

## Emergência e estabelecimento de plântulas de pinhão manso em função de posições e profundidades de semeadura

Alexandre B. de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará, Centro De Ciências Agrárias, Departamento De Fitotecnia, Av. Mister Hull, 2977, Bloco 805, Sala 211, Campus Universitário do Pici, CEP 60356-001. Fortaleza-CE, Brasil. E-mail: alexandrebosco@ufc.br

### RESUMO

Considerando a carência de resultados de pesquisas relativos ao cultivo do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), realizou-se este trabalho com o objetivo de estudar o efeito da posição e a profundidade de semeadura na emergência e estabelecimento de plântulas provenientes de diferentes locais, um lote de Campina Grande – PB, e outro de Uberlândia – MG. Foi conduzido um experimento em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes dispostos em arranjo fatorial 3 x 3 (posições e profundidades). Os tratamentos foram constituídos de diferentes posições das sementes no solo: carúncula voltada para cima, formando um ângulo de 0° em relação a um eixo imaginário perpendicular ao nível do solo (CC); carúncula voltada para o lado, formando um ângulo de 90° em relação ao eixo imaginário (CL) e carúncula voltada para baixo, formando um ângulo de 180° em relação ao eixo imaginário (CB), nas profundidades de 2, 4 e 6 cm. Para avaliação do efeito dos tratamentos foram determinados a porcentagem, o índice de velocidade e o tempo médio de emergência, a altura da planta, o diâmetro do caule, o número de folhas, a área foliar e a relação altura por diâmetro do caule. A melhor forma de semeadura das sementes do pinhão-manso é com carúncula voltada para baixo na profundidade de 4 cm.

**Palavras-chave:** *Jatropha curcas* L., qualidade de sementes, vigor

### *Emergence and establishment of physic nut seedlings as a function of positions and sowing depths*

### ABSTRACT

Considering the lack of search results related to physic nut (*Jatropha curcas* L.) cultivation was carried out this work to study the position and sowing depth effects on the emergence and early growth of seedlings originated from seeds from different sources, a batch from Campina Grande, PB, and another coming from Uberlândia, MG. We conducted an experiment using a completely randomized design with four replications of 25 seeds arranged in a factorial 3 x 3 (positions and depths). The treatments consisted of different positions of the seeds in the soil: caruncule side up, forming an angle of 0 degrees in relation to an imaginary axis perpendicular to the ground; caruncule to the side, forming an angle of 90 degrees to the imaginary axis and caruncule face down, forming an angle of 180 degrees to the imaginary axis at depths of 2, 4 and 6 cm. In order to evaluate the effects of treatments were determinate percentage of emergence, emergence rate index, average time of emergence, plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area and height/stem diameter ratio. The best way of sowing physic nut seeds is with the caruncule down at 4 mm depth.

**Key words:** *Jatropha curcas* L., seed quality, seedling vigor

## Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), espécie da família das euforbiáceas, é um arbusto grande, rústico, com origem na América tropical, para o qual a literatura relata inúmeras aplicações. No entanto, é o alto teor de óleo de suas sementes, aliado à característica de queima sem liberação de fumaça, que faz com que este se destaque como alternativa no fornecimento de matéria-prima para a síntese de biocombustíveis. Com a possibilidade de uso do óleo proveniente do pinhão-manso para a produção de biodiesel, abrem-se amplas perspectivas para o crescimento das áreas de plantio desta cultura no país, principalmente no semiárido nordestino e no Cerrado, onde seu cultivo se vem expandindo de forma acelerada (Pereira et al., 2011).

No plantio de uma lavoura não há como controlar a posição em que a semente é depositada no solo; no entanto, no plantio de mudas é possível colocar a semente em determinada posição desde que esta técnica possibilite mais a emergência mais rápida das plântulas e o aumento de seu vigor. Neste contexto há posições de semeadura que são melhores para a germinação, emergência e desenvolvimento das plântulas, uma vez que a posição da semente pode reduzir a germinação e/ou afetar negativamente o desenvolvimento inicial da plântula (Martins et al., 1999), favorecer positivamente a germinação (Elias et al., 2006) ou, dependendo da espécie, não influenciar no processo germinativo (Sousa et al., 2007).

Quanto à profundidade de semeadura, a ideal é aquela que garanta germinação rápida e homogênea das sementes, rápida emergência das plântulas e produção de mudas vigorosas pois é específica para cada espécie e, quando adequada, propicia boa uniformidade (Sousa et al., 2007). Profundidades de semeadura excessivas podem não apenas impedir que a plântula, ainda frágil, consiga emergir à superfície do solo mas também aumentar o período de suscetibilidade a patógenos. Contudo, se a semeadura for superficial as sementes ficarão expostas a qualquer alteração ambiental, como excesso ou déficit hídrico ou térmico, podendo originar plântulas pequenas e fracas além de facilitar o ataque de predadores ou danos decorrentes da irrigação e a exposição da radícula, causando sua destruição (Marcos Filho, 2005).

Diante do exposto objetivou-se determinar a posição e a profundidade de semeadura, que proporcionem melhor emergência e desenvolvimento inicial das plântulas de pinhão-manso.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido entre maio e junho de 2011, em instalações pertencentes à Universidade Estadual do Piauí (UESPI), no Campus de Uruçuí, PI, região característica do cerrado nordestino, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 07°13'46", longitude 44°33'22" e altitude média de 167 metros.

As sementes de pinhão-manso utilizadas foram colhidas em janeiro de 2011 em um campo experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG), provenientes de Uberlândia - MG (lote A) e em janeiro de 2010,

no campo experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (EMBRAPA/CNPA), em Campina Grande - PB (lote B).

Para avaliar o efeito das posições e profundidades de semeadura, quatro repetições de 25 sementes foram semeadas em canteiros com espaçamento de 10 x 4 cm sendo a semeadura realizada diretamente em solo, sem nenhum tipo de adubação. Os tratamentos consistiram em diferentes posições: sementes com a carúncula voltada para cima (CC) formando um ângulo de 0° em relação a um eixo imaginário perpendicular ao nível do canteiro, sementes com a carúncula de lado (CL), formando um ângulo de 90° em relação ao eixo e sementes com a carúncula voltada para baixo (CB), formando um ângulo de 180° em relação ao eixo imaginário, nas profundidades de semeadura de 2, 4 e 6 cm. As avaliações do número de plântulas emergidas foram diárias seguindo-se, preferencialmente, o mesmo horário, mantendo o substrato sempre úmido e os resultados expressos em porcentagem.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi realizado simultaneamente com o tempo médio de emergência (TME), contabilizando-se, diariamente, as plântulas emergidas a partir dos sete até os 15 dias após a semeadura (DAS), sendo computada a porcentagem de plântulas normais (primeiro par de folhas emergidas para fora do solo), considerando-se, como plântula normal, aquelas com capacidade de continuar seu desenvolvimento em campo (Brasil, 2009). O cálculo do índice de velocidade de emergência foi determinado de acordo com a metodologia descrita por Maguire (1962) e o tempo médio de emergência, conforme Labouriau (1983).

## Estabelecimento das plântulas

A avaliação do desenvolvimento inicial das plântulas foi realizada aos 15 dias após a emergência, mediante coleta e avaliação das seguintes variáveis: altura (H), diâmetro do coleto (DC), estimativa de área foliar (AF), número de folhas (NF) e relação altura por diâmetro do coleto (H/DC). As medições da altura da planta foram realizadas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros e o diâmetro do caule utilizando-se um paquímetro digital com precisão em milímetro. Para a estimativa da área foliar utilizou-se a equação sugerida por Severino et al. (2007):  $AF = 0,84 (P \times L)^{0,99}$ , sendo P e L o comprimento da nervura principal e a largura da folha, respectivamente. A variável AF foi multiplicada pelo número de folhas e se estimou a área foliar total.

## Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três posições e três profundidades de semeadura, em quatro repetições de 25 sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. A análise foi realizada utilizando-se o Programa de Assistência Estatística - Assisat 7.6 Beta (Silva & Azevedo, 2009).

## Resultados e Discussão

O percentual de emergência das plântulas oriundas de sementes provenientes de Uberlândia (lote A) quando

semeadas com a carúncula voltada para cima ou para baixo, não foi afetado ( $P \geq 0,01$ ) nas diferentes profundidades de semeadura (Figura 1A); contudo, houve interação significativa entre os fatores estudados de modo que a semeadura com a carúncula para o lado a 2 cm e a carúncula voltada para cima a 6 cm, foram prejudiciais às sementes de Uberlândia (lote A), proporcionando reduções significativas ( $P \leq 0,01$ ) no percentual de emergência das plântulas. Para as plântulas oriundas de sementes de Campina Grande (lote B) não houve influência significativa ( $P \geq 0,01$ ) de ambos os fatores avaliados sobre a emergência de plântulas (Figura 1B).

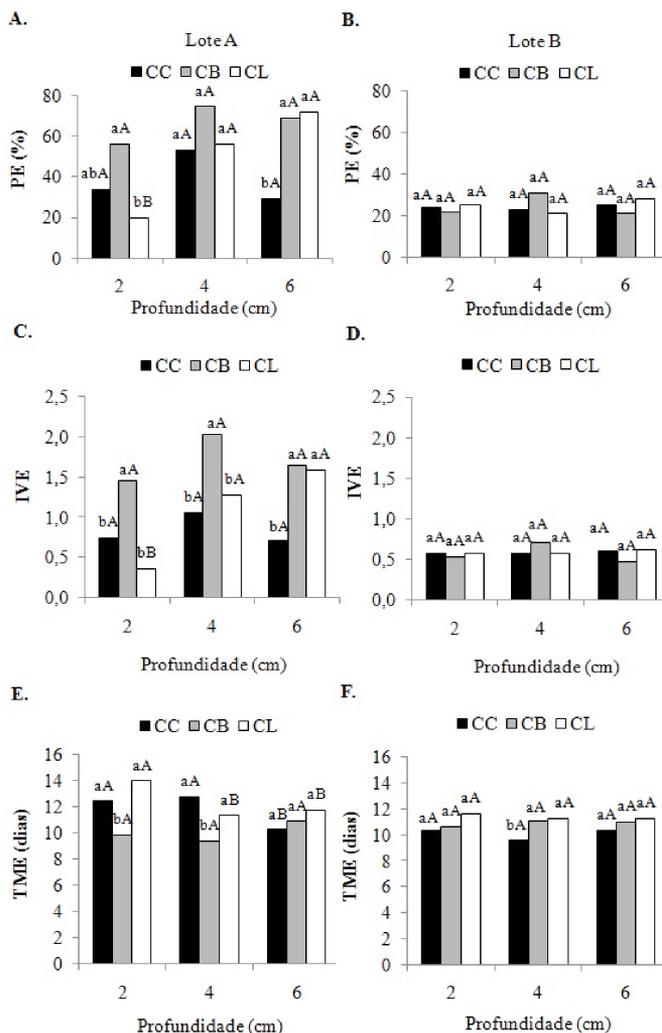
De modo semelhante ao que foi constatado neste trabalho para as sementes de Campina Grande (lote B), Nascimento et al. (2002) e Severino et al. (2004) não verificaram influência da posição nem profundidade de semeadura no percentual de emergência de plântulas de bacabinha (*Oenocarpus mapora* Karsten) e mamona (*Ricinus communis* L.), respectivamente.

O comportamento do índice de velocidade de emergência das plântulas originadas de sementes de Uberlândia (lote A) foi semelhante ao da emergência, sendo significativamente superior ( $P \leq 0,01$ ) na semeadura com a carúncula voltada para baixo, em qualquer profundidade de semeadura, porém, as carúnculas voltadas para baixo e para o lado não diferiram entre si na profundidade de 6 cm (Figura 1C). Também de modo similar ao que foi observado na porcentagem de emergência, o índice de velocidade de emergência das plântulas originadas das sementes de Campina Grande (lote B) não foi influenciado pelas diferentes posições e profundidades de semeadura (Figura 1D).

Por outro lado, há trabalhos na literatura que têm enfatizado o efeito significativo da posição de semeadura sobre a velocidade de emergência, como constatado por Martins et al. (1999) cujo índice de velocidade de emergência de plântulas de *Euterpe espirosantensis*, Fernandes, foi maior quando as sementes foram postas para germinar com o hilo para cima. De forma semelhante, Nascimento et al. (2002) verificaram redução na velocidade de emergência de plântulas de *Oenocarpus mapora* Karsten provenientes de semeadura com o hilo voltado para baixo.

Quanto ao tempo médio de emergência, para as sementes de Uberlândia (lote A) os tratamentos com melhores resultados foram a semeadura com carúncula voltada para baixo nas menores profundidades (2 e 4 cm), os quais proporcionaram um tempo médio menor de emergência, diferindo significativamente ( $P \leq 0,01$ ) dos demais tratamentos (Figura 1E). Para as sementes de Campina Grande (lote B) constatou-se efeito benéfico da semeadura na posição da carúncula voltada para cima a 4 cm de profundidade, resultando em menores valores para esta variável (Figura 1F).

Para o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) nas profundidades mais superficiais ocorreu aumento no índice de velocidade de emergência (Silva et al., 2007), o que está de acordo com Martins et al. (1999), quando relataram que a semeadura na posição correta proporciona elevada porcentagem e velocidade de emergência das plântulas, as quais se tornam menos vulneráveis às condições adversas do meio, por emergirem mais rápido no solo e passarem menos tempo nos estádios iniciais de desenvolvimento.



CC - sementes com a carúncula voltada para cima; CB - sementes com a carúncula voltada para baixo; CL - sementes com a carúncula voltada para o lado. Letras minúsculas comparam as posições das sementes em cada profundidade de semeadura e as maiúsculas as profundidades de semeadura em cada posição das sementes.

**Figura 1.** Porcentagem (PE, A e B), índice de velocidade (IVE, C e D) e tempo médio de emergência (TME, E e F) de plântulas de pinhão-manso oriundas de sementes de Uberlândia (lote A) e Campina Grande (lote B) em função de diferentes posições e profundidades de semeadura

Os maiores valores de porcentagem e índice de velocidade de emergência, tal como os menores tempos médios de emergência em plântulas oriundas de sementes com a carúncula voltada para baixo, provavelmente se devem ao fato de não haver necessidade de movimentos da raiz para se fixar no solo uma vez que a mesma emerge próximo à carúncula. Neste contexto, a emergência de plântulas de *Oenocarpus mapora* Karste reduziu significativamente quando as sementes foram semeadas com o hilo voltado para baixo (Nascimento et al., 2002), enquanto que as plântulas de *Astrocaryum aculeatum* Meyer tiveram menor porcentagem de emergência quando a semeadura foi com o hilo voltado para cima (Elias et al., 2006).

Para sementes de *Moringa oleifera* Lam. a profundidade ideal foi de 2 cm (Sousa et al., 2007) e para *Cedrela fissilis* L. a posição mais adequada para semeadura foi sementes com o hilo voltado para baixo a 2,17 cm de profundidade (Santos et al., 2009). As sementes de *Erythrina velutina* Willd. semeadas com o hilo para baixo expressaram a emergência

máxima (99%) na profundidade de 1,82 cm (Cardoso et al., 2008), enquanto para *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. a profundidade de 3,5 cm e a posição do hilo voltado para baixo foram as melhores condições para emergência (Guedes et al., 2010).

### Estabelecimento das plântulas

Apesar do efeito dos tratamentos sobre as variáveis utilizadas para avaliar a emergência de plântulas de pinhão-manso, constatou-se que não houve influência significativa ( $P \geq 0,01$ ) das diferentes combinações (posições e profundidades de semeadura) utilizadas neste ensaio sobre a altura das plântulas (Figuras 2A e 2B). Em contrapartida e trabalhando com plantas de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf, Oliveira & Scivittaro (2007) constataram que na profundidade de 3 cm esta variável foi prejudicada.

Constatou-se, em relação ao diâmetro do coleto, que em ambos os lotes a semeadura na menor profundidade (2 cm)

proporcionou maiores valores quando semeadas com carúncula voltada para cima ou para o lado (Figura 2C e D). Cabe destacar a relevância da obtenção de valores adequados desta variável para o desenvolvimento de plântulas vigorosas de modo que a literatura científica tem relatado que o maior diâmetro do coleto é uma característica desejável em mudas porque garante sua maior sustentação, mas não deve ser utilizado como o melhor dos indicadores de padrão de qualidade (Oliveira et al., 2009; Oliveira et al., 2011; Cargnelutti Filho et al., 2012). O diâmetro de colo está associado a um desenvolvimento mais acentuado da parte aérea, em especial do sistema radicular; logo, é provável que uma proporção elevada entre raiz e caule, favoreça a sobrevivência e o desenvolvimento da muda após o plantio.

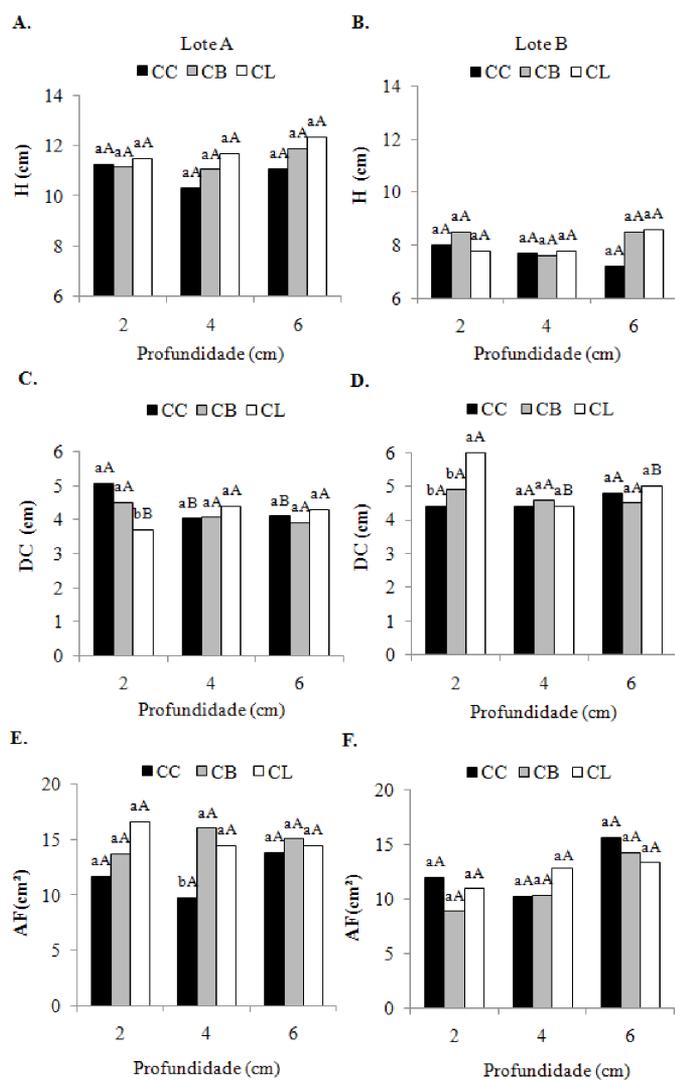
A combinação entre a posição da carúncula voltada para cima e a profundidade de 4 cm proporcionou efeito negativo sobre a área foliar das plântulas de pinhão-manso oriundas de sementes de Uberlândia (lote A), enquanto, por sua vez, as plântulas oriundas de sementes de Campina Grande (lote B) não foram influenciadas por nenhum dos tratamentos (Figuras 2E e F). Esses resultados diferem daqueles obtidos por Silva et al. (2009), os quais observaram que menores profundidades de semeadura (21 mm) resultaram em melhor estabelecimento das plântulas de carnaúba [*Copernicia prunifera* (Miller) H. E Moore].

A emissão de folhas foi afetada negativamente nas plântulas oriundas de sementes de Uberlândia (lote A) semeadas com a carúncula voltada para o lado na menor profundidade (2 cm), resultando em número de folhas (NF) significativamente inferior ao dos demais tratamentos enquanto nas sementes de Campina Grande (lote B) observou-se redução significativa quando as sementes foram semeadas com a carúncula voltada para cima (CC), na maior profundidade (6 cm) (Figuras 3A e B). Os efeitos prejudiciais de maiores profundidades de semeadura também foram relatados por Silva et al. (2007) que, trabalhando com *Euterpe oleracea* Mart. reportaram que semeaduras iguais ou superiores a 3 cm foram inadequadas para a espécie.

No que diz respeito à relação entre altura e diâmetro do coleto (H/DC) das plântulas observaram-se efeitos diferenciados entre os dois lotes de modo que na menor profundidade avaliada (2 cm) foram obtidos os maiores valores com as sementes de Uberlândia (lote A) e os menores com aquelas de Campina Grande (lote B) quando a semeadura foi realizada com a carúncula voltada para o lado (Figuras 3C e D) devido, provavelmente, à qualidade diferenciada dos lotes das sementes de diferentes procedências.

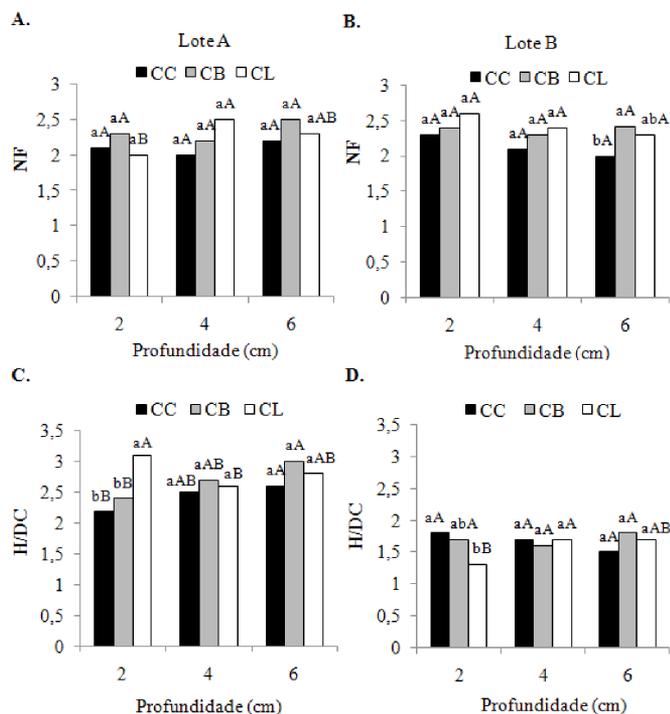
As divergências verificadas nesses resultados podem estar relacionadas com a ineficiência do uso de variáveis isoladas na classificação de mudas pois, apesar da classificação morfológica de plantas levar em consideração várias características, como a altura da parte aérea, a relação entre esta e o diâmetro de colo ou a relação entre as partes aérea e subterrânea, nenhuma dessas variáveis deve ser usada individualmente para a classificação de mudas. Para Gomes et al. (2002), o diâmetro do colo, isoladamente ou combinado com a altura, é uma das melhores características para prever a qualidade das mudas produzidas.

O princípio da avaliação quantitativa é de que, quanto maior a muda, melhor, mas para evitar distorções provenientes do excesso de nitrogênio, por exemplo, ou do crescimento



CC - sementes com a carúncula voltada para cima; CB - sementes com a carúncula voltada para baixo - CL sementes com a carúncula voltada para o lado. Letras minúsculas comparam as posições das sementes em cada profundidade de semeadura e letras maiúsculas comparam as profundidades de semeadura em cada posição das sementes.

**Figura 2.** Altura (H, A e B), diâmetro do coleto (DC, C e D) e área foliar (AF, E e F) de plântulas de pinhão-manso oriundas de sementes de Uberlândia (lote A) e Campina Grande (lote B) em função de diferentes posições e profundidades de semeadura



CC - sementes com a carúncula voltada para cima; CB - sementes com a carúncula voltada para baixo; CL - sementes com a carúncula voltada para o lado. Letras minúsculas comparam as posições das sementes em cada profundidade de semeadura e letras maiúsculas comparam as profundidades de semeadura em cada posição das sementes.

**Figura 3.** Número de folhas (NF) e relação entre altura e diâmetro do coleto (H/DC) de plântulas de pinhão-mansô oriundas de sementes de Uberlândia (lote A) e Campina Grande (lote B) em função de diferentes posições e profundidades de semeadura

foliar em detrimento do sistema radicular, utilizam-se índices de qualidade, que são relações entre características de crescimento (Marana et al., 2008). Neste contexto, o presente experimento baseou-se em variáveis efetivas para avaliação da emergência e estabelecimento das plântulas em diferentes condições de tratamento avaliadas.

## Conclusão

A recomendação de semeadura do pinhão-mansô é de sementes com a carúncula voltada para baixo, na profundidade de 4 cm.

## Agradecimentos

À Embrapa Algodão e à EPAMIG, pelo fornecimento das sementes de pinhão-mansô utilizadas no experimento.

## Literatura Citada

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

Cardoso, E.A.; Alves, E.U.; Bruno, R.L.A.; Alves, A.U.; Silva, K.B. Emergência de plântulas de *Erythrina velutina* em diferentes posições e profundidades de semeadura. *Ciência Rural*, v.38, n.9, p.2618-2621, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000900034>>.

Cargnelutti Filho, A.; Araujo, M.M.; Gasparin, E.; Avila, A.L. Dimensionamento amostral para avaliação de altura e diâmetro de mudas de *Cabralea canjerana*. *Ciência Rural*, v.42, n.7, p.1204-1211, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000700011>>.

Elias, M.E.A.; Ferreira, S.A.N.; Gentil, D.F.O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função da posição de semeadura. *Acta Amazonica*, v.36, n.3, p.385-388, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000300016>>.

Gomes, J.M.; Couto, L.; Leite, H.G.; Xavier, A.; Garcia, S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, v.26, n.6, p.655-664, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000600002>>.

Guedes, R.S.; Alves, E.U.; Gonçalves, E.P.; Viana, J.S.; Moura, M.F.; Costa, E.G. Emergência e vigor de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith em função da posição e da profundidade de semeadura. *Semina: Ciências Agrárias*, v.31, n.4, p.843-850, 2010. <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n4p843>>.

Labouriau, L.G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.

Maguire, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, p.176-177, 1962. <<http://dx.doi.org/10.2135/crops.c1962.0011183X000200020033x>>.

Marana, J.P.; Miglioranza, E.; Fonseca, E.P.; Kainuma, R.H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. *Ciência Rural*, v.38, n.1, p.39-45, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000100007>>.

Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

Martins, C.C.; Nakagawa, J.; Leão, M.; Bovi, A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirotusantensis* Fernandes - Palmae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, n.1, p.164-173, 1999.

Nascimento, W.M.O.; Oliveira, M.S.P.; Carvalho, J.E.U.; Müller, C.H. Influência da posição de semeadura na germinação, vigor e crescimento de plântulas de bacabinha (*Oenocarpus mapora* karsten - Arecaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.24, n.1, p.179-182, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222002000100026>>.

Oliveira, A.B.; Medeiros Filho, S.; Bezerra, A.M.E. Efeito do tamanho da semente, substrato e ambiente na produção de mudas de *Copernicia hospita* Martius. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, n.6, p.1527-1533, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000600010>>.

Oliveira, A.B.; Medeiros Filho, S.; Bezerra, A.M.E. Tempo de cultivo e tamanho do recipiente na formação de mudas de *Copernicia hospita*. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.33, n.3, p.533-538, 2011. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v33i3.5443>>.

Oliveira, R.P.; Scivittaro, W.B. Tegumento e profundidade de semeadura na emergência de plântulas e no desenvolvimento do porta-enxerto trifoliata. *Revista Brasileira de Sementes*, v.29, n.2, p.229-235, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000200030>>.

- Pereira, J.C.S.; Fidelis, R.R.; Erasmo, E.A.L.; Santos, P.M.; Barros, H.B.; Carvalho, G.L. Florescimento e frutificação de genótipos de pinhão manso sob doses de fósforo no cerrado da Região Sul do Tocantins. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v.2, n.1, p.28-36, 2011. <<http://revista.uft.edu.br/index.php/JBB/article/viewArticle/235>>. 17 Mai. 2012.
- Santos, S.S.; Moura, M.F.; Guedes, R.S.; Gonçalves, E.P.; Alves, E.U.; Melo, P.A. F.R. Emergência e vigor de plântulas de *Cedrela fissilis* L. em função de diferentes posições de profundidades de semeadura. *Revista Biotemas*, v.22, n.4, p.45-52, 2009. <<http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume224/45a52.pdf>>. 19 Mar. 2011.
- Severino, L.S.; Guimarães, M.M.B.; Costa, F.X.; Lucena, A.M.A.; Beltrão, N.E.M.; Cardoso, 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, 2004. <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/semestemamona.pdf>> 30 Out. 2009.
- Severino, L.S.; Vale, L.S.; Beltrão, N.E.M. A simple method for measurement of *Jatropha curcas* leaf area. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, v.11, n.1, p.9-14, 2007. <<http://www.cnpa.embrapa.br/ojs/index.php/RBOF/article/view/54/62>>. 27 Set. 2011.
- Silva, B.M.S.; Mõro, F.V.; Sader, R.; Kobori, N.N. Influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.29, n.1, p.187-190, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000100040>>.
- Silva, F.A.S., Azevedo, C.A.V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: *World Congress on Computers in Agriculture*, 7., 2009, Reno-NV-USA. Proceedings... Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. <<http://dx.doi.org/10.13031/2013.29066>>.
- Silva, F.D.B.; Medeiros Filho, S.; Bezerra, A.M.E.; Freitas, J.B.S.; Assunção, M.V. Pré-embebição e profundidade de semeadura na emergência de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E Moore. *Revista Ciência Agronômica*, v.40, n.2, p.272-278, 2009. <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/viewFile/521/339>>. 18 Dez. 2011.
- Sousa, A.H.; Ribeiro, M.C.C.; Mendes, V.H.C.; Maracajá, P.B.; Costa, D.M. Profundidades e posições de semeadura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. *Revista Caatinga*, v.20, n.4, p.56-60, 2007. <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117664009>>. 18 Dez. 2011.