



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

BIANCA FERREIRA DOS SANTOS

**EFEITOS DE EMBALAGENS E AMBIENTES NA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl.
DURANTE O ARMAZENAMENTO**

**SUMÉ - PB
2023**

BIANCA FERREIRA DOS SANTOS

**EFEITOS DE EMBALAGENS E AMBIENTES NA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl.
DURANTE O ARMAZENAMENTO**

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 Tecnóloga em Agroecologia.

Orientadora: Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.

**SUMÉ - PB
2023**



S237e Santos, Bianca Ferreira dos.
Efeitos de embalagens e ambientes na qualidade fisiológica de sementes de *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. durante o armazenamento. / Bianca Ferreira dos Santos. - 2023.

35 f.

Orientadora: Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.

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

1. Aroeira - sementes. 2. Qualidade fisiológica de sementes - aroeira. 3. *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. 4. Armazenamento de sementes. 5. Embalagens e qualidade de sementes. 6. Tecnologia de sementes. 7. Sementes - qualidade fisiológica. 8. Sementes - armazenamento. 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

BIANCA FERREIRA DOS SANTOS

**EFEITOS DE EMBALAGENS E AMBIENTES NA QUALIDADE
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl.
DURANTE O ARMAZENAMENTO**

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 Tecnóloga em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA:

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

**Professora Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda.
Examinadora I - UATEC/CDSA/UFCG**

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

Trabalho aprovado em: 25 de outubro de 2023.

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho aos meus pais José Arimatéia Souza dos Santos e Damiana Silva Ferreira com todo amor e gratidão, e as minhas avós, Maria de Lourdes Souza dos Santos (*in memoriam*), Maria do Socorro da Silva Ferreira. Sou grata por tudo que fizeram por mim, sempre me apoiaram desde pequena e nunca me deixaram desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por está sempre guiando os meus passos e não me deixar desistir em nenhum momento. Agradeço por toda força, e coragem que me ofereceu para ter alcançado este sonho.

Ao meu pai, José Arimatéia Souza dos Santos, agradeço pelas palavras de conforto em momentos de desespero, obrigada por me ensinar a ser sempre uma pessoa melhor e por me ajudar a trilhar os caminhos da vida.

À minha mãe, Damiana Silva Ferreira dos Santos, meu muito obrigada por toda força que me deu, amor, fé, dedicação e amizade, eu serei sempre grata por sempre me apoiar, me impulsionar e nunca desistir de mim em nenhum momento desta caminhada.

Ao meu irmão, Ítalo Ferreira dos Santos por todas as risadas e cumplicidade, eu não teria vivido metade das aventuras que vivi se não tivesse você por perto, obrigada por todos esses momentos.

Agradeço a minha família, aos meus tios e tias, em especial a minha Tia Maria do Socorro de Mamede Pequeno e Maria Daguia dos Santos Pequeno, que sempre me deram incentivo e força.

Agradeço a minha prima e amiga, Ana Beatriz de Mamede Pequeno por toda paciência e conselhos durante toda a minha graduação, por sempre se manter presente e me acalmar nos momentos de desespero, obrigada pelo ombro amigo, te amo muito.

Agradeço a minha afilhada Maria Heloisa Ferreira dos Santos por ser luz na minha vida e me trazer alegria sempre.

À minha orientadora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas por sua dedicação e paciência durante este trabalho, e pelas valiosas contribuições dadas durante toda a pesquisa. Sou muito grata por tudo, obrigada pela confiança e força.

Agradeço a Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda, por toda a ajuda, conselhos e ensinamentos durante a minha graduação, a senhora foi fundamental no meu crescimento, sou grata de tê-la em minha vida durante todos esses anos.

Agradeço ao professor Dr. José George por ter compartilhado seu espaço no laboratório LAFISA para o desenvolvimento da minha pesquisa e por todo conhecimento e dedicação durante meu período acadêmico.

Agradeço a todos os professores que me ajudaram a chegar até aqui, sem vocês eu nada seria, obrigada por toda dedicação, paciência e amizade durante este tempo de graduação.

Agradeço aos meus amigos de curso que estiveram comigo me apoiando durante toda graduação, vocês fizeram a diferença, todos vocês têm um lugar especial no meu coração. Vitoria Alves da Silva, Thaynara Thaianne da Silva, Viviane Alexandre da Silva, Valéria Bezerra de Freitas, Valdeilson Estevão Marques, Luan Santos da Silva, Andressa Camila da Silva Brito, Rosivaldo da Silva Santos, Kleuton Jerônimo Costa, Luiz Heitor Gonçalves Teodomiro da Silva, Claudiney Felipe Almeida Inô, José Eduardo Fernandes Bezerra, Mateus Oliveira Gonçalves, José Ilton Pereira Alves, Maria Fernanda Guenes da Silva, Dayanny Bezerra de Lima Siqueira, Vitoria Regina da Silva Trajano e José Evanaldo Rangel da Silva.

Aos amigos que acompanharam meu desenvolvimento nesta graduação e sempre me apoiaram. Ana Beatriz de Mamede Pequeno, Reynaldo Lima de Oliveira, Paulo Geovane Flor Soares, Ygor Eduardo Maciel Feitoza, Arthur dos Santos Souza, Thalya Ferreira Araújo de Lima, Maria Luísa Alves da Silva, Valdeir Alexandre da Silva e a todos que me ajudaram na realização o deste trabalho.

A todos os funcionários do CDSA o meu muito obrigada, sem a ajuda de todos vocês, esse sonho não teria sido possível. Gratidão!

RESUMO

A qualidade das sementes durante o armazenamento é considerado um parâmetro de grande importância, pois permitirá uma menor velocidade de sua deterioração. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi estudar a qualidade fisiológica e o armazenamento de sementes de aroeira *Astronium urundeuva* (M. Allemão Engl., previamente selecionadas na região do cariri Paraibano. O trabalho foi realizado) no Laboratório de Anato-fisiologia Vegetal (LAFIV). As sementes foram coletadas de matrizes localizadas no município de Sumé-PB e levadas para o laboratório, onde foram homogeneizadas, e acondicionadas em diferentes embalagens (saco de papel do tipo Kraft, plástica e vidro) e armazenadas em ambientes de laboratório (sem controle da temperatura e umidade relativa do ar) e freezer (condições controladas da 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 de plântulas e massa seca de plântulas. Assim, verificou-se que os ambientes e embalagens influenciaram na redução dos parâmetros estudados ao longo do armazenamento. Para os dados de emergência e IVE a embalagem plástica e o ambiente freezer promoveu uma melhor conservação das sementes com valores de 40% e 2,35 aos 180 dias de armazenamento, respectivamente. Para comprimento e massa seca de plântula, a embalagem de vidro foi que proporcionou os melhores resultados, apresentando no final do acondicionamento 4,4cm e 6mg, respectivamente. Porém, a redução foi mais acentuada quando as sementes estavam acondicionadas em embalagem de papel e armazenadas em ambiente de laboratório. Nesse sentido, verificou-se que as sementes da espécie estudada são ortodoxas, e que o acondicionamento em embalagens pet e vidro em ambiente freezer (condições controladas de temperatura), promoveu os melhores resultados, sem perdas significativas nas emergências das plântulas.

Palavras-chave: vigor, conservação, aroeira.

SANTOS, Bianca Ferreira dos. **Effect of packaging and environments on the physiological quality of *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. seeds during storage.** 2023. 35f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia), Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Universidade Federal de Campina Grande; Campus de Sumé – Paraíba – Brazil, 2023.

ABSTRACT

The quality of the seeds during storage is considered a parameter of great importance, as it will allow for a slower rate of deterioration. Thus, the objective of the work was to study the physiological quality and storage of mastic seeds (*Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl., previously selected in the Cariri region of Paraíba). The work was carried out at the Vegetal Anato-physiology Laboratory (LAFIV). The seeds were collected from matrices located in the municipality Sumé-PB and taken to the laboratory, where they were homogenized, and packaged in different packaging (Kraft paper bag, plastic and glass) and stored in laboratory environments (without control of temperature and relative humidity) and freezer (controlled temperature and humidity conditions), for a period of seven months. In each month of storage, the following parameters were evaluated: water content, emergence, emergence speed index, seedling length and seedling dry mass. Thus, it was found that environments and packaging influenced the reduction of the parameters studied throughout storage. For emergence and IVE data, plastic packaging and the freezer environment promoted better seed conservation with values of 40% and 2.35 at 180 days of storage, respectively. For seedling length and dry mass, the glass packaging provided the best results, presenting 4.4cm and 6mg at the end of packaging, respectively. However, the reduction was more pronounced when the seeds were packed in paper packaging and stored in a laboratory environment. In this sense, it was found that the seeds of the studied species are orthodox, and that packaging in PET and glass packaging in a freezer environment (controlled temperature conditions) promoted the best results, without significant losses in seedling emergence.

Keywords: vigor, conservation, aroeira.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica do município de Sumé-PB.....	18
Figura 2 - Diâmetro do Caule.....	19
Figura 3 - Coleta de sementes de aroeira <i>Astronium urundeuva</i> (M. Allemão) Engl....	19
Figura 4 - Teste de Emergência de sementes de <i>A. urundeuva</i>	21
Figura 5 - Emergência (%) de plântulas de <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.....	24
Figura 6 - Índice de Velocidade de Emergência de <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.....	24
Figura 7 - Comprimento de plântulas (cm) de <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.....	25
Figura 8 - Massa seca de plântulas (mg) de <i>A. urundeuva</i> acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.....	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	12
2.2	CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE.....	14
2.3	ARMAZENAMENTO DE SEMENTES.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.2	COLETA DAS SEMENTES De <i>ASTRONIUM URUNDEUVA</i> (M. ALLEMÃO) ENGL.....	18
3.3	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE SEMENTES DE <i>ASTRONIUM URUNDEUVA</i> (M. ALLEMÃO) ENGL.....	20
3.3.1	Dimensões, comprimento e largura (cm).....	20
3.3.2	Teor de Água das Sementes (%).....	20
3.4	ACONDICIONAMENTO DAS SEMENTES.....	20
3.4.1	Teor de Água das Sementes (%).....	20
3.4.2	Teste de Emergência.....	21
3.4.3	Índice de Velocidade de Emergência (IVE):.....	21
3.4.4	Comprimento de Plântulas.....	21
3.4.5	Massa Fresca e Seca de Plântulas.....	22
3.5	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA:.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl., que possui como basionônimo *Myracrodruon urundeuva* M. Allemão é uma espécie florestal nativa do Brasil que pertence à família Anacardiaceae, sendo assim conhecida popularmente como aroeira-do-sertão, aroeira-preta e também aroeira-verdadeira. Possui grande distribuição por todo o Brasil, ocorrendo em diferentes biomas, como a Mata Atlântica, o Cerrado e, principalmente a Caatinga (Lorenzi, 2020).

Devido à exploração intensiva e inadequada, a *A. urundeuva* enfrenta ameaças à sua sobrevivência, as ações de desmatamento e uso não sustentável comprometem não apenas a preservação desta espécie, mas também a biodiversidade da Caatinga. O desmatamento e a exploração extrativista, pode resultar em dano na biodiversidade, degradação do solo, alterações nos padrões de chuva e impactos socioeconômicos sobre as comunidades locais, que muitas vezes dependem diretamente dos recursos naturais da região, por causa de sua vasta ocorrência e diversos usos, essa espécie arbórea é considerada referência em estudos com plantas em condições de estresse ambiental (Capo *et al.*, 2022).

Um outro parâmetro considerado importante para as espécies nativas da caatinga está ligado a irregularidade no acesso à água, sendo um dos principais fatores abióticos que afetam o crescimento e a produtividade das plantas em ambientes áridos e semiáridos (Barros *et al.*, 2021). Considerado essencial nos processos metabólicos básicos, considera-se a água o fator mais limitante para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Almeida *et al.*, 2020).

As sementes são fundamentais para propagar espécies florestais, sendo mais utilizadas na implantação de plantios e para produção de mudas em viveiro (Guedes *et al.*, 2011). Dessa forma, estudos dos variados fatores que englobam a propagação por sementes de espécies florestais nativas são imprescindíveis, principalmente a germinação e o vigor para a tecnologia e produção de sementes (Araújo *et al.*, 2018).

A *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. possui diásporos oleaginosos, não apresentam dormência e apresentam comportamento de armazenamento ortodoxo, onde são capazes de tolerar a secagem, podendo ser armazenadas por longos períodos de tempo, em condições de baixa umidade e sob baixas temperaturas, sem afetar sua capacidade germinativa (Teófilo *et al.*, 2004). É primordial que sejam mantidos com seu teor de umidade entre 8 e 10%, sendo que sua qualidade inicial pode continuar a mesma ou diminuir devido à deterioração, processo influenciado pelo teor de umidade dos diásporos, umidade relativa do ar e temperatura (Marcos-filho, 2015).

No ambiente natural de floresta, os diásporos de aroeira perdem rapidamente sua viabilidade e vigor (Caldeira e Perez, 2010), isso ocorre porque os diásporos são ricos em lipídios e tende a ser mais intenso em ambientes com alta umidade (Guedes *et al.*, 2012). A peroxidação lipídica é considerada responsável pelo dano à membrana, que é apontada como a principal característica da deterioração (Ratajczak *et al.*, 2019). Embora as sementes possam ser preservadas, a qualidade das mesmas não pode ser melhorada durante o seu armazenamento (Mishra *et al.*, 2016).

O condicionamento fisiológico pode aumentar a quantidade de plantas germinadas e melhorar o desempenho das suas mudas, principalmente em regiões áridas e semiáridas, caracterizadas por chuvas torrenciais e irregulares (Finch-Savage *et al.*, 2004). Nesse contexto, Meiado *et al.*, (2012) relataram que as sementes de espécies nativas da Caatinga brasileira só poderiam ser semeadas quando houvesse água disponível no solo (de janeiro a maio).

Nesse caso, o condicionamento fisiológico após o armazenamento pode contribuir para prolongar o período de semeadura, estudos que envolvem a propagação através de sementes são realizados principalmente com o intuito de aumentar o entendimento sobre os fatores fisiológicos que afetam esse processo, observando as respostas germinativas das mesmas às diversas condições e tipos de ambientes, características de dormência e métodos para superá-las, conhecimentos sobre a morfologia das sementes, maturação e embalagem de armazenamento (Piña-rodrigues *et al.*, 2015).

Assim, estudos sobre as suas sementes e que envolvam a sua propagação são necessários para contribuir com estratégias para a sua conservação. Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi estudar a qualidade fisiológica e o armazenamento de sementes de *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl, previamente selecionadas na região do cariri Paraibano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O Semiárido Brasileiro compreende um território de 1,03 milhão km², (Sudene, 2017), comporta 1.262 municípios, e expande seu espaço geográfico pelos nove estados da Região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe), e norte de Minas Gerais. A Região Semiárida brasileira é considerada uma das mais populosas do mundo, por ter aproximadamente 27 milhões de habitantes, abrangendo o Nordeste e Sudeste do país (Brasil, 2017).

O Semiárido Nordestino, há chuvas irregulares e escassas, que ocorrem em períodos de estiagem e que levantam questões com relação a mudanças climáticas, entretanto é uma característica própria, natural da região, além disso, tem o histórico de variabilidade climática atrelada a sazonalidade dos sistemas atmosféricos (Ferreira *et al.*, 2018).

As peculiaridades existentes na semiaridez brasileira, indicam que as variações temporais e espaciais estão associadas a fatores sazonais referentes às estações chuvosa e seca (Lacerda, 2016). Na grande extensão da região Semiárida, encontram-se diversas representações de solos pouco a moderadamente desenvolvidos (Dantas, 2016). Levando em consideração a diversidade de climas, formações vegetacionais, tipos de rochas e estruturas do relevo, apresenta uma grande diversidade de ambientes e, conseqüentemente uma ampla variabilidade de solos, que são eles: Latossolos (29,5%), Neossolos (24%), Argissolos (16,7%), Luvisolos (8,7%), Planossolos (7,3%), Plintossolos (6,3%), Cambissolos (3,4%) e outros (3,2%) (Marques, 2014).

Conforme ASA Brasil (2018) a região Semiárida possui solos muito jovens, por isso a absorção da água acaba sendo reduzida, pois maior parte da região possui solos cristalinos, o que acaba prejudicando o abastecimento dos aquíferos subterrâneos, dessa maneira é estimado que cerca de 90% da água não consegue ser aproveitada devido à evaporação e também ao escoamento superficial. Além disso, por apresentar um baixo índice pluviométrico acaba fazendo com que a água que caia sobre o solo seja insuficiente para ele manter-se rico de nutrientes (Alves, 2020).

Inserido dentro dos limites da região Semiárida encontra-se o Bioma Caatinga, ocupando cerca de 10,1% do território nacional, e destacando-se por ser exclusivamente brasileiro, a caatinga tem um imenso potencial para a conservação de serviços ambientais, uso

sustentável e bioprospecção que, se bem explorado, será decisivo para o desenvolvimento da região e do país. Além disso, a biodiversidade da caatinga ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agrosilvopastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos (Brasil, 2022).

Um dos fatores marcantes da paisagem do Semiárido é a vegetação da caatinga, que na língua indígena quer dizer “mata branca”. Trata-se de um bioma com alta biodiversidade e heterogeneidade, no qual se destaca a formação vegetal xerófila, onde suas plantas apresentam folhas pequenas que reduzem a transpiração, caules suculentos para armazenar água e raízes espalhadas para capturar o máximo de água durante as chuvas. Além das cactáceas, destacam-se espécies arbóreas, herbáceas e arbustivas, sendo algumas endêmicas (Silva *et al.*, 2006).

A Paraíba é considerada como um dos Estados que melhor representariam a flora da Caatinga, uma vez que grande parte do seu território é dominado pelo clima semiárido e abrange principalmente terrenos do complexo cristalino (Araújo *et al.*, 2005), características físicas principais que condicionam o aparecimento desse tipo de vegetação, ainda que os levantamentos até agora efetuados sejam insuficientes para revelar a totalidade da riqueza existente.

Esse bioma vem ao longo dos anos sofrendo alterações antrópicas, como consequência de vários fatores entre eles a extração da sua flora para a produção de carvão, práticas rudimentares de agricultura e a intensificação da atividade pecuária extensiva e semi extensiva (Barros; Andrade; Rosa, 2010). A Caatinga é o terceiro Bioma mais degradado do Brasil, perdendo apenas para Mata Atlântica e o Cerrado (Myers *et al.*, 2000). Estima-se que 80% da vegetação encontre-se completamente modificada, devido ao extrativismo e a agropecuária, apresentando-se a maioria dessas áreas em estádios iniciais ou intermediários de sucessão ecológica (Araújo Filho, 1996).

Como consequência das profundas alterações pelas quais vêm passando, a Caatinga apresenta grandes extensões onde a desertificação já se encontra instalada, existindo uma relação estreita entre este tipo de degradação, a vegetação e os solos, sendo o seu desenvolvimento iniciado com as modificações que venham a diminuir a presença da cobertura vegetal por períodos prolongados, aumentando os processos erosivos e deteriorando as propriedades físicas, químicas, biológicas e econômicas do solo CCD (1995). Para (Souza, et al., 2011) dos 223 municípios existentes, 208 são considerados susceptíveis a esse tipo de degradação (46.004km²), destacando-se a região dos Cariris paraibano por apresentar elevados níveis de desertificação, em virtude da rarefação ou ausência completa de cobertura vegetal.

Assim estudos que permitam selecionar matrizes com sementes de alta qualidade fisiológica, física e sanitária, e a melhor forma de acondicioná-las, aumentando o período de viabilidade poderão promover a produção de mudas de alta qualidade, contribuindo para a recuperação de áreas degradadas. Considerando a importância socioeconômica das espécies nativas, pesquisas que permitam diagnosticar a qualidade das sementes produzidas, bem como a determinação da melhor forma de armazenamento poderão possibilitar o emprego de técnicas mais eficientes, com resultados promissores para a conservação em áreas de caatinga.

2.2. CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

Astronium urundeuva (M. Allemão) Engl., que tem como basionímio *Myracrodruon urundeuva* M. Allemão (Mitchell & Dally, 2017; Silva Luz *et al.*, 2020), é uma espécie florestal nativa do Brasil que pertence à família Anacardiácea, sendo conhecida popularmente como aroeira-do-sertão, aroeira-preta e aroeira-verdadeira. Essa espécie possui uma ampla distribuição por todo o país, ocorrendo em diferentes biomas, como a Mata Atlântica, o Cerrado e, principalmente, a Caatinga (Maia, 2012; Pareyn *et al.*, 2018; Lorenzi, 2020).

Possui uma madeira de excelente qualidade, sendo muito utilizada para construções internas e externas e na fabricação de estacas e mourões, além disso, esta espécie é utilizada pela indústria farmacêutica por possuir diversas propriedades de interesse para a área, como cicatrizantes, anti-inflamatórias, analgésicas, antifúngicas e antimicrobianas (Viana *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2007; Carvalho *et al.*, 2017; Galvão *et al.*, 2018; Matos *et al.*, 2019).

É uma árvore de fuste alto e reto e uma copa larga, com altura entre 5 a 20 m na Caatinga e no Cerrado, podendo atingir até 30m na Mata Atlântica. As suas folhas são compostas, alternas, pilosas. É uma espécie dioica, decídua, heliófila, possui inflorescência do tipo panícula com 12 a 20cm de comprimento, as suas flores são sésses e unissexuais. O fruto é uma drupa redonda medindo de 3 a 4mm de diâmetro, indeiscente, quando seco possui cor marrom escura, apresentando sépalas que continuam fixas nos frutos e servem como alas. A madeira possui uma alta densidade, com uma média de 1,19g/cm³, é de grande resistência mecânica e praticamente imputrescível (Maia, 2012; Lima, 2012; Lorenzi, 2020).

Feliciano *et al.* (2008) descreveram as principais características morfológicas dos diásporos de *A. urundeuva*, onde segundo os autores, a unidade de semeio que é formada pelo fruto-semente é uma drupa globosa ou ovoide, o epicarpo é castanho escuro, membranáceo, rugoso, resinífero com odor bem característico. Urquiza *et al.* (2019) destacam que o

fruto/semente de *A. urundeuva* é uma drupa carnosa e indeiscente de formato subglobuloso, medindo de 0,33 a 0,42cm de comprimento e 0,33 – 0,44cm de largura. Os autores destacam ainda que o cálice persistente é composto por sépalas espatuladas medindo entre 0,4 e 0,5cm de comprimento por 0,2 a 0,25cm de largura.

A floração ocorre no fim do período seco, geralmente, entre julho e setembro, com as plantas caducifólias. Logo, a frutificação ocorre na transição entre estações seca e chuvosa ocorrendo a maturação dos frutos de setembro a outubro (Nunes et al., 2008). Quando está finalizando a frutificação o clima se encontra propício à dispersão de seus diásporos anemocóricos e antes do período chuvoso, o que facilita a emergência e crescimento das plântulas no início da estação úmida (Nunes et al., 2005).

Conforme Costa et al. (2015), a aroeira é uma planta com alto índice de distribuição no Bioma Caatinga, principalmente nas regiões de clima semiárido, por apresentar boa tolerância à seca/déficit hídrico. O déficit hídrico promove uma redução progressiva na dinâmica estomática, transpiração, fotossíntese líquida e na eficiência no uso da água das plantas. Contudo, com a retomada da precipitação é capaz de recuperar rapidamente o status hídrico e o funcionamento do mecanismo estomático e fotossintético.

A madeira desta espécie é bastante explorada economicamente por apresentar boas qualidades físico-mecânicas. Sendo escoada para a produção de obras externas, estacas, vigas, ripas, caibros, taco para assoalho, lenha e carvão. Muitas vezes, é comercializada de maneira insustentável e ilegal, para subsidiar a economia local, fornecendo biomassa, também, para fins energéticos e produtos florestais não madeireiros (Paes et al., 2013).

A aroeira é, também, bastante usada pelas indústrias farmacêuticas, pois, estudos farmacológicos demonstraram evidências de atividade de metabólitos secundários em suas cascas e resinas, sendo ricas em fenóis e taninos. É amplamente utilizada na medicina tradicional como adstringente, balsâmica, analgésica, cicatrizante, anti-inflamatória, antibacteriana e hemostática. As cascas também são fonte para o curtimento de peles e as folhas fornecem material corante para o tingimento de tecidos (Salomão, 2016).

Como a aroeira, possui diversas utilidades socioeconômicas e ambientais, o ser humano vem usufruindo de seu potencial, para diversos fins, por um processo exploratório intenso, de forma predatória. Isso está causando a devastação de suas populações naturais e, portanto, fazendo com que ela tenha sido considerada ameaçada de extinção (Brasil, 2008; Lima, 2011). No entanto, atualmente a espécie é classificada como pouco preocupante (Cneflora, 2017). Mas isso não descarta a necessidade de buscar métodos, eficazes, de conservação de suas estruturas de perpetuação da espécie, sementes.

2.3 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

O período em que as sementes atingem a maturidade fisiológica é quando deve ser iniciado o período de armazenamento, pois é nesta fase que as mesmas se encontram com o maior conteúdo de matéria seca e, conseqüentemente, em condições para expressarem seu máximo vigor (Barbedo e Cicero, 2003). Além disso, o armazenamento, é considerado uma prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente, sendo um método pelo qual se pode preservar a sua viabilidade e manter o seu vigor (Azevedo et al., 2020) por um período mais prolongado.

No entanto, o conhecimento sobre a capacidade de armazenamento das sementes permite que sejam adotadas condições adequadas para cada espécie, porém diante da grande diversidade de espécies nativas, a literatura sobre a tecnologia dessas sementes ainda é escassa, principalmente no que diz respeito ao desempenho germinativo durante o acondicionamento (Davide et al., 2003).

O potencial de armazenamento das sementes é influenciado, em grande parte, pelo seu nível de qualidade inicial, bem como pela sua própria estrutura e características genéticas. Com isto, Maeda et al. (1987) citou duas alternativas para aprimorar o armazenamento das sementes, que seria o melhoramento genético do material conduzido para adquirir tolerância às condições adversas durante o acondicionamento e o uso de instalações que controlem a temperatura e a umidade relativa do ar. Dessa forma, as melhores condições para a manutenção da qualidade da semente são aquelas de baixa umidade relativa do ar e temperatura, pelo fato de manterem o embrião em sua mais baixa atividade metabólica (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Outro fator importante é a utilização de embalagens adequadas durante o armazenamento, pois estas permitem a conservação da qualidade das sementes, propiciando ou não, trocas de vapor d'água com o ar atmosférico (Popinigis, 1985). As condições climáticas, o comportamento no armazenamento e características mecânicas da embalagem, bem como sua disponibilidade no comércio, são aspectos importantes a serem considerados no processo de decisão sobre o tipo de embalagem a ser utilizada (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Segundo Almeida et al. (1998), os problemas de armazenamento estão entre os mais comuns que entram o desenvolvimento dos programas de produção de sementes nos países menos desenvolvidos, em que uma das causas principais são as condições climáticas relativamente adversas, como altas temperaturas e umidades relativas, que prevalecem na maioria desses países e afetam as sementes, de maneira direta ou indireta, uma vez que, devido as suas propriedades higroscópicas, a água no seu interior está sempre em equilíbrio com a

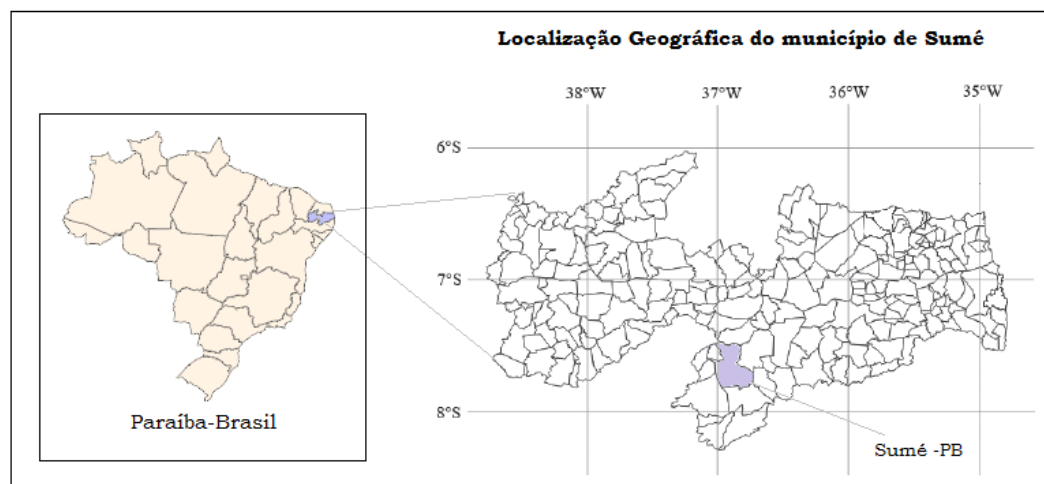
umidade relativa do ar. O teor de umidade nas sementes, combinado com altas temperaturas, acelera os processos naturais de degeneração dos sistemas biológicos, de maneira que, sob estas condições, as sementes perdem seu vigor rapidamente e, em algum tempo depois, sua capacidade de germinação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi realizado no Laboratório de Anato-Fisiologia Vegetal (LAFIV), do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Sumé-PB (figura 1). O clima, nessa região ocorre um período seco entre os meses de junho a janeiro, a temperatura média é de cerca de 24 °C ao ano, o índice de insolação médio anual é de 2.800 h, a umidade relativa do ar é de 50% e as taxas médias de evaporação são de aproximadamente 2.000 mm/ano (Nascimento; Alves, 2008). No que concerne à vegetação, na região predomina o tipo caatinga hiperxerófila, além disso, os solos na sua maior parte são Luvisolos Crômicos bem desenvolvidos e em relevo suavemente ondulado (Ribeiro *et al.*, 2014).

Figura 1 - Localização geográfica do município de Sumé-PB.



Fonte: Francisco *et al.* (2018).

3.2 COLETA DAS SEMENTES De *ASTRONIUM URUNDEUVA* (M. ALLEMÃO) ENGL.

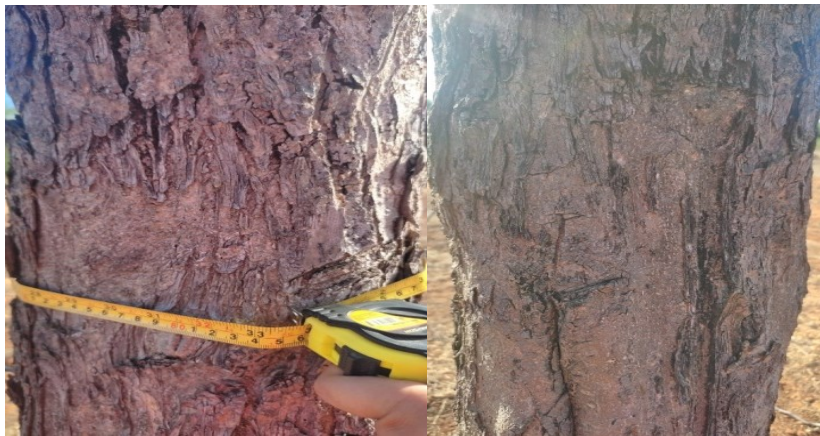
As sementes foram colhidas de matrizes adultas e com boas condições fitossanitárias, localizadas nos espaços da UFCG, no CDSA (Tabela 1). Após a identificação das matrizes foi realizada a coleta dos frutos manualmente e em seguida foram transportadas para o Laboratório de Anato-fisiologia Vegetal (LAFIV).

Tabela 1 - Caracterização das matrizes de aroeira.

	Altura/planta	Diâmetro/caule	Coordenadas
Matriz 1	8 metros	34 cm	-7,6606134, -36,8926829
Matriz 2	6 metros	30 cm	-7,6605430, -36,8925726

Fonte: Arquivo do pesquisador.

O diâmetro do caule foi determinado com auxílio de uma trena graduada em centímetros (figura 2).

Figura 2 - Diâmetro do Caule

Fonte: Arquivo do pesquisador.

A avaliação da qualidade fisiológica e do armazenamento foi realizada, com uma espécie arbórea nativa da Caatinga, a aroeira *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. durante o período de janeiro de 2023 a agosto do mesmo ano (figura 2).

Figura 3 - Coleta de sementes de aroeira *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl.

Fonte: Arquivo do Pesquisador.

3.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE SEMENTES DE *ASTRONIUM URUNDEUVA* (M. ALLEMÃO) ENGL.

Inicialmente as sementes da espécie estudada, foram homogeneizadas e caracterizadas, fisicamente, com base nas seguintes determinações: Tamanho, e Teor de água (estufa a $105 \pm 3^\circ \text{C}$ /24 horas (BRASIL, 2009).

3.3.1 Dimensões, comprimento e largura (cm)

Foram determinados através de medições diretas com auxílio de um paquímetro digital com resolução de 0,01mm, onde foram realizadas mensurações de 100 sementes. Considerou-se como comprimento a região compreendida entre a base e ápice da semente. A largura e a espessura foram medidas na parte intermediária, sendo a largura a região compreendida entre o lado direito e o esquerdo, e a espessura a região localizada entre o dorso e ventre da semente. Os resultados foram expressos em milímetros.

3.3.2 Teor de Água das Sementes (%)

A determinação do teor de água das sementes foi realizada pelo método padrão da estufa a $105 \pm 3^\circ \text{C}$ durante 24h. A porcentagem de umidade foi calculada com base no peso úmido.

3.4 ACONDICIONAMENTO DAS SEMENTES

Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes, estas foram acondicionadas em diferentes embalagens (saco de papel do tipo Kraft, embalagens de vidro e em garrafa PET) e armazenadas nos ambientes de laboratório (sem controle da temperatura e umidade relativa do ar), freezer (condições controladas da temperatura e umidade), por um período de sete meses. Inicialmente e a cada mês de armazenamento, as sementes foram submetidas às seguintes análises: teor de água, emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento de plântulas e massa seca.

3.4.1 Teor de Água das Sementes (%)

A determinação do teor de água das sementes foi realizada pelo método padrão da estufa a $105 \pm 3^\circ \text{C}$ durante 24h. A porcentagem de umidade foi calculada com base no peso úmido.

3.4.2 Teste de Emergência

Os ensaios de emergência foram desenvolvidos em ambiente protegido (condições não controladas), utilizando-se 100 sementes por tratamento (quatro sub-amostras de 25 sementes). O número de plântulas emersas foi registrado a partir do surgimento das primeiras plântulas até a estabilização das mesmas. O critério utilizado foram o de plântulas emersas, sendo os resultados expressos em percentagem.

Figura 4 - Teste de Emergência de sementes de *A. urundeuva*.



Fonte: Arquivo do pesquisador

3.4.3 Índice de Velocidade de Emergência (IVE):

O índice de velocidade de emergência foi determinado mediante contagem diária do número de plântulas emersas durante 30 dias e, o IVE foi obtido conforme determinado na fórmula proposta por MAGUIRE (1962). Cálculo utilizado:

$$\text{IVE} = \frac{E1 + E2 + E3 + \dots + Em}{N1 + N2 + N3 + \dots + Nn}$$

Em que IVE = índice velocidade de emergência; E1, E2 e E3 = número de plântulas normais emergidas diariamente; N1, N2 e Nn = número de dias decorridos da semeadura a primeira, segunda e última contagem.

3.4.4 Comprimento de Plântulas

No final do teste de emergência, a parte aérea das plântulas normais e a raiz principal, de cada repetição, foram medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetro por plântula

3.4.5 Massa Fresca e Seca de Plântulas

Após a contagem final no teste de emergência, procedeu-se a secagem na estufa de circulação de ar na temperatura de 65 °C por 24 horas e, decorrido esse período, o material foi pesado em balança analítica com precisão de 0,001g, conforme recomendação de Nakagawa (1999).

Paralelamente foram registrados para cada tratamento (ambiente e embalagem) os dados referentes à temperatura e umidade relativa do ar.

3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA:

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em quatro repetições de 25 sementes para cada teste. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (efeitos qualitativos). Nas análises estatísticas está sendo empregado o programa software SISVAR[®], desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (MG).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

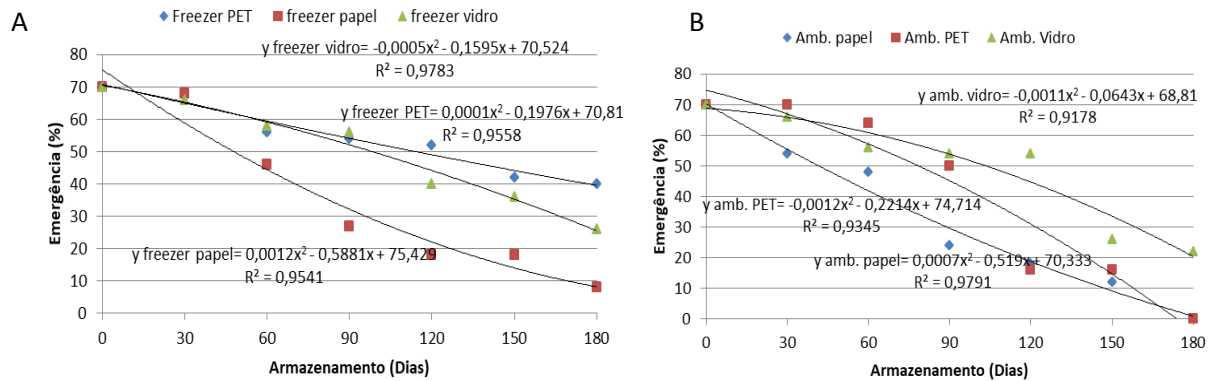
Em relação à biometria, as sementes de *A. urundeuva*, apresentaram média de 3,141 mm de altura (variação de 1,3 – 3,7mm), comprimento de 2,97mm (variação de 2,1 – 3,4 mm) e espessura de 2,147mm (variação de 3,2 – 1,4mm). Inô *et al.* (2019) trabalhando com armazenamento de sementes de aroeira verificaram dados semelhantes na biometria das sementes. De acordo com Lucena *et al.* (2017) a biometria de sementes pode ser considerada um parâmetro utilizado para avaliação da qualidade fisiológica, uma vez que colabora na diferenciação de espécies dentro de um mesmo gênero.

Além disso, os fatores ambientais exercem influência sobre a espécie contribuindo para que haja uma variação no tamanho da semente, como também no número de sementes por fruto. De acordo com Macedo *et al.* (2009) informações sobre biometria de sementes são considerados de grande relevância pois contribuem para o reconhecimento da viabilidade genética dentro das populações de uma mesma espécie.

Os dados médios do teor de água das sementes de *A. urundeuva* armazenadas em diferentes embalagens e ambientes não se ajustaram a modelos de regressão, pois, durante todo o período, a umidade permaneceu em torno de 10%, ou seja, muito próxima do teor de água inicial, provavelmente devido à impermeabilidade do tegumento, que impediu a troca de umidade entre a semente e os ambientes de armazenamento. Esses dados estão de acordo com Bradbeer (1968), em que a maioria das sementes ortodoxas o teor de água está em torno de 5 a 20%, com base em sua massa fresca.

Em relação aos dados de emergência (Figura 5) verificou-se que o ambiente freezer (com condições controladas de temperatura) e a embalagem plástica proporcionou os melhores resultados no acondicionamento das sementes em um período de 180 dias, com valores de 40%. Inô *et al.*, (2019) verificaram que a embalagem plástica também promoveu uma maior conservação das sementes de *A. urundeuva* em condições controladas de temperatura e umidade. No ambiente de Laboratório (sem controle da temperatura e umidade), a embalagem de vidro foi superior as demais embalagens estudadas, com valores de 22% no final do armazenamento.

Figura 5 - Emergência (%) de plântulas de *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.

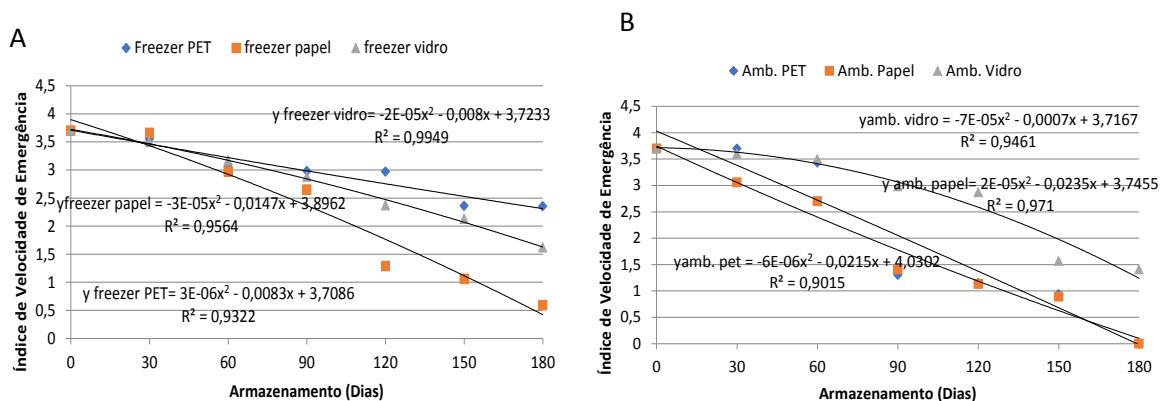


Fonte: Dados da Pesquisa.

A embalagem de papel nos ambientes estudados freezer e em condições de laboratório (sem condições controladas de temperatura) apresentaram os menores resultados. A embalagem de papel é considerada uma embalagem porosa, sendo assim, pode está promovendo uma maior deterioração das sementes em ambos os locais de acondicionamento, permitindo uma maior troca de água entre o ambiente e a semente, aumentando sua atividade respiratória.

Em relação ao Índice de Velocidade de Emergência (IVE) observou-se que quando as sementes estavam armazenadas no freezer a embalagem plástica promoveu os melhores resultados com valores de 2,35 aos 180 dias de armazenamento, e em ambiente de laboratório (sem controle de umidade e temperatura) a embalagem de vidro proporcionou os maiores valores (1,57) para IVE (Figura 6). Já a embalagem de papel em ambos os ambientes de acondicionamento apresentaram os menores valores, acelerando a deterioração das sementes.

Figura 6 - Índice de Velocidade de Emergência de *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.

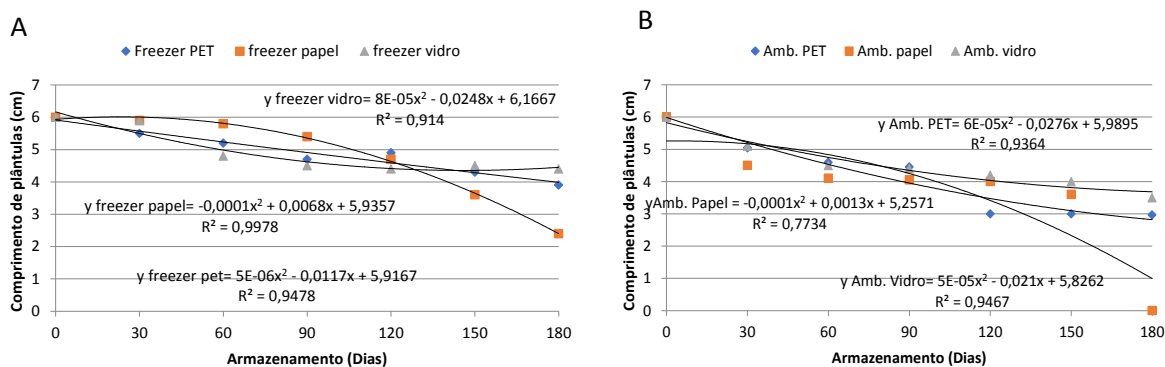


Fonte: Dados da Pesquisa.

A embalagem, as condições de armazenamento e o teor de água das sementes são considerados parâmetros importantes, pois poderão aumentar a conservação ao longo do tempo, diminuindo a velocidade de deterioração das sementes (Carvalho E Nakagawa, 2000). A sensibilidade das sementes ao processo de deterioração, em determinado ambiente, tem sido atribuída à constituição genética (Braccini *et al.*, 2001), pois há diferenças entre espécies, cultivares dentro de uma mesma espécie, e entre as sementes de um mesmo lote (Popinigis, 1985).

Pelos dados da Figura 7 observa-se que no ambiente sob condições controladas, o comprimento de plântulas de *A. urundeuva* apresentou pequenas reduções, mostrando-se mais vigorosas quando estavam acondicionadas em embalagem de vidro, apresentando valores de 4,4cm aos 180 dias. Entretanto, na condição não controlada a perda de vigor foi mais significativa quando as sementes estavam acondicionadas na embalagem papel, onde no final do armazenamento não apresentou valores de comprimento de plântulas. Já a embalagem plástica (PET) em ambos os ambientes estudados, apresentou resultados semelhantes, considerado assim, também, como uma opção para o acondicionamento de sementes de *A. urundeuva*.

Figura 7 - Comprimento de plântulas (cm) de *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias.

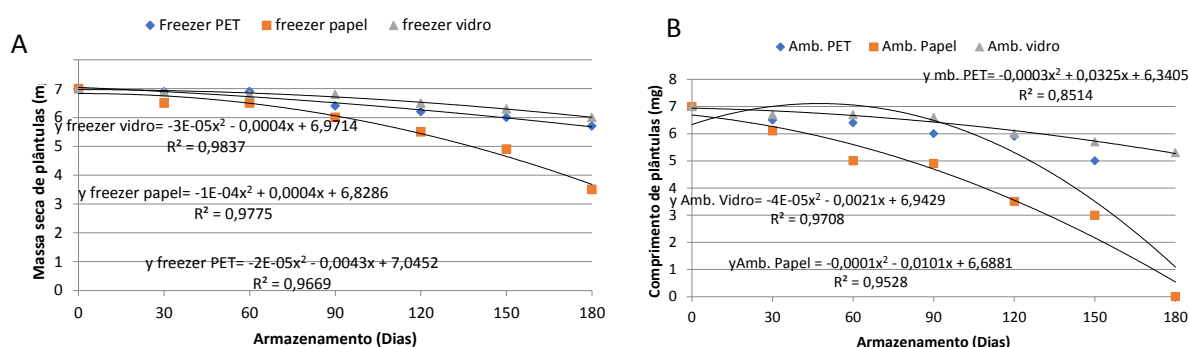


Fonte: Dados da Pesquisa.

De acordo com Santos (2021), a embalagem de vidro e pet, também promoveu os melhores resultados para o comprimento de plântulas de *A. urundeuva*, quando estas estavam armazenadas em ambiente freezer. O estudo da melhor embalagem para o acondicionamento de sementes, são considerados 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.

Em relação à massa seca de plântulas (figura 8), verificou-se que os ambientes e embalagens também influenciaram na redução dos valores ao longo do armazenamento. Nesse sentido, observa-se que a embalagem vidro nos dois ambientes de armazenamento proporcionou os melhores resultados, apresentando aos 180 dias, valores de 6mg em condições controladas e 5,3mg quando estavam acondicionadas em ambientes de laboratório. Já para as sementes que estavam acondicionadas em embalagem de papel e armazenadas em freezer, apresentaram valores de 3,5mg e no ambiente de laboratório não apresentou valores de massa seca, no final do período de armazenamento.

Figura 8 - Massa seca de plântulas (mg) de *A. urundeuva* acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 180 dias



Fonte: Dados da Pesquisa.

Verificou-se também que, as oscilações das condições climáticas nas duas embalagens (pet e papel) e em condições não controladas foram cruciais para a perda do vigor das sementes. Assim, quando as sementes estavam acondicionadas em embalagem de papel e armazenadas em condições de ambiente, não apresentaram valores de massa seca no final do período de armazenamento. O armazenamento é uma etapa na qual se deve procurar reduzir ao mínimo a velocidade e a intensidade do processo de deterioração das sementes (Krohn e Malavasi, 2004), por isso, após a colheita e o beneficiamento estas devem ser adequadamente armazenadas para que a qualidade seja preservada (Machado *et al.*, 2012).

A qualidade das sementes não é melhorada pelo armazenamento, mas pode ser mantida com um mínimo de deterioração possível, mediante estocagem adequada por um período mais prolongado. Desse modo, as embalagens utilizadas no armazenamento devem contribuir para diminuir a velocidade do processo de deterioração, mantendo o teor de água inicial das sementes armazenadas, com intuito de diminuir a respiração (Tonin e Perez, 2006).

5 CONCLUSÃO

Em relação à biometria, as sementes de *A. urundeuva*, apresentaram média de 3,141 mm de altura (variação de 1,3 – 3,7mm), comprimento de 2,97mm (variação de 2,1 – 3,4 mm) e espessura de 2,147mm (variação de 3,2 – 1,4mm).

O acondicionamento em embalagem plástica (PET) e ambiente freezer proporcionou a conservação de sementes de aroeira por um período de 180 dias, promovendo a manutenção do vigor das mesmas, com valores de emergência de 40% e índice de velocidade de emergência de 2,35. Já a embalagem de vidro e ambiente freezer proporcionou um comprimento de plântulas de 4,4cm e massa seca de plântulas de 6 mg;

O acondicionamento em embalagem de papel proporcionou perdas significativas na qualidade fisiológica das sementes na região do Cariri paraibano.

REFERÊNCIAS

- ABDO, MARIA TERESA VILELA NOGUEIRA et al. **Testes de vigor para avaliação de sementes de pepino**. Revista Brasileira de Sementes, v. 27, p. 195-198, 2005.
- ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.
- ALVES RM, Silva MAD, Silva EF, Silva JN, Moura DP & Costa SAT. **Aspectos germinativos e bioquímicos de diásporos de aroeira-do-sertão, armazenados e submetidos ao condicionamento fisiológico**. Diversitas Journal, 5(4): 2358-2373, 2020
- 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 caesalpinifolia Benth. sobre a germinação e vigor**. Revista Árvore, Viçosa, v.29, n.6, p.877-885, 2005.
- ALVES. M. **Clima semiárido se caracteriza por poucas chuvas e baixa umidade**. 2020. Disponível em: Clima semiárido se caracteriza por poucas chuvas e baixa umidade (agro20.com.br) Acesso em 11/09/2023.
- ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; MARTINS, F. R. Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (orgs.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga Suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília (DF): Ministério do meio Ambiente, 2005. p. 15-33.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; GADELHA, E. R.; LEITE, P. Z.; SOUZA, S. M. A.; CRISPIM, M. C. R. **Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região dos Inhamuns, Ceará**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia Viçosa (MG): UFV, 25: 383-395, 1996
- ARAÚJO MN, DANTAS BF & PELACANI CR. 2013. **Teor de água sobre a germinação de sementes de aroeira-do-sertão**, p. 414-415. In: canais do I Simpósio da Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste, Magistra, Cruz das Almas/BA, v. 25.
- ASA Brasil. **Semiárido 2018**. Disponível em : SEMIÁRIDO - ASA Brasil - Articulação no Semiárido Brasileiro.
- AZEVEDO, AIB; SILVA GZ, BRUNO RLA, ANDRADE AP & CRUZ JO. **Chronological analysis of the physiological quality of diaspores of Myracrodruon urundeuva Fr. All. in semiarid regions**. Acta Scientiarum. Agronomy, 40:e39423, 2018.
- BARROS, M. J. V. DE, ANDRADE, L. A. DE, & ROSA, P. R. DE O. (2010). **Diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais do município de Areia-PB nos anos de 1986 e 2001**. GEOGRAFIA (Londrina), 16(2), 63–84. <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2007v16n2p63>.
- BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J.; CICERO, S.M.; MARCOS-FILHO, J. **Ingá: uma espécie importante para recomposição vegetal em florestas ripárias, com sementes interessantes para a ciência**. Informativo Abrates, v.13, p.26-30, 2003.

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.

BRADBEER, J. W. **Seed dormancy and germination**. Glasgow: Blackie Son. 146p., 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 395p.

BRASIL. **Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Delimitação do Semiárido**. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/ptbr/assuntos/projetose-iniciativas/delimitacao-do-semiarido>. Acesso: 15 de set de 2023.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Caatinga: contexto, Características e Estratégias de Conservação, 2022. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>. Acesso em: 02 set. 2023.

CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. Sementes - ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 588p. 2000.

CCD. **Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação** Tradução: Delegação de Portugal. Lisboa (PT): Instituto de Promoção Ambiental, 1995. 55p

CALDEIRA SF & Perez SCJGA. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para diásporos de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem). Revista *Árvore*, 34(2): 215-221, 2010.

CALDEIRA SF & Perez SCJGA. **Envelhecimento acelerado como teste de vigor para diásporos de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem)**. Revista *Árvore*, 34(2): 215-221, 2010.

CARVALHO CES, Sobrinho-Junior EPC, Brito LM, Nicolau LAD, Carvalho TP, Moura AKS, Rodrigues KAF, Carneiro SMP, Arcanjo DDR, Cító AMG & Carvalho FAA. **Anti-Leishmania activity of essential oil of *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All.: Composition, cytotoxicity and possible mechanisms of action**. *Experimental Parasitology*, 175: 59-67, 2017.

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.

FRANCISCO, P. R. M.; RIBEIRO, G. N.; SILVINO, G. S.; PEREIRA, F. C.; MORAES NETO, J. M.; SILVA, V. M. A. **Geotecnologias aplicada à estudos ambientais**. 1ª Edição, Campina Grande: EPGRAF, 2018.

FELICIANO ALP, Maragon LC & Holanda AC. **Morfologia de sementes, de plântulas e de plantas jovens de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão)**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, 8(1): 110-118, 2008.

FERREIRA, P. S. SOUZA, W. M.; SILVA, J. F.; GOMES, V. P. **Variabilidade Espaço Temporal das Tendências de precipitação na Mesorregião Sul Cearense e sua Relação com as Anomalias de TSM**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 33, n. 1, p. 141-152, 2018.

FINCH-SAVAGE, W.E.; DENT, K.C.; CLARK, L.J. **Soak conditions and temperature following sowing influence the response of maize (*Zea mays* L.) seeds to on-farm priming (Pre-Sowing Seed Soak)**. Field Crops Research, v.90, n.1-2, p.361-374, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.04.006>

FONTES, ANDREA SOUSA et al. **estudo da dependência espacial da precipitação no semi-árido baiano-bacia do rio jacuípe**. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo–SP, 2007.

GALVÃO WRA, BRAZ FILHO R, CANUTO KM, RIBEIRO PRV, Campos AR, Moreira ACOM, Silva SO, Mesquita Filho FA, Santos SAAR, Melo Junior JMA, Gonçalves NGG, Fonseca SGC & Bandeira MAM. **Gastroprotective and antiinflammatory activities integrated to Chemical composition of Myracrodruon urundeuva Allemão – A conservationist proposal for the species**. Journal of Ethnopharmacology, 222: 177-189, 2018.

GUEDES RS, ALVES EU, GONÇALVES EP, COLARES PNQ, MEDEIROS MS & VIANA JS. **Germinação e vigor de sementes de Myracrodruon urundeuva Allemão em diferentes substratos e temperaturas**. Revista Arvore, 35(5): 975-982, 2011.

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>.

KROHN, N. G.; MALAVASI, M. M. **Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento**. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 2, p. 91- 97, 2004.

LACERDA, A. V. **Os cílios das águas: espaços plurais no contexto do Semiárido brasileiro**. Campina Grande: EDUFCG, 2016. 221p.

LINS, F. A. C.; ARAÚJO, D. C. DOS S.; DA SILVA, J. L. B.; LOPES, P. M. O.; OLIVEIRA, J. D. A.; GOMES DA SILVA, A. T. C. S. **Estimativa de parâmetros biofísicos e evapotranspiração real no semiárido pernambucano utilizando sensoriamento remoto**. irriga, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 64–75, 2017. doi: 10.15809/irriga.2017v1n1p64-75. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2801>. Acesso em: 9 nov. 2023.

LIMA BG. 2012. **Caatinga: Espécies lenhosas e herbáceas**. Mossoró/RN, Editora Universitária da UFERSA, 2011. 316p

LORENZI H. 2020. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. vol.1. 5ª edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 381p.

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.

MACEDO, M. C.; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST.Hil Sapindaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.31, n.2, p.202-211, 2009.

MACHADO, R.C.; POHL, S.; PERES, W.B.; VILLELA, F.A. Manejo pós-colheita de sementes de espécies florestais. In: **Compilação de Monografias em Ciência e Tecnologia de Sementes**: Turmas edital CNPq/MAPA/DAS 064-2008, Pelotas, p. 541- 560, 2012.

MAEDA, J.A; LAGO, A.A.; MIRANDA, L.T.; TELLA, R. **Armazenamento de sementes de cultivares de milho e sorgo com resistências ambientais diferentes**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.22, n.1, p.1-7, 1987.

MAIA GN. 2012. **Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidades**. 2 ed. Fortaleza/CE. Printcolor Gráfica e Editora, 413p.

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. 2015. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 660p

MARQUES, F.A.; NASCIMENTO, A.F.; ARAUJO FILHO, J.C.; SILVA, A.B. **Solos do nordeste**. Recife: Embrapa, 2014.

MATOS AA, OLIVEIRA FA, MACHADO AC, SALDANHA LL, TOKUHARA CK, SOUZA LP, VILEGAS W, DIONÍSIO TJ, SANTOS C, PERES-BUZALAF C, DOKKEDAL AL & OLIVEIRA E. **An extract from Myracrodruon urundeuva inhibits matrix mineralization in human osteoblasts**. *Journal of Ethnopharmacology* 237: 192-201, 2019.

MEIADO, M.V.; SILVA, F.F.S.; BARBOSA, D.C.A.; SIQUEIRA-FILHO, J.A. Diaspore of the Caatinga: A Review. In: SIQUEIRA FILHO, J.A. (Ed.). **Flora of the Caatingas of the São Francisco River: Natural History and Conservation** Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, p.306-365, 2012.

MISHRA, P.K.; PAROHA, S.; MISHRA, P. **A review on effects of storage on the quality and viability characteristics of major oilseeds**. *International Journal os Current Research and Academic Review*, v.4, n.1, p.108-121, 2016 ://dx.doi.org/10.20546/ijcrar.2016.401.010»

MITCHELI DJ & DALY DC. **Notes on Astronium Jacq. (Anacardiaceae), including a dwarf new species from the Brazilian Shield**. *Brittonia*, 69(4): 457-464, 2017.

MIRA, S.; ESTRELLES, E.; GONZÁLEZ-BENITO, M.E. **Effect of water content and temperature on seed longevity of seven Brassicaceae species after five years of storage**. *Plant Biology Journal*, v.17, p.153-162, 2015. <https://doi.org/10.1111/plb.12183>
» <https://doi.org/10.1111/plb.12183>

- MORAIS OM, OLIVEIRA RH, OLIVEIRA SL, SANTOS VB & SILVA JCG. **Armazenamento de sementes de *Annona squamosa* L.** *Biotemas*, 22(4): 33-44, 2009.
- MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** *Nature*, n 403, p.853-859, 2000.
- NASCIMENTO, S. S.; ALVES, J. J. A. **Ecoclimatologia do cariri paraibano.** *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 2, n. 3, p. 28-41, 2008.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, 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 MC, OGATA RS, ANDRADE GA, SANTOS DS, SOUZA RM, GUIMARÃES TG, SILVA JÚNIOR MC, PEREIRA DJS & RIBEIRO JF. 2016. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado.** Editora Rede de Sementes do Cerrado, 124p
- PACHECO MV, BRUNO RLA, FERRARI CS, DANTAS JA & ARAÚJO FS. **Teste de envelhecimento acelerado em diásporos de *Myracrodruon urundeuva* Fr.** All. *Revista Biociências*, 23(1): 76-82, 2017.
- 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.
- PARISI, J. J. D.; BIAGI, J. D.; BARBEDO, C. J.; MEDINA, P. F. **Viability of *Inga vera* Willd. subsp. affinis (DC.) T.D. Penn. embryos according to the maturation stage, fungal incidence, chemical treatment and storage.** *Journal of Seed Science*, v. 35, n. 1, p. 70-76, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jss/v35n1/10.pdf>
- PAREYN FGC, ARAÚJO EL, DRUMMOND MA, MIRANDA MJAC, SOUZA CA, SILVA APS, BRAZOLIN S & MARQUES KKM. 2018. ***Myracrodruon urundeuva* – Aroeira**, p. 766-772. In: Coradin L, Camillo J & Pareyn FGC (orgs.). *Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial - Plantas para o Futuro: Região Nordeste.* Brasília/DF. MMA, 1311p.
- PEREIRA MS. 2011. **Manual técnico: conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga.** Fortaleza: Associação Caatinga, 60p.
- PIÑA-RODRIGUES FCM, FIGLIOLIA MB & SILVA A. 2015. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção.** Londrina: ABRATES, 477p.

- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.
- RATAJCZAK, E.; MAŁECKA, A.; CIERESZKO, I.; STASZAK, A.M. **Mitochondria are important determinants of the aging of seeds**. *International Journal of Molecular Sciences*, v.20, n.7, p.1-12, 2019. <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/7/1568>
<https://www.mdpi.com/1422-0067/20/7/1568>
- RIBEIRO, G. N.; FRANCISCO, P. R. M.; MORAES NETO, J. M. **Detecção de mudança de vegetação de caatinga através de geotecnologias**. *Revista Verde*, v. 9, n. 5, p. 84-94, 2014.
- 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.
- SANTOS, D. S. **Qualidades fisiológicas de sementes de *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl. armazenadas em diferentes embalagens e ambientes**. 2021. 30 f. Monografia. Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2021.
- SCALON SPQ, SCALON FILHO H & MASETTO TE. **Aspectos da germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aroeira**. *Cerne*, 18(4): 533-539, 2012.
- SCREMIN-DIAS E, BATTILANI JL, SOUZA ALT, PEREIRA SR, KALIFE C, SOUZA PR & JELLER H. 2006. **Produção de sementes de espécies florestais nativas: manual**. Rede de sementes do Pantanal, 46p.
- SILVA, BERNARDO BARBOSA DA et al. **Evapotranspiração e estimativa da água consumida em perímetro irrigado do Semiárido brasileiro por sensoriamento remoto**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, p. 1218-1226, 2012.
- SILVA-Luz CL, Pirani JR, Pell SK & Mitchell JD. **Anacardiaceae in Flora do Brasil 2020 em construção**. 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB115185>>. Acesso em: 12 out. 2023.
- SILVA, F.F.S.; Dantas, B.F. **Coleta e beneficiamento de sementes da Caatinga**. *Informativo ABRATES*, 22(3):16-19, 2012.SOUZA SMC, Aquino LCM, Milach Jr. AC, Bandeira MAM, Nobre MEP &, Viana GSB. **Antiinflammatory and antiulcer properties of tannins from *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) in rodents**. *Phytotherapy Research*, 21(3): 220-225, 2007.
- SOUZA, S.C.A. et al. **Conservação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Freire Allemão (Anacardiaceae) em diferentes condições de armazenamento**. *Revista Brasileira de Biociências*, v.5, supl. 2, p.1140-2, 2007.
- SUDENE. **Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste**. Delimitação do Semiárido, 2017.
- TEÓFILO EM, SILVA SO, BEZERRA AME, MEDEIROS FILHO S & SILVA FDB. **Qualidade fisiológica de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em função do tipo de embalagem, ambiente e tempo de armazenamento**. *Revista Ciência Agrônômica*, 35(2): 371-376, 2004.

TONIN, G. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 26-33. 2006.

URQUIZA NG, CARVALHO JN, CORRÊA CE, PIMENTEL LB, PÍFANO DS & RODRIGUES RC. 2019. **Guia de propágulos e plântulas da Caatinga**. Petrolina/PE: Ed. Cogito, 58p.

VIANA GSB, BANDEIRA MAM & MATOS FJA. **Analgesic and antiinflammatory effects of chalcones isolated from Myracrodruon urundeuva Allemão**. *Phytomedicine*, 10(2-3): 189-195, 2003

VIEIRA GC, BARRETO AMR, BARBERENA IM & MORAIS AM. **Avaliação de técnicas de armazenamento de sementes de Aroeira (Myracrodruon urundeuva Allemão) de baixo custo**. *Enciclopédia Biosfera*, 7(13): 112-119, 2011.