre os custos de produção e transporte, por outro lado, recipientes pequenos podem limitar o crescimento da planta (LIMA et al., 2006; GOMES et al., 2003; QUEIROZ e MELÉM JÚNIOR, 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 Melém Júnior (2001), o pequeno volume de substrato pode ainda reduzir o tempo em que a muda poderia permanecer no viveiro.

Tabela 3. Teste de Tukey para os parâmetros altura média de planta, número médio de folhas, Diâmetro médio de caule, peso seco de parte aérea e de raiz. UFU, Uberlândia-MG, 2008.

Recipientes (cm)	Médias				
	Altura média de planta (mm)	Número médio de folhas	Diâmetro médio 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.

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 (HANDRECK e BLACK, 1991, apud SOUZA, 1995). Todavia, observa-se que neste trabalho, o maior peso médio 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 médio 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 tamanhos de recipientes.

Tabela 4. Desdobramento dos fatores recipiente X substrato, para a característica número médio de folhas. UFU, Uberlândia, 2008.

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.

## 5 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 diferenciaram-se da terra de barranco.

## REFERÊNCIAS

- ADAM, J. **Les plantes àmatiere grasse**. Paris: [s.n.], 1953. v. 4, 224p.
- ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. 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.; DEPERON JR., M. A.; CARVALHO, J. P. F. 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.
- 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. 85p.
- 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).
- CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2003. Disponível em: <[www.ufmg.br/boletim/bul1413](http://www.ufmg.br/boletim/bul1413)>. Acesso em: 01 outubro 2007.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5<sup>a</sup>** Aproximação. Viçosa, 1999. 359p.
- CORTESÃO, M. **Culturas tropicais: plantas oleaginosas**. Lisboa: Clássica, 1956. 231p.
- 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.
- HELLER, J.: 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. 1996. 66p.
- 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.
- 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.
- NEVES, C.S.V.J.; MEDINA, C.C.; AZEVEDO, M.C.B.; HIGA, A.R.; SIMON, A. 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.

PEIXOTO, A.R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. 284p.

PENIDO FILHO, P.; VILLANO, F. O emprego de éster da mamona nos motores dos veículos FIAT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 3., 1984, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1984.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

PURCINO, A. A. C.; DRUMMOND, O.A. **Pinhão manso**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1986. 7p. (Boletim Técnico).

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.

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....** Lavras: UFLA, 2005. 5p. CD-ROM.

SILVEIRA, J.C. Contribution a l'étude du pulgère aux îles du Cap Vert. In: INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA (Campinas,SP). **Anais...** Campinas, 1934. v. 6, p. 116-126.

SOUZA, P. V. D. **Optimización de le produccion de plantones de cítricos en vivero. Inoculación con micorrizas vesiculares arbusculares**. 1995, 201f. Tese (Doutoramento) - Universidad Politécnica de Valência, Valência.

TEIXEIRA, L.C. Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.229, p. 18-27, 2005.