



ANÁLISE DE SEMENTES DE TAMBORIL (*Enterolobium timbouva* Mart.) e TAMBORIL VISGUEIRA (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.)

ANALYSIS OF MONKFISH (*Enterolobium timbouva* Mart.) and SAWFISH (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.) seeds

ANÁLISIS DE SEMILLAS DE RAPE (*Enterolobium timbouva* Mart.) y SAWFISH (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.)

Mayara Neves Santos Guedes^{1*} ; Rosineide Monteiro dos Santos² ; Placido Ferreira Machado Neto Juruna³ ; Amanda Pinheiro Maciel⁴ ; Ana Andreza Borges Xipaia⁵  ORCID; Elias Souza Rufino⁶ ; Jessica Martins da Cunha⁷ ; Lorrane Alves Mascarenhas⁸ 

¹Professora Orientadora, Doutora em Agroquímica pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), Professor Adjunto da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil; ²Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil; ³Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil; ⁴Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil; ⁵Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil; ⁶Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil; ⁷Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil; ⁸Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, Pará, Brasil.

* Autor Correspondente: mayaraguedes@ufpa.br.

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

Resumo: A análise de sementes é necessária para avaliar a qualidade e garantir o sucesso no plantio. O objetivo do trabalho foi realizar a análise de sementes de *Tamboril* (*Enterolobium timbouva* Mart.) e *Tamboril visgueira* (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.) e avaliar a eficiência germinativa das sementes de *Tamboril* submetidas a diferentes métodos de quebra de dormência tegumentar. Foi realizado o teste de pureza, peso de mil sementes, determinação de biometria e grau de umidade de sementes. O experimento teve cinco tratamentos para o teste de germinação, no T1 as sementes foram desinfetadas e secas, nos tratamentos T2 e T3 as sementes foram escarificadas mecanicamente do lado oposto e na micrópila, respectivamente, no T4 as sementes foram embebidas em água fervente por 5 minutos e no T5 tratadas com ácido sulfúrico por 30 minutos, seguido de lavagem. As sementes de *tamboril* apresentaram pureza de 97%, enquanto as de *tamboril visgueira*, 85%. A média do Peso de Mil Sementes foi mantida, com um coeficiente de variação inferior a 4%. A umidade variou entre as repetições, com R1 registrando a maior umidade (38,48% para *tamboril* e 47,48% para *tamboril visgueira*), R3 registrou a menor umidade (35,11% para *tamboril*). A avaliação estatística apontou que o modelo é apropriado, apresentando diferenças significativas entre os tratamentos ($P < 0,05$). No entanto, as diferenças entre os tratamentos T2, T3 e T5 não se destacaram. As repetições R2 obtiveram as médias mais altas de germinação e emergência.

Palavras-chave: Germinação. Pureza. Vigor. Umidade. Emergência.

Abstract: Seed analysis is necessary to evaluate quality and ensure successful planting. The objective of the work was to analyze seeds of *Monkfish* (*Enterolobium timbouva* Mart.) and *Monkfish visgueira* (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.) and evaluate the germination efficiency of *Monkfish* seeds subjected to different methods of breaking integumentary dormancy. The purity test, weight of a thousand seeds, determination of biometrics and degree of seed moisture were carried out. The experiment had five treatments for the germination test, in T1 the seeds were disinfected and dried, in treatments T2 and T3 the seeds were mechanically scarified on the opposite side and in the micropyle, respectively, in T4 the seeds were soaked in boiling water for 5 minutes and at T5 treated with sulfuric acid for 30 minutes, followed by washing. *Monkfish* seeds were 97% pure, while *monkfish* seeds were 85% pure. The average weight of a thousand seeds was maintained, with a coefficient of variation of less than 4%. Moisture varied between replicates, with R1 recording the highest humidity (38.48% for *monkfish* and 47.48% for *visgueira monkfish*), R3 recording the lowest humidity (35.11% for

monkfish). The statistical evaluation showed that the model is appropriate, showing significant differences between treatments ($P < 0.05$). However, the differences between treatments T2, T3 and T5 did not stand out. The R2 replicates obtained the highest germination and emergence averages.

Keywords: Germination. Purity. Force. Humidity. Emergency.

Resumen: El análisis de semillas es necesario para evaluar la calidad y garantizar una siembra exitosa. El objetivo del trabajo fue analizar semillas de rape (*Enterolobium timbouva* Mart.) y rape visgueira (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.) y evaluar la eficiencia de germinación de semillas de rape sometidas a diferentes métodos de ruptura de dormancia tegumentaria. Se realizó la prueba de pureza, peso de mil semillas, determinación de biometría y grado de humedad de las semillas. El experimento contó con cinco tratamientos para la prueba de germinación, en T1 las semillas fueron desinfectadas y secadas, en los tratamientos T2 y T3 las semillas fueron escarificadas mecánicamente en el lado opuesto y en el micrópilo, respectivamente, en T4 las semillas fueron remojadas en agua hirviendo durante 5 minutos y en T5 se trató con ácido sulfúrico durante 30 minutos, seguido de lavado. Las semillas de rape tenían una pureza del 97%, mientras que las semillas de rape tenían una pureza del 85%. Se mantuvo el peso promedio de mil semillas, con un coeficiente de variación menor al 4%. La humedad varió entre réplicas, con R1 registrando la humedad más alta (38,48% para rape y 47,48% para rape visgueira), R3 registrando la humedad más baja (35,11% para rape). La evaluación estadística mostró que el modelo es apropiado, mostrando diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$). Sin embargo, no se destacaron las diferencias entre los tratamientos T2, T3 y T5. Las réplicas R2 obtuvieron los mayores promedios de germinación y emergencia.

Palabras-clave: Germinación. Pureza. Fuerza. Humedad. Emergencia.

1 INTRODUÇÃO

Para avaliar a qualidade das sementes e garantir sucesso no plantio se faz necessário realizar testes de análises de sementes. Esses testes fornecem informações importantes que ajudarão agricultores, silvicultores e profissionais envolvidos na produção de mudas e recuperação de ecossistemas.

A Amazônia brasileira é rica em diversidade de fauna e flora e em virtude dessa diversidade e logística, uma grande parte dessas espécies são pouco estudadas. A semente de tamboril (*Enterolobium timbouva* Mart.), é um exemplo, possui importância ecológica e também comercial, porém, existe reduzido conhecimento científico sobre a espécie, e testes como a biometria da semente são importantes para coleta de informações dessas espécies tropicais (Farias *et al.*, 2019, p. 1242).

As sementes de tamboril é ortodoxa e apresenta um padrão tradicional de armazenamento, podem persistir por longos períodos sob condições apropriadas. Estudos conduzidos por Carvalho (2008, p. 500) demonstraram que após nove anos de armazenamento com uma taxa de germinação de 90%, as sementes mantiveram uma taxa de 50%, quando armazenadas em uma câmara refrigerada a uma temperatura entre 3 °C e 5 °C e 92% de umidade relativa. Esta informação destaca a durabilidade das sementes e a eficácia do armazenamento a temperaturas baixas para estender sua durabilidade.

Nesse sentido, a análise de sementes garante a coleta de informações para o planejamento do cultivo e a conservação dessa espécie nativa tropical. Na avaliação das taxas de germinação das sementes, é possível analisar e selecionar as melhores para o plantio, otimizando a eficiência do uso de recursos o que contribui para a manutenção de ecossistemas naturais.

Vieira & Carvalho (2023, p. 4) descrevem a germinação como etapa fundamental do ciclo de vida da planta, onde o embrião passa por uma série de processos metabólicos que fornecem a energia

necessária ao seu crescimento. A fase marca a transição de um embrião dormente para uma nova planta autossuficiente. A abordagem enfatiza que a germinação não é apenas um momento isolado, mas um conjunto de etapas inter-relacionadas que resultam na formação de uma planta independente, ressaltando a importância de condições adequadas para que esse desenvolvimento seja bem-sucedido.

O trabalho teve como objetivo realizar a análise de sementes de Tamboril (*Enterolobium timbouva* Mart.) e Tamboril visgueira (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.) e avaliar a eficiência germinativa de sementes de Tamboril (*Enterolobium timbouva* Mart.) submetidas a diferentes métodos de quebra de dormência tegumentar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

Dantas *et al.* (2021, p. 3) afirmam que a dormência das sementes é uma estratégia evolutiva que garante sua germinação somente em condições adequadas, aumentando suas chances de sobrevivência e protegendo-as contra herbivoria e doenças, além de facilitar sua dispersão e colonização em novos ambientes.

Compreender a variação biométrica de características relacionadas a frutos e sementes é de grande importância para aprimorar essas características, seja buscando aumentar seu tamanho ou garantir maior potencial (Silva *et al.*, 2024, p. 63).

2.2 Área de Estudo e Público alvo

A pesquisa foi conduzida na Universidade Federal do Pará Campus de Altamira no Laboratório de Processamento de Produtos Vegetais e Animais da faculdade de Engenharia Agrônoma e laboratório de sementes da Faculdade de Engenharia Florestal, para a quebra de dormência com ácido Sulfúrico, auxiliado pela Técnica de laboratório Maria Luiza Maciel Petri. Os resultados obtidos da pesquisa poderão servir de base para a tomada de decisões de pesquisadores e acadêmicos, produtores e viveiristas, Órgãos ambientais e ONGs, educadores e extensionistas rurais, Indústria de reflorestamento e silvicultura.

2.3 Metodologia da pesquisa

Conduziu-se o teste de pureza, peso de mil sementes, determinação de biometria e grau de umidade de sementes. A metodologia adotada para realização dos procedimentos foi de acordo com BRASIL (2009, p. 147) para o teste de germinação e o teste de emergência. Para o teste de pureza foram utilizadas sementes de Tamboril (*Enterolobium timbouva* Mart.) e Tamboril visgueira (*Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.), (SNIF, 2020) nas amostras analisadas foi verificado a presença de arroz (*Oryza sativa* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.) e morototó (*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin) testes de Umidade, Biometria e Peso de Mil Sementes foram realizados com as sementes de Tamboril e Tamboril visgueira, o teste de germinação e emergência foram realizados com sementes de Tamboril.

Os materiais utilizados foram caixa plástica transparente Gerbox com tampa, placa de Petri de vidro, balança de precisão, paquímetro, papel Germitest, bandeja de plástico, água destilada, pinça, lixa e Software Excel para análise dos dados.

Para o teste de pureza foi determinado a composição da amostra do lote de sementes e quantificado os

componentes (%) por peso de cada componente) e identificadas as espécies de sementes e a natureza do material inerte.

A amostra de trabalho foi separada em três componentes:

SEMENTE PURA (S.P.); Tamboril / tamboril visgueira

OUTRAS SEMENTES (O.S.); arroz, jenipapo, morototó

MATERIAL INERTE (M.I.): sujeira de outras sementes

Sendo que foi realizado dois procedimentos para cada espécie de tamboril. A separação dos componentes foi realizada manualmente.

Executou-se a identificação e anotação no boletim o número de Outras Sementes (OS), por espécie, e pesado na balança de precisão. Do mesmo modo, foi identificado a natureza do Material Inerte (MI), anotado no boletim e pesado. Logo após, foi realizada a pesagem das Sementes Puras (SP). Após esse procedimento, foi calculado o peso final de cada componente. Para o cálculo foi utilizado a seguinte fórmula: %SP + %OS + %MI = 100

Para o Peso de mil sementes, foi separada a porção pura das sementes realizando a contagem ao acaso, manualmente, de quatro repetições de 100 sementes cada, para a semente de Tamboril e oito repetições de 100 sementes cada, para as sementes de Tamboril visgueira. Em seguida, as sementes de cada repetição foram pesadas. Para o cálculo e informação dos resultados, utilizou-se toda a porção “Semente Pura”, para o cálculo do peso de mil sementes, manteve-se o mesmo número de casas decimais, pela fórmula: Peso de mil sementes (PMS): (peso da amostra X 1000)/número total de sementes

Depois das quatro repetições de 100 sementes, obtidas da porção “Semente Pura”, calculou-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens, da seguinte maneira:

$variância = n(\sum x^2) - (\sum x)^2 / n(n - 1)$, Onde: x : peso de cada repetição n : número de repetições.

Desvio Padrão (S) = $\sqrt{variância}$

Coeficiente de Variação (Cv) = $\frac{s}{x} \times 100$, Onde: x = peso médio de 100 sementes.

Para determinar a biometria das sementes de tamboril e Tamboril visgueira, foram utilizadas 400 sementes de cada e 100 sementes para avaliação dos dados biométricos, onde foram determinadas as dimensões (comprimento, largura e espessura), com a utilização de um paquímetro.

Para a determinação do grau de umidade das sementes foi utilizado os seguintes materiais, sementes de Tamboril, estufa, balança e cápsula de alumínio.

A determinação do grau de umidade das sementes foi realizada em uma estufa a 105°C, por um período de 24 horas. Inicialmente, as cápsulas de alumínio foram colocadas na estufa durante 30 minutos para que as mesmas pudessem secar, após, foram levadas para o dessecador, onde ocorreu seu resfriamento e em seguida, pesadas (peso da cápsula + semente úmida). Feito isto, essas cápsulas com sementes foram levadas até a estufa, sendo tampadas individualmente permanecendo nessa estufa a 105°C por 24 horas, contadas após a estabilização da temperatura. Após esse período, as cápsulas foram colocadas no dessecador para resfriarem e novamente serem

pesadas, obtendo-se então o peso da cápsula + semente seca. Com todos esses dados, aplicou-se uma fórmula para determinação de umidade de sementes. O resultado da umidade das sementes é expresso em porcentagem.

$$\text{Sendo: \% de umidade (U)} = \frac{100(b-c)}{b-a}$$

- (a) = peso de cápsula
- (b) = peso de cápsula + semente úmida
- (c) = peso de cápsula + semente seca

Para o teste de germinação foram utilizadas 500 sementes de Tamboril, papel germitest, pinça, luvas de borracha, copo descartável, hipoclorito, ácido sulfúrico, água fervente, lixa, água destilada, saco plástico, lápis de cor, adesivos e elástico emborrachado.

Foram selecionadas aleatoriamente 500 sementes de tamboril, colocadas em copos descartáveis para sanitização por 15 minutos, logo após, foram colocadas em um guardanapo para secar, após montado o experimento de germinação das sementes conforme descrito a seguir:

T1 - Testemunha sem Pré-Tratamento, 100 sementes desinfestadas, colocadas em hipoclorito por 15 minutos, depois colocadas em um guardanapo para secar.

Para os outros tratamentos foi realizada a quebra de dormência das sementes:

T2 - Escarificação Mecânica das sementes no lado oposto da micrópila: foram escarificadas 100 sementes com uma lixa madeira nº 80 no lado oposto a micrópila, até atingir o tegumento mais interno, mais espesso amarelado ou amarronzado;

T3 - Escarificação Mecânica das sementes no lado da micrópila: foram escarificadas 100 sementes com uma lixa madeira nº 80 no lado na extremidade do pequeno orifício (micrópila), até atingir o tegumento mais interno, mais espesso amarelado ou amarronzado;

T4 - Imersão em água fervente por 5 minutos: foram imergidas 100 sementes em água a 100 °C, depois de retiradas da água, foram deixadas em repouso por 48 horas;

T5 - Imersão em Ácido Sulfúrico por 30 minutos: foram imergidas 100 sementes em solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 98% durante 30 minutos, agitando com cuidado, em intervalos de aproximadamente 1 minuto, passado os 30 minutos, as sementes foram triplamente lavadas em água destilada.

Foram utilizadas 60 folhas de papel germitest autoclavadas, previamente pesados, sendo 4 repetições com 25 sementes em cada repetição, para cada repetição foram utilizados 3 papéis germitest, e adicionado 400ml de água destilada.

Após a adição de água, cada repetição foi devidamente identificada e enrolada no estilo “rocambolé”, presas com elástico emborrachado para não soltar e acondicionadas em um saco plástico transparente. Depois foram levadas para a geladeira do laboratório de sementes da Engenharia Florestal – UFPA / Campus de Altamira.

A avaliação foi diária, sendo consideradas sementes germinadas as que apresentaram protrusão da raiz primária com 2 mm. Ao final do teste, que teve duração de 14 dias, foram determinados porcentagem, índice de velocidade e tempo médio de germinação.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pelo somatório do número de sementes com protrusão da raiz primária (G1 , G2 , G3 ... Gn) a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos (N1 , N2 , N3 ... Nn) entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula: $IVG = G1 /N1 + G2 /N2 + G3 /N3 + ...+ Gn /Nn$.

O tempo médio de germinação foi calculado de acordo com a fórmula $t = \sum n_i \cdot t_i / \sum n$ (dias), onde: t = tempo médio de germinação; ni = número de sementes germinadas num intervalo de tempo; n = número total de sementes germinadas; ti = dias de germinação.

Para o teste de comparação de médias foi realizado o teste F, tabela ANOVA, e o Teste de Tukey.

Para isso foi calculado a Diferença Mínima Significativa - DMS, segue a fórmula:

$$DMS (\Delta) = q \cdot \sqrt{\frac{QMResíduo}{J}}$$

$q = (\alpha\%; I \text{ (tratamentos) e gl do resíduo})$. J = n° de repetições

Para o teste de emergência foram utilizados os materiais hipoclorito, água destilada, areia, 4 badeiras de plástico com dez furos em cada, 100 sementes de tamboril.

A areia foi lavada com água natural, e autoclavadas, foram pesados 900 g de areia para cada bandeja, depois foi pesado 494 g de areia para ser adicionada até o cobrimento das sementes, totalizando 1394 g para cada bandeja. Foi realizado o teste de capacidade de campo para saber a quantidade de água que necessitava para ser adicionada em cada bandeja.

Para o teste de comparação de médias foi realizado o teste F, tabela ANOVA, e o Teste de Tukey.

Para o teste de comparação de médias foi realizado os testes F e teste de Tukey. O cálculo da Diferença Mínima Significativa - DMS, foi realizado pela seguinte fórmula:

$$DMS (\Delta) = q \cdot \sqrt{\frac{QMResíduo}{J}}$$

$q = (\alpha\%; I \text{ (tratamentos) e gl do resíduo})$. J = n° de repetições

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Peso de mil sementes

O peso de mil sementes oferece uma visão do tamanho das sementes, bem como do estágio de desenvolvimento e da condição de saúde. A amostra de pesquisa pode abranger toda a área conhecida como "Semente Pura" ou oito repetições de 100 sementes. As sementes foram separadas manualmente. Como o peso de mil sementes de uma amostra varia dependendo do teor de umidade das sementes, em ambos os cenários, realizou-se a determinação do grau de umidade.

Teste de pureza, peso de mil sementes, determinação de biometria e grau de umidade de semente de Tamboril e Tamboril visgueira.

Tabela 1 – Teste de pureza sementes de Tamboril.

Amostra de trabalho	Peso (gramas)	Resultado Final (%)
Peso inicial	606,59	100
Semente pura	589,33	97,16
Outras sementes	17,26	2,84
Material Inerte	0	0
Peso final	606,59	100

Fonte: Autores, 2024.

Os dados apresentados na tabela demonstraram que as sementes de tamboril representaram 97% do total das sementes, as outras sementes representaram 3% e não houve material inerte na amostra analisada.

Tabela 2 – Teste de pureza sementes de Tamboril Visgueira.

Amostra de trabalho	Peso (gramas)	Resultado Final (%)
Peso inicial	193,33	100
Semente pura	166,08	85,91
Outras sementes	28,06	14,09
Material Inerte	0	0
Peso final	193,33	100

Fonte: Autores, 2024.

De acordo com o que foi apresentado na tabela, 85% da amostra foi representada pela semente pura e 14% das outras sementes e assim como na amostra de Tamboril não houve presença de material inerte. Após realizada a separação e pesagem das sementes foram realizados cálculos que são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Resultados dos cálculos de sementes de Tamboril e Tamboril Visgueira.

Variáveis calculadas	Tamboril	Tamboril Visgueira
Peso de Mil Sementes (PMS)	736,71g	50,85g
Variância S^2	5,04	0,014
Desvio Padrão (S)	2,24	0,11
Ajuste do peso médio de 100 sementes	73,67	5,085
Coefficiente de Variação (Cv)	3,04%	2,35%

Fonte: Autores, 2024.

O Peso de Mil Sementes (PMS) de Tamboril Visgueira foi próximo aos resultados encontrados por Ramos e Ferraz (2008, p. 230) com uma média de 53,6 g. Os resultados apresentaram coeficiente de variação (CV) inferior

a 4% e indica alta consistência nos pesos das sementes, com pouca variabilidade entre as amostras em relação à média. Isso significa que a amostra é homogênea, representativa e confiável, pois os valores estão próximos da média e sem grandes flutuações.

3.2 Determinação da Biometria de Sementes

Para avaliação dos dados biométricos, foram determinadas as dimensões (comprimento, largura e espessura), a tabela abaixo, apresenta respectivamente, as médias de comprimento, espessura e largura das 4 repetições do T3 do Tamboril e do tamboril visgueira.

As sementes de Tamboril apresentaram em média 15,1 mm de comprimento; 6,6 mm de largura; 10 mm de espessura e 1,05 g de massa, e Tamboril Visgueira apresentaram em média 7,3 mm de comprimento; 2,4 mm de largura; 3,8 mm de espessura e 1,05 g de massa (Tabela 4).

Tabela 4 – comprimento, largura e espessura de sementes de *Enterolobium timbouva* Mart. e *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth.

Variáveis	Mínimo	Média	Máximo	DP	CV (%)
Tamboril					
Comprimento (mm)	11,9	15,1	18,3	1,4	1,8
Largura (mm)	5,1	6,6	8,0	0,8	0,6
Espessura (mm)	7,5	10,0	11,8	1,0	1,0
Tamboril visgueira					
Comprimento (mm)	6,0	7,3	8,4	0,6	0,3
Largura (mm)	1,3	2,4	3,2	0,4	0,2
Espessura (mm)	3,3	3,8	4,3	0,3	0,1

Nota: DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação.

Fonte: Autores, 2024.

Os resultados encontrados para *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, no estudo de Silva *et al.* (2022, p. 9643), realizado no Vale do São Francisco, em Petrolina - PE, apresentaram médias de comprimento de 19,3 cm, largura de 3,1 cm e espessura de 0,4 cm. Esses valores divergem dos resultados obtidos no presente estudo, indicando que as características dos frutos de *E. contortisiliquum* mostram variações moderadas em relação a *Enterolobium timbouva* Mart. e diferenças mais acentuadas em comparação com *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth, devido ao tamanho dos frutos. Todos os resultados do Coeficiente de Variação deram abaixo de 4%, o que indica que as amostras foram aceitas. Sem necessidade de novas repetições.

3.3 Determinação do grau de Umidade de Sementes

A determinação do teor de umidade de uma amostra de sementes é realizada pela análise da perda de peso que ocorre quando essa amostra é submetida a processos específicos desenvolvidos para essa finalidade.

Tabela 5 – Umidade das repetições R1, R2, R3 e R4 das sementes de Tamboril.

Repetição	Tamboril			Umidade (%)
	Caps	Caps+sem úmida	cap+sem seca	
R1	46,01	56,48	8,76	38,48
R2	47,11	58,88	10,31	35,37
R3	46,03	57,07	10,76	35,11
R4	45,97	55,67	9,58	36,82

Nota: Caps = cápsula; sem = semente.

Fonte: Autores, 2024.

O teste de umidade mostrou que a R1 apresentou maior índice de umidade 38,48%, e o R3 apresentou o menor índice de umidade com 35,11%.

Tabela 6 – Umidade das repetições R1, R2, R3 e R4 das sementes de Tamboril Visgueira.

Tamboril Visgueira				
Repetições	Caps	Caps+sem úmida	caps+sem seca	Umidade
R1	31,14	41,02	8,77	47,48
R2	46,05	56,16	9,04	37,85
R3	45,87	55,87	8,9	38,20
R4	32,36	42,39	8,77	46,95

Nota: Caps = cápsula; sem = sementes.

Fonte: Autores, 2024.

Verificou-se que a R1 apresentou maior índice de umidade 47,48%, e o R2 apresentou o menor índice de umidade com 37,85%.

3.4 Germinação e Quebra de Dormência

A quebra de dormência para a semente de tamboril é necessária, uma vez que a mesma apresenta mecanismos de dormência, uma particularidade que inibe a germinação, e desempenha o papel de proteção da semente de condições desfavoráveis do ambiente. Para superar essa barreira, na natureza, fatores ambientais aos quais a semente será exposta como a exposição à variação de temperatura, chuvas e, em alguns casos, a presença de agentes químicos específicos auxiliam para romper esse mecanismo. A quebra de dormência foi realizada de acordo com Vieira & Fernandes (1997).

Alguns compostos como o Nitrato de Cálcio e o Nitrato de Potássio são importantes para auxiliarem as sementes a superar estados de dormência e favorecer as rotas metabólicas possíveis para o seu desenvolvimento inicial e possui potencial de exercer um impacto benéfico no processo de germinação (Silva Junior, 2020, p. 249). Para a quebra de dormência com produtos químicos foi utilizado Ácido Sulfúrico.

O teste de germinação serve para mostrar se a germinação do tamboril obteve adaptabilidade e verificar a viabilidade da semente a diferentes ambientes, destacando a importância desse processo para a perpetuação da biodiversidade e a contribuição para ecossistemas saudáveis.

Para a Análise de variância, formulou-se duas hipóteses: H0: Todos os tratamentos possuem germinação igual; H1: Há pelo menos 1 tratamento com germinação diferente.

Foi calculado a Diferença Mínima Significativa - DMS: $q = (5\%; 5, 24) = 4,17$

$$DMS = \frac{4,17\sqrt{24}}{5} = 9,13$$

Tabela 6 – Tabela de Análise de Variância (ANOVA) para Teste de Germinação entre e Dentro dos Diferentes Grupos de Tratamento.

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	8458,179	5	1691,635	5,249	0,002	2,620
Dentro dos grupos	7734,396	24	322,266			
Total	16192,576	29				

Nota: Valor de F tabelado: 2,70.

Fonte: Autores, 2024.

De acordo com os resultados apresentados, o F tabelado apresentou valor maior que F calculado, conclui-se que o teste não é estatisticamente significativo ao nível de significância considerado a 5%, portanto, indica ausência de falta de ajuste do modelo matemático desenvolvido. Outra análise que pode ser feita é observar os valores de F e o F crítico, que apresentaram valores diferentes, indicando diferenças entre os grupos de tratamentos analisados.

O Valor de P foi menor que 0,05 portanto, foi significativo, indica que há diferenças significativas entre os grupos comparados. Essa análise permite saber que existe diferenças entre as geminações dos tratamentos, mas para sabermos quais são esses tratamentos foi realizado o teste de Tukey.

Tabela 7 – Tabela de Resultados do Teste de Germinação para cinco diferentes tratamentos de quebra de dormência.

TRATAMENTOS	G (%)	DIE (%)	IVG (%)	VMG (%)	TMG (%)	SF (%)
T1	3 b	2,75	0,12	0,08	3,25	1,75
T2	69 a	3,00	2,73	0,15	6,74	0,75
T3	97 a	4,25	2,54	0,10	10,17	0,75
T4	1 b	1,25	0,04	0,04	1,5	1,25
T5	68 a	3,5	17,25	0,17	6	0,5

Nota: Germinação (G), Dias para Iniciar a Emergência (DIE), Índice de Velocidade de Emergência (IVG), Velocidade Média de Germinação (VMG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Sementes com Fungo (SF), em Tamboril Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; (*Enterolobium timbouwa* Mart.).

Fonte: Autores, 2024.

As médias dos tratamentos T2, T3 e T5, apresentaram resultados não significativo pelo teste de Tukey, o que se pode concluir que não possuem diferença estatisticamente significativa entre si, e apresentaram maiores índices de germinação. Os resultados apresentados se assemelham com os estudos de Pereira Junior e Queiroz (2015, p. 1406) onde as escarificações mecânica e com ácido Sulfúrico apresentaram melhores resultados. Os tratamentos T1 e T4, são estatisticamente semelhantes e apresentaram as menores médias de germinação, portanto, não se mostrou eficiente para quebra de dormência do Tamboril, Silva *et al.* (2014, p. 215) analisaram a quebra de dormência de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong com água fervente por diferentes tempos. Com 2 minutos de exposição, não houve germinação, enquanto com 4 minutos, houve 30% de germinação. Esses resultados divergem dos valores de porcentagem de germinação encontrados no presente estudo.

3.5 Teste de Emergência

O teste de capacidade de campo foi realizado com 1 Kg de areia, 400 ml de água, sendo que 300ml ficou retido na areia e 100 ml de água foi filtrado. Portanto, para cada bandeja foi utilizado 400 ml de água destilada.

O experimento teve duração de 14 dias e os resultados do teste de emergência foram comparados com os resultados do teste de germinação, visto que foram utilizados a mesma quebra de dormência (T3), escarificação do lado oposto da micrópila.

Para o teste de comparação de médias das repetições de Emergência e Germinação foi realizado os testes F e teste de Tukey. Abaixo os cálculos realizados para a Diferença Mínima Significativa - DMS: $q = (5\%; 5, 18) = 4,28$

$$DMS = \frac{4,28\sqrt{18}}{5} = 8,12$$

Tabela 8 – Resultado das 4 repetições para o teste de Emergência do Tratamento 3.

T3	– GU(%)	DIE	E (%)	IVE (%)	G(%)	SF (%)
REPETIÇÕES		(%)				
R1	38,48	5	80 b	13,61	100	5
R2	35,37	5	96 a	16,42	100	1
R3	35,11	5	76 b	15,28	92	6
R4	36,82	5	60 b	11,21	96	5
Valor de F interações 2,772						
Valor de P interações 4,102 ⁻¹⁰						

Nota: F tabelado: 2,01; Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; Graus de Umidade (GU), Dias para Iniciar a Emergência (DIE), Emergência (E), Índice de Velocidade de Emergência (IVG), Germinação (G) e Sementes com Fungo (SF), em Tamboril (*Enterolobium timbouwa* Mart.).

Fonte: Autores, 2024.

Valor de F calculado foi maior que o F tabelado, nesse caso, rejeita-se a hipótese nula em prol da hipótese alternativa ao risco de 5%. Há diferenças significativas entre os grupos, o valor de P foi menor que 0,05, indicando

diferença estatisticamente significativa entre os grupos analisados.

Todas as repetições apresentaram bons índices de germinação e emergência. Nas comparações de médias dos tratamentos de Emergência e Germinação o teste de Tukey mostrou que as repetições R2 apresentaram as maiores médias. E as demais repetições não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

4 CONCLUSÃO

Os tratamentos T2, T3 e T5 apresentaram a maior porcentagem de germinação, indicando que os métodos de escarificação mecânica e química foram eficazes. A testemunha (T1) mostrou um baixo índice de germinação, com algumas repetições sem germinação. O método de quebra de dormência com água fervente (T4) apresentou resultados inferiores aos da testemunha, não sendo recomendado para a quebra de dormência neste experimento.

O teste de emergência indicou que o tratamento T3 foi eficaz na quebra de dormência, com as repetições R2 exibindo médias superiores tanto na germinação quanto na emergência. As demais médias não apresentaram diferenças significativas entre si.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Federal do Pará (UFPA), Dr^a Mayara Neves Santos Guedes, Maria Luiza Maciel Petri, que colaboraram com a pesquisa.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

Mayara Neves Santos Guedes orientadora colaborou com as práticas de laboratório e correção do artigo, demais autores colaboraram com as práticas de laboratório, leituras de germinação das sementes e elaboração do artigo.

REFERÊNCIAS

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

Carvalho, P. E. R. Timbaúba *Enterolobium timbouva*. *Revista Espécies Arbóreas Brasileiras*, Embrapa Florestas 3, 497-502.

Dantas, J. A. S., Rodrigues, A. C. C., Alves, L.B., Queires, L. C. S., Orge, M. D. R., Santos, E. L., Oliveira, C. R. M., Luz, L., Silva, W. S. (2021). Avaliação do potencial de germinação de sementes de duas espécies, exótica e nativa, de Fabaceae como estratégia de colonização em ambiente degradado. *Research, Society and Development*, 10, p. 1-9, DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16038>.

Farias, C.C.M., Lopes, J.C., Mengarda, L.H.G., Maciel, K.S., Moraes, C.E. (2019). Biometria, características físicas e absorção de água de sementes de *Enterolobium maximum* Ducke. *Revista Ciência Florestal*, 3, p. 1241-1253, DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509814887>.

Pereira Junior, A. M., Queiroz, S. E. E. (2015). Germinação e quebra de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Tamboril). *Enciclopédia Biosfera*. 11(22), p. 1399-1408. DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_169

Ramos, M. B. P., Ferraz, I. D. K. (2008). Estudos morfológicos em *Enterolobium schomburgkii* Benth. *Revista Brasil*. 31(2), 227-235.

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 de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 9, (2), 213 – 217.

Silva Júnior, J. S., Azevedo, G. A., Mello, B. F. F. R.; Binott, F.F.S., Costa, E. (2020). Tratamentos pré-germinativos em sementes de tamboril. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, 10 (1), 248-254.

Silva, K. B., Pinto, M. S. C., Oliveira, M. D., Lima, D. D. (2024). Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong provenientes do semiárido paraibano. *Revista Acta Biológica Catarinense*, 11(1), 62-68.

Silva, T. B., Vilar, F. C. R., Costa, M. G. O., Santana, A. C., Pereira, M. C., Vilar, B. C. B., Rodrigues, R. M. P. (2022). Aspectos biométricos e peso de frutos de tamboril no submédio vale do São Francisco. *Brazilian Journal of Development*, 8 (2) 9639-9645. DOI:10.34117/bjdv8n2-080.

SNIF. Sistema Nacional de Informação Florestais. (2020). Espécies Florestais. <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/especies-florestais>.

Vieira, E. L., Carvalho, Z. S. (2023) Fisiologia de sementes: Parte I - formação e germinação de sementes. *Boletim Científico Agrônomo do CCAAB/UFRB*, 1, 1-9.

Vieira, I. G., Fernandes, G. D. (1997) Acervo Histórico IPEF: Informações Técnicas. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. Piracicaba: IPEF-LCF/ESALQ/USP, Informativo Sementes IPEF, nov-1997. Disponível em: Acesso em: 17/11/2021. [IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais](https://www.ipef.org.br/).