

Germinação e vigor de sementes de *Mimosa tenuiflora* após o armazenamento

Germination and strength of Mimosa tenuiflora seeds after storage

Joyce Naiara da Silva¹, Monalisa Alves Diniz da Silva², Débora Purcina de Moura³,
Marília Batista Silva Rodrigues⁴, Rafael Mateus Alves⁵, Elania Freire da Silva⁶

RESUMO: A Caatinga é um bioma exclusivo do Brasil em que cerca de 80% da sua área já foi modificada. Dessa forma há a necessidade de cada vez mais estudar as espécies vegetais que tenham potencial para a regeneração dessas áreas degradadas. Objetivou-se acompanhar o desempenho fisiológico de sementes de *Mimosa tenuiflora*, submetidas a tratamentos de superação de dormência após diferentes períodos e condições de armazenamento. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos pré-germinativos de superação de dormência (testemunha, imersão em ácido sulfúrico por 10 e 13 min. e imersão em soda cáustica 20% por 30 min.), após quatro períodos de armazenamento (0; 50; 100; e 150 dias) em ambiente com e sem refrigeração, adotando-se um esquema fatorial 4 x 4 x 2. Determinou-se antes e após cada período de armazenamento as seguintes avaliações: teor de água, porcentagem, índice de velocidade e tempo médio de germinação, porcentagem, índice de velocidade e tempo médio de emergência, comprimento da parte aérea e do sistema radicular e condutividade elétrica das sementes. A utilização do ácido sulfúrico foi eficiente na superação da dormência das sementes de *M. tenuiflora*, mantendo os valores máximos ao longo dos períodos de armazenamento. A utilização da soda cáustica por 30 min. só é recomendada no início do armazenamento, sendo que a partir de 50 dias há redução do potencial fisiológico das sementes.

Palavras-chave: Desempenho fisiológico. Dormência. Jurema preta.

ABSTRACT: The caatinga is an exclusive Brazilian biome where approximately 80% of its area has been modified. There is a need to study the vegetal species which may be used for the regeneration of degraded areas. The physiological performance of seeds of *Mimosa tenuiflora*, treated to overcome dormancy after different periods and storage conditions, are analyzed. Experiment was totally randomized, with four pre-germinative dormancy overcoming treatments (blank; immersion in sulfuric acid for 10 and 13 minutes; immersion in 20% caustic soda for 30 minutes) after four storage periods (0; 50; 100; 150 days), with and without refrigeration, by a 4 x 4 x 2 factorial scheme. The following evaluations were taken before and after storage: water content, percentage, speed index, and mean time of germination, percentage, speed index, mean emergency time, length of aerial section and root system, and electric conductivity of seeds. The use of sulfuric acid was efficient in overcoming the dormancy of *M. tenuiflora* seeds with the highest rates throughout the storage periods. The employment of caustic soda for 30 min is solely recommended at the start of storage since the seeds' physiological potential decreases as from day 50.

Keywords: Physiological performance. Dormancy. Black jurema.

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Areia (PB), Brasil.

² Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), Serra Talhada (PE), Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), Serra Talhada (PE), Brasil.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Areia (PB), Brasil.

⁵ Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba (SP), Brasil.

⁶ Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró (RN), Brasil.

Autor correspondente:
Joyce Naiara da Silva: joicenaiara@hotmail.com

Recebido em: 28/02/2021
Aceito em: 09/09/2021

INTRODUÇÃO

O domínio vegetal Caatinga tem ocorrência exclusiva no Brasil, com maior área situada na Região Nordeste, ainda com pequenos trechos na Região Sudeste (Norte do Estado de Minas Gerais). A Caatinga apresenta cerca de 80% da vegetação completamente modificada em decorrência do extrativismo e da agropecuária, sendo que a maioria das áreas desse bioma apresenta-se em estádios iniciais ou intermediários de sucessão ecológica (SOUZA *et al.*, 2015).

Como consequência do desmatamento, ocorre o aumento do processo erosivo, deixando o solo menos fértil e diminuindo a capacidade de armazenamento de água. Dessa forma há a necessidade de cada vez mais buscar por espécies vegetais que tenham um grande potencial na regeneração de áreas degradadas (MESQUITA; PINTO; MOREIRA, 2017).

Mimosa tenuiflora Willd é uma Fabaceae nativa da Caatinga, popularmente conhecida como jurema preta, jurema ou calumbi. Essa espécie apresenta grande potencial como regeneradora de solos erodidos e fixadora de nitrogênio, deixando assim o solo preparado para outras plantas mais exigentes como *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), *Combretum leprosum* Mart. (Combretaceae) e *Adenantha colubrina* Vell (Fabaceae) (BENEDITO *et al.*, 2017). Suas sementes, por apresentarem dormência física, retardam o processo germinativo e consequentemente limitam o seu emprego para o reflorestamento de áreas degradadas, assim há a necessidade de encontrar métodos eficientes para a superação de dormência (LIMA; MEIADO, 2018).

A dormência é caracterizada como a incapacidade de germinação das sementes, mesmo quando estas são expostas a condições ambientais favoráveis (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Dentre os tipos de dormência a que mais se destaca é a dormência tegumentar ou física, que é caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à absorção de água e oxigênio (CIPRIANI; GARLET; LIMA, 2019), dormência presente nas sementes de *M. tenuiflora* (LIMA; MEIADO, 2018). Para algumas espécies, principalmente as florestais, esse fato é comum, desse modo há a necessidade de buscar por métodos eficientes para a superação de dormência dessas espécies (PEREIRA *et al.*, 2015).

Ainda são escassas as informações pertinentes ao tempo e/ou condições em que as sementes de *M. tenuiflora* podem ser armazenadas, com o objetivo de conservar o máximo vigor e retardar os efeitos da deterioração natural. Para que as sementes mantenham sua qualidade inicial é necessário que as condições sob as quais elas serão armazenadas sejam controladas (KIBAR; KIBAR, 2019), visto que a capacidade de germinação tende a diminuir durante o armazenamento, o que pode ser acentuado ou não, dependendo das condições de

temperatura e umidade relativa do ambiente de conservação (SILVA *et al.*, 2019). Dentre as manifestações fisiológicas consequentes da deterioração, causada pelas más condições de armazenamento, pode ser citada a redução da velocidade de germinação, emergência e crescimento, aumento de plântulas anormais e perda do poder germinativo (MARCOS FILHO, 2015).

Em função da importância do potencial de exploração da *M. tenuiflora*, o objetivo com esse estudo foi acompanhar e caracterizar o desempenho fisiológico de sementes, submetidas aos tratamentos de superação de dormência após o armazenamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada (PE). As sementes de *M. tenuiflora* foram provenientes do Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (NEMA), Petrolina (PE), coletadas direto das árvores, de forma manual, e o lote foi composto por 10 matrizes. O beneficiamento das sementes ocorreu manualmente após a extração das sementes das vagens.

As sementes acondicionadas em garrafas plásticas de politereftalato de etileno (PET), semelhante ao armazenamento realizado pelos agricultores nos bancos comunitários e domésticos, foram armazenadas por períodos de 0; 50; 100; e 150 dias, em ambiente sem refrigeração (32,2 °C e 45,67 %UR) e com refrigeração (20,8 °C e 56,16 %UR). Após os períodos de armazenamento as sementes foram submetidas aos tratamentos pré-germinativos visando superar a dormência das sementes.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 4 x 4, correspondente a dois ambientes de armazenamento (sem refrigeração e com refrigeração), quatro períodos de armazenamento (0; 50; 100; e 150 dias) e quatro métodos de superação de dormência (T1: testemunha; T2: imersão em ácido sulfúrico por 10 min.; T3: imersão em ácido sulfúrico por 13 min.; e T4: imersão em soda cáustica 20% por 30 min.), após cada tratamento precedeu-se com as seguintes avaliações:

Teor de água das sementes: 4 repetições de 25 sementes, utilizando o método de estufa a 105 °C ± 3 °C, durante 24 horas (BRASIL, 2009).

Teste de germinação: quatro repetições de 25 sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel mata borrão, previamente umedecidas com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, acondicionadas em caixas de plástico transparentes tipo gerbox (11 x 11 x 3,5 cm). O teste de germinação foi realizado em uma sala climatizada, com temperatura média de 24 °C e umidade relativa média de 35%, luz constante, por 15 dias. Considerou-se como critério de germinação a protrusão da raiz primária. Conjuntamente com o teste de germinação foi realizado o índice de velocidade de germinação, conforme Maguire (1962) e o tempo médio de germinação (TMG) segundo Labouriau (1983).

Teste de emergência: quatro repetições de 25 sementes foram semeadas em bandejas de polipropileno de 120 células, preenchidas com areia esterilizada. Após a estabilização da emergência, 14 dias (BRASIL, 2013), foi computado o número de plântulas emersas (critério de germinação), registrando-se as normais. Contagens diárias do número de plântulas emersas foram realizadas visando obter o índice de velocidade de emergência (IVE) (MAGUIRE, 1962) e o tempo médio de emergência (TME) (LABOURIAU, 1983).

Comprimento da parte aérea e do sistema radicular: o comprimento da parte aérea foi determinado desde o colo até o meristema apical das plântulas, enquanto que para o sistema radicular mensurou-se do colo até a extremidade da raiz principal, sendo ambas as mensurações realizadas com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Os resultados foram expressos em cm. plântula⁻¹.

Teste de condutividade elétrica: realizado com quatro repetições de 25 sementes, previamente pesadas (0,001 g) e colocadas em *becker* contendo 50 mL de água destilada, por 24 horas. Após o período de embebição, foi procedida a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição das sementes, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos fatores quantitativos foram submetidas à análise de regressão utilizando o *software* Sisvar (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de *M. tenuiflora* em função das diferentes condições de armazenamento (com e sem refrigeração) apresentou comportamento quadrático (Figura 1), em que para as sementes armazenadas com refrigeração foram verificadas alterações significativas ao longo do armazenamento, atingindo valores máximos de 13,93% aos 50 dias, correspondente a um aumento de 60% em relação ao tempo zero; com posterior redução atingindo teor de água de 12,44% aos 150 dias de armazenamento. Já as sementes armazenadas sob refrigeração apresentaram discreta alteração, atingindo valores mínimos estimados de 4,54% aos 150 dias. O aumento do teor de água das sementes armazenadas sob refrigeração em comparação com as que foram armazenadas sem refrigeração está relacionado à umidade relativa do ambiente, pois no ambiente refrigerado a mesma foi de 56,16%, enquanto que sem refrigeração registrou-se 45,67%.

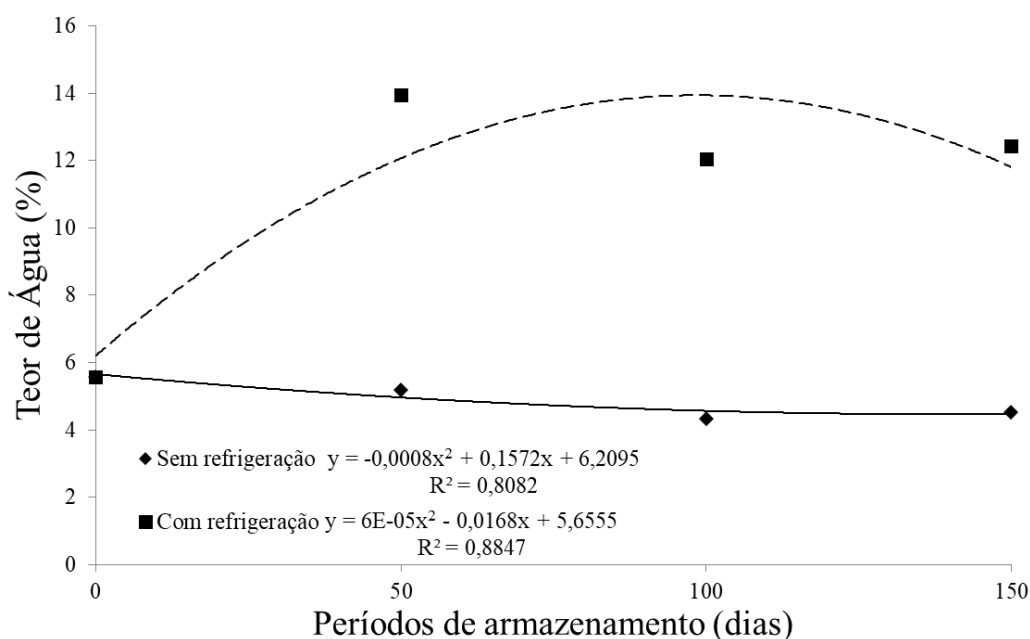


Figura 1. Teor de água das sementes de *M. tenuiflora* armazenadas com e sem refrigeração, em função de diferentes períodos de armazenamento

As condições ambientais que devem ser observadas durante o armazenamento das sementes são temperatura e umidade relativa do ar, visto que condições desfavoráveis levam à redução acelerada da longevidade das sementes (SURIYONG *et al.*, 2015). A umidade relativa do ar interfere diretamente no teor de água das sementes, quando elevada reduz a longevidade das sementes, pois pode induzir a uma elevada taxa respiratória e consumo de reservas energéticas, sendo esta uma das principais características a serem observadas (MARTINS; CAMARGO, 2014; WANG *et al.*, 2018).

A análise de variância (Tabela 1) das características relacionadas à germinação das sementes e emergência das plântulas de *M. tenuiflora* demonstrou que não houve influência significativa entres os três fatores avaliados (condições x períodos de armazenamento x métodos pré-germinativos). Entretanto, quando avaliada a interação do período de armazenamento e os métodos pré-germinativos, verificou-se efeitos significativos tanto para a porcentagem como para o índice de velocidade de germinação e emergência. Os tempos médios de germinação e emergência foram influenciados pelos métodos pré-germinativos e pelos períodos de armazenamento, respectivamente.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis relacionadas à germinação, emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa tenuiflora*, em função de diferentes condições (F1) e métodos de armazenamento (F2) e métodos pré-germinativos (F3)

| QM | Fonte de variação | | | | | | | Resíduo | CV (%) |
|-----|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------|--------|
| | F1 | F2 | F3 | F1xF2 | F1xF3 | F2xF3 | F1xF2xF3 | | |
| GL | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | 9 | 96 | |
| PG | 66,12 ^{ns} | 822,1 ^{ns} | 45481,7 ^{**} | 14,12 ^{ns} | 16,45 ^{ns} | 1826,9 ^{**} | 180,90 ^{ns} | 70,45 | 15,54 |
| PE | 406,12 ^{ns} | 1321,4 ^{**} | 20922,7 ^{**} | 130,45 ^{ns} | 152,4 ^{ns} | 1662,4 ^{**} | 111,01 ^{ns} | 107,71 | 27,56 |
| IVG | 0,002 ^{ns} | 6,35 ^{ns} | 371,10 ^{**} | 0,97 ^{ns} | 0,62 ^{ns} | 27,31 ^{**} | 0,99 ^{ns} | 1,40 | 23,38 |
| IVE | 0,48 ^{ns} | 12,0 ^{**} | 57,0 ^{**} | 0,55 ^{ns} | 0,21 ^{ns} | 6,42 ^{**} | 0,35 ^{ns} | 0,46 | 33,53 |
| TMG | 0,201 ^{ns} | 0,191 ^{ns} | 0,601 [*] | 0,142 ^{ns} | 0,042 ^{ns} | 0,154 ^{ns} | 0,054 ^{ns} | 0,181 | 53,31 |
| TME | 0,007 ^{ns} | 2,692 ^{**} | 0,460 ^{ns} | 0,040 ^{ns} | 0,003 ^{ns} | 0,133 ^{ns} | 0,016 ^{ns} | 0,379 | 47,68 |
| CPA | 1,238 ^{ns} | 26,84 ^{**} | 1,071 ^{ns} | 0,181 ^{ns} | 0,292 ^{ns} | 1,181 ^{ns} | 0,153 ^{ns} | 0,585 | 27,00 |
| CSR | 0,287 ^{ns} | 14,52 ^{**} | 4,53 ^{**} | 0,403 ^{ns} | 0,858 ^{ns} | 3,21 ^{**} | 0,284 ^{ns} | 0,752 | 35,49 |

**Significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5% de probabilidade; ^{ns}: não significativo; CV: coeficiente de variação; PG: porcentagem de germinação; PE: porcentagem de emergência; IVG: índice de velocidade de germinação; IVE: índice de velocidade de emergência; TMG: tempo médio de germinação; TME: tempo médio de emergência; CPA: comprimento da parte aérea; CSR: comprimento do sistema radicular; CE: condutividade elétrica.

Ainda na Tabela 1, para as variáveis comprimento de plântulas de *M. tenuiflora*, oriundas de sementes submetidas a diferentes condições e períodos de armazenamento e posterior métodos pré-germinativos, observou-se que não houve interação significativa entre os três fatores avaliados para nenhuma das variáveis. Entretanto, o comprimento do sistema radicular das plântulas apresentou interação significativa quando avaliadas em função dos períodos de armazenamento e dos métodos pré-germinativos. O comprimento da parte aérea apresentou significância apenas para os períodos de armazenamento. Para a condutividade elétrica das sementes foi observada interação significativa entre as condições de armazenamento e os métodos de superação de dormência, como também a interação entre os períodos de armazenamento e os métodos de superação de dormência.

Analisando a porcentagem de germinação das sementes de *M. tenuiflora* (Figura 2A), em função de diferentes períodos de armazenamento e métodos pré-germinativos, constatou-se que os métodos pré-germinativos T1 e T2 apresentaram comportamento quadrático, atingindo valores máximos de 10 e 87% de germinação aos 100 e 150 dias de armazenamento, respectivamente.

O método T4 reduziu a porcentagem de germinação, com comportamento quadrático atingindo valores mínimos de 13% aos 150 dias. Ao longo do tempo o grau de dormência tende a declinar (MARCOS FILHO, 2015), logo isso explicaria o porquê da redução na germinação, proporcionada por esse método, de maneira que o período de 30 min. de imersão na soda cáustica pode ter danificado o embrião da semente. O método pré-germinativo T3 comportou-se linearmente em função dos períodos de armazenamento, atingindo 92% de germinação aos 150 dias, representando um aumento de 2,17% no percentual de germinação entre o primeiro e o último período de armazenamento.

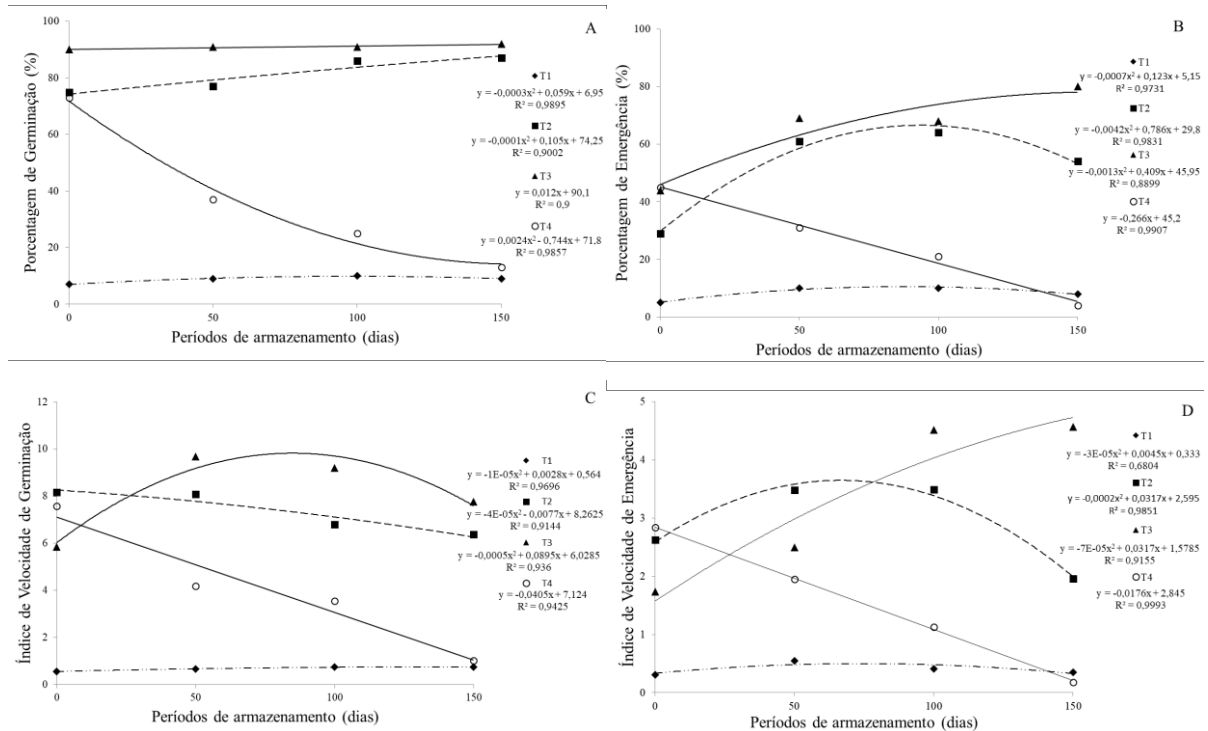


Figura 2. Porcentagem de germinação (A), emergência (B), índice de velocidade de germinação (C) e índice de velocidade de emergência (D) de plântulas de *Mimosa tenuiflora*, em função de diferentes períodos e métodos pré-germinativos (T1: testemunha; T2: imersão em ácido sulfúrico por 10 min.; T3: imersão em ácido sulfúrico por 13 min.; e T4: imersão em soda cáustica a 20% por 30 min.)

No que se refere à porcentagem de emergência das plântulas de *M. tenuiflora* (Figura 2B), verificou-se que os métodos T2 e T3 proporcionaram aumento gradativo em função dos períodos de armazenamento, se ajustando a uma equação polinomial com comportamento quadrático atingindo valores máximos de 64 e 80% aos 100 e 150 dias, respectivamente. Já o método pré-germinativo T4 apresentou comportamento linear decrescente, atingindo valores mínimos de 4% aos 150 dias, representando uma redução de 91% entre o menor e o maior período de armazenamento.

Ao utilizarem diferentes métodos para a superação da dormência das sementes de *M. tenuiflora*, Souza *et al.* (2013) observaram que os métodos utilizando escarificação mecânica, imersão em solução de soda cáustica por 15 e 30 min. proporcionaram os melhores resultados de emergência. A variação de porcentagem de emergência das plântulas verificada entre o presente trabalho e por Souza *et al.* (2013), quando utilizados os mesmos tratamentos, pode estar relacionada ao grau de dormência que a semente se encontrava, visto que a intensidade da dormência variará em função da idade da semente, de planta para planta ou até mesmo entre as sementes da mesma planta (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Analisando os valores obtidos no teste de germinação (Figura 2A), em que foi utilizado como critério de germinação a protrusão da raiz, com os resultados do teste de emergência (Figura 2B) é perceptível a diferença, logo uma semente com protrusão da raiz primária não necessariamente dará origem a uma plântula normal.

Ao submeterem sementes de *M. tenuiflora* a duas condições de armazenamento (câmara fria e temperatura ambiente) durante zero; 1; 2; 3; 4; 5; e 6 meses em dois tipos de embalagens (saco de papel e vidro), Oliveira *et al.* (2016) observaram pouca variação para a emergência (80 a 68%), durante os dois primeiros meses de armazenamento. Posteriormente, houve redução da emergência, além disso as sementes armazenadas com refrigeração proporcionaram uma emergência mais baixa em relação às armazenadas no ambiente, fato esse não encontrado no presente trabalho, uma vez que por ocasião da refrigeração a temperatura foi de 20,8 °C.

Analisando o vigor das sementes por meio do índice de velocidade de germinação (Figura 3A), verificou-se que os métodos pré-germinativos T1 e T3 apresentaram comportamento quadrático, atingindo o máximo de 0,76 e 9,69 aos 100 e 50 dias de armazenamento, respectivamente. O tratamento T2 também se ajustou a uma equação polinomial de segundo grau, entretanto proporcionou redução de 25% no índice de vigor das sementes à medida que se prolongava os períodos de armazenamento, atingindo índice de velocidade mínimo de 6,37, enquanto que o método T4 apresentou comportamento linear decrescente com redução de 86,4%, entre o maior e o menor período de armazenamento avaliado, atingindo índice estimado de 1,03 aos 150 dias de armazenamento.

Para o índice de velocidade de emergência das plântulas (Figura 2C) oriundas das sementes submetidas a diferentes períodos de armazenamento e métodos pré-germinativos, observou-se que os métodos T1, T2 e T3 aumentaram gradativamente o índice de velocidade de emergência, atingindo valores máximos estimados de 0,55, 3,49 e 4,57 aos 50, 100 e 150 dias de armazenamento, respectivamente. Resultado semelhante ao que foi verificado no índice de velocidade de germinação (Figura 3A), o método pré-germinativo T4 também apresentou comportamento linear decrescente, afetando drasticamente a velocidade de emergência das plântulas de *M. tenuiflora*, com redução de 92,78%, inviabilizando assim o lote de sementes (Figura 2D).

Ao armazenarem sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em condições ambiente (25 °C) e com refrigeração (10 °C) durante diferentes períodos, Oliveira *et al.* (2018) observaram que os valores de IVG e porcentagem de germinação foram decrescentes, os quais com o prolongamento do período de armazenamento em condições de ambiente natural de laboratório, para as sementes armazenadas em condições de refrigeração, verificou-se praticamente uma estabilização nos resultados de porcentagem de germinação, entretanto, a velocidade de germinação dessas sementes sofreu redução com o aumento do período de armazenamento.

Para o tempo médio de germinação (Tabela 2) das sementes de *M. tenuiflora* em função dos métodos pré-germinativos, observou-se que o método T1 apresentou valores superiores se comparado aos demais métodos, enquanto que no T4 obteve-se o menor tempo médio de germinação das sementes.

Tabela 2. Tempo médio de germinação de sementes de *Mimosa tenuiflora*, em função de diferentes métodos pré-germinativos

| Tratamentos pré-germinativos | Tempo médio de germinação (dias) |
|------------------------------|----------------------------------|
| T1 | 1,04 a |
| T2 | 0,81 b |
| T3 | 0,79 b |
| T4 | 0,73 b |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. T1: testemunha; T2: imersão em ácido sulfúrico por 10 min.; T3: imersão em ácido sulfúrico por 13 min.; e T4: imersão em soda cáustica 20% por 30 min.

Analisando a influência do armazenamento sobre o comprimento da parte aérea de plântulas de *M. tenuiflora* verifica-se que os dados apresentaram comportamento quadrático atingindo valor máximo de 4,01 cm aos 150 dias de armazenamento, conforme apresentado na Figura 3A.

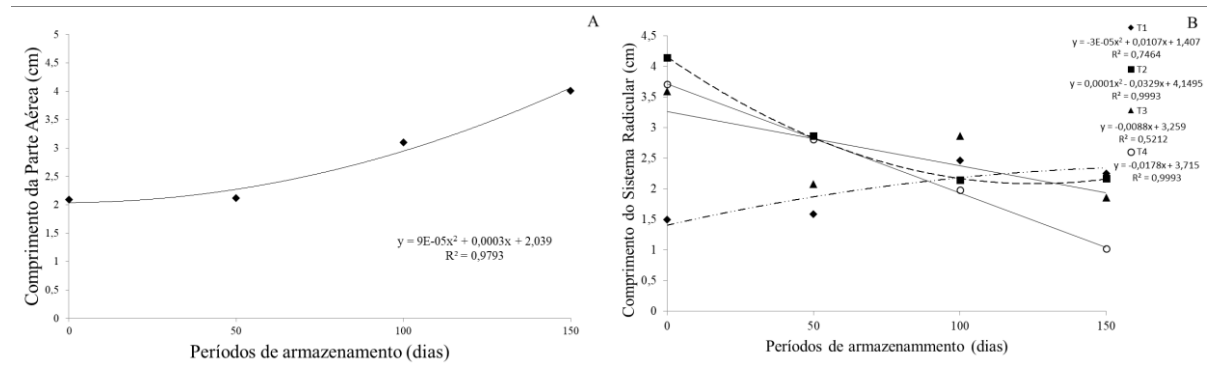


Figura 3. Comprimento da parte aérea de plântulas de *Mimosa tenuiflora*, em função de diferentes períodos de armazenamento (A) e comprimento do sistema radicular em função de diferentes períodos de armazenamento e métodos pré-germinativos (T1: testemunha; T2: imersão em ácido sulfúrico por 10 min.; T3: imersão em ácido sulfúrico por 13 min.; e T4: imersão em soda cáustica 20% por 30 min.) (B)

Para o sistema radicular das plântulas de *M. tenuiflora*, em função de diferentes períodos de armazenamento e métodos pré-germinativos, constatou-se que os tratamentos T2, T3 e T4 afetaram negativamente o sistema radicular das plântulas, atingindo os menores valores aos 150 dias, representando assim uma redução de 66, 40,6 e 72%, respectivamente, no comprimento do sistema radicular (Figura 3B). O método T1 resultou um aumento gradativo, com comportamento quadrático com máximo de 2,46 cm aos 100 dias de armazenamento.

Ao avaliar o desempenho fisiológico das plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão., Barboza (2014) observou redução do comprimento da parte aérea das plântulas a partir do décimo mês de armazenamento, já o sistema radicular foi afetado a partir do oitavo mês. Silva *et al.* (2021), avaliando métodos de superação de dormência em sementes de *Erythrina velutina* Willd, constataram que o uso do ácido sulfúrico por 25 min. foi eficiente na superação da dormência das sementes, pois neste método obtiveram os maiores valores no

comprimento das plântulas (12,44 cm), porém quando aumentou-se esse tempo de imersão das sementes no ácido sulfúrico houve redução desse comprimento (10,33 cm).

Para a condutividade elétrica das sementes de *M. tenuiflora*, armazenadas sob diferentes condições e submetidas a posteriores métodos pré-germinativos (Tabela 3), constatou-se valores superiores quando as sementes foram armazenadas sob refrigeração e imersas posteriormente em ácido sulfúrico por 10 min. (T2). Por sua vez, na ausência de refrigeração, os métodos T2 e T3 não apresentaram diferença estatística entre si. O armazenamento de sementes em locais adequados é importante para a conservação de germoplasma populacional e para a produção de mudas em diferentes épocas do ano (FREIRE *et al.*, 2021). Nesse contexto, verificou-se que tanto o ambiente refrigerado quanto o natural mantiveram a viabilidade das sementes de *M. tenuiflora*, independentemente do método de superação de dormência empregado posteriormente ao armazenamento.

Tabela 3. Condutividade elétrica de sementes de *Mimosa tenuiflora*, em função de diferentes condições de armazenamento e métodos pré-germinativos

| Tratamentos pré-germinativos | Condutividade elétrica ($\mu\text{S.g}^{-1}.\text{cm}^{-1}$) | |
|------------------------------|--|------------------|
| | Condições de armazenamento | |
| | Sem refrigeração | Com refrigeração |
| T1 | 106,80 Ca | 119,51 Ca |
| T2 | 302,32 Ab | 479,83 Aa |
| T3 | 347,74 Aa | 324,05 Ba |
| T4 | 207,04 Ba | 168,84 Ca |

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. T1: testemunha; T2: imersão em ácido sulfúrico por 10 min.; T3: imersão em ácido sulfúrico por 13 min.; e T4: imersão em soda cáustica 20% por 30 min.

Avaliando a interação entre os diferentes períodos de armazenamento e métodos de superação de dormência de sementes de *M. tenuiflora* (Figura 4), para a condutividade elétrica (CE), observou-se que para todos os tratamentos avaliados houve um aumento na liberação de lixiviados ao longo do tempo, porém, quando as sementes foram imersas em ácido sulfúrico (T2 e T3), esse aumento foi mais acentuado. Esses elevados valores de CE podem ser decorrentes da maior intensidade abrasiva da escarificação ácida.

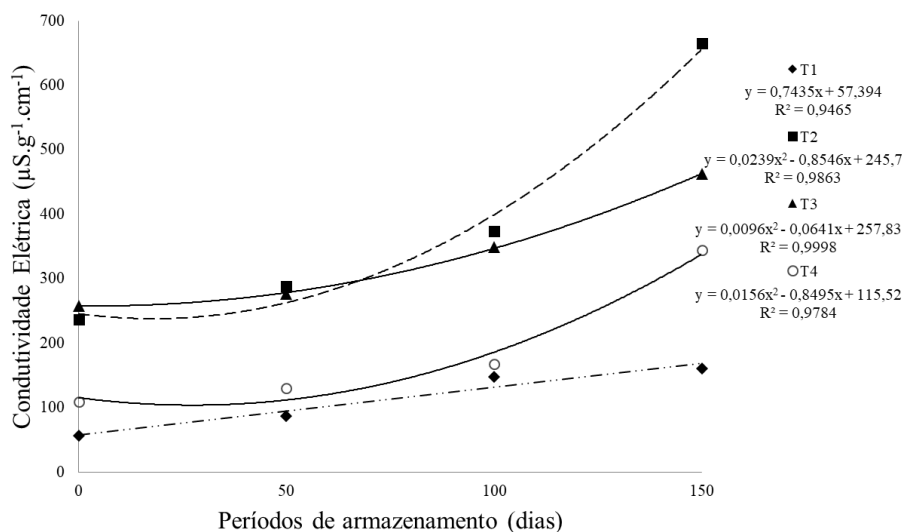


Figura 4. Condutividade elétrica de sementes de *Mimosa tenuiflora*, em função de diferentes períodos de armazenamento e métodos pré-germinativos (T1: testemunha; T2: imersão em ácido sulfúrico por 10 min.; T3: imersão em ácido sulfúrico por 13 min.; e T4: imersão em soda cáustica 20% por 30 min.)

Normalmente, a condutividade elétrica elevada está relacionada à maior deterioração da semente, mas no caso de sementes com tegumento impermeável à água, uma outra abordagem deve ser verificada, pois a semente ao ser submetida a um procedimento abrasivo, torna-se mais permeável e com isso lixivia mais exsudatos. Observa-se que os métodos que empregaram a imersão em ácido sulfúrico proporcionaram as maiores porcentagens de germinação e emergência (Figura 1A e 1B).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do ácido sulfúrico foi eficiente na superação da dormência das sementes de *M. tenuiflora*, mantendo os valores máximos nas variáveis relacionadas à germinação ao longo dos períodos de armazenamento. A utilização da soda cáustica por 30 min. só é recomendada no início do armazenamento, sendo que a partir de 50 dias há redução do potencial fisiológico das sementes.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental - NEMA/UNIVASF, ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF e ao Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR pela doação das sementes de *Mimosa tenuiflora*.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, V. R. S. Avaliação do potencial fisiológico de diásporos de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engler) durante o

armazenamento. 2014. 80f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Serra Talhada, 2014.

BENEDITO, P. C.; RIBEIRO, C. C. M.; TORRES, B. S.; GUIMARÃES, P. I.; OLIVEIRA, B. J. K. Overcome dormancy temperatures and substrates on germination of *Mimosa tenuiflora* Willd seeds. **Ciências Agrárias**, v. 38, p. 125-134, 2017. Doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n1p125>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para a análise de sementes de espécies florestais**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 98p.

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

CIPRIANI, B. V.; GARLET, J.; LIMA, M. B. Quebra de dormência em sementes de *Chloroleucon acacioides* e *Senna macranthera*. **Revista de Ciências Agrárias**, 42: 49-54, 2019. Doi: <https://doi.org/10.19084/RCA18238>.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for Its Bootstrap Procedures in Multiple Comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, p. 109-112, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

FREIRE, J. M.; ROUWS, J. R. C.; BREIER, T. B.; ATAÍDE, G. M. Drying and storage of *Melanoxylon brauna* Schott. seeds. **Brazilian Journal of Biology**, v. 81, n. 2, p. 464-473, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.232578>.

KIBAR, H.; KIBAR, B. Changes in some nutritional, bioactive and morpho-physiological properties of common bean depending on cold storage and seed moisture contents. **Journal of Stored Products Research**, v. 84, p. 101531, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2019.101531>.

LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: Departamento de Assuntos Científicos e Tecnológicos da Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 173p.

LIMA, T. A.; MEIADO, V. M. Effect of hydration and dehydration cycles on *Mimosa tenuiflora* seeds during germination and initial development. **South African Journal of Botany**, v. 116, p. 164-167, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.03.017>.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2015. 660p.

MARTINS, C. C.; CAMARGO, M. A. D. S. Armazenamento de sementes de ipê-amarelo-dobrejo (*Handroanthus umbellatus* (Sond.) Mattos. Bignoniaceae). **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 533-539, 2014. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/534/53432098002.pdf>.

MESQUITA, M. O. M.; PINTO, F. M. T.; MOREIRA, F. R. Potencial antimicrobiano de extratos e moléculas isolados de plantas da Caatinga: uma revisão. **Revista Fitos**, v. 11, p. 119-249. 2017. Doi: <https://doi.org/10.5935/2446-4775.20170028>.

OLIVEIRA, A. M.; LOPES, A. S.; SANTOS, T. M. F.; CAVALCANTE, F. L.; DORNELAS, C. S. M.; LACERDA, A. V. Qualidade fisiológica de sementes de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE – CONGESTAS, 4., 2016. **Anais [...]**. João Pessoa: Ecogestão Brasil, 2016.

OLIVEIRA, F. T. G.; VITÓRIA, R. Z.; POSSE, S. C. P.; ARANTES, S. D.; SCHMILDT, O.; VIANA, A.; MALIKOUSKI, R. G.; BARROS, B. L. A. **Nucleus**, v. 15, n. 2, p. 567- 574, 2018.

PEREIRA, B. C. E. F.; GUIMARÃES, P. I.; TORRES, B. S.; BENEDITO, P. C. Superação de dormência em sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. **Revista Ciências Agrárias**, v. 36, p. 165-170. 2015. Doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p165>.

SILVA, G. H.; TOLEDO, M. Z.; TEIXEIRA, R. N.; ROSSI, R. F.; NAKAGAWA, J. Influence of the storage environment on the physiological quality of millet seeds (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). **Journal of Seed Science**, v. 41, p. 286-292. 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v41n3208200>.

SILVA, B. R. S.; BEZERRA, A. C.; PESSOA, A. M. S.; CARDOSO, J. F.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A. Germinação e alterações anatômicas em sementes de *Erythrina velutina* Willd. escarificadas com ácido sulfúrico (H₂SO₄). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11092-11106, 2021. Doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-759>.

SOUZA, C. A. A.; PINTO, M. A. D. S. C.; RODRIGUES, C. T. A.; NUNES, E. O. S. Superação de dormência em sementes de jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth). In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. **Anais [...]**. Recife: JEPEX 2013 - UFRPE. 2013. p. 1-3.

SOUZA, I. B.; ARTIGAS, C. R.; LIMA, V. R. E. Caatinga e Desertificação. **Mercator**, 14: 131-150, 2015. Doi: <https://doi.org/10.4215/RM2015.1401.0009>.

SURIYONG, S.; KRITTIGAMAS, N.; PINMANEE, S.; PUNYALUE, A.; VEARASILP, S. Influência das condições de armazenamento na alteração da qualidade de sementes de cânhamo. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, v. 5, p. 170-176, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.026>.

WANG, W.; HE, A.; PENG, S.; HUANG, J.; CUI, K.; NIE, L. O efeito da condição de armazenamento e duração na deterioração de sementes de arroz condicionadas. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, 2018. Doi: <https://doi.org/10.3389 / fpls.2018.00172>.