

Influência das condições ambientais de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.

Adriano Salviano Lopes ^[1], Carina Seixas Maia Dornelas ^[2], Iracy Amélia Pereira Lopes ^[3], Ariana da Mota Oliveira ^[4], Micilene Silva de Brito ^[5], Alecksandra Vieira de Lacerda ^[6]

[1] adrianolopes5656@gmail.com. Universidade Federal da Paraíba. [2] cacasmd@yahoo.com.br. [3] iracyamelia.lopes@gmail.com.

[4] arianamota14@gmail.com. [5] micilenearaujo314@gmail.com. [6] alecvieira@yahoo.com.br. Universidade Federal de Campina Grande.

RESUMO

O armazenamento é uma prática fundamental no controle da qualidade fisiológica da semente, pois é um método que pode preservar a viabilidade e o vigor desta por um período mais prolongado. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estudar a influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir.) em diferentes ambientes e embalagens. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecologia e Botânica (CDSA/UFPG) com sementes coletadas de árvores matrizes localizadas no município de Sumé-PB, que foram homogeneizadas e acondicionadas em diferentes embalagens (saco de papel do tipo Kraft e vidro) e armazenadas em ambientes de laboratório e em *freezer* por um período de oito meses. A cada mês de armazenamento, foram avaliadas as seguintes características: teor de umidade, emergência, índice de velocidade de emergência e comprimento de plântulas. Verificou-se que as sementes acondicionadas em *freezer* na embalagem de vidro apresentaram os melhores resultados em todos os parâmetros avaliados; já as sementes armazenadas em sacos de papel em temperatura ambiente perderam o vigor germinativo a partir dos 120 dias de armazenamento. Desse modo, o armazenamento em embalagens de vidro e no ambiente *freezer* é mais indicado para o acondicionamento das sementes de jurema-preta.

Palavras-chave: Acondicionamento. Vigor. Qualidade fisiológica. Semiárido paraibano.

ABSTRACT

Storage is a fundamental practice in the control of physiological seed quality since it is a method that can preserve seed viability and vigor for a longer period. Thus, this study aimed to analyze the influence of storage in the physiological quality of seeds of "jurema-preta" (Mimosa tenuiflora (Willd)) in different environments and packages. The experiment was conducted in the Laboratory of Ecology and Botany (CDSA/UFPG), using seeds collected from matrix trees in the municipality of Sumé (Paraíba State, Brazil). The seeds were homogenized and placed in different packages (Kraft paper bag and glass packaging). After that, they were stored under laboratory conditions and in a freezer for nine months. In each and every month of storage, the following characteristics were evaluated: moisture content, emergence, emergence speed index, seedling length. The seeds stored in freezer in glass packaging showed the best results for all evaluated parameters, whereas the seeds stored in paper bags at room temperature lost their germination vigor after 120 days of storage. Thus, storage in glass packaging, in freezer, is more appropriate for storing seeds of Mimosa tenuiflora (Willd).

Keywords: Packaging. Vigor. Physiological quality. Semi-arid of Paraíba.

1 Introdução

O Semiárido brasileiro é marcado por apresentar características particulares, como temperaturas em torno de 27 °C, elevada evaporação e precipitações pluviométricas que variam entre 300 e 800 mm por ano. Apresenta solos rasos, com afloramentos rochosos e chão pedregoso (CASTRO; CAVALCANTE, 2010). Além disso, também é caracterizado por apresentar o bioma Caatinga, único e exclusivamente brasileiro, que se estende por todos os estados da região Nordeste, além de uma estreita faixa no norte de Minas Gerais (RODAL; MARTINS; SAMPAIO, 2008). Com uma grande diversidade em espécies forrageiras, a Caatinga é formada basicamente por três estratos: arbustivo, arbóreo e herbáceo. A maioria das espécies apresentam acúleos e, em períodos de estiagem, perdem as folhas como estratégia para evitar a perda de água (SANTOS; LIMA; MORGADO, 2010).

A jurema-preta é uma das espécies arbustivas que ocorrem em grande proporção no bioma. A planta apresenta um grande potencial forrageiro, sendo bastante utilizada em períodos de estiagem como uma importante fonte de alimentação para os animais (PINTO; CAVALCANTE; ANDRADE, 2006). Além do mais, é bastante utilizada em trabalhos voltados para a recuperação de áreas degradadas, por ser considerada uma espécie pioneira: sua presença permite o surgimento de outras espécies em ambientes erodidos, pois, pela deposição de suas folhas, proporciona condições ambientais favoráveis para que outras plantas se estabeleçam (MAIA, 2004).

Devido à utilização inadequada dos recursos naturais ao longo do tempo, vem-se observando uma diminuição da diversidade vegetal em ambientes de Caatinga. Dessa forma, dados que auxiliem na compreensão biológica de espécies nativas são de grande importância, pois contribuirão para a regeneração de ambientes que estejam em desequilíbrio.

A qualidade das sementes envolve características físicas, sanitárias, bioquímicas e fisiológicas, que devem ser estudadas para que se tenham informações sobre como produzir sementes com parâmetros satisfatórios, que resultarão em plantas vigorosas. Assim, o conhecimento do comportamento fisiológico das sementes é muito importante, principalmente quando envolve as espécies nativas, em especial aquelas ameaçadas de extinção e ainda sem metodologia para seu armazenamento em longo prazo. Dessa

maneira, tornam-se importantes estudos relacionados às condições ambientais de armazenamento das sementes de jurema-preta, já que poucos trabalhos têm sido desenvolvidos com essa espécie, destacando-se os realizados por Braga (1976), Vale *et al.* (1985), Lima (1996), Araújo *et al.* (2000), Drumond *et al.* (2000), Araújo, Leite e Paes (2004) e Bakke (2005), que tratam de usos, superação de dormência, germinação, vigor, desenvolvimento vegetativo, fenologia e formas de armazenamento.

Os estudos relacionados a técnicas de armazenamento estão sendo feitos com o propósito de compreender as condições ideais para tal etapa (ALVES *et al.*, 2008). O acondicionamento das sementes considerado ideal é aquele que possibilita uma diminuição da velocidade de deterioração por um período maior de tempo, permitindo a obtenção de mudas de qualidade; esse acondicionamento pode ser influenciado pelas condições do ambiente como luz, temperatura e umidade, como também pelas embalagens utilizadas. De acordo com Nunes *et al.* (2008), o conhecimento dos fatores ambientais e do armazenamento é considerado importante para a conservação de sementes de espécies nativas, principalmente daquelas que estão ameaçadas de extinção. A determinação das melhores condições de armazenamento proporcionará a produção de mudas por um período maior de tempo, permitindo a recuperação de áreas degradadas em ambiente de Caatinga.

São escassas as informações sobre o melhor acondicionamento de sementes de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), sendo considerada necessária a obtenção de dados que permitam um maior conhecimento sobre essa espécie, principalmente pelo papel que esta desenvolve em ambientes erodidos – o de proporcionar a conservação dos recursos naturais. Portanto, o armazenamento é uma prática fundamental no controle da qualidade fisiológica da semente, pois é um método que pode preservar a viabilidade e o vigor desta (AZEVEDO *et al.*, 2003) por um período mais prolongado.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi estudar a influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) em diferentes ambientes e embalagens.

2 Métodos da pesquisa

O experimento de campo foi conduzido no espaço experimental reservado para os estudos de

ecologia e dinâmica da Caatinga – área II, com 1,2 ha, localizado no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Sumé-PB (latitude 7°39'19.7"S, longitude 36°53'04.9"O e 524 m de altura). A fase de laboratório foi realizada no Laboratório de Ecologia e Botânica do CDSA/UFCG.

As sementes foram coletadas de árvores matrizes localizadas no município de Sumé-PB, quando atingiram o ponto de maturidade fisiológica; em seguida foram levadas para o laboratório, onde foram homogêneas e caracterizadas fisicamente, descartando-se as sementes impróprias para análises. Posteriormente, foram acondicionadas e lacradas em dois tipos de embalagem (vidro e saco de papel do tipo Kraft) e armazenadas em dois ambientes: laboratório (sem controle da temperatura e da umidade relativa do ar) e *freezer* (condições controladas de temperatura e umidade), por um período de 240 dias. Inicialmente e a cada mês de armazenamento, as sementes foram submetidas às seguintes análises:

2.1 Teor de água das sementes (%)

O teor de água das sementes foi determinado conforme a metodologia prescrita na RAS (BRASIL, 2009), pelo método padrão da estufa a 105 ± 3 °C durante 24 horas, sendo os resultados expressos em porcentagem de umidade (%). Foi calculada a base úmida – relação entre a massa de água presente na semente e a massa total da semente – de teor de água.

2.2 Teste de emergência

Os ensaios de emergência foram desenvolvidos em casa de vegetação com condições não controladas, utilizando-se 100 sementes por tratamento (quatro subamostras de 25 sementes), colocadas para germinar em substrato de areia lavada e umedecida com 60% da capacidade de retenção. Ao término do experimento, computou-se o número de plântulas normais. Os resultados foram expressos em porcentagem.

2.3 Índice de velocidade de emergência (IVE)

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado junto com o teste de emergência. As contagens das plântulas normais foram realizadas diariamente, durante 21 dias após a semeadura (DAS). Com os dados do número de plântulas normais,

calculou-se o IVE conforme a equação proposta por Maguire (1962):

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n$$

Em que: IVE = índice de velocidade de emergência; E = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª, ..., 21ª avaliação.

2.4 Comprimento de plântulas

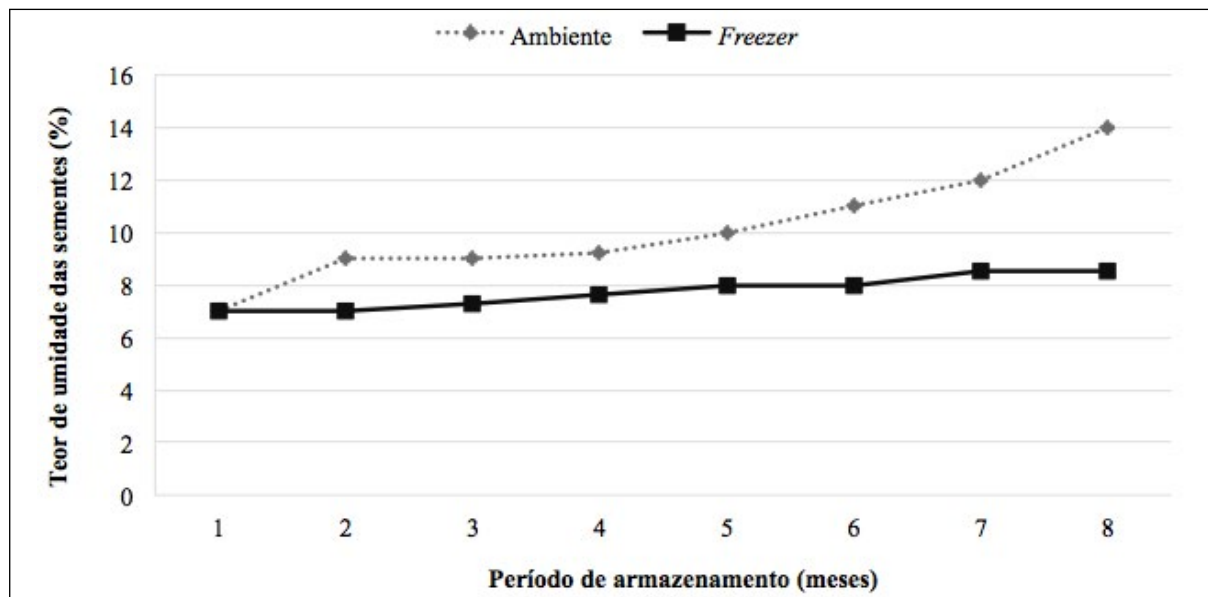
Após o teste de emergência, a parte aérea e a raiz primária foram medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros.

Os experimentos foram instalados em delineamento inteiramente casualizado, distribuídos em quatro repetições de 25 sementes para cada teste, em esquema fatorial 2 x 2, sendo dois tipos de embalagens e duas formas de armazenamento. Submeteram-se as informações obtidas à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (efeitos qualitativos). Para realização da análise estatística dos dados, foi utilizado o programa de análises estatísticas SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras.

3 Resultados e discussão

Observou-se que houve oscilações em relação aos dados de umidade das sementes de jurema-preta no decorrer do armazenamento, principalmente quando estas estavam submetidas a um acondicionamento sem controle das condições ambientais (Figura 1). Assim, no início do armazenamento, as sementes apresentavam um teor de umidade de 7%, o que é considerado dentro dos parâmetros para uma semente ortodoxa; porém, quando estas estavam em ambiente sem controle das condições ambientais, houve um aumento no valor da umidade ao longo do período de armazenamento, obtendo-se, no final deste, um teor de 14% de umidade. Já para as sementes que estavam guardadas no *freezer*, observou-se um valor de 8,6% de umidade no último mês de armazenamento.

Figura 1 – Teor de umidade de sementes de jurema-preta (*M. tenuiflora* (Willd.) Poir.) durante o armazenamento

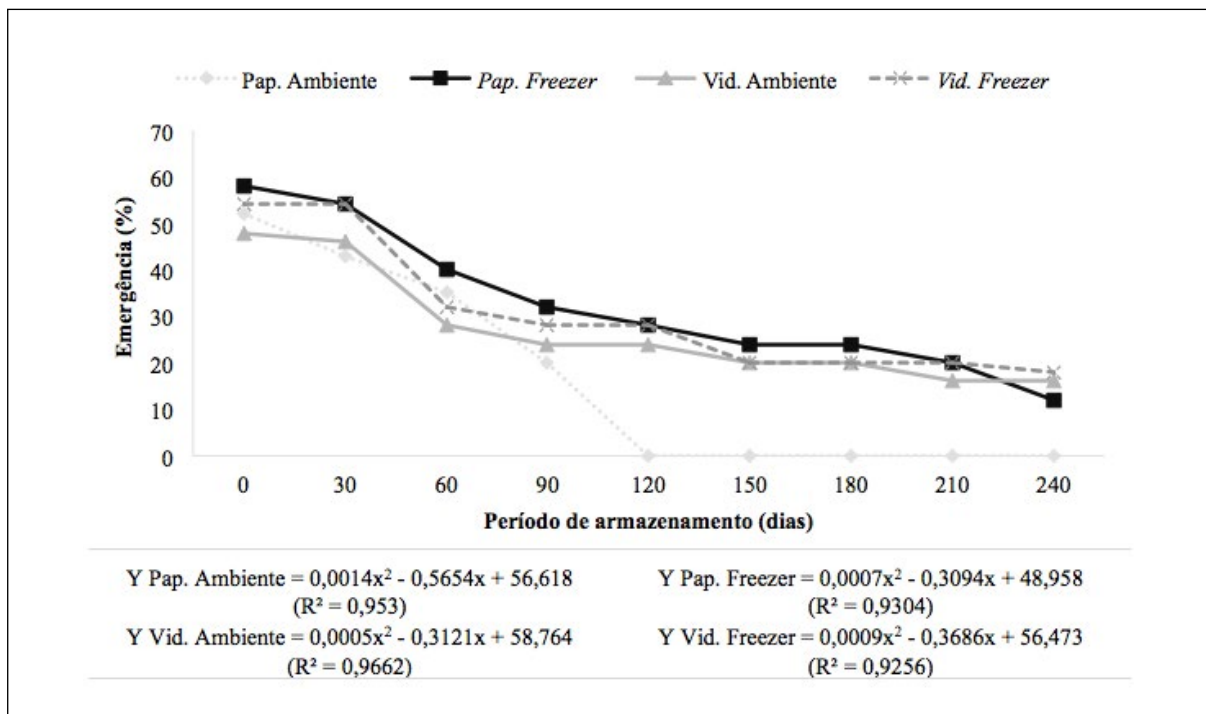


Fonte: Dados da pesquisa

Durante o armazenamento, as condições ambientais devem ser controladas para que não causem o aumento da velocidade de deterioração das sementes. Porém, verifica-se que as oscilações do teor de água durante o período em que as sementes de jurema-preta estavam acondicionadas não foram tão significativas, provavelmente devido à resistência da natureza do tegumento, que impediu a troca do teor de água entre a semente e os diferentes ambientes de armazenamento. Segundo Bradbeer (1988), as sementes ortodoxas podem apresentar um teor de água de 5% a 20%. Já de acordo com Almeida *et al.* (1997), as condições ambientais durante o armazenamento são consideradas de grande importância, pois poderão influenciar a produção de sementes – uma vez que a água no interior da semente estará em equilíbrio com a umidade relativa do ar –, como também aumentarão a velocidade de deterioração, proporcionando perda na sua qualidade fisiológica.

Quanto à emergência de plântulas de jurema-preta (Figura 2, na página seguinte), verifica-se que as condições ambientais e as embalagens utilizadas promoveram uma queda no percentual de emergência durante o período de armazenamento; no entanto, o acondicionamento no *freezer* proporcionou uma menor redução quando comparado ao ambiente sem controle das condições ambientais. Assim, verifica-se que, no início do armazenamento, o percentual de emergência estava em torno de 64%. Quando as sementes estavam submetidas ao ambiente de laboratório (sem controle das condições ambientais) e acondicionadas em embalagem de papel, ocorreu uma maior redução, chegando a não apresentar sementes emergidas (0%) aos 120 dias de armazenamento. Já no *freezer*, a embalagem que proporcionou os melhores resultados foi a embalagem de vidro, com valores de 18% ao final do período de estudo.

Figura 2 – Emergência (%) de plântulas de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Will.) Poir.) acondicionadas em diferentes embalagens, em temperatura ambiente e em freezer, durante 240 dias



Fonte: Dados da pesquisa

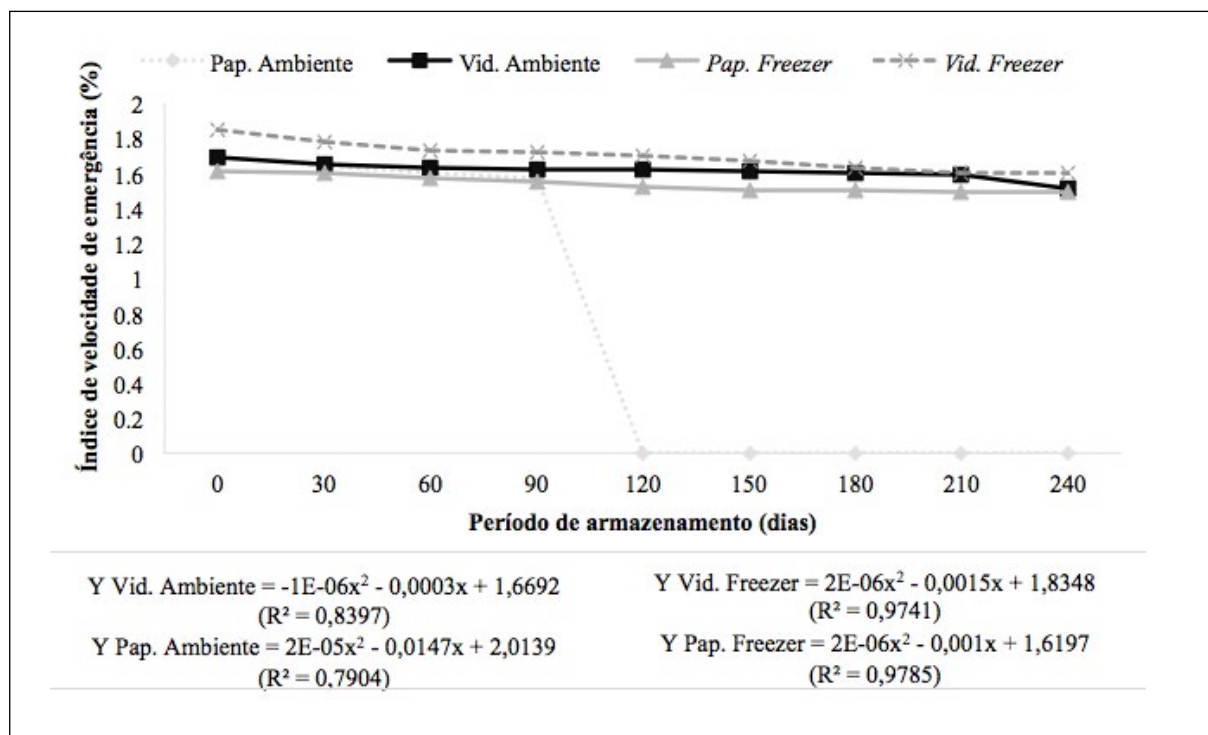
Esses resultados indicam que provavelmente a embalagem de papel permitiu uma maior troca de umidade com o ambiente em que as sementes estavam armazenadas, promovendo uma maior velocidade no metabolismo respiratório, não sendo, assim, recomendada para o armazenamento de sementes de jurema-preta. Segundo Toledo e Marcos Filho (1977), a perda do vigor das sementes pode ser acelerada quando as condições ambientais são consideradas inadequadas, pois a umidade presente no ar pode promover o reinício das atividades metabólicas do embrião na semente. Nakagawa (1999) comenta que a porcentagem de sementes que produzem plântulas normais será condicionada pelas condições ambientais favoráveis; assim, pode ocorrer uma redução no potencial germinativo ocasionada por condições inadequadas, promovendo perdas no vigor.

O estudo do melhor armazenamento de sementes de espécies nativas é considerado de grande importância, pois norteará a melhor forma de acondicionar essas sementes durante um período de tempo sem grandes oscilações em seu vigor, permitindo a produção de mudas e a recuperação de áreas erodidas em ambientes de Caatinga.

Na Figura 3 (página seguinte), encontram-se os dados de índice de velocidade de emergência; nela, pode-se verificar que os menores resultados foram encontrados quando as sementes estavam submetidas a embalagem de papel e ambiente de laboratório (sem controle das condições ambientais), situação na qual, no final do período de armazenamento, não houve valores para o parâmetro estudado, enquanto a embalagem de vidro proporcionou um melhor resultado nesse ambiente, havendo pequenas oscilações nos índices de velocidade ao longo dos 240 dias.

Já o ambiente freezer proporcionou os melhores resultados, principalmente quando as sementes estavam acondicionadas na embalagem de vidro, apresentando um valor de 1,7 no final do período estudado. Nesse sentido, verifica-se que a embalagem utilizada durante o armazenamento poderá ser bastante significativa no que se refere à troca de umidade com o ar do ambiente em que as sementes sejam mantidas, promovendo uma menor atividade respiratória e, conseqüentemente, uma menor utilização das reservas da semente, permitindo menores perdas de vigor por um período maior de tempo.

Figura 3 – Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Will.) Poir.) acondicionadas em diferentes embalagens, em temperatura ambiente e em freezer, durante 240 dias

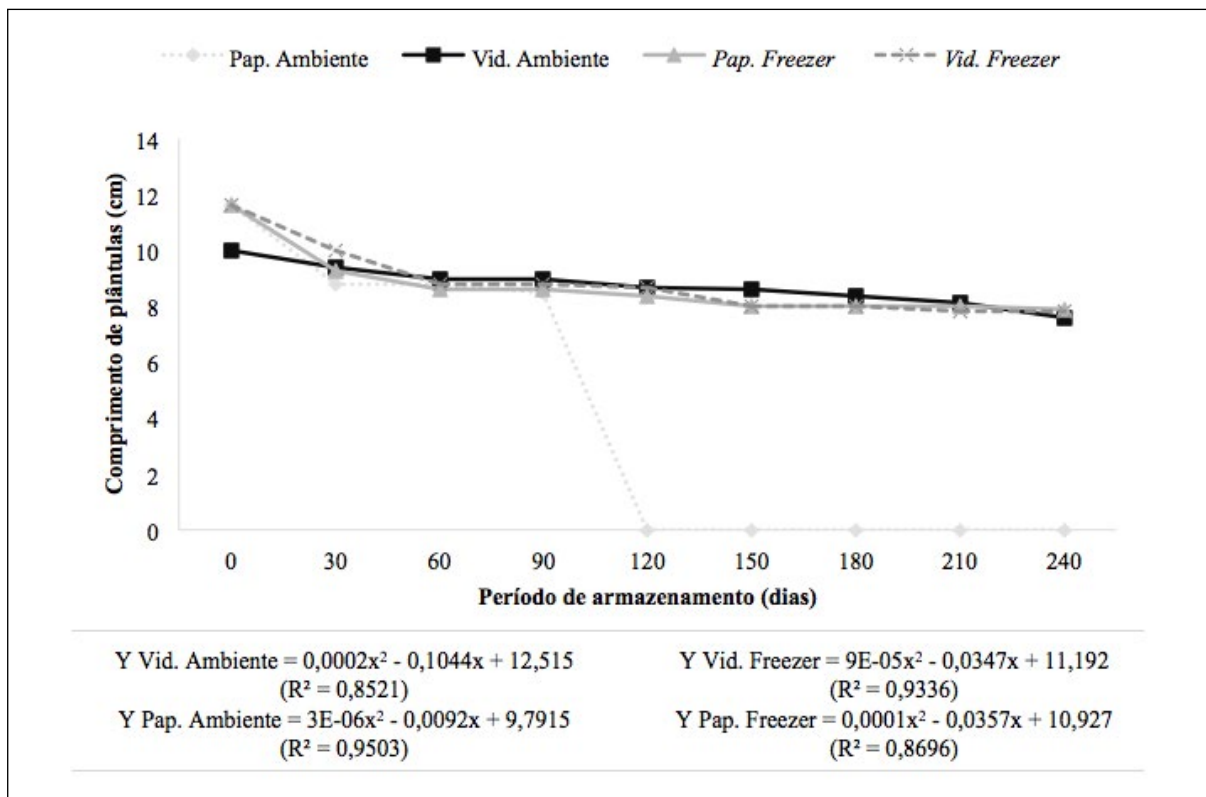


Fonte: Dados da pesquisa

Quanto maior o valor do índice de velocidade de emergência, melhor será o comportamento germinativo das sementes, proporcionando uma maior velocidade de estabelecimento das plântulas em campo. Entre os fatores que podem influenciar a perda do vigor da semente estão as condições ambientais durante o armazenamento, pois a temperatura e a umidade do ar do local de acondicionamento poderão promover aumento na respiração, diminuindo a sua velocidade de emergência (NAKAGAWA, 1999). Assim, o acondicionamento das sementes de jurema-preta em ambiente de laboratório sem controle das condições ambientais provavelmente promoveu uma aceleração nas atividades metabólicas; a umidade do ar e a temperatura ocasionaram o aumento dos processos respiratórios, provocando uma maior velocidade na deterioração das sementes.

O comprimento de plântulas também pode ser considerado como um parâmetro para avaliação do vigor das sementes. Na Figura 4 (página seguinte), verifica-se que a embalagem de papel associada ao acondicionamento em temperatura ambiente (sem controle das condições ambientais) resultou em uma maior redução nos valores de comprimento; aos 240 dias, observa-se que não houve percentual de plântulas desenvolvidas. Quando as sementes estavam no freezer, a redução do vigor teve uma velocidade menor, atingindo, no final do período de armazenamento, valores de 7,9 cm de comprimento de plântulas. Constata-se que, num ambiente com condições controladas de temperatura e umidade, as sementes podem sofrer uma diminuição na taxa respiratória, que leva à diminuição de perdas do seu vigor e ao aumento do tempo de longevidade.

Figura 4 – Comprimento de plântulas de jurema-preta *Mimosa tenuiflora* (Will.) Poir. acondicionadas em diferentes embalagens, em temperatura ambiente e em freezer, durante 240 dias



Fonte: Dados da pesquisa

4 Conclusões

Diante do exposto, é possível compreender que as sementes de jurema-preta são ortodoxas e, armazenadas em embalagens de papel ou vidro, podem ser acondicionadas em ambiente de freezer ao longo de 120 dias, sem perdas significativas na emergência das plântulas.

O acondicionamento das sementes em embalagens de papel promove um aumento nas trocas respiratórias, ocasionando redução na sua qualidade fisiológica quando armazenadas em ambiente de laboratório onde não há controle de temperatura e umidade relativa do ar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. D.; BRAGA, N. R.; SANTOS, R. R.; GALLO, P. B.; PEREIRA, J. C. V. N. A. Comportamento de sementes de grão de bico na armazenagem. *Bragantia*, v. 56, n. 1, p. 97-102, 1997. DOI 10.1590/S0006-87051997000100011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051997000100011. Acesso em: 21 maio 2019.

www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051997000100011. Acesso em: 21 maio 2019.

ALVES, E. U.; SILVA, K. B.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; CARDOSO, E. A.; GONÇALVES, E. P.; BRAZ, M. S. S. Comportamento fisiológico de sementes de pitombeira [*Talisia esculenta* (A. ST. Hill) Radlk] submetidas à desidratação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, n. 2, p. 509-516, 2008. DOI 10.1590/S0100-29452008000200042. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000200042. Acesso em: 21 maio 2019.

ARAÚJO, L. V. C.; LEITE, J. A. N.; ARRIEL, E. F.; BAKKE, O. A. Aspectos fenológicos de uma população de jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth.) sem acúleos. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTA, 6., 2000, Porto Seguro. Anais [...]. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 17-18.

ARAÚJO, L. V. C.; LEITE, J. A. N.; PAES, J. B. Estimativa da produção de biomassa de um povoamento de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*

(Willd.) Poiret. com cinco anos de idade. **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 4, p. 347-352, 2004.

AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 519-524, 2003. DOI 10.1590/S1415-43662003000300019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662003000300019&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 14 maio 2019.

BAKKE, I. A. **Potencial de acumulação de fitomassa e composição bromatológica da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret.) na região semi-árida da Paraíba**. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/8108/2/arquivototal.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2019.

BRADBEEER, J. W. **Seed dormancy and germination**. London: Blackie Academic & Professional; New York: Chapman and Hall, 1988. 146 p.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste**: especialmente do Ceará. 3. ed. Fortaleza: ESAM, 1976. 450 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 4 jun. 2019.

CASTRO, A. S.; CAVALCANTE, A. **Flores da caatinga**: Caatinga flowers. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2010. Disponível em: <https://bibflora.medialab.ufg.br/wp-content/uploads/2017/05/Flores-da-caatinga.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2019.

DRUMOND, M. A.; KILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTE, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: **Workshop de avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do Bioma Caatinga**. Petrolina: Embrapa/Cpatsa; UFPE; Conservation International do Brasil, 2000.

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas**: uso e potencialidades. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 28 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18403/1/FORRAGEIRAS-P1.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. DOI 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x. Disponível em: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>. Acesso em: 23 out. 2018.

MAIA, G. N. Catingueira. In: MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. p. 159-169.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p. 1-24.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; ALMEIDA, H. S.; VELOSO, M. D. M. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão – Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 233-243, 2008. DOI 10.1590/S0100-67622008000200006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622008000200006&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 28 jun. 2019.

PINTO, M. S. C.; CAVALCANTE, M. A. B.; ANDRADE, M. V. M. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas. **Revista Eletrônica de Veterinária – REDVET**, v. 7, n. 4, 2006. Disponível em: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012034075>. Acesso em: 20 ago. 2019.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/366/372>. Acesso em: 5 jun. 2019.

SANTOS, C. F.; LIMA, G. P. P.; MORGADO, L. B. Tolerância e caracterização bioquímica em feijão-caupi submetido a estresse hídrico na pré-floração. **Naturalia**, v. 33, p. 34-44, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141229/ISSN2177-0727-2010-33-34-44.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 abr. 2019.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

VALE, L. V.; ARAÚJO FILHO, J. A.; ARRUDA, F. A. V.; SERPA, M. B. M. Valor nutritivo da vagem de jurema preta. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985, Balneário Camboriú. **Anais [...]** Viçosa: SBZ, 1985. p. 237. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/515086/1/RACValornutritivo.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2019.