

Superação de dormência de sementes de *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. *ferrea*

¹ Ariana Veras de Araújo, ² Monalisa Alves Diniz da Silva, ³ André Pereira Freire Ferraz

¹ Universidade Federal do Ceará, *Campus* do Pici, Avenida Mister Hull, CEP 60455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: ariana.veras@hotmail.com

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Avenida Gregório Ferraz Nogueira, CEP: 56909-535, Serra Talhada, PE, Brasil. E-mails: monallysa@yahoo.com.br

³ Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* de Rondonópolis, MT-270, CEP 78735-901, Rondonópolis, MT, Brasil. E-mail: andrepfferraz@gmail.com

Resumo: A presença de dormência tegumentar é uma característica de muitas espécies de Fabaceae que se desenvolvem na região semiárida. Diante disso, objetivou-se identificar o melhor tratamento pré-semeadura para superação de dormência de sementes de *Libidibia ferrea*. Os tratamentos foram: sementes intactas, escarificações mecânicas (lixa e punctura) na região oposta ao hilo (com e sem imersão em água por 24 h) e escarificações químicas em ácido sulfúrico (98%) por 10 e 20 minutos e soda cáustica (10 e 20%) por 10, 15 e 20 minutos. Avaliou-se emergência, índice de velocidade e tempo médio de emergência, comprimento e massa seca da parte aérea e do sistema radicular das plântulas normais. A escarificação com lixa e ácido sulfúrico promoveram os maiores valores de emergência de plântulas de *Libidibia ferrea*. Contudo, a soda cáustica a 10 e 20% durante 10 e 20 minutos e a punctura com pirógrafo acrescida de 24 h de imersão em água mostraram-se eficientes quanto a emergência de plântulas em relação às sementes intactas. O índice de velocidade de emergência foi de 3,1 para as sementes escarificadas e posteriormente imersas em água por 24 h. A massa seca da parte aérea não diferiu entre os tratamentos, por sua vez, a maior massa seca do sistema radicular foi verificada nas plântulas das sementes intactas. As escarificações físicas, assim como as químicas, se mostraram eficazes para superar a dormência do tegumento e aumentar a emergência de plântulas de *Libidibia ferrea*; contudo, recomenda-se a escarificação física com lixa na região oposta ao hilo.

Palavras chave: Espécie florestal, Emergência de plântulas, Impermeabilidade do tegumento.

Seed dormancy breaking of *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. *ferrea*

Abstract: The presence of integumentary dormancy is a feature of many species of Fabaceae that develop in the semi-arid region. Thus, the objective of this work was to identify the best pre-sowing treatment to overcome dormancy of *Libidibia ferrea* seeds. The treatments were: intact seeds, mechanical scarification (sandpaper and puncture) in the region opposite the yarn (with and without immersion in water for 24 h) and chemical scarification in sulfuric acid (98%) for 10 and 20 minutes and caustic soda (10 and 20%) for 10, 15 and 20 minutes. The emergence, emergence rate, average emergence time, length and dry mass of shoot and root system of normal seedlings were evaluated. Scarification with sandpaper and sulfuric acid promoted the highest seedling emergence values of *Libidibia ferrea*. However, 10 and 20% caustic soda for 10 and 20 minutes and the puncture with pyrograph plus 24 h immersion in water were efficient in seedling emergence in relation to intact seeds. The emergence velocity index was 3.1 for scarified seeds and immersed in water for 24 h. The dry mass of the aerial part did not differ between the treatments, in turn, the root system dry mass was higher in the seedlings of the intact seeds. Physical and chemical scarification proved to be effective in overcoming dormancy of the integument and increasing the emergence of *Libidibia ferrea* seedlings; however, physical scarification with sandpaper in the region opposite the yarn is recommended.

Keywords: Forest species, Seedlings emergence, Integument impermeability.

Introdução

A *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. *ferrea*, é uma espécie nativa do Brasil, pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae, conhecida popularmente como jucá ou pau-ferro, com ampla dispersão, baixa densidade populacional, encontrada principalmente em várzeas úmidas e fundo de vales, no interior de matas e em formações abertas na floresta pluvial Atlântica e na Caatinga (Lorenzi, 2008).

A espécie é utilizada na arborização de ruas e avenidas e na recuperação de áreas degradadas, e por ter madeira rígida e compacta é empregada na construção civil e na marcenaria. As folhas são fontes de alimento para ovinos e caprinos, principalmente na estação seca (Pereira, 2011). Além do mais, é usada como planta medicinal, onde tradicionalmente se utilizam folhas, cascas e frutos na forma de chá, xarope e lambedor no tratamento de feridas, gripes, inflamações nos rins e como calmante (Fenner et al., 2006 & Silva et al., 2015).

As sementes de *L. ferrea* apresentam dormência decorrente da impermeabilidade do tegumento, que é a causa mais comum de dormência nas sementes de leguminosas (Nogueira et al., 2010 & Avelino et al., 2012). Tal característica é uma estratégia de sobrevivência e preservação da espécie, uma vez que, distribui a emergência no tempo, contudo, é um fator crítico para a propagação e o cultivo da espécie em grande escala.

Entre os métodos usados para a superação da dormência tegumentar, destacam-se as escarificações química e física, utilizando ácido sulfúrico e lixa, respectivamente, por serem as técnicas que frequentemente apresentam os melhores resultados quanto à taxa germinativa em espécies florestais, apesar de que, a escarificação física constitui a opção mais prática e segura, entretanto, mais demorada.

A escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4), mesmo eficiente, torna-se um método caro devido ao preço elevado, e perigoso, requerendo pessoas treinadas e instalações adequadas para o seu manuseio, uma vez que, o mesmo é um poluente tóxico e corrosivo, constituindo um problema na reciclagem dos resíduos (Ferraz & Calvi, 2010).

O uso da soda cáustica (NaOH) comercial pode vir a ser um método eficiente de

escarificação química, além do mais, trata-se de um produto barato com menor dificuldade de aquisição e manuseio do que o ácido sulfúrico, no entanto, por ser um produto corrosivo deverá sempre ser manuseada com cuidado (Araújo et al., 2013).

A punctura ou desponte, que consiste em fazer uma pequena abertura na semente, permite que a entrada de água e as trocas gasosas ocorram de forma mais rápida, intensificando o processo germinativo em sementes com dormência tegumentar (Farias et al., 2013). No entanto, salienta-se que a mesma se faça na região oposta ao hilo para evitar danos ao embrião, e que a semeadura seja imediata, uma vez que, a punctura facilita a contaminação das sementes por microrganismos, além de intensificar a respiração causando distúrbios fisiológicos devido à mobilização e degradação dos substratos de reserva com o intuito de cicatrizar o dano (Marcos, 2015).

Para a espécie em estudo, a escarificação com ácido sulfúrico por 19 minutos proporcionou uma porcentagem de germinação de 100% (Alves et al., 2009). Já Coelho et al. (2010) verificaram que a escarificação mecânica tanto próxima ao hilo como na extremidade oposta deste, resultou em cerca de 55% plântulas emersas. Porém, não há referências quanto à eficácia do uso da soda cáustica e da punctura na superação de dormência tegumentar de sementes da referida espécie.

Assim, diante do exposto, o estudo teve por objetivo identificar o melhor tratamento pré-semeadura para superar a dormência de sementes de pau-ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. *ferrea*).

Material e métodos

Os frutos maduros de *Libidibia ferrea* foram colhidos em três árvores matrizes localizadas no Sítio Guarani no município de Guaraciaba do Norte, Ceará, Brasil. Após a colheita, as sementes foram retiradas dos frutos com o auxílio de um martelo, separadas dos materiais inertes como sementes vazias, imaturas, quebradas e atacadas por insetos, pré-secas em estufa à 45 °C por 24 horas e em seguida acondicionadas em recipientes plásticos a 10 °C e umidade relativa do ar em torno de 58,4%, durante 32 dias.

As sementes foram então submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha (sementes intactas) (T1); punctura com pirógrafo na região oposta ao hilo (T2); punctura com posterior imersão em água por 24 h (T3); esscarificação com lixa de madeira nº 120 na região oposta ao hilo (T4); esscarificação com posterior imersão em água por 24 h (T5); imersão em ácido sulfúrico concentrado (98%) durante 15 e 20 minutos (T6 e T7, respectivamente); imersão em soda cáustica 10% durante 10, 15 e 20 minutos (T8, T9 e T10, respectivamente); imersão em soda cáustica 20% durante 10, 15 e 20 minutos (T11, T12 e T13, respectivamente). As sementes submetidas à esscarificação química com o ácido sulfúrico e a soda cáustica foram posteriormente lavadas em água corrente para retirar os resíduos dos produtos.

Concluídos os tratamentos, as sementes foram semeadas em bandejas de polietileno de 128 células, preenchidas com fibra de coco autoclavada, em delineamento inteiramente casualizado com 13 tratamentos e cinco repetições de 20 sementes cada. Durante o ensaio, as bandejas foram mantidas em casa de vegetação cuja temperatura e umidade relativa média registradas foram de 25,8 °C e 61,4%, respectivamente. A irrigação foi diária.

A emergência das plântulas foi observada diariamente, durante 21 dias após a semeadura, sendo consideradas emergidas as plântulas que apresentavam os cotilédones expostos acima da superfície do substrato. Para aferir os efeitos dos tratamentos avaliaram-se os seguintes parâmetros: número de plântulas normais no final do ensaio (E); índice de velocidade de emergência (IVE), por meio da contagem diária do número de plântulas emersas a partir do primeiro dia em que surgiu a primeira plântula (Maguire, 1962); e o tempo médio de emergência (TME), o qual foi avaliado em conjunto com o ensaio de emergência, sendo o resultado expresso em dias (Labouriau & Valadares, 1976).

As plântulas, 21 dias após a semeadura, foram retiradas do substrato e avaliadas quanto ao desenvolvimento normal da parte aérea e do sistema radicular. Mediu-se, em cada plântula, o comprimento da parte aérea (a partir do colo até o meristema apical) e, do sistema radicular (do colo até a extremidade da raiz principal).

Para aferir a massa seca da parte aérea e do sistema radicular, a parte aérea, sem os cotilédones, e o sistema radicular de cada

repetição foram acondicionados em sacos de papel Kraft®, previamente identificados e levados à estufa de circulação de ar forçada a 80 °C durante 24 h, decorrido este período, foram colocados em dessecador, e em seguida, procedeu-se à pesagem em balança analítica com precisão de 0,001 g, os resultados foram expressos em g plântula⁻¹ (Nakagawa, 1999).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade através do software ASSISTAT, versão 7.7 beta (Silva & Azevedo, 2009). Para adequar os dados obtidos para as variáveis, tempo médio de emergência e massa seca do sistema radicular à distribuição normal, os mesmos foram transformados em $X = 1\sqrt{X}$.

Resultados e discussão

A esscarificação com lixa, e a esscarificação com ácido sulfúrico por 15 minutos foram os métodos que promoveram os maiores valores de emergência de plântulas de *Libidibia ferrea*. Contudo, as porcentagens de emergência dos mesmos só diferiram estatisticamente da emergência de plântulas oriundas dos tratamentos que consistiram na punctura na região oposta ao hilo, esscarificação com soda cáustica a 10 e 20% por 15 minutos e das sementes intactas (Tabela 1).

Os tratamentos físicos e químicos causaram fissuras no tegumento, o que segundo Marcos (2015) proporciona o aumento da permeabilidade do tegumento à água resultando na reidratação dos tecidos e intensificação da atividade respiratória, iniciando os processos químicos e fisiológicos necessários para a germinação, o que consequentemente possibilitou uma emergência rápida e uniforme das plântulas provenientes das sementes de pau-ferro tratadas.

Os resultados corroboram com os de Shimizu et al. (2011), que constataram maior emergência de plântulas de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* Huber ex Ducke Barneby) quando as sementes foram esscarificadas com lixa, e com os de Farias et al. (2013), ao verificarem que os métodos de desponte na extremidade oposta ao hilo e de esscarificação química com ácido sulfúrico por 10 minutos intensificaram a emergência de plântulas

de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke).

Tabela 1 - Emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de plântulas de pau-ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. *ferrea*), oriundas de sementes pré-tratadas

Tratamentos	E (%)	IVE	TME (dias)
T1	*52±10,9 d	1,05±0,29 f	0,63±0,80 c
T2	70±7,0 bcd	2,14±0,35 cde	0,84±0,13 ab
T3	77±4,4 abc	2,75±0,23 abc	0,92±0,15 a
T4	95±3,5 a	2,85±0,16 abc	0,84±0,07 ab
T5	87±9,0 ab	3,16±0,23 a	0,93±0,17 a
T6	91±8,9 a	2,98±0,30 ab	0,88±0,17 ab
T7	77±10,3 abc	2,72±0,56 abc	0,92±0,08 a
T8	78±7,5 abc	1,96±0,13 de	0,75±0,32 bc
T9	65±13,6 cd	1,63±0,46 ef	0,76±0,25 bc
T10	77±8,3 abc	1,91±0,19 de	0,74±0,36 bc
T11	75±11,7 abc	2,24±0,40 cde	0,84±0,32 ab
T12	66±11,4 cd	1,85±0,31 de	0,81±0,34 ab
T13	80±10 abc	2,38±0,40 bcd	0,83±0,18 ab
CV (%)	12,38	14,66	8,01

Testemunha (sementes intactas) (T1); punctura com pirógrafo na região oposta ao hilo (T2); punctura com posterior imersão em água por 24 h (T3); esscarificação com lixa de madeira nº 120 na região oposta ao hilo (T4); esscarificação com posterior imersão em água por 24 h (T5); imersão em ácido sulfúrico concentrado (98%) durante 15 e 20 minutos (T6 e T7, respectivamente); imersão em soda cáustica 10% durante 10, 15 e 20 minutos (T8, T9 e T10, respectivamente); imersão em soda cáustica 20% durante 10, 15 e 20 minutos (T11, T12 e T13, respectivamente). * Médias ± erro padrão da média. Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o índice de velocidade de emergência, o menor número médio de plântulas normais emergidas por dia foi verificado com as sementes intactas (não tratadas), entretanto, não diferiu da média de plântulas provenientes das sementes esscarificadas com soda cáustica a 10% por 15 minutos (Tabela 1). A esscarificação mecânica com lixa foi considerada por Lima et al. (2013) o melhor método, por aumentar o índice de velocidade de emergência de plântulas provenientes de sementes de flamboiã (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.).

Os tratamentos que possibilitaram os melhores tempos médios de emergência foram os pertinentes a esscarificação com lixa e punctura na região oposta ao hilo, acrescidos de imersão em água durante 24 horas e esscarificação em ácido sulfúrico durante 20 minutos. Esses tempos de emergência registrados diferiram significativamente do tempo médio que as

plântulas provenientes das sementes intactas levaram para emergir (Tabela 1).

O tempo de emergência é importante na produção de mudas, pois caracteriza a velocidade de estabelecimento das plântulas, além do mais, uma boa emergência permite que a espécie se estabeleça em um determinado habitat ou superfície o quanto antes, o que confere à mesma, maiores chances de sobrevivência.

Os menores valores para o comprimento da parte aérea e do sistema radicular (Tabela 2) foram observados nas plântulas provenientes das sementes submetidas à punctura com posterior imersão em água por 24 h, os quais diferiram significativamente dos valores obtidos com as plântulas cujas sementes foram imersas em soda cáustica a 10% durante 10 e 20 minutos. O desempenho das plântulas, dos demais tratamentos, avaliado por esses mesmos parâmetros não diferiram significativamente entre si.

Tabela 2 - Comprimento da parte aérea (CPA) e do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR) de plântulas de *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. *ferrea*, oriundas de sementes pré-tratadas.

Tratamentos	CPA	CSR	MSPA	MSSR
	cm plântula ⁻¹		mg plântula ⁻¹	
T1	*6,6±0,60 abc	3,9±0,23 de	0,64±0,20 a	3,16±0,01 a
T2	5,8±0,81 bc	4,0±0,21 cde	0,73±0,15 a	2,89±0,04 ab
T3	5,6±0,64 c	3,7±0,19 e	0,64±0,09 a	2,80±0,07 abc
T4	6,0±0,42 abc	3,9±0,31 de	0,86±0,23 a	1,87±0,16 c
T5	6,4±0,45 abc	4,3±0,31 abcd	0,78±0,22 a	2,61±0,02 abc
T6	6,7±0,65 abc	4,8±0,21 a	1,01±0,32 a	2,14±0,07 bc
T7	6,9±0,36 abc	4,4±0,23 abcd	1,04±0,26 a	2,49±0,04 abc
T8	7,1±0,36 a	4,6±0,30 ab	0,91±0,15 a	2,77±0,04 abc
T9	6,9±0,49 ab	4,1±0,20 bcde	0,78±0,23 a	2,53±0,08 abc
T10	7,3±0,31 a	4,7±0,27 a	0,86±0,20 a	2,76±0,05 abc
T11	6,9±0,66 ab	4,6±0,32 abc	0,84±0,20 a	2,56±0,03 abc
T12	6,6±1,0 abc	4,2±0,32 abcde	0,85±0,19 a	2,66±0,02 abc
T13	7,1±0,54 a	4,3±0,34 abcde	0,99±0,20 a	2,30±0,03 abc
CV (%)	8,95	6,36	25,43	17,43

Testemunha (sementes intactas) (T1); punctura com pirógrafo na região oposta ao hilo (T2); punctura com posterior imersão em água por 24 h (T3); escarificação com lixa de madeira nº 120 na região oposta ao hilo (T4); escarificação com posterior imersão em água por 24 h (T5); imersão em ácido sulfúrico concentrado (98%) durante 15 e 20 minutos (T6 e T7, respectivamente); imersão em soda cáustica 10% durante 10, 15 e 20 minutos (T8, T9 e T10, respectivamente); imersão em soda cáustica 20% durante 10, 15 e 20 minutos (T11, T12 e T13, respectivamente). * Médias ± erro padrão da média. Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A escarificação química com soda cáustica (30%) também contribuiu para a obtenção de plântulas de baobá (*Adansonia digitata* L.) maiores quanto ao comprimento da parte aérea (Araújo et al., 2014). Já com relação aos resultados do comprimento do sistema radicular, estes foram semelhantes aos obtidos por Nascimento et al. (2009) com sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth), ao observarem que os maiores sistemas radiculares foram verificados nas plântulas oriundas de sementes escarificadas com ácido sulfúrico. Já Lima et al. (2013) constataram sistemas radiculares mais desenvolvidos em plântulas de flamboiã provenientes de sementes escarificadas por cinco minutos.

A formação de plântulas maiores e mais vigorosas, provenientes de sementes não dormentes, está relacionada à rapidez com que ocorre a reorganização do sistema de membranas, o que é verificado nas sementes mais vigorosas. Por sua vez, nas sementes com

impermeabilidade do tegumento à água, a escarificação possui o propósito de causar rupturas das membranas celulares do tegumento, para permitir a embebição das sementes e consequentemente o início da sequência dos eventos fisiológicos, bioquímicos e físicos que culminam com a retomada do crescimento do eixo embrionário.

A massa seca da parte aérea não diferiu significativamente entre as sementes intactas e os demais tratamentos, verificando-se uma média geral de massa seca em torno de 0,84 g plântula⁻¹ (Tabela 2). Independente da utilização dos tratamentos de superação de dormência, não houve interferência na transferência de nutrientes dos tecidos de reserva para o eixo embrionário das plântulas emergidas. Não corroborando com os resultados encontrados por Avelino et al. (2012), ao constatarem variação de massa seca da parte aérea em plântulas de pau-ferro; e com os resultados de Alves et al. (2007), que verificaram maiores conteúdos de massa seca em

plântulas de catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz) quando as sementes foram tratadas por meio do desponete na região oposta à raiz primária ou imersão em água fria durante 48 h.

A massa seca do sistema radicular foi maior nas plântulas oriundas das sementes intactas (Tabela 2), ou seja, que não foram tratadas, diferindo estatisticamente dos valores das plântulas cujas sementes foram submetidas à escarificação com lixa, com posterior imersão em água por 24 h e imersão em ácido sulfúrico por 15 minutos. Os demais tratamentos mostraram valores significativamente iguais aos obtidos com as sementes intactas.

Diante dos resultados, salienta-se que os tratamentos que apresentaram os menores valores para massa seca do sistema radicular foram os mesmos que proporcionaram a maior porcentagem de emergência de plântulas no referido estudo, fato que evidencia que os tratamentos mais promissores quanto à emergência nem sempre são os melhores quanto ao acúmulo de massa seca.

Conclusão

As escarificações físicas, assim como, as químicas se mostraram eficazes para superar a dormência do tegumento das sementes de *L. ferrea*, resultando em uma maior emergência de plântulas, contudo, recomenda-se a escarificação física com lixa na região oposta ao hilo.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior [CAPES] pela concessão de Bolsa de Estudos ao primeiro autor e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada [UFRPE/UAST].

Referências

- Alves, E. U., Bruno, R. L. A., de Oliveira, A. P., Alves, A. U., & Alves, A. U. (2009). Escarificação ácida na superação de dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tu. var. *leiostachya* Benth.). *Revista Caatinga*, 22 (1), 37-47.
- Alves, E. U., Cardoso, E. A., Bruno, R. de L. A., Alves, A. U., Alves, A. U., Galindo, E. A., & Braga, J. M., Jr. (2007). Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. *Revista Árvore*, 31(3), 405-415. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622007000300006>.
- Araújo, A. V., Freire, C. S., Pinto, M. A. D. S. C., & Barboza, V. R. de S. (2013). Métodos de superação de dormência para a produção de mudas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Enciclopédia Biosfera*, 9 (17), 1898-1908.
- Araújo, A. V., Pinto, M. A. D. S. C., de Brito, A. C. V., Brito, A. S., & de Souza, V. N. (2014). Métodos alternativos para a superação de dormência de sementes de *Adansonia digitata* L. *Enciclopédia Biosfera*, 10 (18), 2165-2173.
- Avelino, J. I., Lima, J. S. S., Ribeiro, M. C. C., Chaves, Q. P., & Rodrigues, G. S. de O. (2012). Métodos de quebra de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 7 (1), 102-106.
- Coelho, M. F. B., Maia, S. S. S., Oiveira, A. K., & Diógenes, F. E. P. (2010). Superação da dormência tegumentar em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5(1), 74-79. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v5i1a570>.
- Farias, R. M., Freitas, R. M. O., Nogueira, N. W., & Dombroski, J. L. D. (2013). Superação de dormência em sementes de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*). *Revista de Ciências Agrárias*, 56 (2), 160-165. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2013.024>.
- Fenner, R., Betti, A. H., Mentz, L. A., & Rates, S. M. K. (2006). Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 42 (3), 369-394. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-93322006000300007>.
- Ferraz, I. D. K., & Calvi, G. P. (2010). Teste de germinação. In: Lima, M. J. V., Jr. (Ed). *Manual de procedimentos para análise de sementes florestais*. Manaus, AM: UFAM.

- Labouriau, L. G., & Valadares, M. E. B. (1976). On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 48 (2), 263-284.
- Lima, J. S., Chaves, A. P., Medeiros, M. A., Rodrigues, G. S. O., & Benedito, C. P. (2013). Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8 (1), 104-109.
- Lorenzi, H. (2008). *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*, (5 ed.). Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum.
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, 2 (1), 176-177. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>.
- Marcos Filho, J. (2015). *Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas*. (2 ed.). Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz-FEALQ.
- Nakagawa, J. (1999). Teste de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski, F. C., Vieira, R. D., & França, J. B., Neto. (Eds). *Vigor de sementes: conceitos e teses*. Londrina: ABRATES.
- Nascimento, I. L., Alves, E. U., Bruno, R. L. A., Gonçalves, E. P., Colares, P. N. Q., & De Medeiros, M. S. (2009). Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). *Revista Árvore*, 33 (1), 35-45. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000100005>.
- Nogueira, N. W., Martins, H. V. G., Batista, D. P., Ribeiro, M. C. C., & Benedito, C. P. (2010). Grau de dormência das sementes de jucá em função da posição na vagem. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5 (1), 39-42.
- Pereira, M. S. (2011). *Manual técnico - Conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga*. Fortaleza: Associação Caatinga.
- Shimizu, E. S. C., Pinheiro, H. A., Costa, M. A., & Dos Santos, B. G., Filho. (2011). Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de plântulas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. *Revista Árvore*, 35 (4), 791-800. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000500004>.
- Silva, C. G., Marinho, M. G. V., Lucena, M. F. A., & Costa, J. G. M. (2015). Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17(1), 133-142. Recuperado de http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/12_055.
- Silva, F. A. S. E., & Azevedo, C. A. V. (2009). Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. *Anais do World Congress on Computers in Agriculture*. Reno, NV, USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 7.

Recebido em 15/03/2018

Aceito em: 27/11/2018