

**EFICÁCIA DOS TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS (ESCARIFICAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA E IMERSÃO EM ÁGUA QUENTE) NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE EMBAÚBA (*Cecropia pachystachya* Trécul)**

Bárbara Júlia dos Santos Jeanfelice<sup>1</sup>, Ana Luisa Moro Taveira<sup>1</sup>, Guilherme Luiz Celant Giombelli<sup>1</sup>, Izabely Orso de Siqueira<sup>1</sup>, Andréa Maria Teixeira Fortes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Campus de Cascavel. Rua Universitária 1619, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

<sup>2</sup>PIBIC/BOLSA UNIOESTE. E-mail: [barbara.jeanfelice@unioeste.br](mailto:barbara.jeanfelice@unioeste.br), [analuisa.m.t@hotmail.com](mailto:analuisa.m.t@hotmail.com), [izabely.siqueira@unioeste.br](mailto:izabely.siqueira@unioeste.br), [andrea.fortes@unioeste.br](mailto:andrea.fortes@unioeste.br).

**RESUMO:** A embaúba é considerada uma espécie nativa do Brasil, muito utilizada para a restauração de áreas degradadas e reflorestamento pelo seu rápido crescimento e por atrair diversos tipos de animais. O trabalho teve como objetivo a análise e verificação da superação de dormência fisiológica e germinação das sementes de *Cecropia pachystachya*. Os tratamentos utilizados foram escarificação química com ácido clorídrico e tratamento com água quente a 60°C, 70°C e 80°C. Foram realizados testes de determinação do grau de umidade das sementes, massa de mil sementes e teste de condutividade elétrica das sementes de embaúba. Foi realizado ainda teste de germinação de sementes com os tratamentos já mencionados. Durante o experimento os tratamentos permaneceram 24 horas na câmara de germinação a 25°C. A condutividade elétrica e os testes de germinação demonstraram que o melhor tratamento foi a imersão em água à 60°C por 3 e 5 minutos, respectivamente, onde os resultados foram favoráveis para a superação da dormência da embaúba. Em contrapartida, a imersão em água quente à 70°C (5min) e à 80°C (3 e 5min) foram os tratamentos menos viáveis para a germinação da espécie. Conclui-se que houve quebra da dormência das sementes de *Cecropia pachystachya* imersas em água à 60°C.

**PALAVRAS-CHAVE:** dormência de sementes, áreas degradadas, *Cecropia*.

**EFFECTIVENESS OF PRE-GERMINATION TREATMENTS (PHYSICAL AND CHEMICAL SCARIFICATION AND IMMERSION IN HOT WATER) IN OVERCOMING DORMATION AND GERMINATION OF EMBAÚBA (*Cecropia pachystachya*) SEEDS**

**ABSTRACT:** The embaúba is considered a species native to Brazil, widely used for the restoration of degraded areas and reforestation due to its rapid growth and attracting different types of animals. The objective of the work was to analyze and verify the overcoming of physiological dormancy and germination of *Cecropia pachystachya* seeds. The treatments used were chemical scarification with hydrochloric acid and treatment with hot water at 60°C, 70°C and 80°C. Tests were carried out to determine the degree of seed moisture, mass of one thousand seeds and electrical conductivity test of embaúba seeds. A seed germination test was also carried out with the treatments already mentioned. During the experiment, the treatments remained in the germination chamber at 25°C for 24 hours. Electrical conductivity and germination tests demonstrated that the best treatment was immersion in water at 60°C for 3 and 5 minutes, respectively, where the results were favorable for overcoming embaúba dormancy. On the other hand, immersion in hot water at 70°C (5min) and 80°C (3 and 5min) were the least viable treatments for

the germination of the species. It is concluded that there was a break in dormancy of *Cecropia pachystachya* seeds immersed in water at 60°C.

KEY WORDS: seed dormancy, degraded areas, Cecropia.

### INTRODUÇÃO

A reconstrução de um ecossistema degradado consiste em ações e métodos para que o ambiente volte ao que era originalmente e esteja em condições favoráveis de reprodução e desenvolvimento de novas vegetações. A flora nativa se tornou geneticamente consistente ao seu habitat, isso devido a interação com o seu ambiente original por tanto tempo. São espécies, em sua maioria, de rápido desenvolvimento e germinação. Segundo Harri (1949), as espécies nativas são muito importantes pois auxiliam em diversos processos. Além da sua grande frutificação, que serve de alimento para diversos outros seres, a flora pioneira prepara o ambiente para o ingresso de espécies mais rigorosas, visto que produz condições favoráveis para o desenvolvimento de dessas (Seoane, 2007).

A recuperação de áreas degradadas, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, está profundamente relacionada com a restauração ecológica, que pode ser definida como o processo de restauração de um determinado ecossistema danificado, sendo considerado de fato renovado quando há recursos biológicos suficientes para que o desenvolvimento continue sem que seja necessário fatores adicionais (Brasil, Ministério do Meio Ambiente, 2012).

Segundo Pereira e Rodrigues (2012), a revegetação de um ambiente degradado tende a reduzir os impactos ambientais da região e os processos erosivos e auxilia na restauração de suas características originais.

Um dos grandes empecilhos para a recuperação de áreas degradadas é a escolha das espécies apropriadas para cada ambiente e degradação ocorrida, considerando a sobrevivência das mudas, sua velocidade de desenvolvimento e a disponibilidade no mercado (Neri, A. V. *et al.*, 2011).

Dentre as espécies arbóreas nativas utilizadas na recuperação de áreas degradadas, na sua grande maioria, possuem dormência de sementes. A dormência pode ser caracterizada como condições específicas e fatores que geram um bloqueio germinativo e impedem a espécie de germinar e se desenvolver até que as condições ambientais sejam favoráveis para ela (Medeiros, 2001). A dormência de sementes pode ser bastante vantajosa para a proteção dessas espécies, em contrapartida, as desvantagens são consideráveis, visto que atrapalham no planejamento de plantio, demandam um longo

período para a superação da dormência e exigem métodos para a quebra, sobrecarregando as atividades de pré-plantio das sementes (Lopes, A.C.A e Nascimento, M.W, 2012).

Pode-se classificar a dormência de sementes em dois tipos: tegumentar, fisiológica, morfológica e combinada. A dormência tegumentar se trata da resistência das partes externas da semente. A dormência fisiológica ocorre quando há escassez de substâncias essenciais para a germinação. Dormência morfológica está relacionada com o desenvolvimento do embrião e a combinada é a junção desses fatores (Abdo e Fabri, 2015).

Como são várias as razões que causam a dormência das sementes, diversos são os métodos utilizados para tentar superá-la. Para a dormência tegumentar, estratificação quente e fria são alguns procedimentos para reproduzir as condições ambientais ocorridas no momento da maturação dos frutos. Há também os métodos de escarificação química e mecânica, que alteram o tegumento para que a semente possa germinar (Fowler, A.J.P e Bianchetti, A, 2000; Abdo e Fabri, 2015).

Dentre essas espécies, destaca-se a embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul.), árvore frutífera que ocorre em diversas regiões do Brasil e a mais recorrente no Cerrado. As representantes do gênero *Cecropia* (Urticaceae) estão presentes em regiões de clima úmido e tropical e expõem troncos grandes e retos, com as folhas variando em tamanho e coloração (Mathias, 2019). As espécies de embaúba são muito utilizadas e recomendadas para uso na restauração de áreas degradadas por terem um rápido crescimento e por atraírem disseminadores das suas sementes (Godoi, S e Tataki, M, 2005).

As sementes de embaúba apresentam dormência fisiológica, onde essa é provocada por condições relacionadas a processos fisiológicos, como o desenvolvimento do embrião, e pela falta de substâncias necessárias para a germinação (Mori, *et al.*, 2012). As sementes também possuem baixo índice de germinação natural devido à grande infrutescência, ou seja, necessitam de indutores e métodos que levem a germinação mais rápida, considerando a relação mutualística com os animais que as espalham e se alimentam delas (Anghinoni *et al.*, 2008).

A embaúba, por manifestar a dormência fisiológica, pode ser tratada através do plantio das sementes sem cobertura com as sementes submetidas à luz natural e temperatura ambiente, além disso, Godoi e Tataki (2005) comprovaram que a melhor temperatura de germinação e quebra de dormência das sementes de embaúba é a de 30°C, com iluminação contínua por lâmpadas fluorescentes de 15 W (Mori, *et al.*, 2012; Felizardo, M.P, 2014).

Portanto, estudos de superação de dormência e germinação em espécies utilizadas em Recuperação de Áreas Degradadas, como a Embaúba, se fazem necessários para abreviar a produção de mudas, e assim diminuir tempo e custos dos viveiristas e principalmente, acelerar a recuperação dessas áreas, pois quanto mais essa recuperação demorar, maior será o prejuízo ao solo dessa região.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi estudar e verificar os métodos de superação de dormência e germinação para a espécie de embaúba (*Cecropia pachystachya*), utilizada em RAD (recuperação de áreas degradadas).

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal (LAFEV) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, campus de Cascavel. No período de agosto de 2022 a agosto de 2023.

As sementes da espécie *Cecropia pachystachya* utilizadas no experimento foram coletadas nos primeiros meses de 2022 no Refúgio Biológico localizado em Foz do Iguaçu e seu beneficiamento e armazenamento foi realizado em Cascavel. Os frutos foram transportados de Foz do Iguaçu até Cascavel em sacos de papel sem a necessidade de refrigeração.

#### DETERMINAÇÃO DE GRAU DE UMIDADE

Para a realização da determinação do Grau de Umidade das sementes recém retiradas do fruto, elas foram separadas em quatro repetições, sendo considerada cada repetição um recipiente de alumínio devidamente numerado, contendo 2g da semente em questão.

As repetições foram levadas a estufa de secagem com temperatura de 105°C por 24 horas. A porcentagem da umidade foi calculada na base do peso úmido, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = 100 (P - p) / P - t$$

P = peso inicial (o peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida);

p = peso final (peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca);

t = tara (o peso do recipiente com sua tampa);

O resultado obtido foi a média aritmética das porcentagens de cada uma das subamostras (repetições) retiradas da amostra média, segundo a Regra para Análises de Sementes - RAS (Brasil, 2009).

#### PESO DE MIL SEMENTES

Foram utilizadas 8 repetições contendo 100 sementes cada por amostra. O peso de mil sementes foi determinado pela seguinte fórmula, seguindo a Regra para Análises de Sementes – RAS (2009):

$$\text{Peso de 1000 sementes} = (\text{peso da amostra} \times 1000) / n^{\circ} \text{ total de sementes}$$

#### *TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA*

Cada tratamento foi composto por quatro repetições contendo setenta e cinco ml de água destilada e dois gramas de sementes de embaúba. Durante o experimento os tratamentos permaneceram 24 horas na câmara de germinação a 25°C a fim de estabelecer a viscosidade da água, que pode influenciar na quantidade de eletrólitos lixiviados por sistema de corrente de arraste.

Para determinar a quantidade de eletrólitos lixiviados durante a embebição das sementes de embaúba, bem como o vigor das sementes tratadas para superar a dormência, a leitura da condutividade elétrica foi avaliada a cada hora, durante 24h, através do Condutímetro mCA 150 (AOSA, 1983).

#### *TESTE DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA*

Para os testes de superação de dormência foram realizadas 4 repetições com 25 sementes para cada tratamento, sendo eles:

- T1- Sendo tratado apenas com água destilada e considerado o grupo Testemunha (controle);
- T2, T3 e T4 - escarificação por ácido clorídrico (P.A.) por 1, 2 e 3 minutos respectivamente;
- T5 e T6 - tratamento com água quente a 60°C por 3 e 5 minutos respectivamente;
- T7 e T8 - tratamento com água quente a 70°C por 3 e 5 minutos respectivamente;
- T9 e T10 - tratamento com água quente a 80°C por 3 e 5 minutos respectivamente;

Após submetidas aos tratamentos pré-germinativos, as sementes passaram por assepsia com solução de hipoclorito (água sanitária) a 1% (1mL de hipoclorito > 100mL água destilada) e foram mantidas imersas por 5 minutos. Posteriormente, foram colocados entre 3 folhas de papel filtro em placas de Petri.

As placas de Petri foram acondicionadas em câmara de germinação (B.O.D), a temperatura constante de 30°C (Godoi e Tataki, 2005) e fotoperíodo de 12 horas. A contagem de sementes germinadas foi realizada diariamente até o dia 32 após a instalação do teste, sendo consideradas como germinadas as sementes que apresentarem comprimento de 2mm (ou maior) da raiz primária (Labouriau, 1983).

Ao final do teste de germinação foram analisados os resultados obtidos utilizando as seguintes variáveis: porcentagem de germinação (PG) (Hadas, 1976), tempo médio de germinação (TMG) (Edmond e Drapala, 1958), índice de velocidade de germinação (IVG) (Silva e Nakagawa, 1995) e frequência da germinação (Santana e Ranal, 2004).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias referentes as variáveis foram submetidas ao teste ANOVA e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso de mil sementes (PMS) de *Cecropia pachystachya* foi de 57,25g. Com base neste resultado é possível ter um pressuposto para o vigor dessas, visto que quanto maior a massa, maior é a quantidade de reserva de nutrientes (Ferreira *et al.*, 2018). Carvalho e Nakagawa (2012) confirmam que, sementes de maior massa são as mais nutridas durante o seu desenvolvimento, apresentando uma maior quantidade de reserva. Dados que divergem destes foram encontrados por Almeida *et al.*, (2014), em que sementes de cumaru (*Amburana cearenses*) leves e médias tiveram melhor desempenho na germinação quando submetidas à estresse hídrico.

O teor de umidade inicial foi de 45,26%. Segundo Marcos-Filho (2015), este teor indica a água do tipo 5, que corresponde a uma solução diluída e é considerada uma água absorvida, onde a semente germina apenas em sua presença.

Com relação ao teste de condutividade elétrica, os melhores resultados foram encontrados nos tratamentos T5 e T6 (imersão em água quente à 60°C por 3 e 5 minutos, respectivamente), que mesmo diferindo estatisticamente da testemunha, foram os melhores tratamentos para que houvesse germinação das sementes (Tabela 1), ou seja, conseguiram reestabelecer suas membranas (Marcos Filho, 2015).

A variável porcentagem de germinação (PG%) das sementes de embaúba para os tratamentos de imersão em água quente à 60°C por 3 e 5 minutos, respectivamente, apresentaram valores maiores, indicando uma superação de dormência considerável da espécie e não diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 2).

A escarificação química não apresentou diferença relevante em relação a testemunha, mas ainda assim seus valores foram inferiores, concluindo que este tratamento não foi o melhor para a germinação das sementes de *Cecropia pachystachya* (Tabela 2).

**Tabela 1.** Resultados do teste de condutividade elétrica de sementes de embaúba (*Cecropia pachystachya*) para cada tratamento.

Tratamentos	$\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$
Testemunha	292.85 b
Ácido clorídrico (1min)	329.1 a
Ácido clorídrico (2min)	329.1 a
Ácido clorídrico (3min)	334.45 a
Água quente 60°C (3min)	214.05 cd
Água quente 60°C (5min)	182.35 d
Água quente 70°C (3min)	199.525 cd
Água quente 70°C (5min)	221.425 c
Água quente 80°C (3min)	201.025 cd
Água quente 80°C (5min)	204 cd

Valores acompanhados de letras iguais, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram obtidos por Santa Maria *et al.* (2021) que avaliaram a germinação e superação de dormência em sementes de *Psidium longipetiolatum* d. Legran (araçá vermelho), também muito utilizado em recuperação de áreas degradadas, sobre os tratamentos de escarificação química com ácido clorídrico, escarificação mecânica com lixa e imersão em água quente, sendo os tratamentos de imersão à 60°C os melhores na porcentagem de germinação (PG), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG), assim como o presente trabalho obteve.

**Tabela 2.** Germinação (G%), Tempo Médio de Germinação (TMG/dias) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de embaúba (*Cecropia pachystachya*) submetidas aos tratamentos de escarificação química e imersão em água quente.

	PG (%)	TMG (dia)	IVG (sementes/dia)
Testemunha	43 a	13.38 a	1,07 a
Ácido clorídrico (1min)	40 a	14.80 a	0,75 ab
Ácido clorídrico (2min)	30 abc	14.57 a	0,57 bcd
Ácido clorídrico (3min)	36 ab	15.55 a	0,69 abc
Água 60°C (3min)	46 a	13.73 a	0,96 ab
Água 60°C (5min)	44 a	14.49 a	0,91 ab
Água 70°C (3min)	36 ab	14.51 a	0,70 abc
Água 70°C (5min)	15 bcd	17.14 a	0,24 cde
Água 80°C (3min)	7 cd	9.91 ab	0,15 de
Água 80°C (5min)	2 d	3.87 b	0,03 e
CV%	33,78%	29.84%	31,98%

Valores acompanhados de letras iguais, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos com temperaturas da água elevadas se mostraram inviáveis para a germinação e superação de dormência das sementes (Tabela 2). Resultados semelhantes

foram encontrados por Castro *et al.* (2017), em que sementes de *Apuleia leiocarpa* foram submetidas à tratamentos de superação de dormência, e, no tratamento com água a 80°C por 30 segundos as sementes já apresentaram a germinação inibida pelo calor e o tegumento enfraquecido.

Pode-se observar que mesmo com porcentagens estatisticamente semelhantes, o tratamento com água a 60°C por 3 minutos pode ser considerado o mais favorável, pois ao observar os resultados da frequência de germinação das sementes de Embaúba, esse tratamento foi o que apresentou maior número de sementes germinadas no menor período e mais breve (Figura 1).

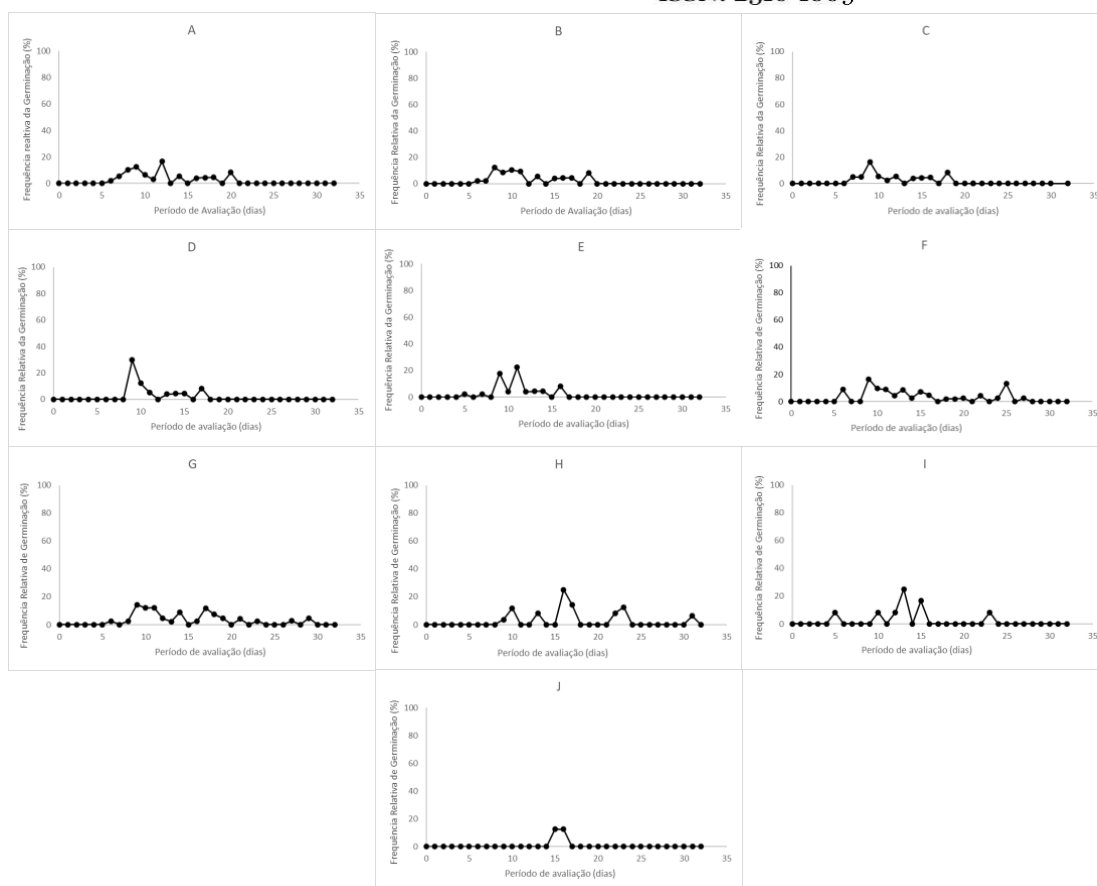
Em contrapartida, os tratamentos de imersão em água à 70°C por 5 minutos e à 80°C por 3 e 5 minutos foram os que apresentaram menor porcentagem de germinação, provavelmente esses tratamentos foram deletérios para as sementes, e indicaram uma falha na germinação (Figura 1).

Também foi observado com a Figura 1 que, o tratamento de imersão à 60°C por 5 minutos, mesmo apresentando bons resultados, teve uma germinação bastante distribuída conforme o tempo, e mesmo não diferindo estatisticamente nos dias, demorou mais para germinar.

Apesar de apresentar dormência, em condições favoráveis, o crescimento da espécie é rápido e, em laboratório, sua temperatura ideal para germinação varia em torno de 10° C a 35 °C, sob condições de luz e escuro (Válio e Scarpa, 2001; Carvalho, 2014). A germinação de sementes de *Cecropia spp.* é fortemente induzida pela luz do dia normal e elas germinam relativamente no escuro (Holthuijzen e Boerboom, 1982).

O tratamento de imersão em água à 80°C demorou menos tempo para germinar, apresentando uma baixa porcentagem de TMG, porém a sua porcentagem de germinação (PG) não foi considerável pois os valores demonstrados foram muito baixos relacionados aos tratamentos favoráveis já citados anteriormente.





**Figura 1** - Gráficos de frequência relativa de germinação das sementes de embaúba (*Cecropia pachystachya*) submetidas aos diferentes tratamentos para superação de dormência. (A) Água. (B) Ácido Clorídrico por 1 min. (C) Ácido clorídrico por 2 min. (D) Ácido clorídrico por 3 min. (E) Água a 60°C por 3 min. (F) Água a 60°C por 5 min. (G) Água a 70°C por 3 min. (H) Água a 70°C por 5 min. (I) Água a 80°C por 3 min. (J) Água a 80°C por 5 min.

De acordo com Medeiros (2001), os tratamentos pré-germinativos de escarificação química e imersão em água quente em sementes de *Cecropia pacystachya*, demonstraram que as sementes apresentam dormência fisiológica e que esta pode ser superada pela presença de luz e temperaturas alternadas. No presente trabalho, isso foi observado a partir dos resultados obtidos e das variáveis analisadas, sendo considerado um tratamento eficaz na superação de dormência desta espécie aquele que apresentou dados que indiquem a potencialização na germinação, aumentando significativamente o número de sementes germinadas quando comparadas ao grupo testemunha.

As representantes do gênero *Cecropia* são muito utilizadas na recuperação de áreas degradadas e por este motivo é vantajoso testar formas de superar a dormência dessas espécies.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que sementes de *Cecropia pachystachya* apresentam dormência fisiológica e fotoblástica, sendo essencial a presença de luz para a sua germinação.

O tratamento com água a 80°C por 3 e 5 minutos se mostraram deletérios para a germinação das sementes desta espécie. Já o tratamento de escarificação térmica com água a 60°C por 3 minutos, promoveu um número maior de sementes germinadas em menos tempo e com maior frequência, podendo ser considerado o melhor tratamento para superação de dormência dentre os tratamentos abordados neste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABDO, M.T.V.N.; FABRI, E.G. Transferência de tecnologia: guia prático para quebra de dormência de sementes de espécies florestais nativas. **Pesquisa e Tecnologia**, São Paulo, v.12, p.1-7, 2015.

ALMEIDA, J.P.N.D.; PINHEIRO, C.L.; Lessa, B.F.D.T.; GOMES, F.M.; MEDEIROS FILHO, S. Estresse hídrico e massa de sementes na germinação e crescimento de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) AC Smith. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, p. 777-787, 2014.

ANGHINONI, R.B.; MORBECK, A.O.K.; LAURA, V. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 8, p. 19-26, 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. Seed vigor testing handbook. East Lansing: AOSA, 1983. 93p. (Contribution, 32).

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, Lexington, v.14, p. 1-16, 2004.

BERG, C.C. Espécies de *Cecropia* da Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**, Amazônia, v. 8, p. 149-182, 1978.

BEWLEY, J.D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, Ontario, v. 9, p. 1055-1066, 1997.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análises de sementes. Brasília, 2009.

Brasil. Ministério do meio ambiente. Recuperação de áreas degradadas. Brasília, 2012.

CASTRO, D.S.; ARAUJO, E.F.; BORGES, E.E.L.; AMARO, H.T.R. Caracterização da testa de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr) após superação de dormência. **Ciência Floresta**, Santa Maria, v. 27, p.1061-1068, 2017.

CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: **Embrapa Florestas**, v. 2, 2014.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

DA SILVA MATHIAS, M.; RODRIGUES DE OLIVEIRA, R. Differentiation of the phenolic chemical profiles of *Cecropia pachystachya* and *Cecropia hololeuca*. **Phytochemical Analysis**, Liverpool, v.30, p.73-82, 2019.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, v.71, p.428-434, 1958.

FELIZARDO, M.P. **Caracterização física e de secagem de sementes de embaúba (*Cecropia glaziovii* Snethlage)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, 2014.

FERRETTI, A.R.; KAGEYAMA, P.Y.; ÁRBOCZ, G.D.F.; SANTOS, J.D.; BARROS, M.D.; LORZA, R.F.; OLIVEIRA, C.D. Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas no estado de São Paulo. **Florestar estatístico**, São Paulo, v.3, p.2-6, 1995.

FERREIRA, A.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; WERNER, F.; YOKOYAMA, A.; GARBELINI, L.; ZUCARELI, C. Nitrogênio mineral e culturas de entressafra influenciando o potencial fisiológico de sementes de soja. In: CONGRESSO BRAISLEIRO DE SOJA, 8, 2018, Goiânia. Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. **Embrapa Florestas**, Colombo, 27p, 2000.

GODOU, S.; TAKAKI, M. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle da germinação de sementes de embaúba. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.27, p.87-90, 2005.

HADAS, A. Water uptake e germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.27, p. 280-489, 1976.

HOLTHUIJEN, A.M.A.; BOERBOOM, J.H.A. The *Cecropia* seedbank in the Surinam lowland rain forest. **Biotropica**, v.1, p.62-68, 1982. #

LABOURIAU, L.G. A germinação de sementes. Washington: OEA. 174p, 1983.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LOPES, A.C.A.; NASCIMENTO, W.M. Dormência em sementes de hortaliças. **Embrapa hortaliças**, Brasília, 28p, 2012.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Londrina, Paraná: ABRATES, 2015. 660p.

MARCOS FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present, and future perspective. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.72, p.363-374, 2015.

MEDEIROS, A.D.S. Aspectos de dormência em sementes de espécies arbóreas. **Embrapa Florestas**, Colombo, 12p, 2001.

MORI, E.S.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; IVANAUSKAS, N.M.; FREITAS, N.P.; BRANCALION, P.H.S.; MARTINS, R.B. Guia para germinação de 100 espécies nativas. **Sementes Florestais: guia para germinação de 100 espécies nativas**, São Paulo, p.29-154, 2012.

NERI, A.V.; SOARES, M.P.; NETO, J.A.M.; DIAS, L.E. Espécies de cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas por mineração de ouro. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, p.907-918, 2011.

NOGUEIRA, A.C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (maricá). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, p.98-101, 1996.

PEREIRA, J.S.; RODRIGUES, S.C. Crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.13, p.102-110, 2012.

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora UNB, 2004. 247p.

SEOANE, C.E.S. Recuperação de áreas degradadas como instrumento para a conservação das florestas nativas. SEMINÁRIO CATARINENSE DE ESTUDOS FLORESTAIS, 1, 2007.

SILVA, J.B.; NAKAWAK, J. Estudos de fórmulas para cálculo de velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, v.5, p. 62-73, 1995.

VÁLIO, I.F.M., SCARPA, F.M. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural conditions. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, p.79-84, 2001.