

Emergência e vigor de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos em função de diferentes tempos de imersão em água

Romário de Sousa Almeida¹, Maria Pereira de Araújo¹, Luzia Batista Moura¹, Aline Soares Pimentel¹, Kaique Muniz Alvares de Lima¹, Francisca Maria Barbosa², Azenate Campos Gomes³ e Alecksandra Vieira de Lacerda^{1,*}

¹Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido. Sumé-PB, Brasil (CEP 58540-000).

²Pesquisadora Autônoma. Sumé-PB, Brasil (CEP 58540-000).

³Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos. João Pessoa, PB, Brasil (CEP 58037-275). *E-mail: alecvieira@yahoo.com.br.

Resumo. O trabalho objetivou verificar a influência dos diferentes tempos de imersão em água na emergência e vigor das plântulas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos. As sementes foram submetidas a 11 tratamentos a seguir listados: testemunha (T1), imersão em água durante o período de 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54 e 60 h (T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 e T11, respectivamente). Cada tratamento foi composto por quatro repetições de 25 sementes. Após 30 dias da semeadura, as plântulas foram avaliadas quanto ao diâmetro ao nível do solo, comprimento radicular, parte aérea, massa fresca e massa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi realizada pelo Teste de Tukey. Na testemunha (T1), a emergência das plântulas foi observada a partir do quinto dia após a semeadura. Nos demais tratamentos, ela iniciou-se a partir do oitavo dia, obtendo no final do experimento emergência de 88% e índice de velocidade de emergência de 2,61. A embebição das sementes em água por até 36 h produziram plântulas mais vigorosas no que se refere aos parâmetros altura, diâmetro, massa fresca e seca, evidenciando um padrão de qualidade produtiva da espécie. Portanto, os dados contribuem para otimização da produção de mudas de *H. impetiginosus*, subsidiando os programas de conservação desta espécie e estratégias de recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; Produção vegetal; Germinação; Caatinga.

Recebido
15/12/2019

Aceito
27/02/2020

Disponível *on line*
08/03/2020

Publicado
30/04/2020



Acesso aberto



ORCID

0000-0003-3405-6937
Romário de Sousa
Almeida

Abstract. Emergence and vigor of *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos as a function of different water immersion times. This study aimed to verify the influence of different water immersion times on the emergence and vigor of seedlings of *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos. For this, seeds were subjected to 11 treatments, as follow: control (T1) and water immersion during 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54 and 60 h (T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, and T11, respectively). Each treatment consisted of four replicates of 25 seeds. Thirty days after sowing, seedlings were evaluated as to diameter at ground level, root length, aerial part, fresh mass, and dry mass. The data were subjected to analysis of variance and the means were compared by the Tukey Test. In the control seedlings (T1), emergence occurred five days after sowing and in the other treatments, it started from the eighth day, resulting in the emergence of 88% and emergence speed index of 2.61. Seed soaking in water for up to 36 h resulted in more vigorous seedlings regarding the height, diameter, fresh mass, and dry mass, evidencing a pattern of productive quality in this species. Therefore, these data contribute to the optimization of seedling production of *H. impetiginosus*, assisting degraded area recovery programs and the conservation of this species.

Keywords: Sustainable development; Plant production; Germination; Caatinga.

- 0000-0002-8072-0387
Maria Pereira de Araújo
- 0000-0002-3721-2328
Luzia Batista Moura
- 0000-0002-3768-5360
Aline Soares Pimentel
- 0000-0001-5999-6357
Kaique Muniz Alvares de Lima
- 0000-0002-6273-0979
Francisca Maria Barbosa
- 0000-0001-6184-3114
Azenate Campos Gomes
- 0000-0002-9703-3997
Alecksandra Vieira de Lacerda

Introdução

O semiárido brasileiro possui uma extensão total de 969.589 km² composta por 1.262 municípios distribuídos nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. A precipitação pluviométrica média anual é igual ou inferior a 800 mm; o índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e o percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (IBGE, 2017).

A Caatinga é a vegetação de maior predominância no Nordeste brasileiro, além de ter ocorrência no norte de Minas Gerais (região Sudeste). O Bioma Caatinga possui uma vasta biodiversidade influenciada pelo grande número de espécies vegetais que o compõem, com ocorrência de muitas delas restritas ao território nacional. Na região, existem aproximadamente 932 espécies de plantas, sendo 318 delas endêmicas (Sena, 2011). A ação antrópica tem causado alterações ambientais nestes espaços, principalmente pelas atividades agrícolas - cultivo de grãos, pastoril - criação extensiva de animais, extrativismo predatório - principalmente corte de lenha para fins energéticos e a alta densidade populacional (Coradin et al., 2018). Sendo necessário, portanto, o plantio de espécies florestais nativas como forma alternativa de manejo para redução dos impactos negativos gerados por essas atividades.

Para Pereira (2011), o conhecimento relacionado ao processo de produção de mudas de espécies nativas da caatinga é considerado incipiente e escasso, sendo esse de grande importância no que tange a recuperação das áreas em estado de degradação. Portanto, para o autor é necessário o conhecimento do comportamento de cada espécie, levando em consideração suas exigências para a produção de mudas. De acordo com Nassif et al. (1998) as informações sobre o processo de germinação são de extrema

relevância, em virtude da possibilidade de controlar e modificar os fatores relacionados ao ambiente, visando aumentar a germinação e a emergência, reduzindo os custos e produzindo assim, mudas com qualidade. Para esses autores a água é a principal influenciadora da germinação e a embebição é principalmente um processo físico relacionado à permeabilidade do tegumento e das propriedades dos colóides que formam as sementes, da qual a hidratação é umas das consequências iniciais.

A família botânica Bignoniaceae Juss. está representada por cerca de 100 gêneros e 860 espécies, sendo o Brasil responsável por uma parcela significativa de sua diversidade, reunindo 33 gêneros e 406 espécies, incluindo muitos táxons endêmicos - 2 gêneros e 193 espécies, ela encontra-se distribuída nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul do país (Lohmann, 2015).

Pertencente a esta família, o gênero *Handroanthus* Mattos tem ocorrências em todas as regiões do território brasileiro. Ele possui 25 espécies e 15 táxons endêmicos. A forma de propagação das espécies do gênero é realizada principalmente por sementes, sendo, a qualidade sanitária das sementes, fundamental para a produção de mudas sadias (Fantinel et al., 2014). *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, geralmente conhecida como ipê-roxo, pau-d'arco e ipê-roxo-da-mata, possui hábito arbóreo, é nativa do Brasil e pode atingir de 20 a 35 m de altura (Martins et al., 2011). Esta espécie possui elevado potencial socioeconômico e ambiental com destaque na arborização urbana e na medicina popular no tratamento de diabetes, úlcera e sífilis (Warashina et al., 2006).

Diante disso, objetivou-se verificar a influência dos diferentes tempos de imersão em água na emergência e vigor das plântulas de *H. impetiginosus*.

Material e Métodos

Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Cariri paraibano. O clima da região é caracterizado pelo período seco de junho a janeiro, a sua temperatura média é de 24 °C, tendo como índice de insolação médio anual de 2.800 h. A umidade relativa do ar é de cerca de 50% e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.000 mm/ano (Nascimento e Alves, 2008). A vegetação da região é do tipo caatinga hiperxerófila, os solos predominantes são os Luvisolos Crômicos bem desenvolvidos, em relevo suave ondulado (Ribeiro et al., 2014).

As sementes de *H. impetiginosus* foram coletadas em dezembro de 2017 de matrizes adultas no Município de Sumé - 07° 40' 18" S e 36° 52' 48" W e 532 m de altitude. Elas foram levadas para o Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB/UFPG/CDSA), onde foram triadas de forma manual. O experimento foi conduzido em viveiro de mudas com 50% de sombreamento, pertencente ao LAEB (Figura 1), no Município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano.

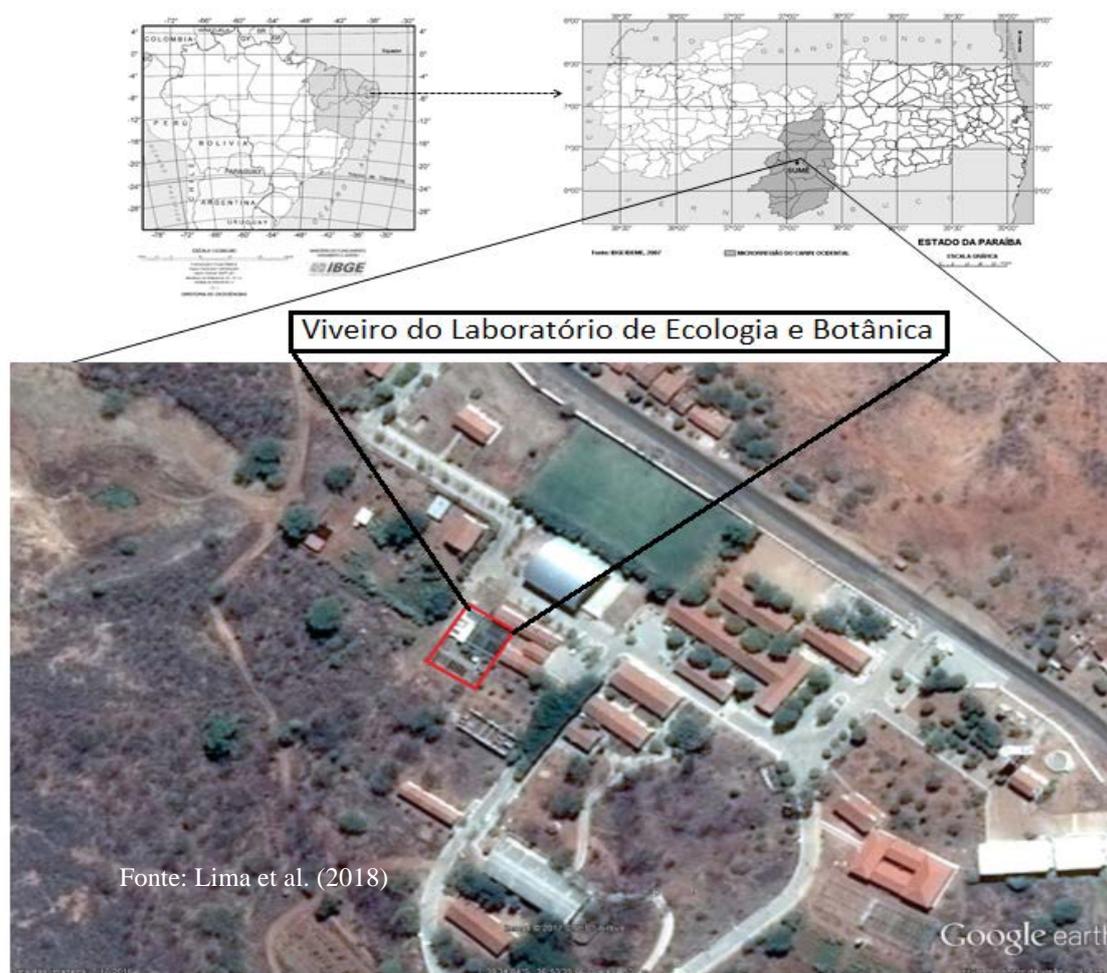


Figura 1. Imagem da localização do Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, do Município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano (7° 39' 36.56" S e 36° 53' 33.21" W; 540 m de altitude).

Coleta e análise dos dados

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo realizado um mix uniforme, com quatro repetições, sendo cada uma composta por 25 unidades de dispersão, que foram beneficiadas e submetidas a 11 tratamentos: T₁: Testemunha, T₂: Embebição por 6 h, T₃: Embebição por 12 h; T₄: Embebição por 18 h; T₅: Embebição por 24 h; T₆: Embebição por 30 h; T₇: Embebição por 36 h; T₈: Embebição por 42 h; T₉: Embebição por 48 h; T₁₀: Embebição por 54 h; T₁₁ Embebição por 60 h.

Para produção das mudas foi realizada a semeadura direta (31/12/2017) em 11 bandejas de polietileno com 46 cm de comprimento, 31 cm de largura e 7 cm de profundidade, com capacidade para 0,009982 m³ de substrato, divididas em quatro quadrantes com material de PVC, perfuradas na base para liberação do excesso de água durante a rega.

O substrato utilizado foi areia, a qual foi previamente peneirada e lavada. Em cada bandeja foram dispostas 100 sementes (quatro repetição de 25 sementes) a 1,5 cm de profundidade. A irrigação foi efetuada diariamente, com o auxílio de um recipiente graduado, utilizando uma quantidade de 250 mL por repetição. As avaliações de contagem

das plântulas foram realizadas diariamente, durante 30 dias. Foram consideradas plântulas emersas, as que apresentaram os cotilédones acima da superfície do substrato.

As variáveis avaliadas foram Emergência, e índice de velocidade de emergência (IVE) através das seguintes fórmulas:

$$E = (N/A) \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: E = Emergência;

N = número de plântulas no final do teste;

A = número de sementes semeadas.

$$\text{IVE} = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: IVE = Índice de velocidade de emergência;

E1, E2, En = número de sementes emergidas computadas em cada contagem;

N1, N2, Nn = número de dias, em relação à data da semeadura.

Após 30 dias, as plântulas foram avaliadas quanto ao diâmetro ao nível do solo com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, comprimento radicular e da parte aérea através do uso de régua graduada. Os resultados de diâmetro e comprimento foram expressos em mm e cm por plântulas respectivamente. Em seguida, as plântulas foram pesadas em balança de 0,0001 g de precisão para determinação da massa fresca e depois submetidas a secagem em estufa regulada a 105 °C por 24 h, e pesadas novamente para a obtenção da massa seca. Os resultados foram expressos em g por plântula. A Figura 2 mostra as etapas das avaliações de *H. impetiginosus* conduzidas em viveiro e em laboratório.



Figura 2. Etapas das avaliações de *H. impetiginosus* em viveiro e no Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB/UFCG/CDSA).

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. O software utilizado foi o Excel 2018®.

Resultados e discussão

Os dados mostraram que no tratamento testemunha (T_1), a emergência das plântulas foi observada a partir do quinto dia após a semeadura, nos demais tratamentos, ela iniciou-se a partir do oitavo dia (Figura 3). Analisando as porcentagens acumuladas das plântulas durante o período de avaliação, foi possível perceber que, doze dias após a semeadura a Testemunha possuía mais de 80% de seus indivíduos emersos e a partir

desse ponto os outros tratamentos alcançaram os maiores percentuais de acúmulo, chegando a uma constante apenas 18 dias após a semeadura.

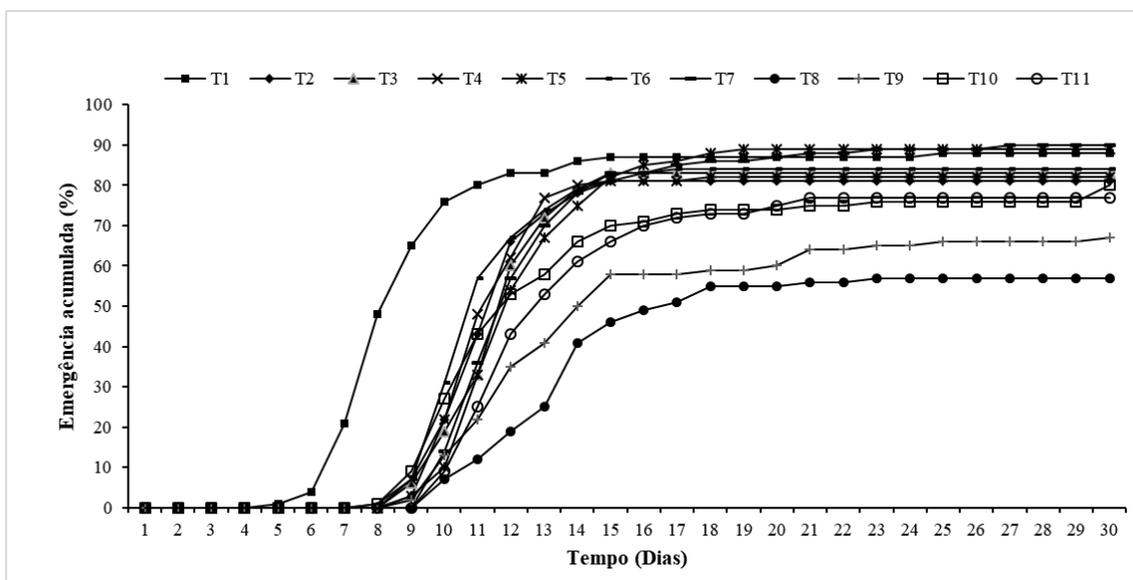


Figura 3. Emergência acumulada de plântulas de *H. impetiginosus* ao longo de 30 dias submetidas a diferentes tempos de imersão em água. T₁: Testemunha, T₂: Embebição por 6 h, T₃: Embebição por 12 h, T₄: Embebição por 18 h, T₅: Embebição por 24 h, T₆: Embebição por 30 h, T₇: Embebição por 36 h, T₈: Embebição por 42 h, T₉: Embebição por 48 h, T₁₀: Embebição por 54 h, T₁₁: Embebição por 60 h.

O início da emergência nos tratamentos utilizados, não diferiu muito do apontado por Borges et al. (2014), onde estes, trabalhando com a *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo, constataram que a emergência das plântulas iniciou no sétimo e oitavo dia após a semeadura em condições não controladas e controladas, respectivamente. Martins et al. (2000) apontam para a importância da emergência rápida, uniforme, e continuada, pois quanto mais tempo a plântula demora para emergir e manter-se nos estágios iniciais de desenvolvimento, mais suscetível estará às condições adversas do ambiente.

Em relação a porcentagem de emergência, observou-se que, nos tratamentos submetidos a embebições por 36 h e 24 h ocorreu o maior percentual de plântulas no período amostral, com 90 e 89% respectivamente. De modo geral, a imersão em água por diferentes períodos pouco influenciou na emergência da espécie estudada, havendo o menor percentual de emergência (57%) na embebição por 42 h que diferiu estatisticamente da testemunha e embebição por 24, 30 e 36 h. Relacionado ao índice de velocidade de emergência, o menor quantitativo para esse parâmetro foi verificado também na embebição por 42 h (1,07) que diferiu estatisticamente da testemunha que teve o maior índice (2,61), e da embebição por 12, 18, 24, 30 e 36 h. Tanto para emergência como para o IVE a embebição por períodos superiores a 42 h influenciaram negativamente de forma mais expressiva na emergência (Tabela 1).

Tabela 1. Emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) de *Handroanthus impetiginosus* 30 dias após a semeadura submetidos a diferentes tempos de imersão em água.

Tratamento	Emergência (%)	IVE
Testemunha	88 a	2,61 a
Embebição por 6 h	81 ab	1,79 b
Embebição por 12 h	83 ab	1,79 b
Embebição por 18 h	82 ab	1,82 b
Embebição por 24 h	89 a	1,83 b
Embebição por 30 h	84 a	1,9 b
Embebição por 36 h	90 a	1,85 b
Embebição por 42 h	57 b	1,07 c
Embebição por 48 h	67 ab	1,32 bc
Embebição por 54 h	80 ab	1,70 bc
Embebição por 60 h	77 ab	1,54 bc

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Os autores Martins et al. (2012), avaliando o comportamento fisiológico das sementes de ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo), sendo estas armazenadas durante um período de 360 dias, obtiveram os seguintes valores de IVE - para os teores de umidade % H₂O 15,6 (0,88), 11,5 (0,65), 8,1 (0,88) e para 4,3 (0,82), e porcentagem de emergência na respectiva ordem de 42, 35, 46 e 45%. Trabalhando com esta mesma espécie em estudo realizado na Mata da Cazuzinha, Cruz das Almas, BA, Borges et al. (2014) apresentaram valores médios de IVE de 20,18 e 17,50 em ambiente natural de clareira e sub-bosque, respectivamente, para condições controladas sob 70% de sombreamento e a pleno sol, os valores respectivos de IVE foram 13,66 e 18,21. Gomes et al. (2017) em pesquisa com a *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. em Sumé, Cariri Ocidental Paraibano, utilizando tratamentos hidrotérmicos para superação de dormência das sementes, alcançaram os melhores resultados de IVE com as unidades de dispersão imersas em água a 75 °C, seguido pela imersão em água a 85 °C. Relacionando com a pesquisa, mesmo que a testemunha tenha expressado maior IVE, percebe-se que a utilização da água também contribuiu de forma positiva na otimização produtiva da espécie estudada, o diferencial foi que os autores citados aqueceram o líquido a altas temperaturas e nesse trabalho a substância encontrava-se a temperatura ambiente, influenciando conseqüentemente no tempo de embebição das sementes nos respectivos trabalhos.

De acordo com Floriano (2004) a germinação de plântulas é bastante influenciada pela água, pois, a semente quando embebida proporciona a reidratação dos seus tecidos, além de acelerar os processos metabólicos indispensáveis ao início do desenvolvimento do embrião. Entretanto períodos prolongados de embebição como neste trabalho provocaram a redução na emergência e IVE, que pode ser justificado possivelmente pela sensibilidade das sementes a embebição prolongada que por sua vez pode ter o ocasionado à morte do embrião das sementes.

Os dados biométricos mostram que para maioria dos parâmetros avaliados, a embebição influenciou no vigor das plântulas (Tabela 2). Os tratamentos com maiores médias de comprimento foram as embebições por 12 h, 30 h e 18 h com valores correspondentes de 11,81, 11,20 e 11,10 cm. Na avaliação diamétrica, verificou-se que a

embebição por 12 h apresentou maior média, com 2,01 mm, diferindo estatisticamente da maioria dos demais tratamentos aplicados. Relacionado à massa, a embebição por 24 h, 30 h e 36 h proporcionaram os maiores valores médios de massa fresca, com 0,4100, 0,4320 e 0,4518 g, respectivamente. A Testemunha e as embebições por 6 h e 12 h contribuíram para obtenção dos maiores valores de massa seca, com números na respectiva ordem de 0,1142, 0,1153 e 0,1097 g, os quais diferiram significativamente da maioria dos demais tratamentos.

Tabela 2. Caracterização biométrica de plântulas de *Handroanthus impetiginosus* submetido a diferentes tempos de imersão em água 30 dias após a semeadura.

Tratamento	Comprimento de plântula (cm)	Diâmetro (mm)	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Testemunha	10,58 ab	1,72 cde	0,3076 cd	0,1142 a
Embebição por 6 h	11,08 ab	1,86 abcd	0,3175 cd	0,1153 a
Embebição por 12 h	11,81 a	2,01 a	0,3344 bc	0,1097 a
Embebição por 18 h	11,10 ab	1,67 e	0,2657 d	0,0832 bc
Embebição por 24 h	10,39 abc	1,87 abc	0,4100 a	0,0842 bc
Embebição por 30 h	11,20 ab	1,78 bcde	0,4320 a	0,098 ab
Embebição por 36 h	10,36 abc	1,75 cde	0,4518 a	0,0813 bc
Embebição por 42 h	8,91 c	1,41 f	0,2710 cd	0,048 d
Embebição por 48 h	9,61 bc	1,42 f	0,2940 cd	0,0654 cd
Embebição por 54 h	10,72 ab	1,69 de	0,2923 cd	0,0803 bc
Embebição por 60 h	9,77 bc	1,93 ab	0,3927 ab	0,0766 bc

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De modo geral, a imersão em água a partir de 42 h provocou os menores valores médios de comprimento, diâmetro do coleto, massa fresca e seca. Essas informações destacam o efeito positivo dos primeiros tratamentos na qualidade inicial das plântulas avaliadas e vigor das sementes.

Os valores mais representativos em termos de comprimento de plântula da *H. impetiginosus* expressos no trabalho, podem estar relacionados ao seu desenvolvimento radicular, tendo em vista que foram considerados para o cálculo, o somatório dos comprimentos da parte aérea e da raiz. Nessa perspectiva, Almeida et al. (2019) em experimento com a espécie no Município de Sumé-PB, observaram que *H. impetiginosus* esteve centrada em um menor quantitativo de classes de comprimento radicular e com um maior quantitativo de indivíduos nas classes mais representativas (com raízes maiores), o que contribui para um maior padrão em termos de desenvolvimento do ipê-roxo.

A altura e o diâmetro do coleto são os parâmetros morfológicos mais utilizados para avaliação da qualidade de mudas florestais, os quais estão intimamente relacionados com a sobrevivência após plantio devido ao vigor que possuem. De acordo com Binotto et al. (2010) quando se pretende avaliar indicadores de qualidade de mudas, a altura e o diâmetro do coleto devem ser analisados conjuntamente.

Souza et al. (2006), em experimento com o ipê-roxo - *H. impetiginosus*, objetivando avaliar as exigências nutricionais e o efeito da omissão de nutrientes sob o crescimento de mudas em casa-de-vegetação, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), obtiveram valores médios de altura inferiores ao desta pesquisa nos tratamentos: Testemunha (6,30 cm), N (7,84 cm) e P (6,40 cm).

Os autores Fonseca e Cruz et al. (2004) avaliando os efeitos dos diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e na qualidade de mudas de ipê-roxo (*H. impetiginosus*), verificaram que em 50% de saturação ocorreu o maior valor médio em altura da muda da espécie vegetal (26,00 cm).

Alves e Freire (2017) avaliando o efeito do substrato no crescimento e qualidade das mudas de plantas de *H. impetiginosus*, aos 210 dias após a emergência (DAE), obtiveram maior valor médio de diâmetro do coleto no tratamento 100% substrato comercial (Plantmax®), 3,56 mm.

A determinação da massa seca de plântulas é de grande importância quando se objetiva avaliar a capacidade das espécies de resistirem às condições extremas, nessa perspectiva, Gomes e Paiva (2004), evidenciam que a biomassa seca total é um bom indicativo da capacidade das mudas de resistirem às condições provocadas no campo, sendo, portanto um dos principais parâmetros morfológicos para análise da qualidade de mudas.

Conclusões

O tratamento sem embebição em água (testemunha) apresentou rápida emergência das plântulas, visto que, seus indivíduos foram registrados a partir do quinto dia após a semeadura, e ainda expressou maior porcentagem de emergência acumulada nos primeiros dias de avaliação, obtendo no final do experimento emergência de 88% e índice de velocidade de emergência de 2,61.

A embebição das sementes em água por até 36h produziram plântulas mais vigorosas no que se refere aos parâmetros altura, diâmetro, massa fresca e seca, evidenciando um padrão de qualidade produtiva da espécie submetidas a esses períodos de imersão em água. Portanto, a associação dos parâmetros avaliados evidencia que apesar da testemunha produzir elevado potencial de emergência, a embebição eleva o vigor das plântulas produzidas. Assim, os dados contribuem para otimização da produção de mudas da espécie estudada, auxiliando programas de recuperação de áreas degradadas e conservação de *H. impetiginosus*.

Agradecimentos

Aos integrantes do Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB/CDSA/UFCG) e do Grupo de Pesquisa Conservação Ecosistêmica e Recuperação de Áreas Degradadas no Semiárido (CERDES).

Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Referências

Almeida, R. S.; Araújo, M. P.; Moura, L. B.; Lima, J. M.; Silva, G. E.; Costa, J. G.; Barbosa, F. M.; Lacerda, A. V. Análise de comprimento da raiz de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos em sistema de produção vegetal no Cariri paraibano. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 21404-21415, 2019. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n10-295>

Alves, F. J. B.; Freire, A. L. O. Crescimento inicial e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) produzidas em diferentes substratos. **ACSA**, v. 13, n. 3, p. 195-202, 2017.

- Binotto, A. F.; Lúcio, A. D.; Lopes, S. J. Correlations between growth variables and the Dickson quality index in forest seedlings. **Cerne**, v. 16, n. 4, p. 457-464, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0104-77602010000400005>
- Borges, V. P.; Carvalho Costa, M. A. P.; Ribas, R. F. Emergência e crescimento inicial de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo em ambientes contrastantes de luz. **Revista Árvore**, v. 38, n. 3, p. 523-531, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000300015>
- Coradin, L.; Camillo, J.; Pareyn, F. G. C. (Eds.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília: MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 51).
- Fantinel, V. S.; Oliveira, L. M.; Muniz, M. F. B.; Rocha, E. C. Detecção de fungos e transmissão de *Alternaria alternata* via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 2, p. 5-14, 2014.
- Floriano, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Santa Rosa: O Autor, 2004. (Caderno didático, 2). Disponível em: <[http://files.engflorestal.webnode.com.br/200000012-72bd573b79/Germinação e Dormência de sementes florestais.pdf](http://files.engflorestal.webnode.com.br/200000012-72bd573b79/Germinação_e_Dormência_de_sementes_florestais.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2019.
- Fonseca, E.; Cruz, C. A. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tebebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Scientia Forestalis**, v. 2, n. 66, p. 100-107, 2004.
- Gomes, A. C.; Lacerda, A. V.; Bruno, R. L. A.; Alves, E. U.; Dornelas, C. S. M.; Lopes, I. A. P.; Lopes, A. S.; Barbosa, F. M. Hydrothermal treatments for overcoming dormancy in seeds of *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. (Fabaceae: Mimosoideae). **Brazilian Journal of Biological Sciences**, v. 4, n. 7, p. 103-111, 2017. <https://doi.org/10.21472/bjbs.040711>
- Gomes, J. M.; Paiva, H. N. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: Editora UFV, 2004. (Caderno didático, 72).
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Semiárido Brasileiro**. 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15974-semiarido-brasileiro.html?=&t=sobre>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- Lima, J. M.; Moreira, F. S.; Sousa, J. P.; Barbosa, F. M.; Gomes, A. C.; Dornelas, C. S. M.; Barbosa, A. R.; Lacerda, A. V. Caracterização de frutos de espécies de pimentas produzidas na região do Cariri paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 9, p. 239-247, 2018. <https://doi.org/10.21438/rbgas.050915>
- Lohmann, L. G. Bignoniaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://www.reflora.jbrj.gov.br/jabot/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=FB112305>>. Acesso em: 19 ago. 2019.
- Martins, C. C.; Nakagawa, J.; Bovi, M. L. A.; Stangerlim, H. Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 47-53, 2000. <https://doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v22n1p47-53>
- Martins, L.; Lago, A. A. D.; Cicero, S. M. Conservação de sementes de ipê-roxo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 108-112, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000100014>
- Martins, L.; Lago, A. A.; Cicero, S. M. Physiological quality of *Tabebuia avellanadae* and *T. impetiginosa* seeds submitted to extreme drying. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4, p. 626-634, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000400004>

Nascimento, S. S.; Alves, J. J. A. Ecoclimatologia do cariri paraibano. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 2, n. 3, p. 28-41, 2008.

Nassif, S. M. L.; Vieira, I. G.; Fernandes, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Piracicaba: Informativo sementes (IPEF), 1998. Disponível em: <<https://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 18 ago. 2019.

Pereira, M. S. **Manual técnico: conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga**. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011.

Ribeiro, G. N.; Francisco, P. R. M.; Moraes Neto, J. M. Detecção de mudança de vegetação de caatinga através de geotecnologias. **Revista Verde**, v. 9, n. 5, p. 84-94, 2014.

Sena, L. M. M. **Conheça e conserve a Caatinga: O Bioma Caatinga**. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. v. 1.

Souza, P. A.; Venturin, N.; Macedo, R. L. G. Adubação mineral do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 261-270, 2006. <https://doi.org/10.5902/198050981907>

Warashina, T.; Nagatani, Y.; Noro, T. Constituents from the bark of *Tabebuia impetiginosa*. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 54, n. 1, p. 14-20, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.06.012>



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.