



ARTIGO ORIGINAL

Isaias Porfírio Guimarães¹
Francisco Elder Carlos Bezerra Pereira²
Salvador Barros Torres^{1*}
Clarisse Pereira Benedito¹
Patrícia Suellen Souza¹

¹ Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, Laboratório de Análise de Sementes, Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, RN, Brasil

² Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Laboratório de Análise de Sementes, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil

*Autor Correspondente:
E-mail: eldercarlos12@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Fabaceae
Sementes florestais
Tecnologia de sementes
Germinação
Vigor

KEYWORDS

Fabaceae
Forest seeds
Seed technology
Germination
Vigor

Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. em função de posições e profundidades de semeadura

Emergence and initial growth of Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth. seedlings according to positions and sowing depths

RESUMO: *Pithecellobium dulce* destaca-se por apresentar potencial madeireiro e forrageiro, além de diminuir o risco de erosão do solo, aumentar a fixação de nitrogênio e possuir propriedades medicinais. A profundidade e a posição de semeadura são fatores importantes dentro do processo de germinação por garantir um desenvolvimento rápido e uniforme das plântulas. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da posição e da profundidade de semeadura na emergência e no desenvolvimento inicial de plântulas de *P. dulce*. Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições de 25 sementes, dispostos em esquema fatorial 3 × 4 (posições e profundidades de semeadura). As posições de semeadura consistiram em: hilo voltado para cima (HC), hilo de lado (HL) formando um ângulo de 90° em relação ao eixo imaginário com o substrato e hilo voltado para baixo (HB). As profundidades de semeadura foram de 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 cm. Após 30 dias da semeadura, avaliaram-se a percentagem de emergência de plântulas, o índice de velocidade de emergência, o comprimento da parte aérea, o comprimento da raiz, o número de folhas e a massa da matéria seca total. A semeadura de sementes de *P. dulce* deve ser realizada na profundidade de até 3,0 cm com o HL.

ABSTRACT: *Pithecellobium dulce* stands out for presenting timber and forage potential and medicinal properties, for reducing the risk of soil erosion and for increasing nitrogen fixation. The sowing depth and seeding position are important factors in the germination process as these may ensure a rapid and uniform seedling development. The aim of this study was to evaluate the influence of sowing depths and seeding positions on emergence and early development *P. dulce* seedlings. For this, a completely randomized design with four replications of 25 seeds distributed in a 3 × 4 factorial arrangement (seed positions and sowing depths) was used. Seeding positions were: upwards facing hilum (HU), sideways facing hilum, forming an angle of 90° with respect to the imaginary axis with substrate (HS); and downwards facing hilum (HD). The sowing depth consisted of 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 cm. After 30 days of seeding, the percentage of seedling emergence, the emergence speed index, shoot length, root length, leaf number and weight of the total dry matter were evaluated. *Pithecellobium dulce* seeds must be sown at depths up to 3.0 cm with sideways facing hilo.

1 Introdução

Pithecellobium dulce, popularmente conhecida como acácia-mimososa, da família Fabaceae, é uma espécie arbórea de porte médio, nativa do México, que se encontra distribuída em diversas partes do mundo, sobretudo nos trópicos americanos, e que, quando adulta, pode alcançar até 10 m de altura (Lorenzi et al., 2003). Possui finalidades múltiplas, como produção de madeira, néctar, alimentação animal, sombreamento, quebra-vento, controle de erosão e medicinal (Hermández et al., 2010).

A posição da semente durante a semeadura pode fazer com que o tempo de permanência das mudas no viveiro diminua. Esse fato acontece porque os movimentos rotatórios dos cotilédones abaixo do solo, dependendo da posição, podem facilitar ou dificultar a emergência das plântulas (Carvalho & Nakagawa, 2012). Essa ocorrência tem sido constatada em sementes de *Astrocaryum aculeatum* G. Meyer. (Elias et al., 2006), *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore (Silva et al., 2009), *Oenocarpus mapora* Karsten (Nascimento et al., 2002) e *Dipteryx alata* Vog. (Zuffo et al., 2014).

Existe para cada espécie, dependendo do substrato utilizado, uma profundidade específica que, quando adotada de forma adequada, proporciona uniformidade na emergência das plântulas (Sousa et al., 2007). A semeadura, se realizada em profundidade excessiva, pode impedir que a plântula emerja. Além disso, o solo pode formar uma camada espessa e comprometer a germinação, o que afeta, sobretudo, as sementes menos vigorosas, resultando em desuniformidade do estande e aumento do período de suscetibilidade das plântulas ao ataque de patógenos (Modolo et al., 2011; Silva et al., 2007). Ainda, uma germinação lenta pode elevar os custos de produção, exigindo, para isso, maior quantidade de sementes e maior tempo de permanência na sementeira (Guedes et al., 2010).

No entanto, se a profundidade da semeadura for superficial, pode deixar as sementes predispostas às variações nas condições ambientais, como excesso ou déficit hídrico e térmico, e dar origem a plântulas anormais (Silva et al., 2009). Além disso, dependendo do manejo na irrigação, pode favorecer a incidência de pragas e ainda ocorrer a destruição da radícula por conta da sua exposição (Jeller & Perez, 1997).

A profundidade e a posição de semeadura, quando adequadas, promovem rapidez na germinação e, conseqüentemente, originam plântulas mais uniformes e vigorosas, características desejáveis na fase de estabelecimento de mudas, devido ao menor tempo de exposição às condições adversas.

Apesar de diversos estudos abordarem essa temática, não há recomendação na literatura para a espécie em estudo. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência da posição da semente e da profundidade de semeadura na emergência e no desenvolvimento inicial de plântulas de *P. dulce*.

2 Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), durante o período de setembro a novembro de 2014. Os frutos foram coletados no chão de dez árvores matrizes localizadas no campus da Ufersa, no período de março a abril de 2014, em Mossoró, no Rio Grande do Norte (5° 11' 31" S, 37° 20' 40" W e altitude de 16 m).

As sementes foram beneficiadas à mão, eliminando-se as chochas e atacadas por insetos, e, posteriormente, tratadas com fosfina (pastilhas fumegantes de 0,6 g do produto comercial) por um período de 120 h em sacos plásticos vedados. Em seguida, foram acondicionadas em embalagens de papel e armazenadas em câmara fria (10-12 °C e 41% de UR), durante 30 dias, antes da instalação do experimento. Previamente à semeadura, as sementes foram escarificadas manualmente, na região oposta ao hilo, por meio de lixa nº 80 (Razz & Clavero, 2003).

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 4 (posições e profundidades de semeadura), em quatro repetições de 25 sementes. As posições de semeadura consistiram em semeadura com o hilo voltado para baixo (HB), com o hilo de lado (HL) formando um ângulo de 90° em relação ao eixo imaginário e semeadura com o hilo voltado para cima (HC) (Figura 1). As profundidades de semeadura foram de 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 cm.

Os tratamentos foram avaliados pelos seguintes testes: **a) Emergência:** conduzido em casa de vegetação em quatro repetições de 25 sementes, utilizando-se bandejas plásticas (0,32 x 0,24 x 0,06 m) e tendo como substrato areia lavada e esterilizada em autoclave por 2 h a 160 °C. A quantidade de água inicial disponibilizada no substrato foi de 60% da capacidade de campo, com a manutenção desse mesmo padrão nas irrigações subsequentes. As avaliações do número de plantas emergidas foram realizadas diariamente, no mesmo horário, por um período de 30 dias, que corresponde ao tempo de término do experimento. Os dados médios de temperatura e umidade relativa do ar no interior da casa de vegetação foram de 25,3 °C e 66,7%, respectivamente; **b) Índice de velocidade de emergência (IVE):** determinado mediante contagem diária do número de plântulas emergidas durante 30 dias, aplicando-se os critérios estabelecidos por Maguire (1962). Foram consideradas como plântulas normais as que apresentavam estruturas essenciais formadas; **c) Comprimento da parte aérea (CPA):** realizada com o auxílio de uma régua graduada, medindo-se da base do colo até a extremidade mais alta da folha, com os dados expressos em cm plântula⁻¹; **d) Comprimento da raiz primária (CPR):** feita com auxílio de uma régua graduada, medindo-se do colo até a extremidade inferior da raiz principal, com os resultados expressos em cm plântula⁻¹; **e) Número de folhas (NF):** obtido pela contagem do NF verdadeiras em cada plântula; **f) Massa seca de plântulas**

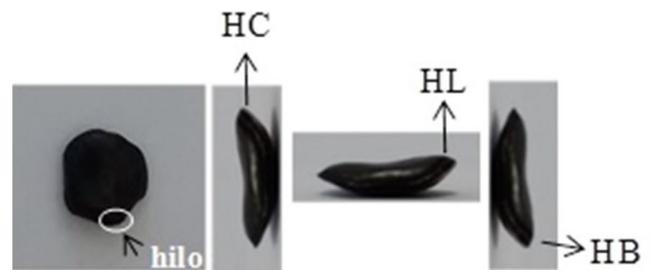


Figura 1. Posições de semeadura de sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.: HC = hilo voltado para cima; HL = hilo voltado para o lado; HB = hilo voltado para baixo.

Figure 1. Seeding positions *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. seeds: HC (Hilum facing up), HL (Hilum facing side) and HB (Hilum facing down).

(MS): as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e levadas a estufa regulada a 65 °C até obtenção de peso constante, seguido de pesagem em balança analítica (0,001 g). A massa obtida, para cada tratamento, em cada repetição, foi dividida pelo número de plântulas, e os resultados foram expressos em gramas por plântula.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR® (Ferreira, 2011).

3 Resultados e Discussão

As sementes de *P. Dulce* apresentaram em torno de 10% de teor de água na instalação do experimento, o que está de acordo com as recomendações de Carvalho & Nakagawa (2012) para a instalação de testes de germinação e vigor, que é de 8 a 10%.

De acordo com os valores de F (Tabela 1), verificou-se interação significativa ($p \leq 0,05$) apenas para o CPA e massa da matéria seca total. Houve efeito significativo isolado dos dois fatores para o IVE e comprimento de raiz. Para a emergência de plântulas, houve efeito significativo apenas para as posições de semeadura, mas para o NF não foi observado nenhum efeito dos tratamentos. Avaliando os fatores isolados, observou-se efeito significativo em todos os parâmetros, com exceção de emergência e de NF.

Para o CPA, não houve diferença estatística entre as médias da posição com HC e HL dentro de suas respectivas profundidades (Tabela 2). Para sementes semeadas com o HB, verificou-se decréscimo no tamanho das plântulas com o aumento da profundidade, tendo o menor valor para a profundidade de 4,0 cm (10,83 cm). Os maiores valores de comprimento, independentemente da posição, foram constatados para a profundidade de 1,0 cm,

com valores de 13,10 cm (posição com HB), 12,73 cm (posição com HC) e 12,75 cm (posição com HL).

De forma geral, os maiores acúmulos de MS, tanto na posição dentro da profundidade quanto da profundidade dentro da posição, foram verificados com HL e HB. A maior massa da matéria seca foi observada na profundidade de 3,0 cm na posição da semente com HL, entretanto não se verificou diferença estatística em relação às demais profundidades para essa mesma posição. Resultados semelhantes foram obtidos em plântulas de *Amburana cearensis*, nos quais o máximo acúmulo de massa seca ocorreu na posição com HL na profundidade de 3,3 cm (Guedes et al., 2010). Nesse mesmo sentido, Zuffo et al. (2014) também verificaram que a posição de semeadura influenciou o conteúdo de MS de baru (*Dipteryx alata*) Vog., comprovando que a semeadura na posição correta favoreceu o desenvolvimento de plântulas mais vigorosas e com maior capacidade de sobrevivência. O acúmulo de massa seca com HB e HL foi menor na profundidade de 4,0 cm, apresentando valores de 1,0 e 1,02 g planta⁻¹, respectivamente.

Avaliando o efeito isolado das posições de semeadura, observou-se que, tanto na emergência quanto no IVE, houve maiores médias com o HL, diferindo estatisticamente dos demais. Em contrapartida, essa posição ocasionou menor desenvolvimento do sistema radicular, mas foi uma variável favorecida quando se semeou com o HB (Tabela 3). Corroborando esses resultados, Guedes et al. (2010), em sementes de *A. cearensis*, verificaram que, para essa espécie, a posição da semente com HL promoveu os maiores valores de emergência e vigor das plântulas.

Esse fato se justifica por conta da barreira física proporcionada pelas camadas mais profundas do substrato, ocasionando a redução da emergência das plântulas, com o aumento da profundidade de semeadura (Sousa et al., 2007). Além disso, essa barreira pode

Tabela 1. Resumo da análise de variância para emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CPR), número de folhas (NF) e massa seca de plântula (MS), após a emergência de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. semeadas em diferentes profundidades e posições da semente.

Table 1. Summary of emergence of variance analysis (E), emergence speed index (IVE), Shoot length (CPA), Root length (CR), Number of leaves (NF) and mass of the total dry matter (MMST) after emergence *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. seeded at different depths and positions seed.

Fator de variação	E	IVE	CPA	CR	NF	MS
Profundidade	1,567 ^{n.s}	6,422*	2,963*	5,696*	1,002 ^{n.s}	9,110*
Posição	38,015*	51,918*	5,202*	6,707*	2,713 ^{n.s}	19,350*
Profundidade x Posição	1,421 ^{n.s}	2,065 ^{n.s}	2,731*	0,407 ^{n.s}	0,795 ^{n.s}	4,131*
CV (%)	14,50	14,24	6,89	10,40	18,08	26,40

^{n.s}não significativo; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Comprimento da parte aérea (CPA) e massa seca de plântula (MS) após a emergência de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. semeadas em diferentes profundidades e posições da semente: hilo voltado para baixo (HB), hilo voltado para cima (HC) e hilo de lado (HL).

Table 2. Shoot length (CPA) and mass of the total dry matter (MMST) after emergence *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. seeded at different depths and positions seed: hilum facing down (HB), hilum facing up (HC) and hilum facing side (HL).

Variáveis	Posição	Profundidade de semeadura (cm)			
		1,0	2,0	3,0	4,0
CPA (cm)	HB	13,10 aA*	12,48abA	11,43bcAB	10,83cA
	HC	11,71 aA	12,45aA	12,73aA	12,55aA
	HL	11,93 aA	11,03aB	12,75aA	11,75aA
MS (g planta ⁻¹)	HB	1,94aA	1,52abB	1,04bB	1,00bA
	HC	1,22aB	1,40aB	1,20aB	1,14aA
	HL	2,48aA	2,24aA	2,61aA	1,02aB

*médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ter influenciado a entrada de luz, comprometendo o processo germinativo das sementes.

Em relação ao efeito isolado das profundidades de semeadura, não houve diferença estatística para a emergência de plântulas (Tabela 4). Diante dos resultados, constata-se que as sementes podem germinar em qualquer profundidade, característica importante para a perpetuação da espécie. No presente estudo, a profundidade não impediu o crescimento do embrião, o qual foi suficiente para atingir a superfície do solo e encontrar luz suficiente para seu desenvolvimento. Resultados diferentes foram obtidos com sementes de *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk, uma vez que a porcentagem de emergência foi influenciada pela profundidade de semeadura (Alves et al., 2013).

Os valores das médias do IVE não diferiram estatisticamente entre si para as profundidades 1,0, 2,0 e 3,0 cm, com constatação do menor valor quando as sementes foram semeadas a 4,0 cm de profundidade. Martins et al. (2012), trabalhando com diferentes posições e substratos em sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake, verificaram que, independentemente da posição ou do substrato utilizado, os valores de índice de velocidade foram estatisticamente similares. No entanto, Lessa et al. (2013), em pesquisas com sementes de falsa-serralha (*Emilia coccinea* Sims G. Don) em diferentes profundidades, verificaram que o IVE foi afetado negativamente com o aumento destas, o que está de acordo com os resultados obtidos neste trabalho. Nesse sentido, acredita-se que a redução da velocidade de emergência

esteja associada a flutuações de temperaturas diurnas e noturnas, que favorecem, principalmente, aquelas sementes semeadas em menores profundidades (Cardoso et al., 2008).

Geralmente, cada espécie responde de maneira diferente quando a semeadura é feita em determinada profundidade. Nesse aspecto, verifica-se que há uma profundidade e posição ideal para determinada espécie: para sementes de *Platymiscium floribundum* Vog., recomenda-se uma profundidade de semeadura de até 2,0 cm com o HB (Alves et al., 2014); para *A. cearensis*, de 3,5 cm com HL (Guedes et al., 2010); para *Moringa oleifera* Lam., de até 2,0 cm (Sousa et al., 2007); para *Inga ingoides* (Rich.) Willd., de 4,0 cm com o HB, aproximadamente 3,0 cm com HC e 1,0 cm para as sementes com HL (Laime et al., 2010).

Vários estudos têm demonstrado, para diversas espécies, o efeito negativo da semeadura em profundidades excessivas, como os: de Silva et al. (2007), em sementes de *Eutepa oleracea* Mart.; de Maranhão et al. (2014), em sementes de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham.; de Alves et al. (2008), em sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart.; de Cardoso et al. (2008), em sementes de *Erythrina velutina*; de Alves et al. (2014), em sementes de *Platymiscium floribundum* Vog.; de Pêgo et al. (2015), em sementes de *Erythrina verna*.

Com relação ao CPR considerando o efeito isolado de posições de semeadura, verificou-se que as sementes de posições com HB e HC resultaram em maiores valores absolutos, mas estatisticamente semelhantes entre si (Tabela 3). As diferentes posições de semeadura (semente com ápice para cima, deitada e ápice para baixo) não influenciaram o CPR de plântulas de *M. oleifera* (Sousa et al., 2007). As profundidades que favoreceram essa variável foram as de 1,0, 2,0 e 3,0 cm (Tabela 4). Resultados semelhantes foram obtidos para sementes de *Talisia esculenta*, nos quais o CRP máximo foi obtido nas menores profundidades (Alves et al., 2013). Segundo esses mesmos autores, as plântulas oriundas de sementes submetidas às maiores profundidades passaram por um maior desgaste fisiológico na fase de emergência, prejudicando o desenvolvimento normal. No entanto, em plântulas de *Z. joazeiro* foi verificado incremento no CPR à medida que se aumentou a profundidade de semeadura (Alves et al., 2008).

Tabela 3. Emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE) e comprimento de raiz (CPR) em função das diferentes posições de semeadura em sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

Table 3. Mean values for isolated emergence factors (E), emergency speed index (IVE) and root length (CR) depending on the different seeding positions *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. seeds.

Posições	E (%)	IVE	CPR (cm)
HB	30,00 b*	1,50 b	13,28 a
HC	31,00 b	1,67 b	12,30 ab
HL	56,00 a	3,18 a	11,62 b

*médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; HB = hilo voltado para baixo; HC = hilo voltado para cima; HL = hilo de lado.

Tabela 4. Emergência (E) Índice de velocidade de emergência (IVE) e comprimento de raiz (CPR) em função das diferentes profundidades de semeadura em sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

Table 4. Mean values for isolated factors emergence speed index (IVE) and root length (CR) depending on the different seeding depths *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. seeds.

Profundidade (cm)	E (%)	IVE	CPR (cm)
1,0	41,00 a*	2,49 a	13,00 a
2,0	39,00 a	2,21 a	13,02 a
3,0	42,00 a	2,18 a	12,47 ab
4,0	34,00 a	1,59 b	11,13 b

*médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 Conclusão

A semeadura de sementes de *P. dulce* deve ser realizada na profundidade de até 3,0 cm com o HL.

Referências

- ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; CARDOSO, E. A.; DORNELAS, C. S. M.; GALINDO, E. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M. Profundidade de semeadura para emergência de plântulas de juazeiro. *Ciência Rural*, v. 38, n. 4, p. 1158-1161, 2008.
- ALVES, E. U.; MONTE, D. M. O.; CARDOSO, E. A.; SANTOS-MOURA, S. S.; MOURA, M. F. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Talisia esculenta* (A. St. Hil) Radlk em função de profundidades e posições de semeadura. *Bioscience Journal*, v. 29, n. 2, p. 328-339, 2013.
- ALVES, M. M.; ALVES, E. U.; SILVA-MOURA, S. S.; ARAÚJO, L. R.; SILVA, R. S.; URSULINO, M. M. Emergência e crescimento

inicial de plântulas de *Platymiscium floribundum* Vog. em função de diferentes posições e profundidades de sementeira. *Ciência Rural*, v. 44, n. 12, p. 2129-2135, 2014.

CARDOSO, E. A.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; SILVA, K. B. Emergência de plântulas de *Erythrina velutina* em diferentes posições e profundidades de sementeira. *Ciência Rural*, v. 38, n. 9, p. 2618-2621, 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 588 p.

ELIAS, M. E. A.; FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função da posição de sementeira. *Acta Amazonica*, v. 36, n. 3, p. 385-388, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

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 sementeira. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 4, p. 843-850, 2010.

HERMÁNDEZ, J. E. H.; GUERRA, F. J. F.; RONQUILLO, J. C. C.; BARROS, O. A. V. E.; OLIVEIRA, R. M. P.; PÉREZ, F. X. P.; MARTÍNEZ, G. D. M. Evaluación de vainas y hojas de árboles forrajeros por la técnica de producción de gas *in vitro*. *Zootecnia Tropical*, v. 23, n. 3, p. 421-426, 2010.

JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeito da salinidade e sementeira em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *copaifera langsdorffii*. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 19, n. 2, p. 218-224, 1997.

LAIME, E. M. O.; ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; SILVA, K. B.; OLIVEIRA, D. C. S.; SANTOS, S. S. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Ingá ingoides* (Rich.) Willd., em função de posições e profundidades de sementeira. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 2, p. 361-372, 2010.

LESSA, B. F. T.; FERREIRA, V. M.; NETO, J. C. A.; SOUZA, R. C. Germinação de sementes de *Emilia coccinea* (Sims) G. DON em função da luminosidade, temperatura, armazenamento e profundidade de sementeira. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 6, p. 3193-3204, 2013.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. *Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 123 p.

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.

MARANHO, A. S.; SOARES, I. D.; GUIMARÃES, A. V. P. J. Biometria de frutos-sementes e emergência de plântulas de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham. em diferentes substratos e profundidades de sementeira. *Revista Biociências*, v. 20, n. 1, p. 70-76, 2014.

MARTINS, C. C.; BORGES, A. S.; PEREIRA, M. R. R.; LOPES, M. T. G. Posição da semente na sementeira e tipo de substrato sobre a emergência e crescimento de plântulas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake. *Ciência Florestal*, v. 22, n. 4, p. 845-852, 2012.

MODOLO, A. J.; TROGELLO, E.; NUNES, A. L.; SILVEIRA, J. C. M.; KOLLING, E. M. Efeito da compactação do solo sobre a semente no desenvolvimento da cultura do feijão. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 33, n. 1, p. 89-95, 2011.

NASCIMENTO, W. M. O.; OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. Influência da posição de sementeira 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.

PÊGO, R. G.; GROSSI, J. A. S.; QUEIROZ, I. D. S.; VASCONCELLOS, H. C. Respostas fisiológicas de plântulas de *Erythrina verna* sob tratamentos pré-germinativos de sementes e profundidade de sementeira. *Ciência Florestal*, v. 25, n. 1, p. 59-66, 2015.

RAZZ, R. G.; CLAVERO, C. T. Efecto de la escarificación, remojo y tiempos de almacenamiento sobre la germinación de *Pithecellobium dulce*. *Revista de la Facultad de Agronomía*, v. 20, n. 2, p. 180-187, 2003.

SILVA, B. M. S.; MÔRO, F. V.; SADER, R.; KOBORI, N. N. Influência da posição e da profundidade de sementeira na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart. - Arecaceae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 1, p. 187-190, 2007.

SILVA, F. D. B.; MEDEIROS-FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; FREITAS, J. B. S.; ASSUNÇÃO, M. V. Pré-embrição e profundidade de sementeira na emergência de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E Moore. *Revista Ciência Agronômica*, v. 40, n. 2, p. 272-278, 2009.

SOUSA, A. H.; RIBEIRO, M. C. C.; MENDES, V. H. C.; MARACAJÁ, P. B.; COSTA, D. M. Profundidades e posições de sementeira na emergência e no desenvolvimento de plântulas de moringa. *Revista Caatinga*, v. 20, n. 4, p. 56-60, 2007.

ZUFFO, A. M.; JESUS, A. P. S.; DIAS, S. G. F. Posição de sementeira na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de baru. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 34, n. 79, p. 251-256, 2014.

Contribuição dos autores: Todos os autores ajudaram na fase experimental e na escrita científica.

Fonte de financiamento: CNPq

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.