

PRODUÇÃO DE MUDAS DE PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.) EM TUBETES A PARTIR DE DIFERENTES FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA

THAÍS RIBEIRO DA COSTA ²; REGINALDO DE CAMARGO ³

RESUMO: A busca por fontes alternativas de combustível como um substituto ao petróleo, tem demonstrado o grande potencial de muitas plantas oleaginosas, como é o caso do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de substratos produzidos a partir de diferentes fontes de matéria orgânica e concentrações destes, utilizando tubetes com um volume de 120 mL como recipiente, para a produção de mudas de pinhão manso. Avaliou-se efeitos de quatro fontes de matéria orgânica (cama de peru, esterco bovino, composto orgânico e húmus de minhoca) nas proporções de 0, 20, 40 e 60%. Foi utilizado em blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial. Após 90 dias da instalação do teste foram avaliadas a altura de planta, diâmetro e peso seco da raiz. Nas condições em que foi realizado o experimento foi encontrado que húmus de minhoca, cama de peru, composto orgânico e esterco bovino podem ser utilizados indistintamente para a produção de mudas de pinhão manso e, que a proporção de 60% da fonte de matéria orgânica na composição do substrato provou ser a mais adequada.

Palavras-chave: Substratos, biodiesel, oleaginosa

¹Projeto financiado pela FAPEMIG

² Acadêmica em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia. Rua Floriano Peixoto, 1107, Santa Terezinha, Araguari, MG, 38443020. E-mail: thais_agro42@yahoo.com.br

³ Professor do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia. Av. João Alves de Ávila, 2121, Caixa Postal 593 CEP 38400-902. Uberlândia - MG

PRODUCTION OF PHYSIC NUT (*Jatropha curcas* L.) SEEDLINGS IN PLASTIC TUBES FROM DIFFERENT SOURCES OF ORGANIC MATTER

ABSTRACT: The search for alternative sources of fuel as a substitute to oil has shown the great potential of many plants, producing bio-diesel. This is the case of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.). The aim of this work was to evaluate the effect of substrates produced from different sources of organic matter and concentrations of it, in a production of seedlings of Physic Nut using plastic tubes with 120 mL of volume. It was evaluated effects of four sources of organic matter (turkey litter, bovine manure, organic compost and humus of worm) in the proportions of 0, 20, 40 and 60%. It was used in design randomized blocks with three replicates in factorial. The evaluations were carried out 90 days after test installation by measuring the plant height, trunk diameter and weight of dry root. Under the conditions in which was performed the experiment was found that humus of worm, turkey litter, organic compost and bovine manure can be used indistinctly for the production of seedlings of Physic Nut and the source organic matter in a proportion of 60% in the substrate composition proved to be the most appropriate.

KEYWORDS: Substrates, biodiesel, oleaginous

INTRODUÇÃO

De acordo com SATURNINO et al., 2005, a busca de fontes alternativas de combustíveis em substituição ao petróleo e, o incentivo criado pelo governo federal brasileiro a partir do Programa de Biodiesel, tem revelado o grande potencial de muitas plantas, produtoras de sementes oleaginosas, como é o caso do pinhão manso, *Jatropha curcas* L.. O plantio de áreas com essa espécie vem crescendo, tanto por pequenos agricultores como por empresas agrícolas que buscam explorar novos nichos de mercado; isso se deve principalmente às várias vantagens que o

pinhão-manso apresenta em relação à mamona (oleaginosa indicada pelo governo como primeira escolha para projetos relacionados à agricultura familiar), entre elas: menor exigência hídrica e nutricional, capacidade de recuperação de áreas degradadas em função de suas raízes profundas, além de apresentar maior produtividade média, de 5 t/ha (Teixeira, 2005).

O conteúdo de óleo das sementes de pinhão manso é de 35% a 37%. Isto significa que possui menor percentagem de óleo que a palma africana, a mamona e algumas outras oleaginosas. Entretanto,

sua resistência a condições impróprias para cultivos, como, por exemplo, sua adaptabilidade a terrenos salinos, desérticos, pobres ou marginais, realça o interesse despertado por produtores e pesquisadores. Para a produção de biodiesel essa espécie chama a atenção também pelo fato da possibilidade de inserção da cultura na agricultura familiar.

No mundo todo, existe pouco conhecimento sobre esta planta, cujo gênero tem mais de 170 espécies, sendo a mais importante a *Jatropha curcas* L. e somente nos últimos trinta anos é que foi iniciando estudos agronômicos sobre a mesma (SATURNINO et al. 2005).

Quanto à descrição botânica da *Jatropha curcas* L. é uma arvoreta suculenta da família Euphorbiaceae, a qual, segundo Peixoto (1973) atinge 3 a 5 m e até 8 a 12 m de altura com um diâmetro de tronco de 20 cm, e conforme Drumond et al. (1984), diâmetro de 20 a 30 cm. 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 um modo geral, as plantas oriundas de sementes são mais resistentes e de maior longevidade, atingindo a idade produtiva após quatro anos, enquanto as provenientes de estacas são de vida mais curta e sistema radicular menos vigoroso, mas começam a produzir

no segundo ano (Cortesão, 1956; Peixoto, 1973).

Sob o ponto de vista comercial, a propagação por sementes apresenta-se como a melhor alternativa a ser adotada pelos produtores. Todavia as informações disponíveis ainda são muito pouco confiáveis, visto que em sua grande maioria são descritas como experiências de viveiristas ou comerciantes de sementes. Por pertencer à mesma espécie da mamona, técnicas de cultivo desta espécie muitas vezes são avaliadas para aplicação ao pinhão manso. A produção de mudas de mamona em tubetes, por exemplo, tem sido justificada pela baixa qualidade das sementes e grande desuniformidade da lavoura (Avelar et al., 2004). Segundo estes autores, os tubetes de 120 mL resultaram numa melhor qualidade da muda em comparação ao tubete de 50 mL, o qual não se mostrou apropriado. Também para a formação de mudas de pinhão, 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, devido a este possuírem um maior volume de substrato, necessário para o crescimento inicial das plantas.

O tamanho do recipiente se faz importante por tem influência direta no custo final, pois resulta na quantidade do substrato a ser utilizado, no espaço que irá

ocupar no viveiro, na mão-de-obra utilizada no transporte, remoção para aclimatação e retirado para entrega ao produtor, além da influência na quantidade de insumos demandada (Queiroz et al., 2001). Desse modo o tubete de 120 mL se torna eficaz para o desenvolvimento da plântula e economicamente viável.

Dentre os fatores que condicionam o sucesso na formação de lavouras, está a qualidade das mudas, a qual está relacionada a fatores importantes, como a escolha correta do substrato a ser utilizado. Na escolha de um substrato, devem-se observar, a espécie a ser plantada, além dos aspectos econômicos, quais sejam: baixo custo e grande disponibilidade (Fonseca, 2001). Dificilmente se encontra um material com todas as características para atender às condições para o ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas (Souza, 1995). Os melhores substratos devem apresentar, entre outras importantes características, fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura (Silva et al., 2001). Além disso, escolha do tipo de substrato deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu formato e forma (Brasil, 1992). Além de considerar, o tamanho da semente sua exigência com relação à umidade e a luz, a facilidade que ele

oferece para a instalação, e realização das contagens e avaliação das plântulas (Brasil, 1992). Assim, algumas espécies são mais exigentes, com desempenho germinativo superior em apenas um tipo de substrato, como a faveira-preta que deve ser semeada entre areia (Nascimento et al., 2003) e, outras, apresentam sementes mais adaptadas, que germinam bem em vários substratos, como a bacabinha e o ipê-felpudo que germinam bem tanto em areia como em vermiculita (Miranda & Ferraz, 1999; Ramos et al. 2003), o jacarandá-da-bahia, em vermiculita e rolo de papel, a cataia, em areia, agar, e sobre papel (Abreu et al., 2005), a canafístula em papel, areia, xaxim e algodão (Perez et al., 2001) e a mamona em rolo de papel, rolo de pano e entre areia (Brasil, 1992).

O substrato pode ser formado de solo mineral ou orgânico, de um ou de diversos materiais ou misturas, como a casca de arroz (in natura, carbonizada ou queimada), poliextrileno expandido (isopor), espuma fenólica, areia, produtos da madeira, como serragem e maravalha, compostos de lixo domiciliar urbano, compostos de restos de poda, vermicomposto, fibra de coco semidecomposta e lâ-de-rocha (Verdonck, 1984; Fonteno, 1996; Burger et al., 1997; Schie, 1999; Kämpf, 2000).

O substrato para a produção de mudas tem por finalidade garantir o

desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo, e com baixo custo. A qualidade física do substrato é muito importante, por ser utilizado num estágio de desenvolvimento em que a planta é muito suscetível ao ataque por microrganismos e muito pouco tolerante ao déficit hídrico. Assim, o substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam, respectivamente, a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam às necessidades da planta (Cunha et al., 2006).

Negreiros et al. (2004) salientaram a conveniência da associação de materiais orgânicos, especialmente em mistura com o solo, para melhorar a textura do substrato e, dessa maneira, propiciar boas condições físicas e fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento das raízes e da muda.

A função dos materiais orgânicos é reter umidade e fornecer parte dos nutrientes à plântula. Tradicionalmente o esterco bovino é utilizado como fonte orgânica na composição de substratos para viveiros de mudas de café, olerícolas e de espécies arbóreas (Fonseca, 1988; Santos, 1994; Andrade Neto, Mendes & Guimarães, 1999). Outras fontes de matéria orgânica apresentam também grande potencial para a mesma finalidade, devendo o viveirista, optar segundo critérios técnicos e econômicos, pela

melhor opção e disponibilidade na região (Cunha et al., 2006).

Entre as propriedades físicas mais importantes, encontram-se a densidade do substrato, a porosidade total, o espaço de aeração e a retenção de água. Segundo Kämpf (2000), quanto mais alta a densidade, mais difícil fica o cultivo no recipiente, quer por limitações no crescimento ou pelo custo do transporte dos vasos ou bandejas.

Solos e substratos são meios porosos, formados por sólidos e poros preenchidos por água e ar (Kämpf, 2001). Os poros são responsáveis pelas trocas gasosas entre o substrato e a atmosfera, bem como determinam os movimentos da água no vaso e a drenagem. Portanto, entender a dinâmica das relações entre sólidos e os poros é fundamental para se obter sucesso na produção de mudas.

As características químicas mais importantes nos substratos são: pH e a condutividade elétrica (Silveira et al., 2002). Com relação ao pH, os substratos devem apresentar valores dentro de uma faixa considerada adequada para o cultivo de plantas, pois valores inadequados, além de influenciar a disponibilidade de nutrientes (Carneiro, 1995), estão relacionados a desequilíbrios fisiológicos (Wilson, 1983). Conforme Kämpf (2000), em substratos onde predomina a matéria orgânica a faixa ideal de pH recomendada

é de 5,0 a 5,8 e, quando for à base de solo mineral, entre 6,0 e 6,5.

Outra propriedade relevante na composição de meios de cultivo é a salinidade que pode ser derivada da adubação de base, do conteúdo natural de sais presentes nos componentes utilizados na mistura e, ainda, pelo uso de misturas excessivamente ricas em nutrientes, uma vez que o excesso de sais pode prejudicar o crescimento das plantas (Graziano et al., 1995; Handreck & Black, 1999).

De acordo com Miner (1994), a capacidade de recipiente e de aeração está correlacionada com a porosidade, e deve haver distribuição adequada entre macro e microporos, permitindo, dessa maneira, que o substrato retenha quantidades convenientes de água e ar. Assim, a qualidade do substrato constitui fator importante na produção de mudas (Nicoloso et al., 2000).

Desse modo, o substrato atua como 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 de patógenos são características que podem variar conforme o tipo de material utilizado (Popinigis, 1977).

Segundo Danner et al. (2007), outro aspecto a ser considerado é o grau de

dificuldade na obtenção, formulação e no custo do substrato. Normalmente, os substratos comercializados apresentam características físico-químicas adequadas à formação inicial de diversas espécies, porém, o alto custo pode inviabilizar a produção. Por isso, há a necessidade de se adaptar um substrato composto por materiais facilmente obtidos, com características químicas, físicas, biológicas e econômicas desejáveis. Neste sentido, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção de mudas de pinhão manso, a partir de substratos formados com diferentes fontes e concentrações de matéria orgânica, de modo que, deseja-se disponibilizar ao produtor, diferentes alternativas de substratos, que possa permitir o aproveitamento de fontes de baixo custo, na maioria das vezes presentes na propriedade. Vale ressaltar que, a utilização do recipiente tubete teve como objetivo a obtenção de mudas uniformes, vigorosas e saudáveis. Tal objetivo foi baseado nos resultados de Silva et al. (2007) que durante a instalação de uma cultura, um dos fatores limitantes foi a obtenção de mudas uniformes, vigorosas e saudáveis. A produção de mudas em tubetes surge como uma opção viável para a formação de mudas, cuja a qualidade dependerá o sucesso da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas de cafeeiro localizado na Fazenda do Glória da Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia-MG. O viveiro é do tipo cobertura alta, com proteção de sombrite 50% nas laterais e em cobertura a 2,20 metros de altura, estando equipado com um sistema de irrigação por microaspersão. Foram avaliados os efeitos de quatro substratos para a produção de mudas de pinhão manso em tubetes com volume de 120 mL. Foi comum a todos os substratos a adubação com 5 kg m³ de superfosfato simples, 1 kg m³ de cloreto de potássio e 2 kg m³ de calcário. As fontes de matéria orgânica testadas foram: cama de peru, esterco de curral curtido, composto orgânico e húmus de minhoca, avaliados nas proporções de 0, 20, 40 e 60% da composição do substrato. A vermiculita foi adicionada a todos os tratamentos, de acordo com as diferentes concentrações de matéria orgânica, sendo considerada como testemunha o tratamento com a dose zero de matéria orgânica, o qual recebeu apenas a adubação química.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 4 x 4, correspondentes às quatro fontes de matéria orgânica (cama de peru, esterco de curral curtido,

composto orgânico e húmus de minhoca) a serem adicionadas em quatro proporções: 0, 20, 40 e 60% da composição do substrato, sendo que cada parcela correspondeu a doze tubetes com uma planta cada.

As sementes utilizadas foram colhidas em um campo de produção de sementes de pinhão manso da Epamig no município de Jaíba-MG, no ano de 2007, secas e armazenadas em condições de câmara refrigerada. Após serem tratadas com o fungicida Pencycuron (3g kg⁻¹ de sementes), foram semeadas duas sementes por tubete, realizando-se posterior o desbaste, aos 20 dias após o semeio, mantendo apenas uma planta por tubete. Para a adubação de cobertura foi utilizada uma solução de uréia (1,5g L⁻¹), aplicada com uso de regador, no volume de 1L/m² aos 20, 35 e 50 dias.

Após 90 dias da instalação do teste foram avaliadas os efeitos dos tratamentos por meio da determinação da altura de planta, diâmetro de caule e peso seco da raiz. Os dados foram submetidos à análise estatística com uso do programa Sisvar, efetuando-se análise de regressão para proporções de fontes de matéria orgânica e teste de Tukey ao nível de 5% de significância para fontes de matéria orgânica.

A procedência do trabalho pode ser visualizada através das fotos que seguem abaixo. Através das imagens pode-se visualizar a disposição do experimento no

viveiro (Figura 1), retirada da palhada (Figura 2), emergência de plântulas (Figura 3) entre outros detalhes.



Figura 1. Disposição do experimento no viveiro.



Figura 2. Retirada da palhada sobre os tubetes, momento em que a emergência de plântulas se iniciava.



Figura 3. Emergência de plântulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 onde é apresentado o resumo do quadro de análise de variância para todos os parâmetros avaliados, foi possível verificar que não houve efeito significativo para as

diferentes fontes de matéria orgânica avaliadas na composição do substrato, indicando que todas elas podem ser utilizadas na composição de substratos para a produção de mudas desta espécie.

Tabela 1. Análise de variância para valores médios referentes à altura de planta, diâmetro de caule e peso seco de raiz de pinhão manso em função de diferentes fontes e concentrações de matéria orgânica. UFU, Uberlândia-MG, 2008.

Quadrado médio				
Fonte de variação	Grau de liberdade	Altura	Diâmetro	Peso seco de raiz
Fonte (F)	3	3,0017 ^{NS}	0,2128 ^{NS}	0,0573 ^{NS}
Concentração (C)	3	9,3328*	0,1461 ^{NS}	0,2783*
C x F	9	3,1248 ^{NS}	0,1048 ^{NS}	0,0723 ^{NS}
Bloco	2	5,3540 ^{NS}	0,1758 ^{NS}	0,3949**
Erro	30	2,5097	0,1492	0,0772

CV (%)	11,58	3,81	23,00
--------	-------	------	-------

^{NS} Não significativo ao nível de 5%; * significativo a nível de 5%; ** significativo a nível de 1% pelo teste de F.

Resultados semelhantes foram observados por Santos et al. (2008) estudando as mesmas fontes para a produção de mudas de pinhão manso em embalagens com diferentes dimensões. O uso destes substratos possibilitam o aproveitamento de materiais disponíveis na propriedade ou na região, reduzindo o custo final da muda.

Da mesma forma, observou-se que não houve interação entre os fatores fonte e concentração de matéria orgânica, revelando que a proporção da fonte de matéria orgânica no substrato é mais importante se comparado à origem desta.

Com relação à concentração de matéria orgânica, foi possível verificar que apenas o diâmetro de caule não variou significativamente em função desta. Foi verificado que o uso de matéria orgânica na composição

do substrato favoreceu uma maior altura de plantas (Figura 1), pois o substrato formado apenas por vermiculita pura e adubo químico a altura média não ultrapassou 12,5 cm. A adição de matéria orgânica em concentrações entre 20% e 60% resultaram numa altura média de plantas superior aos 14 cm. É possível que a nutrição suplementar à planta, em adição a adubação padrão utilizada, tenha promovido um melhor desenvolvimento radicular, e, por conseguinte um maior crescimento da parte aérea. Conforme relatam Cunha et al. (2006) a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes do substrato, associado às propriedades físicas e químicas que atendam às necessidades da planta são características que devem ser consideradas.

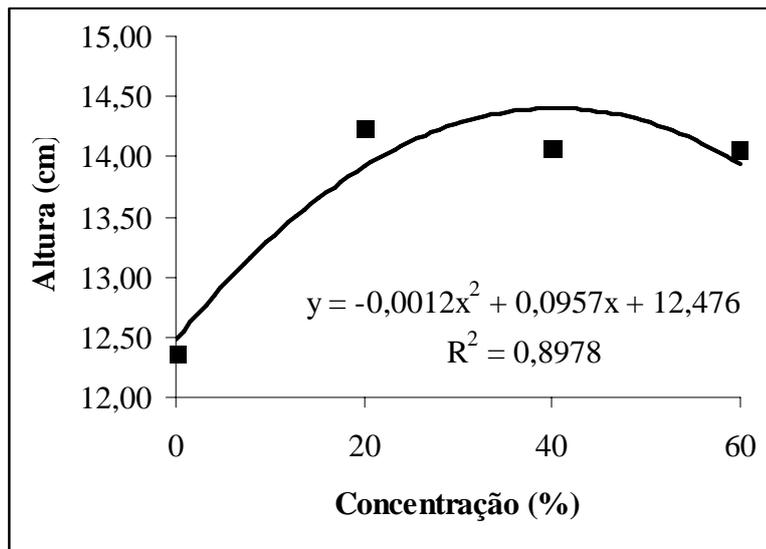


Figura 1: Altura de planta em função de diferentes concentrações de matéria orgânica no substrato, na produção de mudas de pinhão manso. UFU, Uberlândia-MG, 2008.

Com relação ao peso seco do sistema radicular (Figura 2), foi observado que a adição de 60% de matéria orgânica ao substrato, resultou no incremento de aproximadamente 40% no peso seco de raízes em relação ao substrato formado apenas por vermiculita. Cabe destacar que, uma lavoura formada por mudas com sistema radicular bem desenvolvido, pode ter melhores

condições de estabelecimento a campo, em especial quando da ocorrência de veranicos ou plantios em épocas com menores disponibilidades hídricas. Assim, ainda que a concentração de 60% de matéria orgânica tenha resultado numa altura média de plantas ligeiramente inferior a concentração de 20 %, acredita-se esta seria a melhor proporção a ser utilizada, quando da disponibilidade desta fonte.

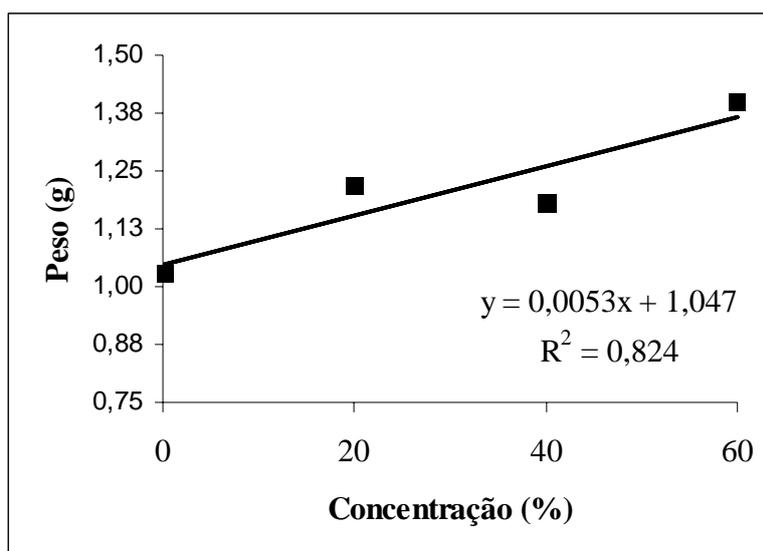


Figura 2: Peso seco de raiz em relação a diferentes concentrações de distintas fontes de matéria. UFU, Uberlândia-MG, 2008.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento foi verificado que:

- Húmus de minhoca, cama de peru, esterco de curral curtido e composto orgânico podem ser usados indistintamente para a produção de mudas de pinhão manso;
- A proporção de 60% da fonte de matéria orgânica na composição do substrato mostrou-se a mais adequada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKER, C.L. **Growth and reproduction of *Jatropha curcas***. In: G.M. Giibitz, M. &

M. Frabi, **Biofuels and industrial products from *Jatropha curcas***. v. 27, p. 2-18. 1997.

ANDRADE NETO, A. de; MENDES, M. A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 270-280, 1999.

ABREU, D. C. A.; NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. de S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. WINTERACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, p. 149-157, 2005.

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.

AVELAR, R.C.; DOURADO, D.C.; FRAGA, A.C.; CASTRO NETO, P. Produção de mudas de mamona (*Ricinus communis* L.) em tubetes com diferentes tamanhos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, ENERGIA E SUSTENTABILIDADE, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2004. P.. 18 – 23.

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).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes,** Brasília, Coordenação de Laboratório Vegetal. Departamento Nacional de Defesa Vegetal, 1992, 365p.

BRIDGES, G.D.; YOUTSEY, C.O. Cultural practices in Florida citrus nurseries - 1976. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF CITRICULTURE, 1., 1977. **Proceedings...** p.121-124.

BURGER, D. W.; HARTZ, T. K.; FORISTER, G. W. Composted green waste as a container medium amendment for the production of ornamental plants. **HortScience**, Alexandria, v. 32, n. 1, p. 57-60, 1997.

CAMPINHOS Jr., E.; IKEMORI, Y.K. **Nova técnica para a produção de mudas de essências florestais.** IPEF, v. 23, p. 47-52, 1983.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/ FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451p

CASTLE, W.S.; ROUSE, R.E. Total mineral content of Florida Citrus nurseries plants. **Proceedings** of the Florida State Horticultural Society, v.103, p.42-44. 1991.

CORTESÃO, M. **Culturas tropicais:** plantas oleaginosas. Lisboa: Clássica, 1956. 231p.

CUNHA, A.M. de.; CUNHA, G.M. de.; SARMENTO, R.A. de. et al. Efeito de

diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.3, n.2, p. 207-214, 2006.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR et al. Formação de mudas de Jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.1, p.179-182, abril, 2007.

DRUMMOND, O. A.; PURCINO, A. A. C.; CUNHA, L. H. de S. et al. **Cultura do pinhão manso**. Belo horizonte: EPAMIG, 1984. Não paginado. (EPAMIG. Pesquisando, 131).

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. (eds). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FONSECA, E.P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em "Win-strip"**. Viçosa. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1988. 81p.

FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. Piracicaba. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001. 72 p.

FONTENO. W.C. Growing media: types and physical/chemical properties. In: REED, D.W. (ed.). **A Growers Guide to Water, Media, and Nutrition for Greenhouse Crops**. Batavia: Ball, 1996. p. 93-122.

FRETZ, T.A. **Performance of herbicides on container-grown nursery stock**. Griffin: College of Agriculture Experiment Stations, University of Georgia, 1972. 11p. (Research Report, 120)

GRACIANO, T.; DEMATTE, J.; VOLPE, C. et al. Interação entre substrato e fertirrigação na germinação e na produção de mudas de *Tagetes patula* L. (Compositae). **Revista Brasileira. Horticultura Ornamental**, v.1, n.1 e n.2, 1995.

GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; SOUZA, C.A.S. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 317p.

HANDRECK, K.; BLACK, N. **Growing media for ornamental plants and turf**.

Sydney: University of New South Wales Press, 1999. 448 p.

KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000. p. 209-215.

KÄMPF A.N.. **Análise física de substratos para plantas**. Viçosa: SBCS, 2001. p. 5-7 (Boletim Informativo 26).

MINER, J. A. **Substratos: propiedades y caracterizacion**. Madri: Mundi Prensa, 1994. 172p.

MIRANDA, P. R. M.; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 303-307, 1999.

NASCIMENTO, W. M. O. do; RAMOS, N. P.; CARPI, V. A. F. et al. Temperatura e substrato para germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista de agricultura tropical**, Cuiabá, v. 7, n. 1, p. 119-129, 2003.

NEGREIROS, J. R. da S.; ÁLVARES, V. de S.; BRAGA, L. R. et al. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 294, p. 243-249, 2004.

NICOLOSO, F.T.; FORTUNATO, R.P.; ZANCHETTI, F. et al. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 987-992, 2000.

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

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 155-166, 2001.

PLATT, R.G.; OPITZ, K.W. The propagation of citrus. In: In: PLATT, R.G.; OPITZ, K.W.; JORDAN, L.S. et al. **The citrus industry**. Berkeley: University of California, Division of Agricultural Sciences, 1973. p.1-47.

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

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**, v.23, n.2, p. 460-462, 2001.

RAMOS, N. P.; MENDOÇA, E. A. F.; PAULA, R. C. Germinação de sementes de *Zeyhera tuberculosa* (Vell.) Bur. (Ipê-felpudo). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 7, n. 1, p. 41-52, 2003.

SANTOS, C.J.F. Uso de leguminosas arbóreas no reflorestamento de encosta de risco geotécnico sobre comunidade de baixa renda. In. SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1994. P.. 361-369.

SANTOS, E.P.de. **Produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes substratos e tamanhos de embalagens.** Uberlândia. Dissertação (Monografia de Conclusão de Curso) - Universidade Federal de Uberlândia, 2008. 26p.

SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J. et al. Cultura do pinhão-manso (*Jatrofa curcas* L.). **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44 – 78, 2005.

SCHIE, W. van. Standardization of substrates. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.1, n.481, p.71-77, 1999.

SILVA, R. P. da.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims* f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p. 377-381, 2001.

SILVA, K.B; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A. et al. Substratos para Germinação e Vigor em Sementes de *Crataeva tapia* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p.111-113, 2007.

SILVEIRA, E.B.; RODRIGUES, V.J.L.B.; GOMES, A.M.A. et al. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n. 2 p.211-216, 2002.

SOLOMON RAJU, A. J.; EZRADANAM, V. Pollination ecology and fruiting behaviour in a monoecious species, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). **Current Science**, Bangalore, v. 83, n.11, p. 1395-1398, 2002.

SOUZA, P. V. D. **Optimización de le produccion de plantones de cítricos en vivero. Inoculación con micorrizas**

vesiculares arbusculares. Valencia. Tesis (Doctoral) - Universidad Politécnica de Valencia, 1995. 201p.

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

VERDONCK, O. F. Reviewing and evaluation of new materials used as substrates. **Acta Horticulturae**, Wageningen, [v. 1](#), n.150, p.155-160, 1984.

WILSON, G.C.S. Use of vermiculite as a growth medium for tomatoes. **Acta Horticulturae**, v. 150, n. 150, p. 283-288, 1983.