

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
ISSN (on line) 1981-0997
v.7, n.2, p.274-279, abr.-jun., 2012
Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br
DOI:10.5039/agraria.v7i2a1642
Protocolo 1642 - 17/06/2011 • Aprovado em 22/09/2011

Fabício R. Andrade^{1,3}

Fabiano A. Petter¹

Ben H. Marimon Junior²

Alan M. Zuffo^{1,3}

Thiago R. S. de Souza^{1,3}

Laissa G. V. Gonçalves^{2,4}

Formação de mudas de mamona em diferentes recipientes

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de mudas de mamoneira em recipientes com diferentes volumes. O trabalho foi conduzido em viveiro florestal em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, utilizando a variedade de mamona BRS Energia, sendo os tratamentos constituídos por cinco recipientes: bandeja de isopropileno de 128 células com capacidade de 34,6 cm³; tubetes com capacidade de 50, 120 e 180 cm³ e sacolas de plástico de 500 cm³. Entre 14 e 36 dias após a semeadura, avaliaram-se a altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas e de internódios, altura do primeiro internódio, fitomassa fresca e seca da parte aérea e das raízes, e as características morfológicas: relação altura/diâmetro do coleto, fitomassa seca da parte aérea/fitomassa seca das raízes e índice de qualidade de Dickson. As mudas de mamona produzidas nas sacolas de plástico se desenvolveram melhor, devendo ser conduzidas nesses recipientes de preferência até no máximo 30 dias. O uso de sacos plásticos com capacidade de 500 cm³ é uma boa alternativa para a produção de mudas de mamona.

Palavras-chave: desenvolvimento, plantio, *Ricinus communis* L.

Formation of castor bean seedlings in different containers

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the production of castor bean seedlings in containers with different volumes. The work was carried out in forest nursery in a completely randomized experimental block design with four replications, using the castor bean variety BRS Energy. Treatments consisted of five containers: 128 cells isopropylene tray with 34.6 cm³ capacity; tubes with a capacity of 50, 120 and 180 cm³ and plastic bag of 500 cm³. 14 to 36 days after sowing (DAS), the plant height, stem diameter, number of leaves and internodes, height of the first internodes, fresh and dry matter from the shoot and root were evaluated, as well as the morphological parameters: stem height/diameter ratio, shoot/root dry matter ratio and Dickson's quality index. The castor bean seedlings grown in plastic bags had a better development, having to be lead in such containers, preferably until 30 DAS. The use of plastic bag with capacity of 500 cm³ is a good alternative for the production of castor bean seedlings.

Key words: development, planting, *Ricinus communis* L.

1 Universidade Federal do Piauí, Rod. BR 135, Km 3, CEP: 64900-000, Bom Jesus-PI, Brasil. Fone/Fax: (89) 3562-2535. E-mail:

fabricioandradeagro@gmail.com; petter@ufpi.edu.br; alan_zuffo@hotmail.com; schossler@msn.com

2 Universidade do Estado de Mato Grosso, Br. 158, km 654, CEP: 78690-000, Nova Xavantina- MT, Brasil.

Fone/Fax: (66) 3438 1224. E-mail: bhmjunior@gmail.com; laissaagronomia@gmail.com

3 Bolsista de Mestrado CAPES

4 Bolsista Estagiária Embrapa/CNPAF

INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.), pertencente à família Euphorbiaceae, é uma planta rústica, heliófila, tolerante à seca e encontrada em diversas regiões do Brasil, com um vasto número de subespécies, de forma que vem sendo explorada comercialmente como cultura anual, visando fornecer matéria prima para a produção do biodiesel (Cavalcanti et al., 2005).

Ao longo da história, o Brasil figura entre os três maiores produtores de mamona do mundo, revezando com a China e a Índia (Nóbrega et al., 2010), que atualmente têm liderado a produção de óleo de mamona, respondendo por mais de 50% da produção mundial (Santos et al., 2007). No Brasil, a produção está concentrada no semiárido nordestino e no Estado da Bahia, que juntos respondem por mais de 80% da produção e área plantada (Carvalho, 2005).

Normalmente, o plantio da mamoneira nessas regiões é realizado de forma direta, ou seja, as sementes são depositadas diretamente ao solo onde serão cultivadas, sendo que esse sistema de plantio pode ser considerado de risco, uma vez que o desenvolvimento inicial da cultura no primeiro mês é lento (Lima et al., 2006), comprometendo o desenvolvimento e produtividade final, devido à escassez e distribuição irregular das chuvas normalmente ocorridas no semi-árido. Apesar da boa tolerância ao déficit hídrico, de acordo com Barreto et al. (2010), a deficiência hídrica pode ser um dos fatores que mais afeta a produtividade da mamoneira na região semiárida.

A produção de mudas de mamoneira não é uma prática comumente adotada pelos produtores, todavia, pode se tornar uma alternativa para o plantio na região semiárida, como estratégia para melhorar o aproveitamento da curta estação chuvosa. O plantio de mudas em adiantado estágio de desenvolvimento, principalmente no início das chuvas, pode ser vantajoso no sistema de produção, permitindo de forma rápida o estabelecimento da cultura em campo, proporcionando aumento do potencial competitivo com as plantas daninhas e aproveitando melhor o período em que há umidade disponível no solo (Lima et al., 2006).

Assim como ocorre com outras espécies, a germinação da semente e a emergência das plântulas de mamona são processos influenciados por diversos fatores, como temperatura, características físicas do solo, umidade e profundidade de plantio (Severino et al., 2004). Baixas temperaturas tornam o processo de germinação lento, podendo demorar até 15 dias entre a semeadura e a emergência das plântulas (Azevedo et al., 2001). Sendo assim, a formação de mudas proporciona vantagem à semeadura direta, uma vez que antecipa o desenvolvimento da cultura, com a eliminação do período que seria gasto na germinação da semente no campo até a emergência, aproveitando melhor a estação chuvosa.

No processo de produção de mudas, a definição do tamanho do recipiente é um importante fator a ser considerado, pois influencia diversas características morfofisiológicas das mudas, impactando no percentual de sobrevivência em campo e, conseqüentemente, na produtividade da cultura (Souza, 1995). Os recipientes utilizados na produção de mudas devem permitir um bom

desenvolvimento do sistema radicular durante a sua permanência no viveiro, tendo em vista a sua importância no desenvolvimento da futura planta em campo (Leskovar & Stoffela, 1995).

Para a escolha do recipiente, atenção deve ser dada às suas dimensões, uma vez que este fator traz implicações de ordem técnica e econômica, podendo ser considerado ótimo aquele que conciliar o baixo custo da produção e a possibilidade de se obter o máximo desenvolvimento das mudas (Sturion, 1980). De acordo com Reis et al. (1989), o recipiente considerado ideal quanto aos aspectos de dimensionamento do volume, altura e diâmetro é variável conforme a espécie, em função da variabilidade do sistema radicular, sendo que sua restrição altera as respostas fisiológicas da planta, refletindo na qualidade da muda.

Além dos aspectos técnicos na escolha do tipo de recipiente, deve-se também considerar o custo da aquisição, as vantagens na operação como durabilidade, possibilidade de reaproveitamento, área ocupada no viveiro, facilidade no transporte, distribuição e facilidade de manuseio durante o plantio (Macedo, 1993; Wendling et al., 2006; Farias Júnior et al., 2007).

Com o presente estudo objetivou-se avaliar a produção de mudas de mamoneira em recipientes com diferentes volumes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de janeiro a fevereiro de 2011 no viveiro florestal da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* de Nova Xavantina - MT, localizado a 275 m de altitude e 14° 41' 25" de latitude Sul e 52° 20' 55" de longitude Oeste, cujo clima da região, de acordo com a classificação Köppen é Aw, ou seja, tropical com duas estações climáticas bem definidas, sendo uma seca, que vai geralmente de maio a setembro e uma chuvosa, de outubro a abril.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por cinco recipientes: bandeja de isopropileno de 128 células com capacidade de 34,6 cm³ (T₁); tubetes cônicos de seção circular, contendo seis estrias internas longitudinais e equidistantes com capacidade de 50 (29 x 120 mm), 120 (30 x 130 mm) e 180 cm³ (53 x 130 mm) (T₂, T₃ e T₄, respectivamente); e sacolas de plástico de 500 cm³ (11 x 18 cm) (T₅). Os recipientes foram dispostos em casa de vegetação com telado e capacidade de retenção de 50% da luz diária, modelo arco, sobre suportes de ferro com tablado de madeira a uma altura de 1,0 m. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia, por 30 minutos, porém quando verificado déficit hídrico, realizaram-se irrigações extras, utilizando o sistema de microaspersão com bicos dispostos a 2,50 m de altura e com espaçamento de 1,0 m entre aspersores.

O substrato para a produção das mudas foi constituído de uma mistura de solo (Latosolo-Vermelho), esterco bovino e areia. O solo foi proveniente de uma área de cultivo de soja, com retirada da camada de solo a 5-40 cm de profundidade, que foi peneirada para, então, ser destinada à mistura com o esterco bovino e areia nas proporções de 2:1:1.

Posteriormente, o substrato foi suplementado com 5 g de calcário e 8,33 g de NPK (5-25-15) por dm³ de substrato e sua homogeneização foi realizada em betoneira elétrica com posterior destinação ao enchimento dos recipientes.

A semeadura da variedade de mamona BRS Energia foi realizada diretamente nos recipientes, utilizando-se 68 sementes por tratamento, depositando-se uma semente por recipiente ou célula a uma profundidade de \pm 3 cm com posterior preenchimento com substrato para a cobertura da semente.

Aos 14, 21 e 36 dias após a semeadura, avaliaram-se a altura das plantas (AP) e diâmetro do caule (DC) e, aos 21 e 36 dias, procedeu-se às avaliações de número de internódio (NI) e de folhas (NF), crescimento radicular (CR), fitomassa fresca das raízes (FFR) e da parte aérea (FFPA), fitomassa seca das raízes (FSR) e da parte aérea (FSPA), enquanto a altura do primeiro internódio (AI) foi avaliada apenas aos 21 dias.

Para a determinação das características, avaliaram-se aleatoriamente as plantas, sendo a altura e o crescimento radicular medidos com uma régua milimetrada posicionada na base do colo até o ápice da folha mais nova e da raiz, respectivamente. O diâmetro do coleto foi tomado através de paquímetro digital Clarke® com precisão de 0,01mm.

Os valores de fitomassa fresca da parte aérea (FFPA) e das raízes (FFR) foram determinados utilizando balança de precisão (0,001g). Após, as mudas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada por 72 horas a 70 °C até a obtenção da massa constante. Posteriormente, determinou-se a fitomassa seca da parte aérea (FSPA) e das raízes (FSR).

A partir dessas avaliações, determinou-se a fitomassa seca total (FST) e calcularam-se os índices morfológicos: relação altura (cm)/diâmetro do coleto (mm) (AP/DC); fitomassa seca da parte aérea/fitomassa seca das raízes (FSPA/FSR) e índice de qualidade de Dickson (ID) (Dickson et al., 1960), através da equação: $ID = \text{fitomassa seca total} / (\text{altura} / \text{diâmetro}) + (\text{fitomassa seca parte aérea} / \text{fitomassa seca raízes})$.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo critério de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico Assistat 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com exceção do número de internódios aos 21 dias e da relação fitomassa seca da parte aérea/fitomassa seca de raízes aos 36 dias, todas as demais variáveis morfofisiológicas foram significativamente influenciadas pelos tratamentos.

Os maiores valores de diâmetro de coleto e altura de plantas, independentemente da época avaliada, foram obtidos com o uso do saco de plástico (Tabela 1), cujos valores da altura de plantas foram superiores em 28, 76 e 43% aos 14, 21 e 36 dias respectivamente, quando comparados com o melhor dos demais recipientes. Resultados semelhantes foram encontrados por diversos autores (Santos et al., 2000; Malavasi et al., 2006; Lima et al., 2006; Vallone et al., 2010; Costa et al., 2010), os quais verificaram que, de maneira geral,

Tabela 1. Valores médios das características de desenvolvimento avaliadas na produção de mudas de mamoneira cv. BRS Energia, aos 14, 21 e 36 dias após a semeadura em diferentes recipientes

Table 1. Mean values of the development characteristics assessed on the production of castor bean cv. BRS Energy seedlings, 14, 21 and 36 days after sowing in different containers

Tratamentos	Médias					
	14 DAS		21 DAS		36 DAS	
	DC	AP	DC	AP	DC	AP
	(mm)	(cm)	(mm)	(cm)	(mm)	(cm)
Bandeja 128	3,62 b	13,90 b	4,64 c	19,62 bc	4,44 c	16,88 d
Tubete 50 cm ³	3,61 b	11,31 c	4,88 bc	19,05 c	4,25 c	24,35 c
Tubete 110 cm ³	4,18 b	13,75 b	5,62 b	22,69 b	5,41 b	36,76 b
Tubete 180 cm ³	4,09 b	10,80 c	5,56 b	17,48 c	5,38 b	34,47 b
Sacola 500 cm ³	5,31 a	17,82 a	8,46 a	39,99 a	8,46 a	52,60 a

DAS: dias após semeadura; Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). DC - diâmetro do caule; AP - altura de plantas.

quanto maior o volume do recipiente, maior foi o diâmetro do coleto das plantas. Recipientes maiores proporcionam maior área a ser explorada e melhor distribuição espacial do sistema radicular, possibilitando maior absorção de água e nutrientes. Os maiores crescimentos em diâmetro do coleto e altura de plantas devem-se à maior área explorada pelo sistema radicular proporcionada por recipientes com maiores capacidades (Sturion, 1981; Santos et al., 2000; Gomes et al., 2003).

Aos 21 dias, com exceção do número de internódios, novamente o saco de plástico proporcionou os maiores valores na altura do primeiro internódio, número de folhas, crescimento radicular, fitomassa fresca da parte aérea e do sistema radicular, fitomassa seca parte aérea e das raízes e fitomassa seca total (Tabela 2). As afirmações acerca do maior crescimento do sistema radicular em recipientes maiores podem ser comprovadas pelos valores obtidos, em que o crescimento radicular foi 54% maior no recipiente com capacidade de 500 cm³, quando comparado ao melhor dos demais recipientes avaliados. Estes dados corroboram os obtidos por Reis et al. (1989) e Nicoloso et al. (2000), que verificaram maior crescimento do sistema radicular e altura de plantas de eucalipto e grábia, respectivamente, com o uso de recipientes de maiores volumes, principalmente acima 500 cm³. De acordo Viana et al. (2008), o crescimento do sistema radicular está diretamente relacionado com o tamanho do recipiente.

O maior desenvolvimento do sistema radicular influenciou positivamente no crescimento da parte aérea, sendo que o recipiente de 500 cm³ proporcionou maior número de folhas e maior fitomassa fresca e seca da parte aérea (Tabela 2). Vallone et al. (2010), trabalhando com recipientes de 50, 120 e 700 cm³ em mudas de cafeeiro, obtiveram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, em que o aumento do volume de substrato proporcionou aumento da fitomassa seca da parte aérea. O recipiente de maior capacidade proporcionou maior volume de solo a ser explorado pelo sistema radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes, a taxa de fotossíntese e conseqüentemente maior produção de

Tabela 2. Valores médios das características de desenvolvimento avaliadas na produção de mudas de mamoneira cv. BRS Energia, aos 21 dias após a semeadura (DAS) em diferentes recipientes**Table 2.** Mean values of the development characteristics assessed on the production of castor bean cv. BRS Energy seedlings, 21 days after sowing in different containers

Tratamentos	Médias								
	21 DAS								
	AI	NI	NF	CR	FFPA	FFR	FSPA	FSR	FST
(cm)	(unidades)	(unidades)	(cm)	(g)					
Bandeja 128	17,01 bc	2,00 a	3,78 b	5,84 d	2,98 b	0,935 b	0,362 c	0,081 c	0,442 c
Tubete 50 cm ³	14,65 c	2,00 a	3,91 b	11,34 c	2,78 b	0,695 b	0,345 c	0,102 c	0,447 c
Tubete 120 cm ³	19,22 b	2,08 a	4,04 b	12,95 b	5,24 b	1,262 b	0,700 b	0,156 b	0,855 b
Tubete 160 cm ³	14,53 c	2,08 a	4,04 b	12,49 b	4,48 b	1,297 b	0,671 b	0,203 b	0,870 b
Saco 500 cm ³	28,35 a	2,00 a	5,04 a	19,97 a	20,64 a	3,240 a	1,805 a	0,333 a	2,105 a

DAS: dias após semeadura; AI: altura do primeiro internódio; NI: número de internódios; NF: número de folhas; CR: crescimento radicular; FFPA: fitomassa fresca da parte aérea; FFR: fitomassa fresca das raízes; FSPA: fitomassa seca da parte aérea; FSR: fitomassa seca das raízes; FST: fitomassa seca total. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

fotoassimilados, resultando em maior desenvolvimento da parte aérea.

Aos 36 dias após a semeadura, com exceção do número de internódios e de folhas e da fitomassa seca de raízes, novamente os maiores valores foram verificados com o uso do saco de plástico (Tabela 3), todavia observa-se que a diferença dos valores proporcionados por esse recipiente, em relação aos demais, é menos expressiva, comparada às outras épocas. No entanto, os valores da fitomassa seca total foram de duas a dez vezes superiores aos dos demais tratamentos. Esta redução na diferença dos valores médios observados para estas variáveis é função do volume de sistema radicular ocupado pelas plantas, que nessa época chegou próximo do máximo da capacidade suportada pelos recipientes, o que pode ser comprovado pela pouca diferença da avaliação aos 21 e 36 dias. Essas observações demonstram que na produção de mudas de mamona nos recipientes testados não há a necessidade da permanência destas por mais de 30 dias.

Tabela 3. Valores médios das características de desenvolvimento avaliadas na produção de mudas de mamoneira cv. BRS Energia, aos 36 dias após a semeadura em diferentes recipientes**Table 3.** Mean values of the development characteristics assessed on the production of castor bean cv. BRS Energy seedlings, 36 days after sowing in different containers

Tratamentos	Médias								
	36 DAS								
	NI	NF	CR	FFPA	FFR	FSPA	FSR	FST	
(unid)	(cm)	(cm)	(g)						
Bandeja 128	3,0 c	2,33 c	4,37 d	1,99 c	0,44 c	0,40 c	0,13 d	0,53 c	
Tubete 50 cm ³	3,7 b	3,78 b	12,08 c	5,61 c	3,31 b	0,77 c	0,26 d	1,04 c	
Tubete 120 cm ³	4,7 a	4,03 b	13,25 bc	12,95 b	5,33 a	1,77 b	0,47 c	2,24 b	
Tubete 160 cm ³	4,8 a	4,75 a	14,54 b	12,87 b	6,79 a	1,92 b	0,66 b	2,59 b	
Saco 500 cm ³	4,4 a	3,82 b	20,65 a	28,57 a	6,61 a	4,79 a	1,31 a	6,11 a	

DAS: dias após semeadura; NI: número de internódios; NF: número de folhas; CR: crescimento radicular; FFPA: fitomassa fresca da parte aérea; FFR: fitomassa fresca das raízes; FSPA: fitomassa seca da parte aérea; FSR: fitomassa seca das raízes; FST: fitomassa seca total. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

O crescimento do sistema radicular, além de estar condicionado à altura dos recipientes, que no caso das sacolas de plástico tinham maior altura, também está relacionado ao volume de cada recipiente, que passa a envolver o sistema radicular tornando mais eficiente o suprimento de fatores de produção para o crescimento e o desenvolvimento das mudas (Menezes Júnior et al., 2000). A partir do momento em que os recipientes limitam o desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, da parte aérea, tornam-se um indicativo de que as mudas encontram-se em estágio de expedição para plantio no campo, o que, para a cultura da mamona, ocorre próximo aos 30 dias após a semeadura conforme verificado neste trabalho.

Ao analisar as características morfológicas, com exceção da fitomassa seca da parte aérea e raízes, as demais foram significativamente influenciadas pelos tratamentos, com destaque novamente para o saco de plástico, no qual se obtiveram os maiores valores (Tabela 4). Resultados semelhantes foram obtidos por Gomes et al. (2003) na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, com o uso de recipientes com capacidade de 250 cm³, sendo que os recipientes maiores favoreceram o desenvolvimento mais rápido e uniforme das mudas. Destaca-se, porém, que no caso das características morfológicas nem sempre maiores relações indicam melhor qualidade de mudas, como é o caso da relação altura de plantas/diâmetro do coleto. De acordo com Artur et al. (2007), quanto menor for o valor desta relação, maior será a capacidade das mudas em sobreviver e se estabelecer em campo.

A maior relação fitomassa seca da parte aérea/fitomassa seca das raízes aos 21 dias foi observada no recipiente de maior volume, diferindo estatisticamente dos demais, todavia, o mesmo não ocorreu aos 36 dias (Tabela 4). Esses dados diferem dos verificados por Vallone et al. (2010), que verificaram maior relação com a utilização de recipientes de menor volume na produção de mudas de cafeeiro. O fato de a relação entre fitomassa seca da parte aérea/fitomassa seca das raízes não ter diferença entre os tratamentos aos 36 dias demonstra que houve estabilização no acúmulo de fitomassa da parte aérea e das raízes, tornando assim, uma ferramenta a

Tabela 4. Valores médios das características morfológicas avaliadas na produção de mudas de mamoneira cv. BRS Energia, aos 21 e 36 dias após a semeadura em diferentes recipientes

Table 4. Mean values of the morphological characteristics assessed on the production of castor bean cv. BRS Energy seedlings, 21 and 36 days after sowing in different containers

Tratamentos	21 DAS			36 DAS		
	$\left(\frac{A}{D}\right)$	$\left(\frac{FSPA}{FSR}\right)$	(ID)	$\left(\frac{A}{D}\right)$	$\left(\frac{FSPA}{FSR}\right)$	(ID)
Bandeja 128	4,23 b	4,74 b	0,05 d	3,78 c	3,22 a	0,077 c
Tubete 50 cm ³	3,38 c	3,44 c	0,06 d	5,76 b	3,17 a	0,122 c
Tubete 120 cm ³	4,03 b	4,69 b	0,09 c	6,83 a	3,87 a	0,215 b
Tubete 160 cm ³	3,15 c	3,39 c	0,12 b	6,40 ab	3,07 a	0,282 b
Saco 500 cm ³	4,72 a	5,83 a	0,20 a	6,21 ab	3,81 a	0,645 a

DAS: dias após semeadura; A/D: relação altura (cm)/diâmetro do coleto (mm); FSPA/FSR: relação fitomassa seca da parte aérea/fitomassa seca de raízes (mg); ID: índice de qualidade de Dickson. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

mais a ser considerada e analisada na determinação da idade em que as mudas estão prontas para plantio no campo.

Por meio do índice de qualidade de Dickson (ID), foi possível observar diferença estatística significativa entre as mudas produzidas em sacolas de plástico aos 21 e 36 dias (Tabela 4). Esse índice morfológico pode ser utilizado como um bom indicador da qualidade de muda, uma vez que considera a robustez e equilíbrio da distribuição de biomassa, sendo ponderadas várias características importantes (Fonseca et al., 2002); porém, para a obtenção deste índice, é necessária a destruição da muda.

O recipiente de maior volume (500 cm³) proporcionou mudas de melhor qualidade aos 21 e 36 dias após a semeadura (Tabela 4). Diante disso é possível que o uso de recipientes com maiores volumes possa favorecer o ganho de tempo na instalação da cultura no campo, que em condições de baixos índices pluviométricos, podem fazer muita diferença.

CONCLUSÕES

O recipiente com a menor capacidade de acondicionamento do substrato limita o crescimento das plantas, enquanto o recipiente de maior volume proporciona melhor desenvolvimento das mudas de mamoneira para todas as variáveis analisadas;

As mudas produzidas em recipientes com capacidade de 500 cm³ têm índices morfofisiológicos que possibilitam o plantio em campo aos 21 dias após a semeadura, enquanto que em recipientes menores, estas devem permanecer até 30 dias.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro, à EMBRAPA/CNPA

(Embrapa Algodão) pelo envio das sementes de mamona, à CAPES e EMBRAPA/CNPAF (EMBRAPA Arroz e Feijão) pela concessão de bolsas, à Companhia Agro São Gabriel LTDA, a Universidade do Estado de Mato Grosso e Universidade Federal do Piauí, pelo apoio logístico.

LITERATURA CITADA

- Artur, A.G.; Cruz, M.C.P.; Ferreira, M.E.; Barreto, V.C.M.; Yagi, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.6, p.843-850, 2007. <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v42n6/v42n6a11.pdf>>. doi:10.1590/S0100-204X2007000600011. 12 Jun. 2011.
- Azevedo, D.M.P.; Nóbrega, L.B.; Lima, E.F., Batista, F.A.S.; Beltrão, N.E.M. Manejo Cultural. In: Azevedo, D.M.P.; Lima, E.F (Eds.). O Agronegócio da mamona no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.
- Barreto, H.B.F.; Medeiros, J.F.; Maia, P.M.E.; Costa, E.M.; Oliveira, L.A.A. Crescimento de acessos de mamona sob condições de irrigação em Mossoró-RN. Revista Verde, v.5, n.2, p.123-130, 2010. <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/282/pdf_6>. 12 Jun. 2011.
- Carvalho, B.C.L. Manual do cultivo da mamona. Salvador: Empresa Brasileira de Desenvolvimento Agrícola S.A. (EBDA), 2005. 65p.
- Cavalcanti, M.L.F.; Fernandes, P.D.; Gheyi, H.R.; Barros Júnior, G.; Soares, F.A.L.; Siqueira, E.C. Tolerância da mamoneira BRS 149 à salinidade: germinação e características de crescimento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, suplemento, p.57-61, 2005. <http://www.agriambi.com.br/revista/suplemento/index_arquivos/PDF/057.pdf?script=sci_pdf%20C0%03d=S1415-43662005000400004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. 10 Jun. 2011.
- Costa, E.; Leal, P.A.M.; Santos, L.C.R.; Vieira, L.C.R. Crescimento de mudas de mamoeiro conduzidas em diferentes ambientes protegidos, recipientes e substratos na região de Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul. Acta Scientiarum Agronomy, v.32, n.3, p.463-470, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v32n3/a13v32n3.pdf>>. doi:10.4025/actasciagron.v32i3.4449. 05 Mai. 2011.
- Dickson, A.; Leaf, A.L.; Hosner, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. Forest Chronicle, v.36, n.1, p.10-13, 1960. <<http://pubs.cif-ifc.org/doi/abs/10.5558/tfc36010-1>>. doi:10.5558/tfc36010-1. 05 Mai. 2011.
- Farias Júnior, J.A.; Cunha, M.C.L.; Farias, S.G.G.; Menezes Júnior, J.C. Crescimento inicial de mudas de turco sob diferentes tipos de recipientes e níveis de luminosidade. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.2, n.3, p.228-232, 2007. <<http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=147&path%5B%5D=97>>. 18 Abr. 2011.

- Fonseca, E.P.; Valéri, S.V.; Miglioranza, E. N.; Fonseca, A.N.; Couto, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore*, v.26, n.4, p.515-523, 2002. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v26n4/a15v26n4.pdf>>. doi:10.1590/S0100-67622002000400015. 21 Abr.2011.
- Gomes, J.M.; Couto, L.; Leite, H.G.; Xavier, A.; Garcia, S.L.R. Crescimento e mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização com NPK. *Revista Árvore*, v.27, n.2, p.113-127, 2003. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n2/15930.pdf>>. doi:10.1590/S0100-67622003000200001. 22 Abr. 2011.
- Hunt, G.A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: Target Seedling Symposium, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort Collins: United States Department of Agriculture/Forest Service/Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 1990. p.218-222 (General Technical Report RM-200).
- Leskovar, D.I.; Stofella, P.J. Vegetable seedlings root systems: Morphology, development and importance. *Hortscience*, v.30, n.6, p.1153-1159, 1995. <<http://hortsci.ashspublications.org/content/30/6/1160.full.pdf+html>>. 12 Abr. 2011.
- 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*, v.30, n.3, p.480-486, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a14.pdf>>. doi:10.1590/S1413-70542006000300014. 12 Mar. 2011.
- Macedo, A.C. Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 13p.
- Malavasi, U.C.; Malavasi, M.M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud e *Jacaranda micrantha* Cham. *Ciência Florestal*, v.16, n.1, p.11-16, 2006. <<http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v16n1/A2V16N1.pdf>>. 14 Mar. 2011.
- Menezes Júnior, F.O.G.; Fernandes, H.S.; Mauch, C.R.; Silva, J.B. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.18, n.3, p.164-170, 2000. <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v18n3/v18n3a04.pdf>>. doi:10.1590/S0102-05362000000300004. 16 Abr. 2011.
- Nicoloso, F.T.; Fortunato, R.P.; Zanchetti, F.; Cassol, L.F.; Eisinger, S.M. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. *Ciência Rural*, v.30, n.6, p.987-992, 2000. <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v30n6/a11v30n6.pdf>> doi:10.1590/S0103-84782000000600011. 21 Mar. 2011.
- Nóbrega, M.B.M.; Geraldi, I.O.; Carvalho, A.D.F. Melhoramento genético vegetal avaliação de cultivares de mamona em cruzamentos dialélicos parciais. *Bragantia*, v.69, n.2, p.281-288, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v69n2/04.pdf>>. doi:10.1590/S0006-87052010000200004. 18 Mar. 2011.
- Reis, G.G.; Reis, M.G.F.; Maestri, M.; Xavier, A.; Oliveira, L.M. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloesiana* sob diferentes níveis de restrição radicular. *Revista Árvore*, v.13, n.1, p.1-18, 1989.
- Santos, C.B.; Longhi, S.J.; Hoppe, J.M.; Moscovich, F.A. Efeito do volume de tubetes e tipo de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. *Ciência Florestal*, v.10, n.2, p.1-15, 2000. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/466/363>>. 18 Abr. 2011.
- Santos, R.F.; Kouri, J.; Barros, M.A.L.; Marques, F.M.; Firmino, P.T.; Requião, L.E.G. Aspectos Econômicos do Agronegócio da Mamona. In: Azevedo, D.M.P.; Beltrão, N.E.M. (Ed.). *O Agronegócio da mamona no Brasil*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 2.ed. p.22-41.
- Severino, L.S.; Guimarães, M.M.B.; Costa, F.X. Lucena, A.M.A.; Beltrão, N.E.M.; Card, G.D. Emergência da plântula e germinação de semente de mamona plantada em diferentes posições. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.5, n.1, p. 38-44, 2004. <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/semntemamona.pdf>>. 12 Mar. 2011.
- Souza, P.V.D. Optimización de le produccion de plantones de cítricos en vivero: inoculación com micorrizas vesiculares arbusculares. Valencia: Universidade Politècnica de Valencia, 1995. 201p. Tese Doutorado.
- Sturion, J. A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de *Mimosa scabrella* Benth. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n.2, p.69-88, 1981. <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/boletim02/sturion.pdf>>. 12 Abr. 2011.
- Sturion, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake - fase de viveiro. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n. 1, p.89-100, 1980. <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/boletim01/jsturion3.PDF>>. 12 Abr. 2011.
- Vallone, H.S.; Guimarães, R.J.; Mendes, A.N.G.; Souza, C.A.S.; Dias, F.P. Diferentes recipientes e substratos na produção de mudas de cafeeiros. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, n.1, p.55-60, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n1/06.pdf>>. doi:10.1590/S1413-70542010000100006. 18 Abr. 2011.
- Viana, J.S.; Gonçalves, E.P.; Andrade, L.A.; Oliveira, L.S.B.; Silva, E.O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. *Floresta*, v.38, n.4, p.663-671, 2008. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/13161/8908>>. 22 Mar. 2011.
- Wendling, I.; Dutra, L.F.; Grossi, F. Produção de mudas de espécies lenhosas. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 54p. (Embrapa Florestas. Documentos, 130).