



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

RUBENS HENRIQUE HOLANDA DO CARMO

**EFEITOS DO ARMAZENAMENTO NA EMERGÊNCIA DE
SEMENTES DE MULUNGU (*ERYTHRINA VELUTINA* WILD.)**

**SUMÉ - PB
2019**

RUBENS HENRIQUE HOLANDA DO CARMO

**EFEITOS DO ARMAZENAMENTO NA EMERGÊNCIA DE
SEMENTES DE MULUNGU (*ERYTHRINA VELUTINA* WILD.)**

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

2019

C287e Carmo, Rubens Henrique Holanda do.
Efeitos do armazenamento na emergência de sementes de mulungu (*Erythrina Velutina* Wild.). / Rubens Henrique Holanda do Carmo. - Sumé - PB: [s.n], 2019.

29 f.

Orientadora: Professora Dr^a Carina Seixas Maia Dornelas.

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

1. Emergência de sementes. 2. Armazenamento de sementes. 3. Tecnologia de sementes. 4. Sementes de mulungu. 5. Erythrina Velutina Wild. 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

RUBENS HENRIQUE HOLANDA DO CARMO

**EFEITOS DO ARMAZENAMENTO NA EMERGÊNCIA DE
SEMENTES DE MULUNGU (*ERYTHRINA VELUTINA* WILD.)**

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:

Carina Seixas Maia Dornelas (7,9)
Prof.^a Dr.^a Carina Seixas Maia Dornelas - Orientadora – CDSA/UFCG

Ana Cristina Chacon Lisboa (7,5)
Prof.^a Msc. Ana Cristina Chacon Lisboa

Agenor Correia de Lima Júnior (7,5)
Dr. Agenor Correia de Lima Júnior

Nota Final: 7,5

Trabalho aprovado em: 16 de Julho de 2019.

SUMÉ - PB

2019

AGRADECIMENTOS

A princípio agradeço a Deus que foi mediador de todos os meus sonhos como este alcançado, agradeço a minha mãe Joseilda de Holanda Carmo a meu Pai Givanildo Henrique do Carmo e Irmão Ricardo Holanda do Carmo assim como todos os meus familiares que estiveram fortemente envolvido nessa caminhada por mim trilhada, um obrigado em especial a Lucinete Santos pessoa muito importante que agregou muito em minha vida de várias formas, Agradeço a meus amigos e irmão que Deus me presenteou Vinicius de Carvalho, William Alberto, Lucas Simão e Ruan Kennedys, amigos que conquistei durante o meu período na instituição UFCG/CDSA, quero agradecer por toda a ajuda, companheirismo e lealdade de Luan Carvalho, Diego Costa, Carol Sousa, Jefferson Ferreira, Romildo Araújo, Antônio Mamede, Ewerton.

Quero deixar aqui meu profundo agradecimento a Professora Carina Seixas por me conceder a oportunidade de ser por ela orientado, pela paciência, pelo apoio, por acreditado em mim e na execução deste projeto, é um espelho de pessoa, um ser humano incrível.

As pessoas que participaram dessa jornada de forma direta ou indireta, a todo corpo docente da UFCG/CDSA, a todos os funcionários que trabalham para manter o funcionamento desta instituição o meu mais sincero e profundo Obrigado.

“Nem a altura, nem a profundidade, nem alguma outra criatura nos poderá separar do amor de Deus, que está em Cristo Jesus nosso Senhor”.

Romanos 8:39

RESUMO

O armazenamento é uma prática fundamental no controle da qualidade fisiológica da semente, pois é um método que pode preservar a viabilidade e o vigor destas por um período mais prolongado. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi estudar a qualidade fisiológica e o armazenamento de sementes da espécie nativa de mulungu (*Erythrina velutina* Willd), previamente selecionada na região do cariri Paraibano. O trabalho foi realizado no Laboratório de Ecologia e Botânica (CDSA/UFCG). As sementes da espécie estudada foram coletadas de matrizes localizadas no mesmo município e levadas para o laboratório, onde se realizou a homogeneização. Para os estudos de qualidade fisiológica foram avaliados os seguintes parâmetros: o teor de água e a qualidade fisiológica. No processo de armazenamento, foram considerados os efeitos das embalagens (saco de papel e plástico) e dos ambientes freezer (temperatura controlada) e ambiente de laboratório (condições não controladas de temperatura), onde a cada mês de armazenamento foram avaliadas a qualidade fisiológica das mesmas. Assim, verifica-se que os ambientes e embalagens influenciaram na redução dos parâmetros estudados ao longo do armazenamento. 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 das espécies estudadas são ortodoxas, e que o acondicionamento em embalagens de papel ou plástico em freezer, promoveu os melhores resultados, sem perdas significativas nas emergências das plântulas.

Palavras-chave: Conservação. Vigo. Embalagens.

ABSTRACT

Storage is a fundamental practice in controlling the physiological quality of the seed, since it is a method that can preserve the viability and the vigor of these for a longer period. The objective of this work was to study the physiological quality and storage of seeds of the native mulugu species (*Erythrina velutina* Weld.), previously selected in the Paraíba region. The work was carried out at the Ecology and Botany Laboratory (CDSA / UFCG). The seeds of the species studied were collected from matrices located in the same municipality and taken to the laboratory, where the homogenization was carried out. For the studies of physiological quality, the following parameters were evaluated: water content and physiological quality. In the storage process, the effects of packaging (paper and plastic bag) and freezer (controlled temperature) and laboratory environment conditions (uncontrolled temperature conditions) were considered, where each month of storage was evaluated the physiological quality of themselves. Thus, it is verified that the environments and packaging influenced the reduction of the studied parameters along the storage. The reduction was more pronounced when the seeds were packed in paper packaging and stored in a laboratory environment. In this sense, it was verified that the seeds of the species studied were orthodox, and that the packaging in paper or plastic containers in freezer, promoted the best results, without significant losses in emergencies of the seedlings.

Keywords: Conservation. Stamina. Packaging.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1	BIOMA CAATINGA E SUAS CARACTERÍSTICAS NATURAIS.....	10
2.2	MULUNGU (ERYTHRINA VELUTINA): TAXONOMIA E NOMENCLATURA.....	11
2.3	IMPORTÂNCIA SOCIAL.....	12
2.4	ARMAZENAMENTO.....	12
2.4.1	Embalagens.....	14
2.4.2	Embalagens de Papel.....	14
2.4.3	Embalagem Plástica (Garrafa pet).....	14
2.5	QUALIDADE FISIOLÓGICA.....	15
2.5.1	Germinação.....	15
2.5.2	Vigor.....	15
2.5.3	Longevidade.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS SEMENTES.....	17
3.2	DETERMINAÇÃO DO MELHOR ARMAZENAMENTO DE SEMENTES EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE AMBIENTE E EMBALAGENS.....	17
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL A ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA.....	20
4.2	DETERMINAÇÃO DO MELHOR ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE <i>E. VELUTINA WILL</i>	20
5	CONCLUSÃO.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O Nordeste Brasileiro ocupa uma vasta extensão territorial (1.558.196 km²), com grandes variações de vegetação, clima e solo, resultando numa ampla variedade de biomas (IBGE, 2004), do quais se destaca a Caatinga como o principal ecossistema existente na região, com maior ocorrência das famílias: Apocynaceae, Asteraceae, Burseraceae, Cactaceae, Caesalpinaceae, Capparidaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Mimosaceae, e Bromeliaceae, estendendo-se pelo domínio de clima semiárido (RODAL et al. 1998).

Assim, esse bioma vem sofrendo ao longo dos anos alterações, como consequência de vários fatores entre eles a extração de lenha para a produção de carvão, práticas rudimentares de agricultura e a intensificação da atividade pecuária (BARROS, 2007), o que vem causando a destruição e descaracterização da cobertura vegetal, dificultando a manutenção de populações da fauna silvestre, a qualidade da água e o equilíbrio do clima (ZANETTI, 1994).

Dentre as espécies encontradas na caatinga, tem-se a *Erythrina velutina* Willd. pertencente à família Fabaceae e conhecida popularmente como suinã, mulungu, canivete, corticeira, mulungu-da-catinga, pau-de-coral, sanaduí e sananduva (LORENZI, 2002). É uma espécie nativa da flora brasileira que tem sido utilizada na medicina popular em algumas regiões do nordeste brasileiro.

Desta forma, existe a necessidade de se dispor do maior número de dados e informações sobre o ciclo biológico das espécies nativas, pois permitirão compreender mecanismos naturais existentes no ecossistema florestal e como estes se renovam.

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, 1990).

Por isso, a forma do 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., 2001).

Assim, o conhecimento do comportamento fisiológico das sementes é muito importante, principalmente quando envolve as espécies nativas, em especial, aquelas ameaçadas de extinção e que ainda não exista metodologia para seu armazenamento em longo prazo. Sementes ortodoxas de algumas espécies reduzem seu metabolismo ao ponto de se desidratarem quando armazenadas, conservando sua viabilidade por um período maior de

tempo (WIELEWICK et al., 2006). Portanto o armazenamento é uma prática fundamental no controle da qualidade fisiológica da semente, pois é um método que pode preservar a viabilidade e o vigor destas (AZEVEDO et al., 2003) por um período mais prolongado.

Assim, considerando a importância socioeconômica das espécies nativas, pesquisas que permitam diagnosticar a qualidade das sementes produzidas poderão possibilitar o emprego de técnicas mais eficientes, com resultados promissores para a conservação em áreas de Caatinga. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi estudar a qualidade fisiológica e o armazenamento de sementes de mulungu (*Erythrina velutina Willd*), previamente selecionada na região do cariri Paraibano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BIOMA CAATINGA E SUAS CARACTERÍSTICAS NATURAIS

A caatinga segundo Drummond et al. (2000) ocupa uma área de cerca de 844.453 quilômetros quadrados, o equivalente a 11% do território nacional. Engloba os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. Rico em biodiversidade, o bioma abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas (MMA, 2014). Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, segundo o Ministério do meio ambiente (2010), a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver. 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. A biodiversidade da caatinga ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agrosilvo pastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos.

Apesar da sua importância, o bioma tem sido desmatado de forma acelerada, principalmente nos últimos anos, devido principalmente ao consumo de lenha nativa, explorada de forma ilegal e insustentável, para fins domésticos e indústrias, ao sobre pastoreio e a conversão para pastagens e agricultura (MMA, 2010).

Segundo Sampaio (2003), a caatinga situa-se toda entre o Equador e o Trópico de Capricórnio (cerca de 3° a 18° sul). Portanto, dispõe de abundante intensidade luminosa, em todo seu território, durante todo o ano.

As altitudes são relativamente baixas; exceto uns poucos pontos que ultrapassam os 2000m, na Bahia, os outros pontos extremos ficam pouco acima dos 1000m. Portanto, as temperaturas são altas e pouco variáveis, espacial e temporalmente, com médias anuais entre 25° C (vinte e cinco graus) e 30° C (trinta graus) e poucos graus de diferença entre as médias dos meses mais frios e mais quentes. Assim, luz e temperatura não são limitantes ao crescimento vegetal e não são causa de maior variabilidade ambiental na área de Caatinga (SAMPAIO, 2003).

Outra característica importante da Caatinga é a distribuição das chuvas, onde ocorrem chuvas intensas, chegando a registrar até 100 mm/dia e concentradas em poucos meses do ano. Isso associado a outros fatores como temperaturas elevadas, baixa profundidade dos solos e em algumas áreas, pouca cobertura vegetal, promove uma elevada evapotranspiração potencial

variando entre 1.500 a 2.000 mm/ano (relação precipitação/evapotranspiração potencial < 0,65) o que leva a um déficit hídrico anual que define a condição de semiaridez (MMA, 2010).

2.2 MULUNGU (*ERYTHRINA VELUTINA*): TAXONOMIA E NOMENCLATURA

O mulungu (*Erythrina velutina* Willd) pertencente à família Fabaceae (Leguminosa e Papilionidae) é uma espécie nativa do Nordeste Brasileiro de grande resistência à seca, apresentando rusticidade e rápido crescimento, podendo ser usada para recuperação de áreas degradadas (SILVA, et al., 2007). Na literatura tem relatos diferentes em relação a altura e diâmetro dessa espécie como também nas áreas de sua ocorrência. Apresenta porte arbóreo, atingindo alturas de 8 m a 12 m, com características de planta decídua e heliófila (LORENZI, 2002). Já Matos e Queiroz (2009), apresenta dados menos expressivos onde esta espécie é encontrada principalmente na Caatinga (floresta estacional decidual e matas ciliares) em solos de fertilidade alta, apresenta um porte médio porte de 5 a 10 m de altura.

Seu tronco apresenta 40-70 cm de diâmetro, é espinhoso, muito ramificado, com casca lisa a levemente rugosa. Sua madeira é leve, macia e pouco resistente empregada na confecção de tamancos e jangadas. Copa globosa. Folhas decíduas, compostas, com 3 folíolos de tamanho médio de 6-12 cm de comprimento por 5-14 cm de largura, com face ventral pulverulenta e dorsal de cor verde, mais clara revestida por pilosidade. Possui flores vermelhas, grandes, que surgem no final do mês de agosto com árvore despida de folhas e segue até dezembro. Seus frutos são deiscentes (legumes), alongados, sinuosos, que amadurecem em janeiro-fevereiro. As sementes são vermelhas.

A árvore tem aplicabilidade para sombreamento de cacauzeiros e como cerca viva, pois, brota de estacas espetadas no chão. Tem potencial paisagístico em arborização urbana, pois, apresenta grande exuberância com suas flores vermelho-vivo que atraem avifauna, principalmente, beija-flores que efetuam polinização. É indicada para plantio em margens de corpos d'água, ruas, praças, avenidas, parques e jardins (LORENZI, 2002; MATOS; QUEIROZ, 2009).

Na época da floração, que ocorre entre os meses de setembro e outubro, a árvore apresenta-se desfolhada no semiárido, porém completamente florida, sendo registrada com frequência a presença de diversos animais, como aves e lagartos para alimentarem-se não só do néctar, mas, também, de partes da própria planta. Sua madeira é leve e pouco resistente a agentes agressivos, com expressiva utilização no artesanato para confecção de tamancos, brinquedos, caixotes, dentre outros (LORENZI; MATOS, 2002).

Além disso, esta espécie tem sido bastante utilizada na medicina popular em algumas regiões do nordeste brasileiro. São atribuídas às preparações da casca propriedades sudorífica, calmante, emoliente, peitoral e do seu fruto seco ação anestésica local, que é usado na forma de cigarro como odontálgico, embora a eficácia e segurança de seu uso ainda não tenham sido confirmadas cientificamente (LORENZI; MATOS, 2002). Como também é utilizada como calmante, promovendo um sono tranquilo, alivia crises de palpitações do coração e para expectorante (SOUSA et al., 2008). Os estudos farmacológicos evidenciaram atividade espasmolítica, curarizante, antimuscarínica e depressora do sistema nervoso central, propriedades compatíveis com as preconizadas pelo uso popular (VIRTUOSO, 2005).

2.3 IMPORTÂNCIA SOCIAL

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define plantas medicinais como espécies vegetais que possuem em um de seus órgãos, ou em toda a planta, substâncias que se administradas ao ser humano ou a animais, por qualquer via e sob qualquer forma, exercem algum tipo de ação farmacológica. Nos países em desenvolvimento 80% das pessoas, na atenção à saúde primária, dependem da medicina tradicional para as suas necessidades básicas de saúde e cerca de 85% da medicina tradicional envolve o uso de extratos de plantas (OMS, 2002).

Além disso, esta espécie tem sido bastante utilizada na medicina popular em algumas regiões do nordeste brasileiro. São atribuídas às preparações da casca propriedades sudorífica, calmante, emoliente, peitoral e do seu fruto seco ação anestésica local, que é usado na forma de cigarro como odontálgico, embora a eficácia e segurança de seu uso ainda não tenham sido confirmadas cientificamente (LORENZI; MATOS, 2002). Como também é utilizada como calmante, promovendo um sono tranquilo, alivia crises de palpitações do coração e para expectorante (SOUSA et al., 2008). Os estudos farmacológicos evidenciaram atividade espasmolítica, curarizante, antimuscarínica e depressora do sistema nervoso central, propriedades compatíveis com as preconizadas pelo uso popular (VIRTUOSO et al., 2005).

2.4 ARMAZENAMENTO

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; CICERO, 2000). 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, 2003) 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 armazenamento (DAVIDE, 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) citaram duas alternativas para aprimorar o armazenamento das sementes, que seria o melhoramento genético do material conduzido para adquirir tolerância às condições adversas de armazenamento 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; 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 sob as quais a semente vai permanecer armazenada, 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; NAKAGAWA, 2000).

Segundo Almeida (1997), 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 alto 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.

Existem dois grupos distintos com relação ao comportamento das sementes no armazenamento, no primeiro e onde o mulungu sem encaixa são as ortodoxas que se mantem

viáveis após a dessecação à um nível de unidade de 5% aproximadamente e podem ser armazenadas em baixas temperaturas sem perder significativamente seu vigor e potencial germinativo. E no segundo grupo estão as recalcitrantes ou sensíveis, que perdem seu vigor e viabilidades se acondicionadas ao processo de dissecação, tornando impossível e inviável seu armazenamento por longos períodos de tempo.

Um dos fatores que influenciam fortemente na qualidade final dessas sementes após o tempo de armazenamento são as embalagens que serão utilizadas para acondicioná-las, pois elas podem proporcionar ou não trocas de vapor d'água com o ar do ambiente, desta forma as condições do ambiente e o material podem influenciar no comportamento fisiológico das mesmas.

2.4.1 Embalagens

A decisão para a escolha das embalagens deve considerar principalmente as condições climáticas e as características mecânicas das embalagens (Carvalho e Nakagawa 2000). Como observado por Catunda (2003), embalagens impermeáveis apresentam variação mínima em seu teor de água nas diferentes condições de armazenamento, enquanto embalagens permeáveis alcançam a umidade de equilíbrio de acordo com as características de cada ambiente de armazenamento.

2.4.2 Embalagem de Papel

Em relação a permeabilidade do material da embalagem utilizado durante o armazenamento influenciam diretamente na qualidade fisiológica de sementes e está diretamente relacionada ao tipo de embalagem empregada no caso deste estudo o uso sacos de papel.

Quando as sementes são armazenadas em embalagens permeáveis (papel, juta, algodão e plástico trançado), seu teor de umidade varia conforme as variações da umidade do ar, devido ao fato das mesmas serem higroscópicas (Baudet, 2003).

2.4.3 Embalagem Plástica (Garrafa pet)

Já o armazenamento de sementes em condições de laboratório, em embalagem impermeável, pode apresentar um teor de umidade não adequado, resultando na possível aceleração do processo deterioração das sementes. Além disso, as condições inconstantes do ambiente (variações da temperatura e da umidade relativa do ar) podem contribuir para a redução do vigor das sementes (CATUNDA, 2003).

2.5 QUALIDADE FISIOLÓGICA

Nos últimos anos, um dos aspectos mais pesquisados tem sido a qualidade fisiológica de sementes, pelo fato de estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem, física, bioquímica e fisiológica a sua maturidade, as quais associam-se à redução de vigor (ALIGAZA, 1990). Rollwagen e Carvalho, (2011) definiu a qualidade da semente como somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade. Portanto, a qualidade fisiológica da semente é a capacidade de desempenhar funções vitais caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade.

2.5.1 Germinação

Sobre a metodologia para a condução dos testes de germinação aplicada sobre as sementes desta espécie ainda pouco se conhece, a germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnologistas de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma planta normal, sob condições ambientais favoráveis (IPEF, 1998).

Vários testes podem avaliar a qualidade fisiológica da semente como testes de germinação sob condições controladas, na qual é bem útil para avaliar o potencial germinativo, embora não forneça informações sobre vigor das sementes (BEWLEY; BLACK, 1994).

2.5.2 Vigor

Mediante isto, tem-se desenvolvido testes de vigor da semente, com finalidade de fornecer informações complementares em relação às obtidas no teste de germinação, possibilitando assim, estimar o potencial de emergência de forma rápida e uniforme da plântula em campo, sob condições ambientais adversas (AOSA, 1983).

Os testes de vigor permitem identificar os lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar melhor comportamento no campo ou durante o armazenamento. Portanto, o objetivo essencial dos testes de vigor é verificar diferenças importantes no potencial fisiológico de lotes de sementes, especialmente as que apresentam alto poder germinativo (MARCOS FILHO, 1999).

Hampton e Coolbear (1990), ainda sequênciam que os testes de vigor são instrumentos necessários ao teste de germinação quanto a pesquisa sobre qualidade da semente, pois uma das principais exigências para a avaliação do vigor da semente refere-se ao alcance de resultados satisfatórios e confiáveis em um período de tempo relativamente curto, permitindo maior agilidade de decisões quanto ao manejo de lotes, durante as etapas de pós-colheita das sementes. Pelo crescente interesse em espécies florestais nativas, há uma importância maior quanto à caracterização da qualidade das sementes, por meio dos testes de germinação e vigor, como pela obtenção de informações sobre a eficiência e rapidez entre diferentes testes de vigor, para então estimar a qualidade das sementes dessas espécies.

2.5.3 Longevidade

Um dos fatores a ser observado neste trabalho é a longevidade que se trata do tempo de vida útil e saudável que a semente apresentará durante o período após a colheita até o plantio, segundo Floriano (2004), a longevidade das sementes está relacionada principalmente com os seguintes fatores: deterioração do DNA embrionário; umidade; temperatura; quantidade de substâncias de reservas; teor de óleo das sementes e luminosidade. Já o armazenamento é influenciado por: qualidade inicial das sementes; teor de umidade da semente; tempo decorrido entre colheita e armazenamento; tratamento fitossanitários e térmicos aplicados; tipo de temperatura de armazenamento e umidade relativa de armazenamento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia e Botânica do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido - CDSA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, campus de Sumé-PB. Os estudos da qualidade fisiológica e do armazenamento foram realizados, com a espécie arbustivo-arbóreas mulungu (*Erythrina velutina* Willd.). Os frutos foram colhidos de matrizes adultas situadas as margens do Rio Paraíba próxima a junção com o Rio Sucuru numa área de fronteira entre os municípios de Coxixola, Congo e Caraúbas -PB. O método de coleta foi manualmente num período de quinze dias, do final de julho ao início de agosto de 2017, e em seguida foram levados para o laboratório.

3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS SEMENTES

As sementes foram coletadas no município de Sumé – Paraíba de matrizes sadias e levadas ao laboratório de ecologia e botânica da UFCG/CDSA, e foram submetidas aos testes de qualidade física e fisiológica para determinação da qualidade da semente, nas quais obtiveram bons resultados e procurando promover das matrizes selecionadas as que produzem sementes com máxima qualidade fisiológica. Quando as sementes atingiram o ponto de maturidade fisiológica foram colhidas de árvores matrizes previamente selecionadas dos frutos, e em seguida foram conduzidas para o Laboratório de Ecologia e Botânica/CDSA/UFCG. Após as coletas das matrizes previamente selecionadas, as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos:

- Caracterização Física: Inicialmente as sementes da espécie estudada foram homogeneizadas e caracterizadas fisicamente, com base nas seguintes determinações:
- Tamanho e diâmetro das sementes: utilizando quatro repetições de 10 sementes foi mensurado o comprimento e diâmetro com o auxílio de um paquímetro.

3.2 DETERMINAÇÃO DO MELHOR ARMAZENAMENTO DE SEMENTES EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE AMBIENTE E EMBALAGENS

As sementes foram acondicionadas em diferentes embalagens (saco de papel e garrafas pet) e armazenadas nos 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 (figura 1).

Figura 1 - Sementes de *Erythrina velutina* Willd acondicionadas em diferentes embalagens.
LAEB/CDSA/UFCG, 2017/2018.



Fonte: Acervo da Pesquisa

Inicialmente e a cada dia 21 durante os 7 meses de armazenamento, as sementes foram submetidas às seguintes análises:

- Teor de Água das Sementes (%): Foi determinado 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, segundo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009);

- Teste de Emergência: Os ensaios de emergência foi desenvolvido em ambiente protegido (condições não controladas), utilizando-se 100 sementes por tratamento (quatro sub-amostras de 25 sementes), as quais foram semeadas em bandejas contendo substrato de areia lavada umedecida, as sementes foram semeadas em fileiras de 10 em uma profundidade de 2 cm, as repetições foram marcadas de acordo com o número da repetição e tratamento (Figura 2).

Figura 2 - Teste de emergência de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd).



Fonte: Acervo da pesquisa.

O número de plântulas emersas foi registrado a partir do surgimento das primeiras plântulas até a estabilização das mesmas. O critério utilizado foi o de plântulas emersas, sendo os resultados expressos em porcentagem.

- Índice de Velocidade de Emergência (IVE): determinado em conjunto com o teste de emergência, computando-se diariamente o número de sementes germinadas até que esse permaneça constante. O IVE foi obtido conforme Maguire (1962);
- Comprimento de Plântulas: ao final do teste de emergência, a parte aérea e a raiz primária foram medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros;
- Massa Fresca e Seca de Plântulas: foi obtida após secagem das plântulas em estufa com circulação de ar, a temperatura de 65° C, até atingir peso constante. Paralelamente foram registrados para cada tratamento (ambiente e embalagem) os dados referentes à temperatura e umidade relativa do ar.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, quatro tratamentos e 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). Para realização da análise estatística dos dados, foi utilizado o programa de análises estatísticas SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

Os frutos de *Erythrina velutina* Will. são deiscentes quando maduros e de coloração marrom, e as sementes, ao serem liberadas, apresentam coloração vermelha, o que favorece a visualização delas em meio aos galhos e troncos das árvores circunvizinhas. A coloração das sementes pode influenciar a taxa de visita de animais aos indivíduos frutificados, podendo ser também sinal da existência de alguma reserva, servindo para atração de consumidores dos frutos ou indicativo da qualidade destes (WILLSON et al., 1989). As sementes estudadas apresentaram coloração avermelhada e vermelho-alaranjadas desta forma se encaixando no padrão seguindo a literatura, segundo Ribeiro et al (2017) as sementes mulungu apresentaram diferença em sua morfologia quanto à sua coloração indicando potencial para a seleção da espécie, sendo as sementes de coloração vermelha alaranjada com maior tamanho. Em relação à biometria das sementes, foi verificado os dados de comprimento e diâmetro, onde observou-se que variaram de 12,1 a 13,7 mm e 8,1 a 9,8 mm, em um estudo feito por Beltrati (1992), apresentaram um comprimento médio de 12,54 mm (variando de 10,83 a 13,96 mm), diâmetro médio de 8,15 mm (variando de 7,13 a 9,32 mm) desta forma adicionando as medidas das sementes estudadas dentro do padrão.

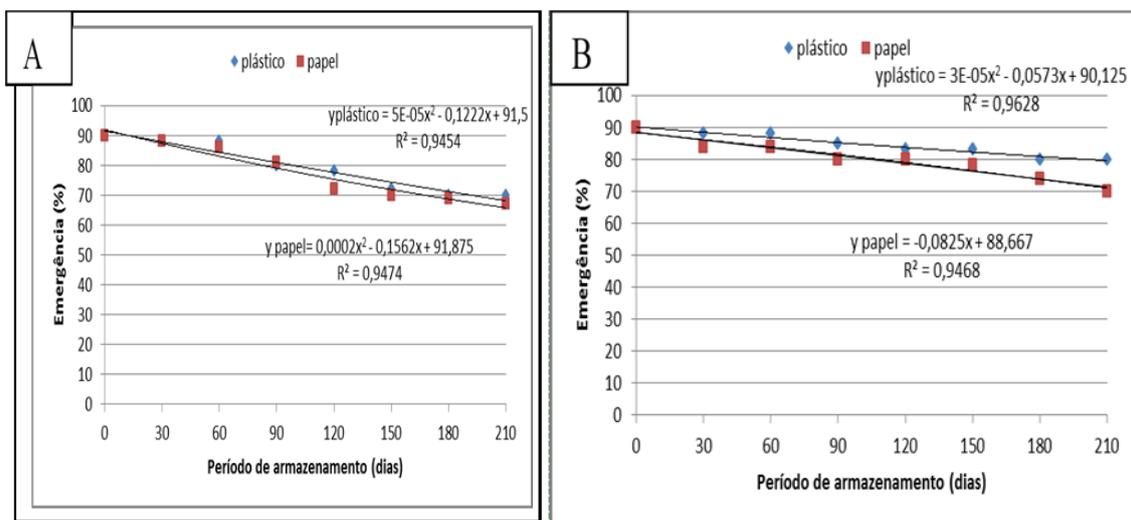
4.2 DETERMINAÇÃO DO MELHOR ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *E. VELUTINA* WILL.

Para os estudos de armazenamento as sementes de *E. velutina* Will. foram coletadas de uma população natural em área de Caatinga situada no município de Sumé - PB. Foi avaliada a influência de dois tipos de embalagem (saco e garrafa pet) e dois ambientes (ambiente de laboratório e freezer) na qualidade fisiológica das sementes. O estudo de 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, 2001).

Os dados referentes à emergência de plântulas de mulungu (*E. velutina* Will.) durante sete períodos de armazenamento e acondicionadas em diferentes embalagens e ambientes

encontram-se no Gráfico 1, onde verifica-se que as 13 sementes apresentaram um comportamento diferente nos diferentes ambientes de estudo. Assim, observa-se que, houve uma maior diminuição nos valores de emergência durante os diferentes períodos de armazenamento quando as sementes estavam submetidas no freezer, provavelmente isso ocorreu pela deterioração das sementes por oxidação, pois, apesar de o teor de água não ter se alterado, foi suficiente para permitir uma respiração mais elevada.

Gráfico 1 - Emergência (%) de plântulas de mulungu (*E. velutina*) acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 210 dias.

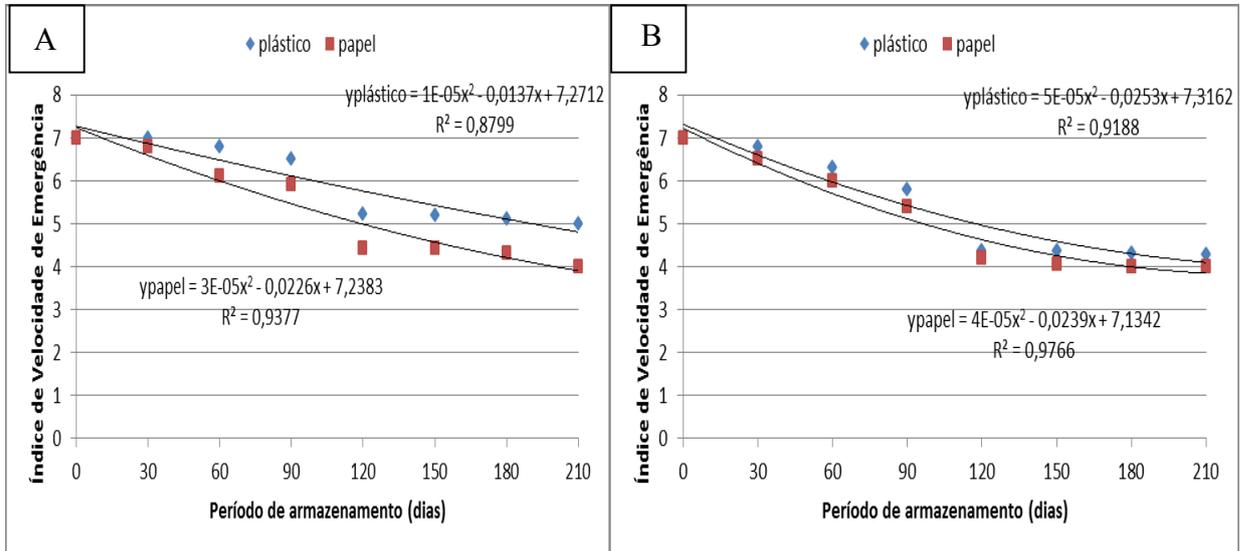


Fonte: Acervo da pesquisa.

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, dessa forma, a perda do vigor das sementes (TOLEDO; MARCOS-FILHO, 1977).

De acordo com os dados do Gráfico 1, observou-se que houve diminuição no índice de velocidade de emergência das plântulas originadas a partir das sementes de *E. velutina* submetidas a períodos crescentes de armazenamento. Assim, verifica-se que quando as sementes estavam acondicionadas em embalagens de papel e ambiente de laboratório, proporcionou uma maior redução nos valores de velocidade de emergência, com valores no início de 7,0 para 4,0 no final do armazenamento. Já as sementes acondicionadas em embalagem de plástico e armazenadas em freezer apresentaram os melhores com 7,0 no início reduzindo para 5,0 no final do armazenamento, apontando uma menos perda de qualidade inicial em relação aos outros resultados.

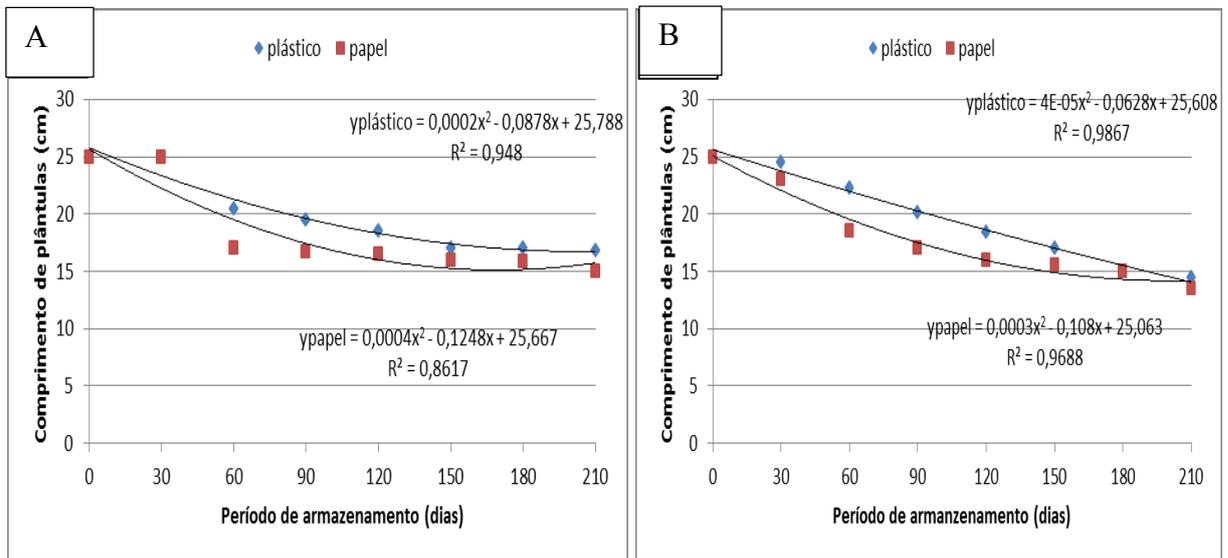
Gráfico 2 - Índice de velocidade de emergência (%) de plântulas de mulungu (*E. velutina*) acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 210 dias.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Os comprimentos de plântulas acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em freezer e em laboratório encontram-se no (Gráfico 2. A e B). Constatou-se que, quando as sementes estavam acondicionadas em embalagem de papel e ambiente de laboratório proporcionaram ao longo do armazenamento os menores valores, chegando ao final do período com valores de 13,5 cm, apontando uma diminuição no vigor da semente e apresentando plântulas menores. Já para as sementes acondicionadas em embalagem plástica e em freezer apresentaram os maiores valores com 16,8 cm no final do armazenamento mostrando resultado positivo.

Gráfico 3 - Comprimento de plântulas de mulungu (*E. velutina*) acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 210 dias.

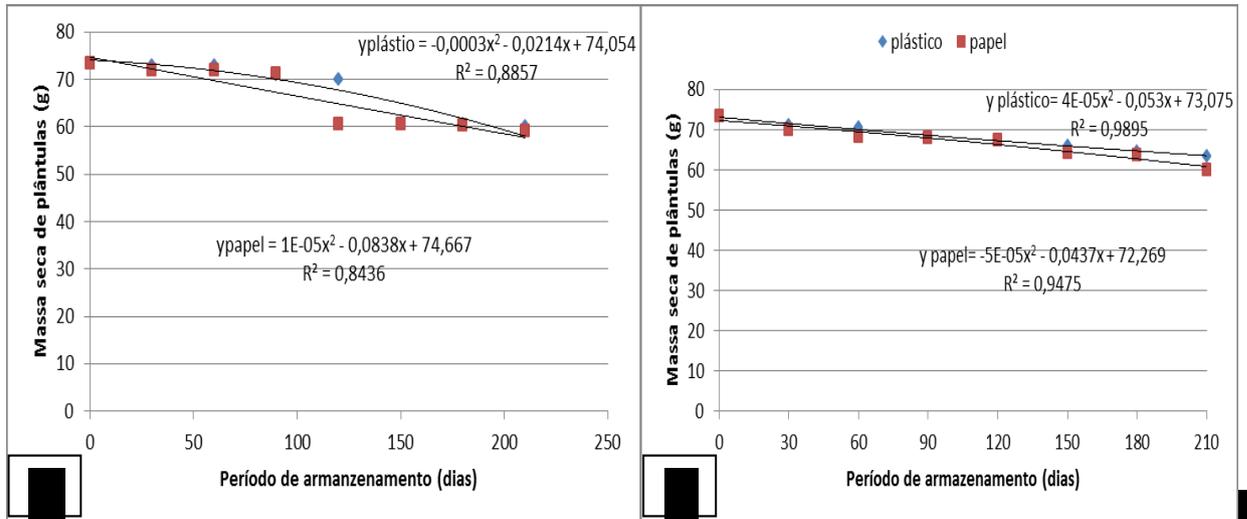


Fonte: Acervo da pesquisa.

Assim verifica-se que as embalagens utilizadas em ambiente de laboratório não foram eficientes na conservação do vigor das sementes, provavelmente por permitirem que tivessem uma elevada taxa respiratória. 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 (ROSS, 1982).

Com relação à massa seca das plântulas (Gráfico 3. A e B), constatou-se que os dados referentes às sementes armazenadas em laboratório e acondicionadas nas embalagens de pano e papel se adequaram ao modelo quadrático de regressão, apresentando redução na massa seca ao longo do armazenamento. A redução foi mais acentuada quando as sementes estavam acondicionadas em embalagem de papel nos dois ambientes estudados, verificando que as oscilações das condições climáticas nessas condições de acondicionamento foram cruciais para a perda do vigor das sementes.

Gráfico 4 - Massa seca de plântulas de mulungu (*E. velutina*) acondicionadas em diferentes embalagens no freezer (A) e em ambiente de laboratório (B) durante 210 dias.



Fonte: Acervo da pesquisa

Assim verifica-se que, quando as sementes estavam acondicionadas em embalagem de papel e em ambiente de laboratório proporcionaram os menores valores chegando ao final com 59,97g de massa seca. Enquanto que a embalagem plástica condicionada em freezer permitiu uma variação positiva para a conservação nos valores de massa seca, chegando ao final do armazenamento com 60 g, e avaliando os resultados anteriores a embalagem plástica ou em papel sobre refrigeração mostraram um melhor resultado em comparação aos resultados do ambiente de laboratório nas diferentes embalagens.

5 CONCLUSÃO

As sementes são ortodoxas e, acondicionadas nas embalagens de papel e plástico, podem ser armazenadas nos ambientes de freezer;

A embalagem de plástico e o acondicionamento em ambiente de laboratório promoveu durante 210 dias a emergência das plântulas, sem perdas significativas.

Os dados obtidos não são substanciais para afirmar qual o melhor método para o armazenamento ou embalagem, porém o estudo apontou melhores resultados quanto ao armazenamento sob refrigeração utilizando embalagem impermeada (Garrafa pet) assim como saco de papel posteriormente.

REFERÊNCIAS

- ALIZAGA, R. L. et al. 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.
- ALMEIDA, F.A.C.; HARA, T.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. **Armazenamento de sementes nas propriedades rurais**. Campina Grande: UFPB, 291p. 1997.
- 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.519-524, 2003.
- BARBEDO, C.J.; CICERO, S.M. Effects of initial quality, low temperature and ABA on the storage of seeds of *Inga uruguensis*, a tropical species with recalcitrant seeds. **Seed Science and Technology**. v. 28, n.3, p.793-808, 2000.
- 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.
- BAUDET, L.M.L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENAL, M.D.; ROTA, G.R.(ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, Pelotas: Ed. Universitária – UFPel, 2003.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. Plenum Press, New York, USA, 445pp. 1994.
- 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.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365p. 2009.
- BELTRATI, C.M. Morfologia e anatomia de sementes. Rio Claro: UNESP, Depto. de Botânica/Instituto de Biociências, 1992. 108p. (Apostila Curso de Pós-Graduação).
- CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. **Sementes - ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 588p. 2000.
- DAVIDE, A.C. et al. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauracea, e quanto à capacidade de armazenamento. **Revista Cerne**, Lavras, v.9, n.1, p.29-35, 2003.

DRUMOND, M. A. et al. Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização Sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. In: **Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga** – Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável. Seminário “Biodiversidade da Caatinga”. Embrapa Semiárido, Petrolina. 2000.

FLORIANO, E. P.; **Armazenamento de sementes florestais** – Caderno Didático. 1ª ed. Santa Rosa, 2004.

HAMPTON, J.G.; COOLBEAR, P. Potential versus actual seed performance, can vigour testing provide an answer. **Seed Science & Technology**, Zürich, v. 18, p. 215-228, 1990.

IPEF. Informativo sementes IPEF – Abril/98. 1999. 2 p. Disponível em: . Acesso em: 21 nov. 1999.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.

MAEDA, J.A. et al. Armazenamento de sementes de cultivares de milho e sorgo com resistências ambientais diferentes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.22, n.1, p.1.1987.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination- aid in selection d evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.1, p.176- 177, 1962. POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. 2º ed. Brasília: MMA/SBF, 2010, 369p.

MMA. **Caatinga, características e estratégias de conservação**. 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga/item/191>. Acesso em 16 de janeiro de 2018.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p. 1-20.

MATOS, E.; QUEIROZ, L.P. **Árvores para cidade**. 1ª Ed. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 340p., 2009

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

ROLLWAGEN, D.G.; CARVALHO, R.I.N. **Qualidade fisiológica de sementes de camomila, após envelhecimento acelerado e estresse salino**. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.13, n.2, p.139-145, 2011.

RODAL, M. J. N.; SALES, M. F.; MAYO, S. J. Florestas serranas de Pernambuco: localização e diversidade dos remanescentes dos brejos de altitude. **Imprensa Universitária**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1998.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 129-142.

SILVA, K.B.et al. Quebra de dormência em sementes de *Erythrina velutina* willd. (Leguminosae - Papilionidae). In: **57 Congresso Nacional de Botânica**, CD-ROOM, Gramado, 2006.

SOUZA, E.B.et al. Germinação de sementes de *Adenantherapavonina*L. Em função de diferentes temperaturas e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.3, p.437-443, 2008.

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

VIEIRA, A. H. et al. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Rondônia: 2001. p.1 -4. (EMBRAPA-CPAF, 205).

VIRTUOSO, A.S. et al. Estudo preliminar da atividade antibacteriana das cascas de *Erythrina velutina*Willd., Fabaceae (Leguminosae). **Revista Brasileira de Farmacognosi**, Brazilian Journal of Pharma cognosy 15(2): 137-142, Abr./Jun. 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**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 191 -197, 2006.

WILLSON, M. F. et al. Vertebrate dispersal syndrome in some Australian and New Zealand plant communities, with geographic comparisons. **Biotropica**, v.21, p.133- 147, 1989.

ZANETTI, R. **Análise fitossociológica e alternativas de manejo sustentável da mata da agronomia, Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: UFV. Trabalho integrante do conteúdo programático da disciplina Manejo Sustentado de Florestas Naturais. 1994. 92 p.