JOURNAL OF EDUCATION, SCIENCE AND HEALTH – JESH
Revista de Educação, Ciência e Saúde
DOI: https://www.doi.org/ 10.52832/jesh.v5i1.489
Home page: https://bio10publicacao.com.br/jesh
e-ISSN: 2763-6119

MÉTODOS DE ESCARIFICAÇÃO PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE TAMBORIL VISGUEIRA (*Enterolobium* sp.)

SCARIFICATION METHODS FOR BREAKING DORMANCY OF TAMBORIL VISGUEIRA (*Enterolobium* sp.) SEEDS

MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN PARA ROMPER LA LATENCIA DE LAS SEMILLAS DE TAMBORIL VISGUEIRA (*Enterolobium* sp.)

Kayo Danilo Pinheiro Viana[1]; Marcus Vinicius Vieira Da Costa[2]; Pedro Lucas De Paula Batista[3] Alexandre Goes Da Silva[4]; Mayara Neves Santos Guedes[5];

[1,2,3,4] Graduando no curso de Bacharelado em Engenharia Agronômica, Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil; [5] Doutora em Agroquímica, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Professora da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil.
*Autor correspondente: kayo_npb@hotmail.com.

Recebido: 17/01/2025 | **Aprovado**: 30/01/2025 | **Publicado**: 15/02/2025

Resumo: Um dos principais problemas na produção de mudas e germinação de espécies florestais é a quebra de dormência física do tipo tegumentar. Desta forma, através deste trabalho, objetivou-se avaliar o efeito da escarificação química, mecânica e térmica na quebra de dormência de *Enterolobium* sp. Os tratamentos aplicados foram: T1-Testemunha, T2-Escarificação mecânica do lado da micrópila, T3-Imersão em água fervente e T4-Imersão em ácido sulfúrico 98%. Em 15 dias foram avaliados a porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação, e no final destes 15 dias foram realizadas as medidas de comprimento da parte aérea e da raiz e obtenção do peso da massa fresca e seca da parte aérea e da raiz. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste Tukey a 5% de probabilidade para comparação múltipla de médias. Para todos os parâmetros houve diferença estatística significativa do T2 e T4 em relação ao T1 e T3, com isso, conclui-se que o tratamento T2 e T4 foram melhores na quebra de dormência de *Enterolobium* sp.

Palavras-chave: Germinação. Tegumento. Plântulas. Crescimento. Espécie Florestal.

Abstract: One of the main problems in the production of seedlings and germination of forest species is the breaking of tegumentary physical dormancy. The aim of this study was to evaluate the effect of chemical, mechanical and thermal scarification on breaking the dormancy of *Enterolobium* sp. The treatments applied were: T1-Control, T2-Mechanical scarification of the micropyle side, T3-Immersion in boiling water and T4-Immersion in 98% sulphuric acid. After 15 days, the germination percentage and germination speed index were evaluated, and at the end of these 15 days, the length of the aerial part and root were measured and the weight of the fresh and dry mass of the aerial part and root were obtained. The data was submitted to analysis of variance and the Tukey test at 5% probability for multiple comparison of means. For all the parameters, there was a statistically significant difference between T2 and T4 compared to T1 and T3, concluding that T2 and T4 were better at breaking the dormancy of *Enterolobium* sp.

Keywords: Germination. Tegument. Seedlings. Growth. Forest species.

Resumen: Uno de los principales problemas en la producción de plántulas y germinación de especies forestales es la ruptura de la latencia física tegumentaria. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la escarificación química, mecánica y térmica sobre la ruptura de la latencia de *Enterolobium* sp. Los tratamientos aplicados fueron: T1-Control, T2-Escarificación mecánica del lado del micrópilo, T3-Inmersión en agua hirviendo y T4-Inmersión en ácido sulfúrico al 98%. Al cabo de 15 días, se evaluaron el porcentaje de germinación y el índice de velocidad de germinación y, al final de esos 15 días, se midió la longitud de la parte aérea y de la raíz y se obtuvo el peso de la masa fresca y seca de la parte aérea y de la raíz. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para la comparación múltiple de medias. Para todos los parámetros hubo una diferencia estadística significativa entre T2 y T4 en relación con T1 y T3; por lo tanto, se concluye que los tratamientos T2 y T4 fueron mejores en la ruptura de la latencia de *Enterolobium* sp.

Palabras-clave: Germinación. Tegumento. Plántulas. Crecimiento. Especies forestales.

1 INTRODUÇÃO

Pertencente à família Fabaceae, o Tamboril é uma planta classificada no gênero *Enterolobium*, de bastante ocorrência nos estados do Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pará, Piauí e Rio Grande do Sul. Pelo seu crescimento inicial acelerado, é recomendada a sua aplicação para reflorestamento de áreas degradadas sob plantio misto em áreas de preservação permanente, além disso, sua madeira é empregada na fabricação de compensados, barcos, canoas e armações de armários (Araújo & Sobrinho, 2011).

A dormência pode ser caracterizada como um mecanismo de sobrevivência de sementes, tornando-as incapazes de germinar, mesmo que em um ambiente favorável. A escarificação química, térmica e mecânica são métodos de quebra de dormência física com a finalidade de quebrar as camadas das células impermeáveis do tegumento da semente e facilitar a introdução de água e oxigênio (Cipriani *et al.*, 2019). A quebra de dormência química é caracteriza pelo uso de um composto químico capaz de superar a barreira física que impede a germinação, geralmente o composto químico comumente utilizado é o ácido sulfúrico (H_2SO_4), sendo uma alternativa eficiente quando se trata de velocidade de ação na quebra de dormência, consequentemente, aumentando o número de sementes que passa pelo processo em menos tempo (Lima & Meiado, 2017).

A escarificação térmica é também um método aplicado na superação de dormência de sementes, trata-se do aumento da temperatura que será capaz de enfraquecer o tegumento da semente e facilitar a absorção de água favorecendo o processo de embebição, resultando na germinação (Ferreira *et al.*, 2014). Em relação a escarificação mecânica, utiliza-se a abrasão por lixas, com o intuito de causar danos na parte externa da semente, favorecendo a entrada de água e sendo eficiente na quebra de dormência (Vieira *et al.*, 2024).

As espécies do gênero *Enterolobium*, apresentam dormência do tipo tegumentar, esta característica fisiológica impede a permeabilidade de água pelo tegumento da semente, consequentemente, ocasionando interferência no seu potencial germinativo, sendo necessária a aplicação da quebra de dormência (Silva *et al.*, 2013).

De acordo com a Regra de Análise de Sementes (RAS), o objetivo do teste de germinação é determinar a maior capacidade de germinação de determinada espécie de semente e estipular o seu valor em campo. Os métodos de teste de germinação são realizados em laboratório, com o objetivo de alcançar ótimas condições para padronização e comparação dos dados (Brasil, 2009).

Estudos de germinação de *Enterolobium* sp. são escassos, desse modo, a produção de mudas desta espécie florestal se torna dispendiosa (Araújo & Sobrinho, 2011). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito da escarificação química, mecânica e térmica na quebra de dormência de *Enterolobium* sp.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes da Faculdade de Engenharia Florestal localizado

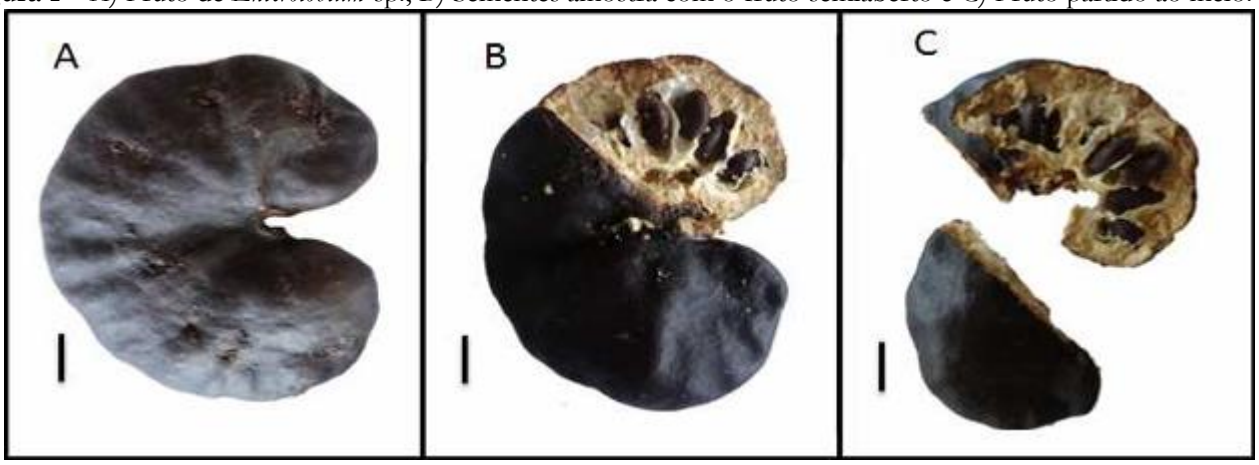
no Campus Universitário de Altamira – PA da Universidade Federal do Pará (UFPA).

2.2 Bioensaio com sementes

As sementes de Tamboril Visgueira passaram por 4 tratamentos, sendo eles: Testemunha sem quebra de dormência (T1), Escarificação mecânica com lixa nº 80 do lado da micrópila (T2), Imersão em água fervente a 100º C e repouso por 24 horas (T3) e Imersão em ácido sulfúrico 98% por 30 minutos, agitando-as em intervalos de 1 minuto (T4).

Para o teste de germinação foi necessário um total de 400 sementes, para cada tratamento foram utilizadas 100 sementes divididas em 4 repetições de 25 sementes. As 25 sementes foram depositadas sob papel mata borrão umedecido com água destilada, e posteriormente, disposto dentro da caixa Gerbox, de acordo com a metodologia da RAS (BRASIL, 2009).

Figura 1 – A) Fruto de *Enterolobium* sp., B) Sementes amostra com o fruto semiaberto e C) Fruto partido ao meio.



Fonte: Junior & Queiroz (2015, p. 1403).

O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições. Os parâmetros avaliados durante 15 dias, foram a porcentagem de germinação (PG) e o índice de velocidade de germinação (IVG) obtidos a partir das seguintes equações:

- Porcentagem de Germinação (PG):

$$PG = \frac{Número\ de\ sementes\ germinadas}{Número\ total\ de\ sementes}$$

- Índice de Velocidade de Germinação (IVG):

$$IVG = \sum \left(\frac{n_i}{t_i}\right)$$

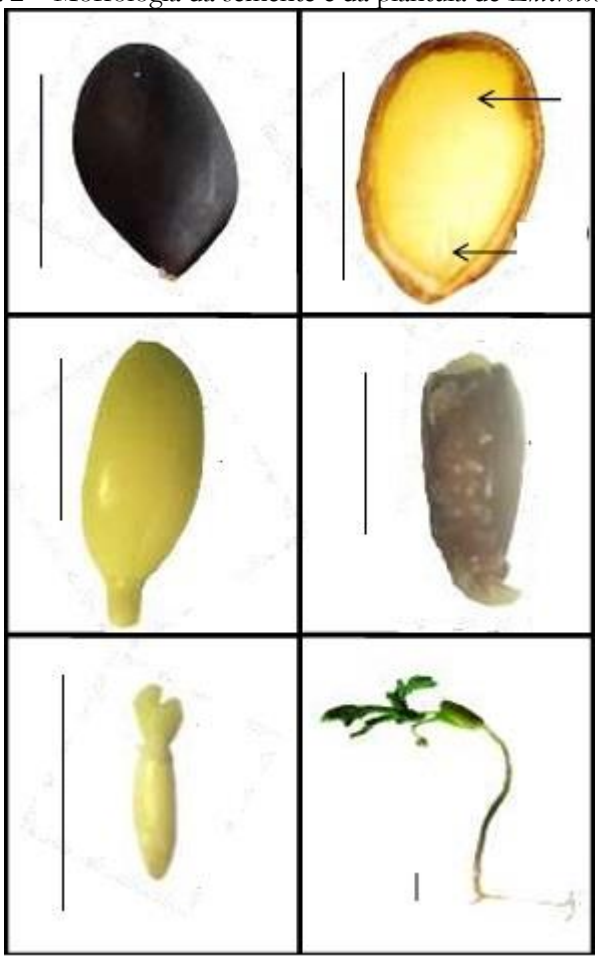
n_i = Sementes germinadas no tempo "i";

t_i = Tempo após o estabelecimento do bioensaio;

i = 1 – 15 dias.

Foram mensurados os valores do peso da massa fresca da parte aérea (MF PA) e raiz (MF RAIZ), massa seca da parte aérea (MS PA) e raiz (MS RAIZ), comprimento da parte aérea (COMP. PA) e da raiz (COMP. RAIZ). A parte aérea e as raízes das plântulas foram colocadas em estufa a 105º C durante 24 horas para obtenção da massa seca. Enquanto as medidas de comprimento foram obtidas com uso de paquímetro.

Figura 2 – Morfologia da semente e da plântula de *Enterolobium* sp.



Fonte: Junior & Queiroz (2015, p. 1404).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e aplicação do teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados que não seguiram uma distribuição normal (Shapiro-Wilk) foram transformados: arco seno$\sqrt{}$ (x + 1/100) para a Porcentagem de germinação (W = 0,757; p = 4,808^{-5}); e $\sqrt{}$ (x + 1) para o Comprimento da raiz (W = 0,914; p = 0,037) e Massa fresca da parte aérea (W = 0,890; p = 0,011), essas transformações serviram para manter os dados dentro da normalidade e utilizar a estatística paramétrica. Para realização da estatística, foi utilizado o software estatístico R (R Core Team, 2024).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, são apresentados os valores médios de Porcentagem de geminação (PG), Índice de velocidade de germinação (IVG), Comprimento da parte aérea e raiz (mm). Como podemos observar, as sementes do tratamento com imersão em água fervente (T3) e as sementes da testemunha (T1) não germinaram, com isso, não houve a possiblidade de mensuração de variáveis biométricas e peso da massa pela ineficiência dos tratamentos citados na quebra de dormência. Do mesmo modo, os valores do índice de velocidade de germinação obtiveram valores igual a zero.

Tabela 1 - Valores médios dos parâmetros Porcentagem de germinação (PG), Índice de velocidade de germinação (IVG), Comprimento da parte aérea (COMP. PA) e raiz (COMP. RAIZ).

Tratamentos	PG (%)	IVG	COMP. PA (mm)	COMP. RAIZ (mm)
T1	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
T2	91 a	10,3 a	44,5 A	10,93 a
T3	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
T4	93 A	10,74 A	42,9 a	11,33 A
CV (%)	8,51	12,26	9,36	32,82

Nota: Valores médios seguidos por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: Autores, 2024.

A explicação para este efeito pode estar relacionada com a baixa eficiência da quebra de dormência térmica no rompimento das células impermeáveis do tegumento da semente, impedindo a germinação. Este efeito também foi comprovado por Menegatti *et al.*, (2013), em plantas de *Mimosa scabrella.*

A avaliação da análise do teste Tukey baseou-se em (Tukey, 1949), desse modo, todas as variáveis avaliadas houve diferença estatística significativa quando comparadas as médias do T2 (escarificação mecânica) e T4 (ácido sulfúrico 98%) com os tratamentos T1 e T3. A porcentagem de germinação (93%), IVG (10,74) e comprimento da raiz (11,33 mm) do T4 foram superiores aos demais tratamentos, em contrapartida, o comprimento da parte aérea (44,5 mm) do T2 foi superior aos outros três tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por Cipriani *et al.*, (2019), onde sementes *Chloroleucon acacioides* e *Senna macranthera* que passaram por imersão em ácido sulfúrico, apresentaram melhores respostas em relação a germinação e IVG.

Silva *et al.*, (2018), realizaram um bioensaio de quebra de dormência térmica e química, com tratamentos em que as sementes de *Sapindus saponaria* passaram por imersão em água a 70º C por 10 e 15 minutos, e tratamentos em que as sementes passaram por imersão em ácido sulfúrico 96%. Foi comprovada a ineficiência da quebra de dormência térmica na contagem de germinação apresentando valores baixos, enquanto o tratamento com ácido sulfúrico 96%, apresentou melhores resultados de germinação e índice de velocidade de germinação.

Em contrapartida, Silva *et al.*, (2014), apresentaram resultados de experimentos com sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, onde as sementes passaram pelo processo de escarificação química com ácido sulfúrico 96% e escarificação térmica com água fervente a 100º C, ambos os métodos de escarificação

tiveram grande eficiência na quebra de dormência das sementes de Tamboril, sendo recomendado a escarificação com água fervente por sua aplicabilidade ser mais fácil e ter um excelente custo/benefício.

No que diz respeito a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz, o T2 obteve melhores respostas na MF PA e na MS PA, diferindo estatisticamente do T1 e T2. Já a massa seca da raiz foi maior no tratamento no T4 diferindo estatisticamente do T1 e T2. Assim como os outros parâmetros avaliados, o tratamento com ácido sulfúrico 98% (T4) e o tratamento com lixa nº 80 (T2) foram superiores ao T1 (Testemunha) e ao T3 (água fervente).

Tabela 2 – Valores médios dos parâmetros de peso da massa fresca da parte aérea (MF PA), Massa seca da parte aérea (MS PA), Massa fresca da raiz (MF RAIZ) e Massa seca da raiz (MS RAIZ).

Tratamentos	MF PA (g)	MS PA (g)	MF RAIZ (g)	MS RAIZ (g)
T1	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
T2	38,0 A	0,094 A	2,3 A	0,0072 a
T3	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
T4	26,7 a	0,076 a	2,3 A	0,0073 A
CV (%)	29,72	0,7	13,22	0,12

Nota: Valores médios seguidos por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: Autores, 2024.

É possível observar tanto na tabela 1, como na tabela 2, que as variáveis respostas Comprimento da raiz (CV = 32,82%) e Massa fresca da parte aérea (CV = 29,72%), tiveram o coeficiente de variação superior a 20%, a resposta para este ocorrido, provavelmente está relacionada com uma das repetições do tratamento 4 (Ácido sulfúrico 98%) ter sofrido ataques de fungos e bactérias, interferindo no crescimento da raiz e peso das plantas desta parcela experimental.

A testemunha (T1) não passou pelo processo de quebra de dormência, com isso prevaleceu a não germinação das sementes deste tratamento. A explicação para este resultado, é que as sementes de *Enterolobium* sp. pertencem à família da Fabaceae, geralmente as plantas que pertencem a esta família apresentam sementes com problemas de dormência. Esta relação da dormência com espécies da família Fabaceae, pode ocorrer pela impermeabilidade do tegumento impedindo a entrada de água, pela presença de fitohormônios que impedem a germinação e imaturidade do embrião (Souza & Carrasco, 2021).

Júnior *et al.* (2022), avaliaram a aplicação de altas temperaturas na quebra de dormência tegumentar em sementes de Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), verificou-se que o grupo controle, sem aplicação de quebra de dormência, germinou apenas uma planta, corroborando com os resultados do presente trabalho no que se refere a testemunha (T1), onde não houve germinação.

A escarificação com lixa nº 80 (T2) foi altamente eficiente, sendo condizente com o trabalho de Missio *et al.*, (2020), que verificaram a eficiência da escarificação com lixa nº 80 em diferentes tempos sob sementes de *Apuleia leiocarpa*, o tempo de 2 segundos sem embebição se mostrou superior de acordo com as variáveis respostas

germinação e vigor.

Junior & Queiroz (2015), publicaram resultados semelhantes em relação a quebra de dormência de sementes de *Enterolobium* sp. por escarificação mecânica com lixa. A escarificação com lixa apresentou melhores resultados de germinação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a escarificação mecânica do lado da micrópila e a escarificação química com ácido sulfúrico 98%, foram os melhores métodos de quebra de dormência física de *Enterolobium* sp. Enquanto a escarificação térmica por água fervente a 100º C, foi considerado um método ineficiente na quebra de dormência de *Enterolobium* sp.

Agradecimentos

Reconhecimento a Faculdade de Engenharia Florestal (FEF) pela disponibilização do Laboratório de Sementes localizado no Campus Universitário de Altamira – PA da Universidade Federal do Pará (UFPA), bem como a disponibilização de materiais para a elaboração do trabalho.

Conflitos de interesses

Todos autores mencionados neste artigo afirmam que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão conscientes em relação a submissão deste artigo.

Contribuições dos autores

Kayo Danilo Pinheiro Viana: Escrita do artigo, auxílio no decorrer do experimento e coleta de dados;
Marcus Vinicius Vieira Da Costa: Escrita do artigo, auxílio no decorrer do experimento e coleta de dados;
Pedro Lucas De Paula Batista: Escrita do artigo, auxílio no decorrer do experimento e coleta de dados;
Alexandre Goes Da Silva: Análise estatística, coleta de dados e estabelecimento do experimento;
Mayara Neves Santos Guedes: Planejamento do Experimento, orientação e estabelecimento do experimento.

REFERÊNCIAS

Araújo, A. P., & Sobrinho, S. P. (2011). Germinação e produção de mudas de Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. *Revista Árvore*, 35(3), 581-588.

Brasil. (2009). Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Cipriani, V. B., Garlet, J., & Lima, B. M. (2019). Quebra de dormência em sementes de *Chloroleucon acacioides* e *Senna macranthera*. *Revista de Ciências Agrárias*, 42(1), 49-54.

Ferreira, E. G. B. S., Matos, V. P., Silva, R. B., Santos, H. H. D., & Sena, L. H. M. (2014). Escarificação térmica para superação da dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*,

9(1), 79-83. DOI: 10.5039/agraria.v9i1a2488

Júnior, J. L. S., Luz, A. F. S., & Silva, E. C. (2023). Utilização de alta temperatura para quebra de dormência tegumentar de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. *Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 26(4), 423–428. DOI: 10.17921/1415-6938.2022v26n4p423-428

Junior, A. P., & Queiroz, S. É. (2015). Germinação e quebra de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (TAMBORIL). *Enciclopédia Biosfera*, 11(22), 1399-1408.

Lima, A. T., & Meiado, M. V. (2017). Escarificação química como método eficiente para superação da dormência de sementes de *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth ex DC. (Fabaceae). *Gaia Scientia*, 11(4), 9-18. DOI: 10.22478/ufpb.1981-1268.2017v11n4.35464

Menegatti, R., Mantovani, A., Navroski, M.C., Guollo, K., Vargas, O.F., & Souza, A.G (2013). Germinação de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. submetidas a diferentes condições de temperatura, armazenamento e tratamentos pré-germinativos. *Revista de Ciências Agrárias*, 40(2), 305-310.

Missio, E. L., Saldanha, C. W., Maldaner, J., Steffen, G. P. K., & Morais R. M. (2020). *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico, 17(33), 1-12.

R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Silva, A. C. F., Silveira, L. P., Nunes, I. G., & Souto, J. S. (2013). Superação de dormência de *Enterolobium contortisiliquum* Mor. (Vell.) Morong. *Scientia Plena*, 8(4).

Silva, A. D. P., Souza, P. A., Santos, A. F., Pinto, I. O., & Moura T. M. (2014). Tratamentos para superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. *Revista Verde*, 9(2), 213 – 217.

Silva, R. S., Alves, E. U., Bruno, R. L. A., Moura, S. S. S., Cruz, F. R. S., & Ursulino, M. M. (2018). Superação da dormência de sementes de *Sapindus saponaria* L. *Ciência Florestal*, 28(3), 987-996.

Souza, H. H. P., & Carrasco, P. G (2021). Estudo da germinação e superação de dormência de sementes de *Senna pendula* (Willd.) HS Irwin & Barneby visando a produção de mudas em viveiros florestais. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, 8(021035), 1-16.

Tukey, J. W. (1949). Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. *International Biometric Society*, 5(2), 99-114. DOI: https://doi.org/10.2307/3001913

Vieira, C. R., Araujo M. M. V., Souza, M. D., & Santos, C. R. V. (2024). Escarificação química e mecânica como técnicas para superação de dormência em sementes de Tento Vermelho (*Adenanthera Pavonina* L.). *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(1), 1-20. DOI: https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n1-162