



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

DANILO SILVA DOS SANTOS

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Astronium urundeuva*
(M. Allemão) Engl. ARMAZENADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS
E AMBIENTES**

**SUMÉ - PB
2021**

DANILO SILVA DOS SANTOS

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Astronium urundeuva*
(*M. Allemão*) Engl. ARMAZENADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS
E AMBIENTES**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora: Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.

**SUMÉ - PB
2021**



M141i Macena, Romildo Araújo.

Qualidades fisiológicas de sementes de Astronium urundeuva (M.Allemão) Engl. Armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. / Danilo Silva dos Santos. - 2021.

30 f.

Orientadora: Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Tecnologia de sementes. 2. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira. 3. Sementes de aroeira - armazenamento. 4. Astronium urundeuva (M.Allemão) Engl. I. Dornelas, Carina Seixas Maia. II. Título.

CDU:631.53.01(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

DANILO SILVA DOS SANTOS

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Astronium urundeuva*
(*M. Allemão*) Engl. ARMAZENADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS
E AMBIENTES**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA:

**Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.
Orientadora - UATEC/CDSA/UFCG**

**Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.
Examinador I - UATEC/CDSA/UFCG**

**Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.
Examinadora II - UATEC/CDSA/UFCG**

Trabalho aprovado em: 02 de junho de 2021.

SUMÉ - PB

A meus pais, Maria Leda e Damião dos Santos, pela lição de vida e por todo apoio para que eu consiga alcançar meus objetivos.

A meus irmãos, Daniel Silva e Damião Filho, por todo o companheirismo, mesmo distante, mas sempre dispostos a me ajudar.

A minha irmã, Daniely Silva (*in memoriam*), que hoje está com Deus, mas sei que olhas por mim, pois sempre me incentivou a buscar o que eu queria e sei que vai vibrar com minhas conquistas, porque também são dela.

A meus familiares, tios, tias, primos e primas que sempre torcem por minha vitória. Em especial a Carla Dayane, Rebeca Cordeiro, Amanda Camboim, Zefinha Camboim, Rosirene Cordeiro, Damiana, Rosangela, José, Erivan Cordeiro.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser meu principal direcionador, abençoando minha trajetória, dando-me perseverança e força para tornar este sonho possível.

A minha família por estar sempre muito solícita, todas as vezes que necessitei de apoio e confiança.

A UFCG, Campus Sumé, pela oferta do curso de Agroecologia e condições oferecidas durante a realização do mesmo.

A minha orientadora, Prof. Dr. Carina Maia Seixas Dornelas, pela amizade, paciência, apoio e ensinamentos que foram essenciais na elaboração deste trabalho e minha construção como profissional e pessoa.

A todos os Professores e Professoras do Campus, que ministraram disciplinas no decorrer do curso (Aleksandra Lacerda, Adriana Meira, Ana Cristina, José George, Renato Isidro, Aldre, Ilza Maria, Paulo Medeiros, Paulo Diniz, Hugo Morais, Ranuel, Maria Leide, Fabiana Pimentel e Tiago Araújo). Em especial, a Prof. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda, por te me acolhido inicialmente no laboratório LAEB, o qual, coordena, por todos os ensinamentos, oportunidades/aberturas de difundir conhecimento e pela amizade construída.; também deixo meus sinceros agradecimentos a Prof. Dr. Adriana Meira, a qual, foi uma professora que me ajudou bastante, a se identificar na agroecologia. Como também, agradeço aos que não ministraram, mas ajudaram no meu caminhar, em especial Faustino Teatino, o qual tive a oportunidade de aprender muito, com ele, na condução do projeto de extensão (Cinema vai ao Campo).

A todos os servidores do campus CDSA, por seu empenho em geri-lo e organizá-lo mantendo um ambiente adequado para construção de profissionais dedicados e comprometidos com o meu curso. Em especial quero agradecer a Seu Durval, Zé Tiano, Dona Novinha, Seu João, Carla Mailde técnica do LTA (grande parceira e amiga), Eneias da secretaria da UATEC, Danilson Técnico do LASOL, Dona Maria da copa, Dona Socorro da Limpeza, Lucas da Agrícola, a todos vocês minha gratidão!

A Dona Nazaré, Agricultora e Presidenta da Associação CARIMBU, por ter me tratado como um filho e por ter sido uma grande professora, compartilhando conhecimentos empíricos e cinéticos nas práticas laboratoriais do Projeto com Umbu.

A Dayany Florêncio, Viviane Vasconcelos, José Vinícios Bezerra, Claudiney Inô, que foram pessoas companheiras no meio acadêmico como amigos de classe, dividindo perrengue em eventos e contribuindo para a melhor versão de cada um, com um ombro amigo. Grato a

Deus por ter colocado vocês em minha e terem contribuído positivamente. A todos os demais colegas de classe - Aleff Felipe, João Vitor, Mirelly, Rebeca Noemi, Gabriel Macêdo, Gabriela, Claudenice, Cicero Ramos e Gerson Gonçalves. Sempe irei lembrar de cada vivência ao lado de vocês. Foram 4 anos de muitos momentos construtivos juntos.

A Fabia Shirley, Maicon, Alana, Iana, Wesley, Paulo Romário, Micilene, Jayne, Arthur Ribeiro, Romário, Viviane Santos, Valeira, Heitor, Isaak, Osmar, Hugo Sinplicio, Sergio, Wiliamis, José Carlos, Danilo Farias, Aleffy, Jonathan Mayan, Plauto, José Ilton, Luzia, Albano, Isabel, Isabela, Josiel, Duda, Marcelli, Gorge, João Paulo, Davi, Rainy, Judieldo, Manu agro, Manu Biotec, Robenilson, Jarlean, Alice, Lucas Wagner e Polianna (s2). A vocês, que foram companheiros na minha vida acadêmica e alguns que convivi diariamente na residência universitária, meu muito obrigado por todo apoio e amizade.

A todos aqueles que não foram aqui citados, mas com certeza, também tiveram a sua importância, eu não me esqueço disso.

Meu muito obrigado a todos!

RESUMO

O *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. pertence à família *Anacardiaceae*, nativa do Brasil, possui grande potencial socioeconômico, sua exploração intensa e predatória, tem acarretado a diminuição de sua população no meio natural, sendo assim, o armazenamento de sua principal unidade de propagação é de extrema necessidade. Portanto, esse trabalho objetivou estudar a qualidade fisiológica de sementes de *A. urundeuva* durante o armazenamento em diferentes embalagens e ambientes. A pesquisa ocorreu no ano 2019 a 2020 e foi conduzida nos espaços do Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB) e no Laboratório de tecnologia de Sementes, localizados no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande (CDSA/UFCG), campus Sumé-PB. As sementes foram colhidas de matrizes adultas localizadas no município de Camalaú-PB e levadas para o laboratório, onde foram homogeneizadas, e acondicionadas em diferentes embalagens (saco de papel do tipo Kraft, vidro e embalagem plástica) e armazenadas em ambientes de laboratório (sem controle da temperatura e umidade relativa do ar) e freezer (condições controladas de temperatura e umidade), por um período de sete meses. Em cada mês de armazenamento foram avaliados os seguintes parâmetros: teor de água, emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca de plântulas. Assim, foi possível verificar que, durante o armazenamento, os ambientes e embalagens influenciaram na diminuição do vigor das sementes, onde a redução foi mais acentuada quando as sementes estavam acondicionadas em embalagem de papel em ambiente de laboratório, aumentando a velocidade da sua deterioração. Porém, o acondicionamento em embalagem de vidro e/ou PET em ambiente de laboratório e freezer, pode conservar sementes desta espécie por um período de 180 dias, promovendo a manutenção do vigor das mesmas. Já o acondicionamento em embalagem de papel não se mostrou eficiente, pois proporcionou perdas significativas das variáveis utilizadas para caracterizar a manutenção da qualidade fisiológica das sementes nos diferentes ambientes.

Palavras-chave: aroeira; acondicionamento; qualidade fisiológica.

ABSTRACT

Astronium urundeuva (M. Allemão) Engl. belongs to the Anacardiaceae family, native to Brazil, has great socioeconomic potential, its intense and predatory exploitation, has resulted in the decrease of its population in the natural environment, so the storage of its main propagation unit is of extreme necessity. Therefore, this work aimed to study the physiological quality of *A. urundeuva* seeds during storage in different packages and environments. The research took place in the year 2019 to 2020 and was conducted in the spaces of the Ecology and Botany Laboratory (LAEB) and the Seed Technology Laboratory, located at the Center for Sustainable Development of the Semiarid Region of the Federal University of Campina Grande (CDSA/UFCG), Sumé-PB campus. Seeds were collected from adult matrices located in the municipality of Camalaú-PB and taken to the laboratory, where they were homogenized, and placed in different packages (Kraft paper bag, glass and plastic packaging) and stored in laboratory environments (without control of temperature and relative humidity) and freezer (controlled conditions of temperature and humidity), for a period of seven months. In each month of storage, the following parameters were evaluated: water content, emergence, emergence speed index, length and seedling dry mass. Thus, it was possible to verify that, during storage, the environments and packaging influenced the decrease in seed vigor, where the reduction was more accentuated when the seeds were stored in paper packaging in a laboratory environment, increasing the speed of their deterioration. However, the packaging in glass and/or PET packaging in a laboratory and freezer environment can preserve seeds of this species for a period of 180 days, promoting the maintenance of their vigor. The packaging in paper packaging, on the other hand, was not efficient, as it provided significant losses of the variables used to characterize the maintenance of the physiological quality of seeds in different environments.

Keywords: aroeira; packaging; physiological quality.

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|------------------|--|-----------|
| Gráfico 1 | Teor de água (%) de sementes de <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias..... | 26 |
| Gráfico 2 | Emergência (%) de plântulas de <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias..... | 28 |
| Gráfico 3 | Índice de Velocidade de Emergência (%) de plântulas de <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias..... | 30 |
| Gráfico 4 | Comprimento de plântulas <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias..... | 31 |
| Gráfico 5 | Massa seca de plântulas de <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias..... | 33 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 12 |
| 2.1 | CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE..... | 12 |
| 2.2 | ARMAZENAMENTO DE SEMENTES..... | 14 |
| 2.3 | PRINCIPAIS EFEITOS DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO E DO TIPO DE EMBALAGEM SOBRE AS SEMENTES..... | 15 |
| 2.3.1 | Temperatura..... | 15 |
| 2.3.2 | Umidade Relativa..... | 16 |
| 2.3.3 | Embalagens..... | 16 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 19 |
| 3.1 | ÁREA DE ESTUDO..... | 19 |
| 3.2 | ACONDICIONAMENTO DAS SEMENTES..... | 20 |
| 3.3 | COLETA DE DADOS..... | 20 |
| 3.4 | DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 24 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 25 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 34 |
| | REFERÊNCIAS..... | 35 |

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2019), o Bioma Caatinga ocupa uma área com cerca de 844.453 km², o equivalente a 11% do território nacional. Apresenta um clima semiárido, com altas temperaturas e chuvas torrenciais o que dificulta o desenvolvimento de sua vegetação em um período do ano (TABARELLI *et al.*, 2018). Dispõe de uma rica biodiversidade, com plantas fisiologicamente adaptadas às condições edafoclimáticas da região, altos níveis de endemismos e bastante heterogênea em diversidade biológica, espécies ainda pouco conhecidas por grande parte da população (ALVES *et al.*, 2013).

Todavia, Freire *et al.* (2018) relata em seu trabalho o quanto esse bioma vem, ao longo dos anos, sofrendo com o enraizamento do modelo extrativista predador dos recursos naturais. E conseqüentemente tem ocasionado a diminuição da biodiversidade. Devendo-se principalmente ao desmatamento, à caça predatória, o corte ilegal da madeira, à mineração, intensificação da atividade pecuária extensiva e semiextensiva e ao crescimento urbano desordenado (FREIRE *et al.*, 2018).

Com isso, observa-se perdas irrecuperáveis da diversidade florística e faunística, acelerado processo de erosão e declínio da fertilidade do solo e da qualidade da água (DRUMOND *et al.*, 2000). Havendo-se a necessidade de se dispor do maior número de dados e informações sobre o ciclo biológico das espécies nativas, pois permitirão compreender os mecanismos naturais existentes nos ecossistemas e como estes se renovam.

O *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. pertence à família *Anacardiaceae*, nativa do Brasil, mas não povoa apenas o território brasileiro, pois ocorre no continente americano desde o México até a Argentina. No Brasil, tem distribuição geográfica nas regiões Norte (TO), Nordeste (AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE), Centro-Oeste (DF, GO, MT), Sudeste (MG, SP) e Sul (PR, RS, SC) (SILVA-LUZ, 2020).

Sua classificação, segundo o grupo ecológico, é de espécie secundária tardia, mas também pode ser classificada como secundária/pioneira antrópica – espécies secundárias e normalmente raras na floresta primária, mas que em áreas antrópicas fazem o papel de pioneiras (KAGEYAMA *et al.*, 1994).

O *A. urundeuva* possui madeira dura, elástica, resistente a cupins, de alta densidade e de longa durabilidade, sendo utilizada para diversos fins, especialmente na construção civil (RIZZINI, 1995; LORENZI, 2002). Como também para arborização de ruas e praças. Sua casca e resina apresentam compostos fitoquímicos naturais, que são base para produtos adstringente, balsâmica, analgésica, cicatrizante, anti-inflamatórios, indicando assim, o potencial farmacêutico

desta espécie (MACHADO, 2016; SALOMÃO, 2016). Pelo fato da sua importância social e econômica, a *A. urundeuva* está ameaçada devido à exploração intensa e predatória de seus recursos, o que leva a diminuição de sua população natural (CANUTO *et al.*, 2016).

Nesse sentido, um dos aspectos que vêm sendo mais pesquisado é a qualidade fisiológica das sementes em decorrência de mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física a que estão sujeitas após a sua maturação, associadas à redução do vigor (ALIZAGA *et al.*, 1990). Por isso, o armazenamento de sementes é fundamental para a preservação da viabilidade e do vigor em nível aceitável no período entre a colheita e a semeadura (AZEVEDO *et al.*, 2003).

O principal objetivo do armazenamento é controlar a velocidade de deterioração, pois a qualidade da semente pode ser mantida com o mínimo de deterioração possível, através de técnica adequada (VIEIRA *et al.*, 2011). Além disso, o armazenamento de sementes, é considerado de grande importância na conservação dos recursos genéticos através de bancos de germoplasma, pois guarda e mantém as sementes viáveis para o período de plantio. Segundo Moraes *et al.* (2009), o estudo sobre o armazenamento de sementes vem sendo uma das linhas de pesquisa mais importantes para conservação de grande número de espécies nativas.

Deste modo, o conhecimento das condições de armazenamento de diásporos de *A. urundeuva*, visando a manutenção da viabilidade das sementes, contribui para atender os programas de produção e conservação florestal. Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi estudar a qualidade fisiológica durante o armazenamento de sementes de *A. urundeuva*, acondicionadas em diferentes embalagens e ambientes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

2.2 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

2.3 PRINCIPAIS EFEITOS DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO E DO TIPO DE EMBALAGEM SOBRE AS SEMENTES

2.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

3.2 ACONDICIONAMENTO DAS SEMENTES

3.3 COLETA DE DADOS

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à biometria, observou-se uma média de 3,2mm de diâmetro, 3,4mm de comprimento da semente e 0,0148g de peso. Resultados semelhantes foram encontrados por Girão (2013) que trabalhando com biometria de sementes de *A. urundeuva*, verificou uma Comprimento de 3,69 a 3,84 mm, concluindo que as sementes dessa espécie são pequenas, leves, com cálice persistente e facilmente dispersas pelo vento.

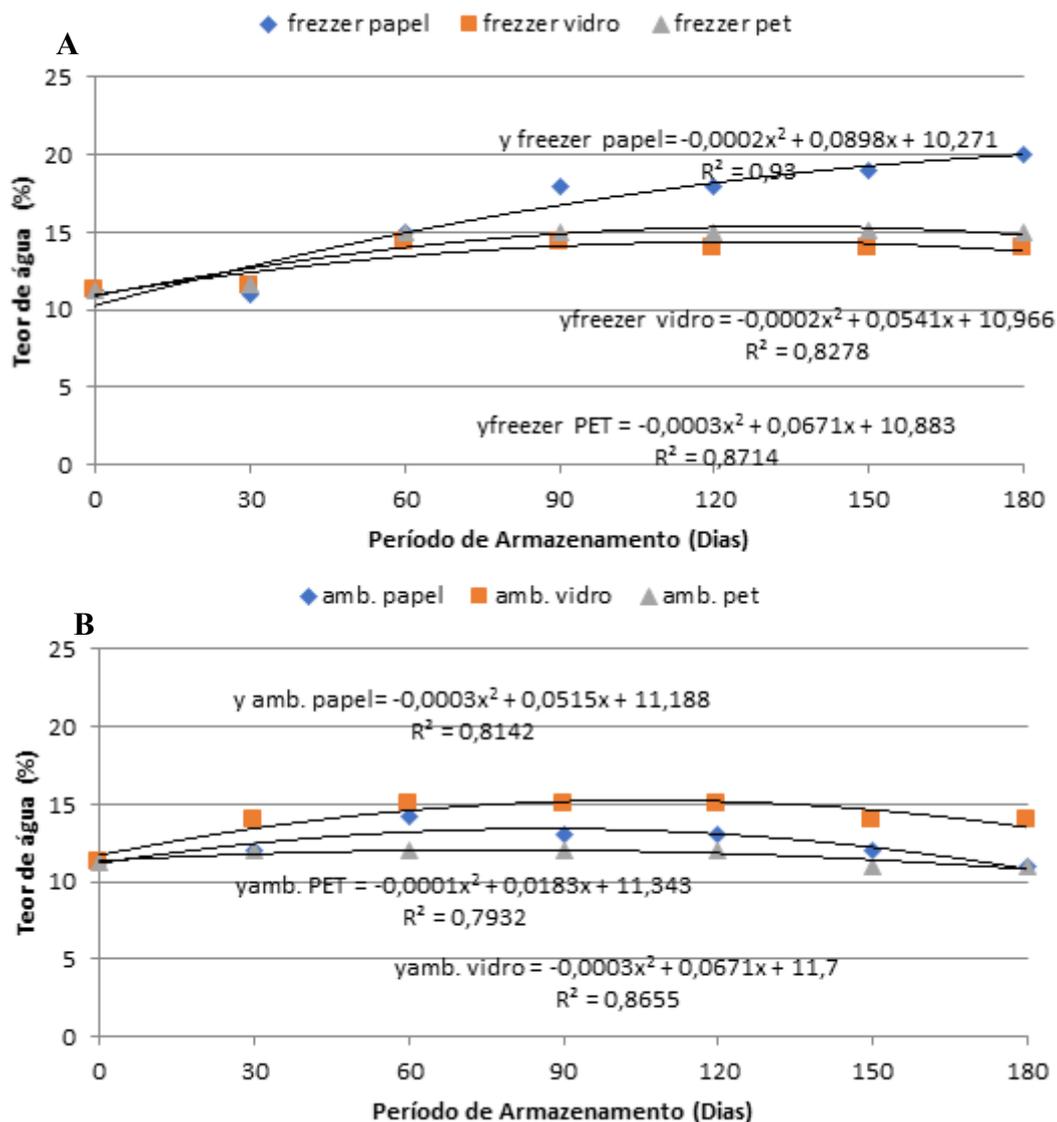
Segundo Fenner (1985), Carvalho e Nakagawa (2000) dados de peso e tamanho estão relacionados diretamente com a nutrição da semente e estágio sucessional da espécie, e quanto maior o peso da semente, melhor será a germinação e vigor. De acordo com Rodrigues et al. (2006), trabalhos que determinem a caracterização biométrica das sementes, pode ser considerada como uma ferramenta para verificação da intensidade da variação das espécies relacionadas com os fatores ambientais.

Na figura 6 (A e B) verifica-se que inicialmente as sementes de *A. urundeuva* apresentaram um teor de água de 11,2%, e que durante o acondicionamento das sementes nas diferentes embalagens e ambientes estudados, proporcionaram um aumento para este parâmetro. Azevedo et al., (2003), afirma em seus estudos que o alto teor de água das sementes, combinado com altas temperaturas, acelera os processos naturais de degeneração dos sistemas biológicos, de maneira que as sementes perdem o vigor rapidamente e algum tempo depois a capacidade de germinação.

O ambiente freezer e laboratório apresentaram temperatura média ao longo do estudo de $-5,93^{\circ}\text{C}$ e $31,05^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Segundo Villela e Perez 2004, para reduzir ao mínimo o processo de deterioração das sementes é necessário que, após a coleta as mesmas sejam armazenadas, adequadamente, podendo assim controlar a deterioração, já que não pode ser evitada.

Portanto, pode observar que no ambiente freezer a embalagem de vidro promoveu um menor ganho no teor de água ao final do período estudado, mesmo apresentando uma pequena oscilação no decorrer do armazenamento. Já no ambiente de laboratório (Gráfico 1) (sem controle de umidade e de temperatura), a embalagem PET foi a que menos proporcionou ganho de água para as sementes, sendo bem próximo, quando estavam acondicionadas na mesma embalagem em ambiente freezer, podendo afirmar que para essa variável foi eficiente para a conservação da qualidade fisiológica.

Gráfico 1 - Teor de água (%) de sementes de *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019/2020.

Guedes, et. al., (2012), constatou que as sementes de *A. urundeuva*, apresentaram um teor de água, em torno de 7,96% e Araújo (2012) trabalhando com sementes desta espécie em Boa Vista – PB, encontrou valores semelhantes de umidade (11%). O teor de água é um dos fatores mais importantes para a conservação da viabilidade das sementes (FOWLER, 2000), sendo que o tipo de embalagem pode aumentar ou diminuir esse tempo, conforme Villela e Peres (2004), o uso de embalagem impermeável não favorece o aumento da umidade das sementes, dependendo do ambiente.

Dessa forma, a escolha da embalagem durante o armazenamento é considerada uma etapa muito importante, pois poderá proporcionar uma menor troca de água com o meio diminuindo a atividade respiratória da semente e contribuindo para a sua viabilidade (MARCOS FILHO, 2015). Assim, pode-se afirmar que em condições de temperatura amena, a utilização de embalagens impermeáveis como o vidro ou semipermeáveis como o PET proporcionaram

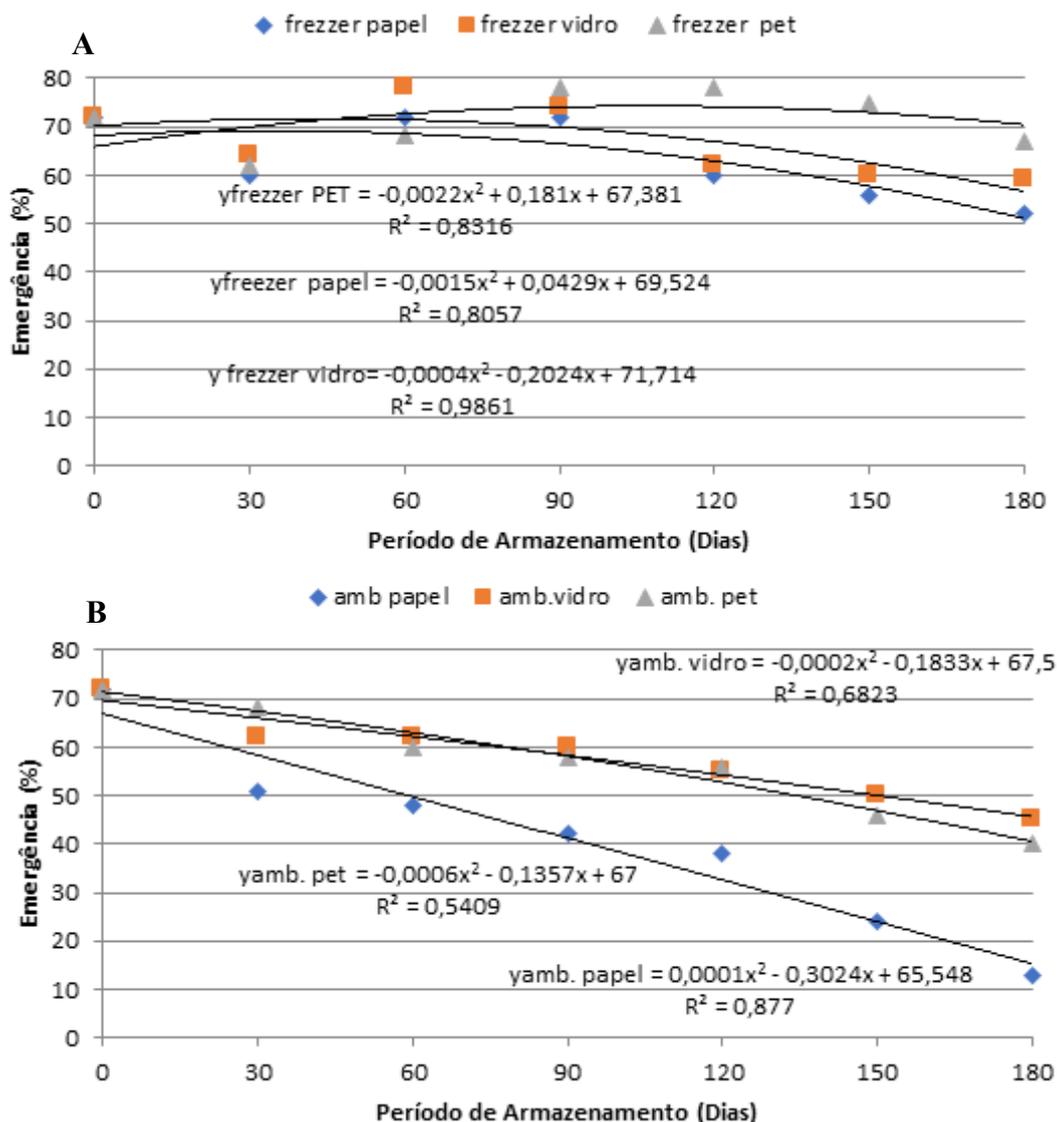
uma melhor conservação em sementes de *A. urundeuva*, pois além de diminuir a troca de água da semente com o meio, conseqüentemente a taxa metabólica da semente diminui.

Já em ambiente sem controle de umidade e de temperatura, apenas a utilização da embalagem PET promoveu essa menor troca de água, mantendo a atividade respiratória da semente em níveis mais baixos, quando comparado com as outras embalagens utilizadas. Esse fato, do aumento no teor de água nas condições de laboratório, em embalagem impermeável, pode ser explicado, por Schmidt (2000), que comenta que quando as sementes são estocadas com grau de umidade relativamente elevado (>10-12%) os processos metabólicos se iniciam, necessitando o uso de embalagens permeáveis, para que o calor e a água produzidos pela respiração sejam removidos, caso contrário a deterioração pode ser acelerada.

No período inicial de armazenamento das sementes de *M. urundeuva* registrou-se um percentual de emergência de plântulas em torno de 72% (Figura 5 A, B). Nesse sentido, verifica-se que no ambiente freezer, quando as sementes estavam submetidas à embalagem de PET houve um aumento no percentual de emergência até os 90 dias com valores de 78%, apresentando em seguida uma diminuição, já para a embalagem de vidro e papel, verificou-se uma diminuição durante o período de acondicionamento, registrando aos 180 dias 59% para a embalagem de vidro e 52% para papel.

Diferente de quando armazenadas nas mesmas embalagens no ambiente de laboratório (Gráfico 2), observa-se que quando as sementes estavam acondicionadas na embalagem de vidro, estas apresentaram o melhor comportamento, registrando aos 180 dias um percentual de 45%, seguidas da embalagem PET com valores de 40%. Para a embalagem de papel, verificou-se uma redução bastante considerável, nos valores de emergência ao longo dos períodos estudados, mostrando-se bem inferior quando comparada com o percentual observado nas sementes armazenadas no freezer na mesma embalagem.

Gráfico 2 - Emergência (%) de plântulas de *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019/2020.

Portanto, é possível relatar que nessa situação, o aumento no teor de água da semente na embalagem vidro em condições não controladas, não influenciou na viabilidade da semente, quando comparado com as demais embalagens. Já para a embalagem de papel, a perda da qualidade fisiológica das sementes armazenadas em condições ambientais pode ser devido à alta temperatura do ambiente. Já para a embalagem de papel, a perda da qualidade fisiológica das sementes armazenadas em condições ambientais pode ser devido à variação da temperatura do ambiente, segundo UFSM (2004), quanto maior a temperatura e umidade no armazenamento, maior será a atividade fisiológica da semente e mais rápida sua deterioração.

No acondicionamento em condições controladas, quando as sementes estavam armazenadas em embalagem que proporcionaram uma menor troca de umidade com o meio, estas apresentaram um melhor comportamento, pois, provavelmente durante o armazenamento, a atividade metabólica da semente era baixa.

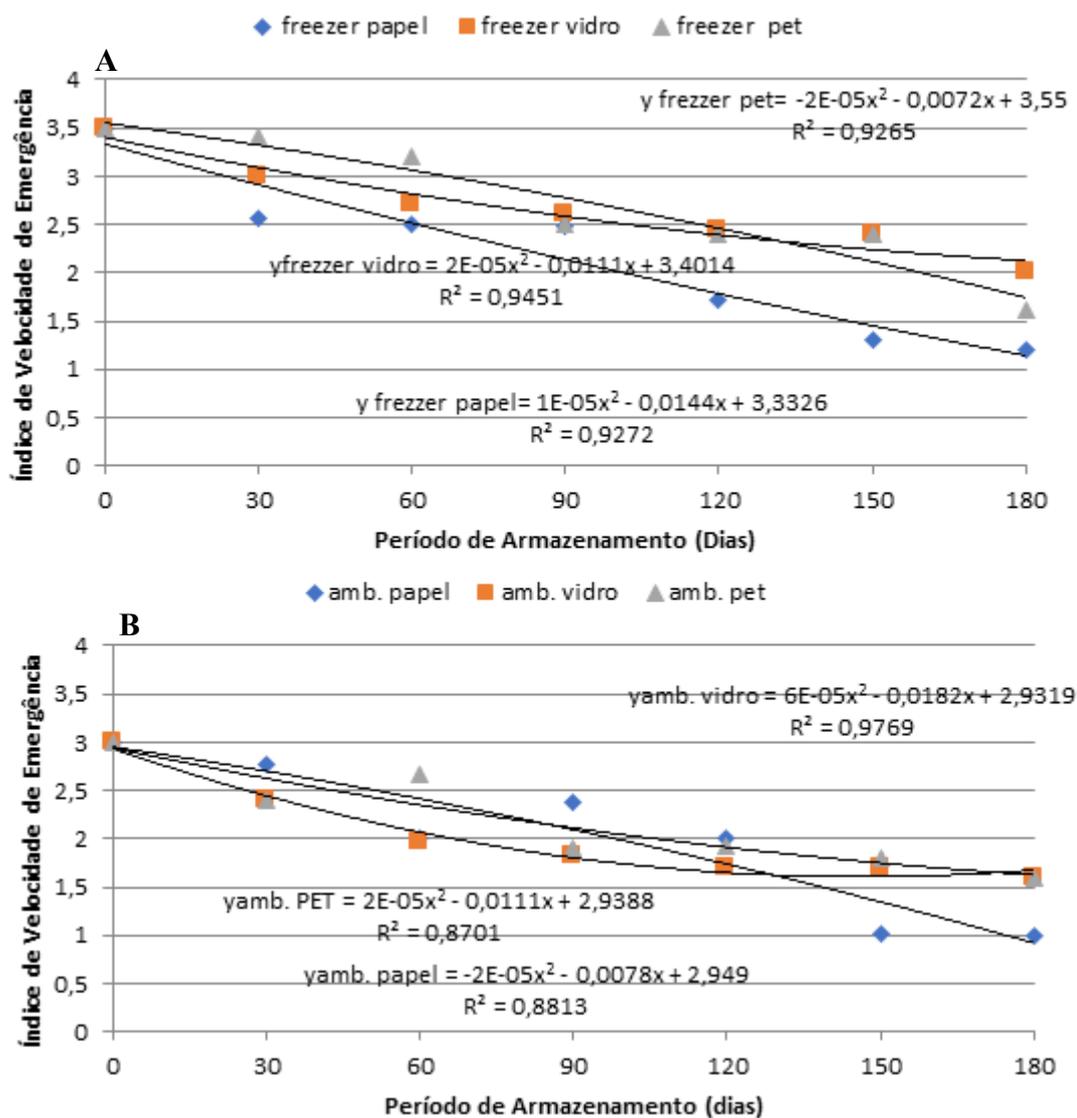
Souza et al. (2007) também trabalhando com sementes de *A. urundeuva*, verificaram que o ambiente de refrigeração (câmara fria) proporcionou uma melhor conservação, com valores de 58% de germinação aos 180 dias. Vieira et al. (2011) trabalhando com armazenamento de sementes da mesma espécie verificaram que no ambiente de geladeira, independente da embalagem, não ocorreu variação na porcentagem de germinação durante os três meses de acondicionamento. Guedes et al., (2012) observou que o acondicionamento de sementes de *A. urundeuva*, em ambientes refrigerados e embalagem de plástico promoveu os melhores resultados.

Apesar do aumento do interesse pelo estudo sobre a propagação das espécies florestais nativas, principalmente devido à necessidade da recuperação de biomas e das populações naturais, existem poucos dados disponíveis para a maioria das espécies (ARAÚJO-NETO et al., 2003), inclusive sobre *A. urundeuva* (PACHECO, 2006; INÔ, 2019; ALVES, 2021). Assim, torna-se necessário, o aumento de conhecimento básico da germinação e propagação dessas espécies, principalmente da *A. urundeuva*, cuja ocorrência, utilidade e vulnerabilidade elevam sua importância.

Em relação ao índice de velocidade de emergência (Gráfico 3), verifica-se que os ambientes e embalagens em estudo também influenciaram na redução dos valores ao longo do armazenamento. A redução, foi mais acentuada quando as sementes estavam acondicionadas em embalagem de papel independentemente do local de armazenamento, com valores aos 180 dias, de 1,2 para o ambiente freezer e 1,0 para o ambiente de laboratório. Já a embalagem de vidro, seguida pela embalagem PET, promoveu os melhores resultados nos ambientes estudados. Segundo Nakagawa (1999), quanto maior o IVE, mais vigoroso é o lote de sementes.

De acordo com Marcos-Filho (2015), o aumento da temperatura e da umidade relativa durante o armazenamento ocasiona a deterioração, promovendo redução na velocidade de germinação em função da desorganização do sistema de membranas (EMER et al., 2019), o que foi observado no acondicionamento em ambientes com temperatura controlada, proporcionando uma melhor conservação para essa variável.

Gráfico 3 - Índice de Velocidade de Emergência (%) de plântulas de *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.



Fonte: Dados da Pesquisa 2019/2020.

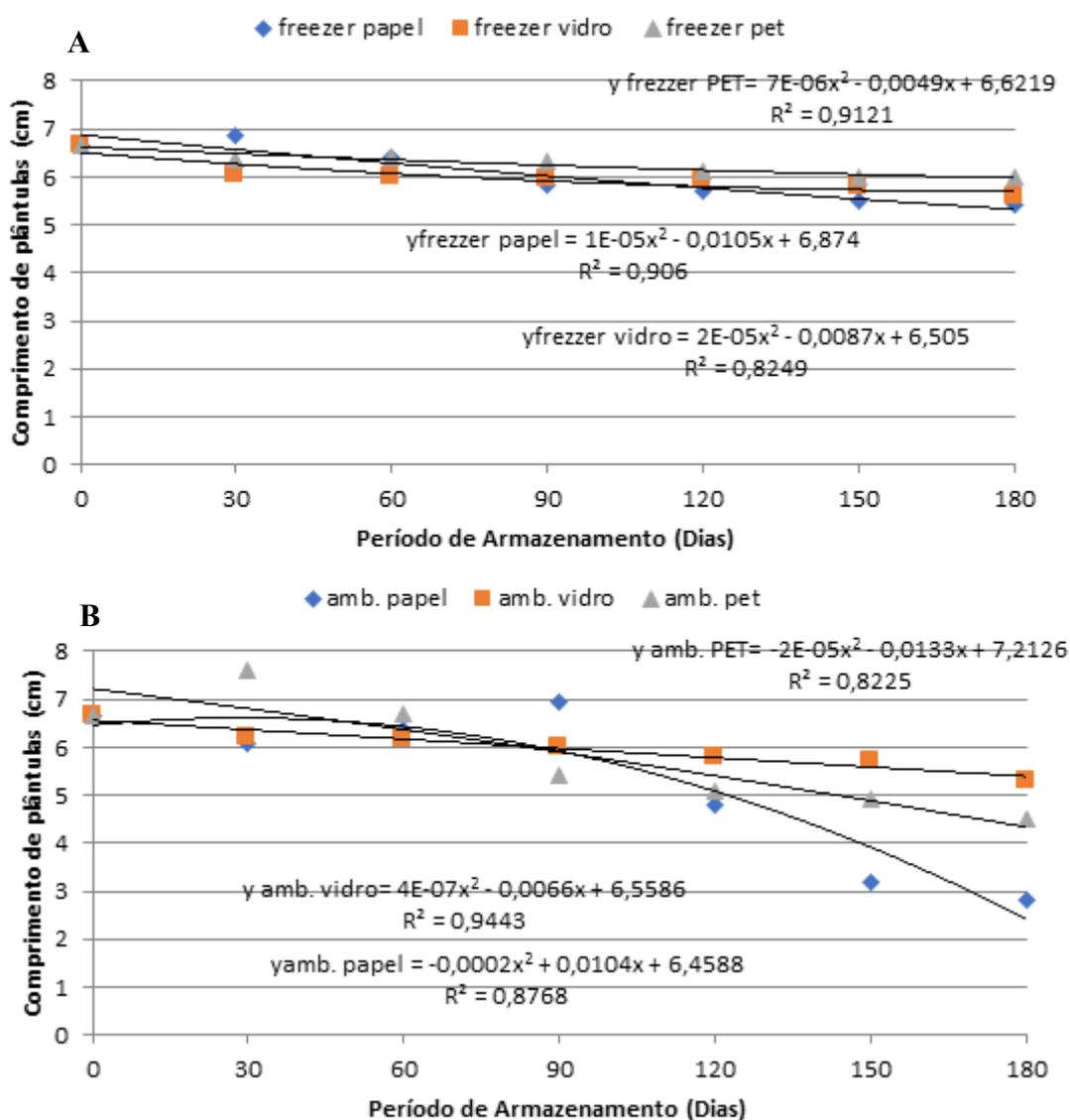
Resultados obtidos por Guedes et al. (2012) com sementes de aroeira-do-sertão (*A. urundeuva*), onde foram acondicionadas em vários tipos de embalagens (papel, pano de algodão, plástico e de papel alumínio) e armazenadas em ambiente de laboratório ($\pm 25^\circ\text{C}$), freezer ($-20 \pm 2^\circ\text{C}$), câmara fria ($8 \pm 2^\circ\text{C}$) e geladeira ($6 \pm 2^\circ\text{C}$), por um período de 240 dias, as condições adequadas foram em geladeira ou freezer em ambas as embalagens (plástico e papel de alumínio), constatando que a redução da temperatura, até um certo nível, favorece a conservação de sementes ortodoxas.

De acordo com os dados do Gráfico 4 observa-se que no ambiente freezer, quando as sementes estavam submetidas às embalagens vidro e PET, as plântulas apresentaram um maior

comprimento, caracterizando-as como bons acondicionantes, registrando respectivamente 6cm e 5,6cm, aos 180 dias. Já a embalagem de papel proporcionou os menores resultados (5,4cm).

Para o ambiente de laboratório, observa-se que quando as sementes estavam acondicionadas na embalagem de vidro, estas apresentaram o melhor comportamento onde houve uma menor diminuição nos valores ao longo do armazenamento, registrando aos 180 dias valores de 5,3cm, seguidas da embalagem PET com valores de 4,5cm. Já para a embalagem de papel, verificou-se uma redução nos valores de comprimento ao longo dos períodos estudados.

Gráfico 4 - Comprimento de plântulas *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.



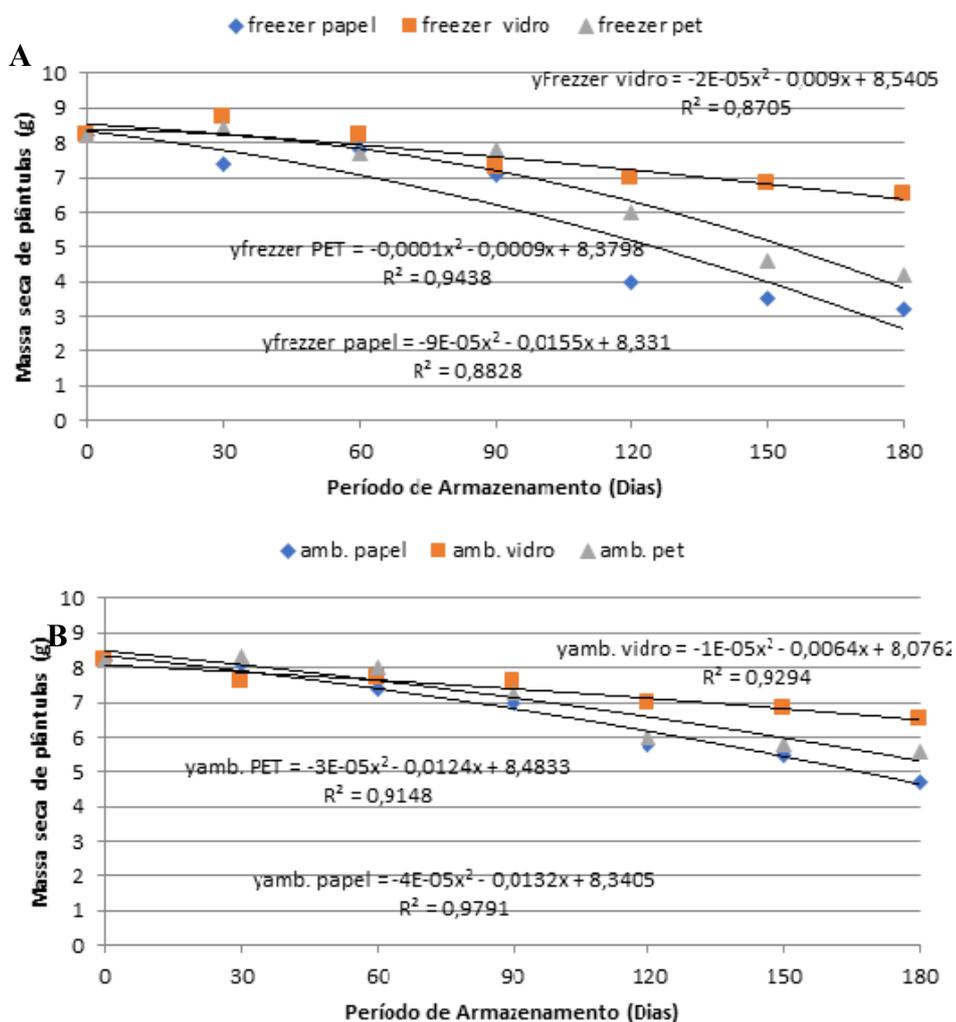
Fonte: Dados da Pesquisa 2019/2020.

O estudo da melhor embalagem para o acondicionamento de sementes é considerado de grande importância, pois é necessário que durante o armazenamento haja uma redução da atividade respiratória da semente, com o objetivo da manutenção de suas reservas, principalmente quando se trabalha com sementes oleaginosas. Nesse sentido, a embalagem vidro e PET proporcionaram uma baixa atividade metabólica durante o armazenamento de sementes, originando plântulas com maior comprimento.

De acordo com Toledo e Marcos Filho (1977), a umidade presente no ar pode promover o reinício das atividades do embrião, caso o oxigênio e a temperatura sejam suficientes para que tal processo aconteça, acelerando assim a perda do vigor das sementes.

Em relação à massa seca de plântulas, verifica-se que os ambientes e embalagens também influenciaram na redução dos valores ao longo do armazenamento, observando que as oscilações das condições climáticas nas duas condições estudadas foram cruciais para a perda do vigor das sementes. Nesse sentido, observa-se que a embalagem vidro nos dois ambientes de armazenamento proporcionou os melhores resultados. Enquanto, que quando as sementes estavam acondicionadas em embalagem de papel e armazenadas em freezer, apresentaram valores de 3,2g e no ambiente de laboratório 4,7g no final do período de armazenamento

Gráfico 5 - Massa seca de plântulas de *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.



Fonte: Dados da Pesquisa 2019/2020.

5 CONCLUSÃO

O armazenamento dos diásporos de *Astronium urundeuva* por 180 dias promove uma diminuição do potencial fisiológico, independente do ambiente de armazenamento. Porém, quando as embalagens são acondicionadas em ambiente com temperatura amena, proporciona uma melhor conservação da semente da espécie, garantindo a disponibilidade das mesmas para programas de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, produção de mudas para fins comerciais, bem como a conservação da biodiversidade no Semiárido.

O acondicionamento em embalagem de vidro e/ou PET em ambiente freezer e em ambiente de laboratório, pode conservar sementes de *A. urundeuva* por um período de 180 dias, promovendo a manutenção do vigor das mesmas. Já o acondicionamento em embalagem de papel não se mostrou eficiente, pois proporcionou perdas significativas na qualidade fisiológica das sementes quando armazenadas nos diferentes ambientes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P. *et al.* **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 188p.
- ALVES, A. R., RIBEIRO, I. B., SOUSA, J. R. L., BARROS, S. S.; SOUSA, P. S. Análise da estrutura vegetacional em uma área de caatinga no município de Bom Jesus, Piauí. **Revista Caatinga**. vol. 26, n.4, p.99 – 106, 2013.
- ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; PAULA, R. C. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.877-885, 2005.
- ALVES, R. J. R.; SILVA, M. A. D. da.; ALVES, R. M.; FERRAZ, G. X. L.; MOURA, D. P. de.; SILVA, L. M. da. Physiological conditioning in diaspores of aroeira of the sertão in the face of adverse conditions: a brief review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e18910414015, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i4.14015. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14015>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- ALVES, R. M.; SILVA, M. A. D. da; SILVA, E. F. da; SILVA, J. N. da; MOURA, D. P. de; COSTA, S. A. T. da. Aspectos germinativos e bioquímicos de diásporos de aroeira-do-sertão, armazenados e submetidos ao condicionamento fisiológico. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 4, p. 2358-2373, 26 out. 2020.
- ALIZAGA, R. L.; MELLO, V. D. C.; SANTOS, D. S. B.; IRIGON, D. L. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.12, n.2, p.44-58, 1990.
- AMARAL, J. R. S., PEIXOTO, T., PIRES, E. K. D., LACERDA, R. B., CIRINO, K. F. S., MILAN, M. D., FERREIRA, R. B. Efeito do ambiente e da embalagem no teor de água de grãos de arroz armazenados. **Revista Biodiversidade**, 18 (3), p. 80-88, 2019.
- ANDRADE, M. W.; LUZ, J. M. Q.; LACERDA, A. S.; MELO, P. R. A. Micropropagação da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.174-180, 2000.
- ARAÚJO-NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.249-256, 2003.
- AZEVEDO, M. R. Q. A. *et al.* 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. 519-24, 2003.
- BARROS, M. J. V; ANDRADE, L. A.; ROSA, P. R. Diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais do município de Areia - PB nos anos de 1986 e 2001. **Geografia**, v.16, n.2, 2007.

BASKIN, J. M.; NAN, X.; BASKIN, C. C. A comparative study of seed dormancy and germination in an annual and a perennial species of Senna (Fabaceae). **Seed Science Research**, Cambridge, v.8, p. 501-512, 1998.

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M.; NONOGAKI, H. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. Springer: New York, ed.3, 2013. 392p.

BRACCINI, A. L.; BRACCINI, M. C. L.; SCAPIM, C. A. Mecanismos de deterioração das sementes: aspectos bioquímicos e fisiológicos. **Informativo ABRATES**, v.11, n.1, p.10-15, 2001.

BRADFORD, K. J. **Seed Production and Quality**. 1st edition. Department of Vegetable Crop and Weed Science. **University of California**. Davis, USA, p. 134, 2004.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Instrução Normativa MMA nº 6/2008. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 23 set. 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/ascomboletins/arquivos/8319092008034949.pdf> . Acesso em: 9 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS5, 2009. 395p.

CANUTO, D. S. O., SILVA, A. M., MORAES, M. L. T., RESENDE, M. D. L. Estabilidade e adaptabilidade em testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* sob quatro sistemas de plantio. **Cerne**, vol.22, n.2, p.171-180, 2016.

CARLINI, E. A.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; RODRIGUES, E.; TABACH, R. Antiulcer effect of the pepper trees *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-da-praia) and *Myracrodruon urundeuva* Allemão, Anacardiaceae (aroeira-do-sertão). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 20, p. 140-146, 2010.

CARMO, R. H. H. **Efeitos do armazenamento na emergência de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.)**. 2019. 31f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2019.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v. 1, 2003.

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

CECÍLIO, B. A.; FARIA, D. B.; OLIVEIRA, P. C.; CALDAS, S.; OLIVEIRA, D. A.; SOBRAL, M. E. G.; ALMEIDA, V. L. Screening of Brazilian medicinal plants for antiviral activity against rotavirus. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 141, p.975-981, 2012.

COSTA, A. S.; FREIRE, A. L. O.; BAKKE, I. A.; PEREIRA, F. H. F. Respostas fisiológicas e bioquímicas de plantas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) ao déficit hídrico e posterior recuperação. **Irriga**, 20(4), 705-717, 2015.

DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. R.; CARVALHO, M. L. M.; GUIMARÃES, R.M. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Revista Cerne**, Lavras, v.9, n.1, p.29-35, 2003.

DRUMOND, M. *et al.* **Estratégias para uso sustentável da biodiversidade da Caatinga**. Documento de discussão do GT Estratégia de uso sustentável “Avaliação 68 para conservação, utilização sustentável e repartição de benefício da biodiversidade do bioma Caatinga”. Petrolina, 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/134000>. Acesso em: 11 jun. 2021.

EMER, A. A.; LUCCHESI, J. R.; FIOR, C. S.; SCHAFER, G. Viabilidade de sementes de *Campomanesia aurea* em diferentes temperaturas de armazenamento. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, p. 1-5, 2019.

FENNER, M. **Seed Ecology** Chapman and Hall, New York. 145 p, 1985.

FIGUEIRÔA, J. M.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botanica Brasílica**, Belo Horizonte - MG, v. 3, n. 18, p.573-580, 28 jan. 2004.

FONSECA C. A. *et al.* Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-casas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore** v. 30, p. 537-546, 2006.

FOWLER, J. A. P. Superação de dormência a armazenamento de sementes de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo, PR: Embrapa Florestas, p. 77-100, 2000.

GIRÃO, K. T. **Biometria de sementes, morfologia de plântulas e crescimento inicial de mudas de quimiotipos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

GUEDES, R.S. *et al.* Armazenamento de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.1. p.68-75, 2012.

HAY, F. R.; PROBERT, R. J. Avanços na conservação de sementes de espécies de plantas selvagens: uma revisão de pesquisas recentes. **Conserv Physiol** 1, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1093/conphys/cot030>

INÔ, C. F. A. ; SANTOS, D. S. ; GONÇALVES, C. D. de F.; LEITÃO, Y. M.; DORNELAS, C. S. M. Estudo de Sementes de *Myracrodruon Urundeuva* Fr. All. armazenadas em diferentes embalagens. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n 11,p. 24439-24448, 2019. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n11-128>.

KRAMER, Paul J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.

KAGEYAMA, P.; SANTARELLI, E.; GANDARA, F. B.; GONÇALVES, J. C.; SIMIONATO, J. L.; ANTIQUEIRA, L. R.; GERES, W. **Revegetação de áreas degradadas: modelos de consorciação com alta diversidade.** In: SIMPÓSIO NACIONAL de RECUPERAÇÃO de ÁREAS DEGRADADAS, Curitiba, 1994. Anais... Curitiba: FUPEF, 1994. p. 569-576.

Laboratório de Análise de Sementes (UFSM). **Armazenamento de sementes.** Santa Maria: UFSM, 2004. Disponível em: <https://www.ufsm.br/laboratorios/sementes/armazenamento-de-sementes/>. Acesso em: 10 jun. 2021.

LIMA, B. G. de. **Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas.** Mossoró, RN: EdUFERSA, p. 316, 2011.

LIMA, J. M.; MOREIRA, F. S.; SOUSA, J. P.; BARBOSA, F. M.; GOMES, A. C.; DORNELAS, C. S. M.; BARBOSA, A. R.; LACERDA, A. V. Caracterização de frutos de espécies de pimentas produzidas na região do Cariri paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 9, p. 239-247, 2018.

LININGTON S. H, PRITCHARD H. W. Gene banks. In: LEVIN S. A. (ed) **Encyclopedia of biodiversity**, vol 3. Academic, New York, p. 165-181, 2001.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, ed. 5, 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 2.ed. Nova Odessa: Plantarum. 2002. 368p.

LUCENA, R. F. P., FARIAS, D. C., CARVALHO, T. K. N., LUCENA, C. M., VASCONCELOS NETO, C. F. A., ALBUQUERQUE, U. P. Uso e conhecimento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) por comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro. **Revista Sitientibus série Ciências Biológicas**. vol.11, n.2, p.255 – 264, 2011.

MACHADO, A. C., SARTORI, P. F., DAMANTE, C. A., DOKKEDAL, A. L. D., OLIVEIRA, R.C. Viability of Human Gingival Fibroblast (FGH) treated with ethanolic “aroeira” extract (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 59, 2016.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination- aid in selection evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.1, p.176- 177, 1962.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.** Leitura & Arte, 2004.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination- aid in selection d evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.1, p.176- 177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, p. 495, 2005.

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

MARTINS L.; LAGO A. A. Conservação de semente de *Cedrela fissilis*: teor de água da semente e temperatura do ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 30, p. 161-167, 2008.

MAYRINCK, R. C.; VAZ, T. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação fisiológica de sementes florestais quanto à tolerância à dessecação e ao comportamento no armazenamento. **Cerne**, v.22, n.1, p.85-92, 2016.

MEDEIROS, A. C. S. **Comportamento fisiológico, conservação de germoplasma alongo prazo e previsão de longevidade de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.)** 1996. 127 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf. Acesso em: 15, jun 2021.

MONTEIRO, J. M.; RAMOS, M. A.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE U.P. Dynamics of medicinal plants knowledge and commerce in an urban ecosystem (Pernambuco, Northeast Brazil). **Environ Monit Assess**, 178, 179-202, 2011.

MORAIS, O. M.; OLIVEIRA, R. H.; OLIVEIRA, S. L. SANTOS, V. B. SILVA, J. C. G. Armazenamento de sementes de *Annona squamosa* L. **Biotemas**, vol. 22, n.4, p.33-44, 2009.

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. *et al.* Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão – Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.2, p.233-243, 2008.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; SANTOS, R. M. *et al.* Atividades fenológicas em *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Lundiana**, Belo Horizonte, v.6, n.2, p.99-105, 2005.

OLIVEIRA, F., VITÓRIA, R., POSSE, S., ARANTES, S., SCHMILDT, O., VIANA, A., MALIKOUSKI, R., & BARROS, B. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira em função das condições de armazenamento. **Nucleus**, v 15 n 2, p. 567-574, 2018.

OLIVEIRA, G. M.; SILVA, F. F. S.; ARAUJO, M. N.; COSTA D. C. C. da, D.C.C.C.; GOMES, S. E. V.; MATIAS, J. R.; ANGELOTTI, F.; CRUZ, C. R. P.; SEAL, C. E.; DANTAS, B.F. Environmental stress, future climate, and germination of *Myracrodruon urundeuva* seeds. **Journal of Seed Science**, v.41, n.1, p.032-043, 2019.

PACHECO, M. V. *et al.* Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PAES J.B.; LIMA, C.R.; OLIVEIRA, E.; MEDEIROS, P. N. N.O. Características físico-química, energética e dimensões das fibras de três florestais do semiárido brasileiro. *Floresta e Ambiente*, v, 20 n. 4, p. 550-555, 2013.

PELL, S. K. *et al.* Anacardiaceae. In: KUBITZKI, K (ed.). Flowering plants. Eudicots: sapindales, curcubitales, myrtales. Nova York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.

PEREIRA, P.S., BARROS, L.M., BRITO, A.M., DUARTE, A.E., MAIA, A.J. Uso da *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira do sertão) pelos agricultores no tratamento de doenças. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, vol.19, n.1, p.51-60, 2014.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. 296 p.

RODRIGUES, A. C. C.; OSUNA, J. T. A.; OLIVEIRA, S. R.; QUEIROZ, D.; RIOS, P.S. Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan Var. cebil (Griseb.) Altschul) procedentes de duas áreas distintas. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, v.4, n.8, p.1-15, 2006.

ROSS, E. E. Induced genetic changes in sead germplasm during storage. In: KHAN, A. A. (Ed.). **The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination**. Amsterdam: Elsevier Biomedical Press, 1982. p.409-434.

SALOMÃO, A. N. *Myracrodruon urundeuva*. In: VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste**. Brasília, DF: MMA, 2016.

SARMENTO, M. B.; SILVA, V. N.; SILVA, C. S. Tecnologia de sementes de espécies florestais. Capítulo 5. In: **Sementes: produção, qualidade e inovações tecnológicas**. Editor: Luis Osmar Braga Schuch. 2013. 571p.

SCHMIDT, L. **Guide to handling of tropical and subtropical seed**. Humlebaek, Danida Forest Seed Centre, 2000. 511 p.

SILVA, J. A.; LEITE, E. J.; SALOMAO, A. N.; FAIAD, M. G. R.; FERREIRA, D. N. M.;VALOIS, A. C. C. **Banco de germoplasma de espécies florestais nativas do Campo Experimental Sucupira: Aroeira (Myracrodruonurundeuva Fr. All.) Anacardiaceae**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, 2001.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R.; PELL, S. K.; MITCHELL, J. D. 2020. *Anacardiaceae* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB115185>. Acesso em: 10 jun. 2021

SIQUEIRA FILHO, J. A. **Guia de Campo de Árvores da Caatinga**. Petrolina: Editora e gráfica Franciscana Ltda, 2009. 64p.

TABERELLI, M. *et al.* Caatinga: legado, trajetória e desafio rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v.70, n. 4, out./dez. 2018.

VALOIS, A. C. C. Conservação de germoplasma “ex situ”. In: PUIGNAU, J. P.; CUNHA, R. (Ed.) **Conservación de germoplasma vegetal**. Montevideo: IICAPROCISUR, 1996. p. 7-11 (Diálogo – IICA - PROCISUR; 45).

VIEIRA, G. C.; BARRETO, A. M. R.; BARBERENA, I. M.; MORAIS, I. M. Avaliação de técnicas de armazenamento de sementes de Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) de baixo custo. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.13, p.112-119, 2011.

VILLELA, F. A.; PERES, W. B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 265-281, 2004.

WALCK, J. L. *et al.* Defining transient and persistent seed banks in species with pronounced seasonal dormancy and germination patterns. **Seed Science Research**, England, v. 15, p. 189-196, 2005.

WIELEWICKI A. P. *et al.* Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, n. 28, p. 191-197, 2006.