



RENATA MOREIRA DOS SANTOS

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CAVIÚNA-DO-CERRADO (*Dalbergia miscolobium* BENTH – FABACEAE)

**LAVRAS - MG
2022**

RENATA MOREIRA DOS SANTOS

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CAVIÚNA-DO-
CERRADO (*Dalbergia miscolobium* BENTH – FABACEAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. José Marcio Rocha Faria
Orientador

**LAVRAS - MG
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Santos, Renata Moreira dos.

Armazenamento de sementes de caviúna-do-cerrado (*Dalbergia
miscolobium* Benth - Fabaceae) / Renata Moreira dos Santos. -
2022.

38 p.

Orientador(a): José Marcio Rocha Faria.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. *Dalbergia miscolobium*. 2. Conservação ex situ. 3.
Viabilidade de sementes. I. Faria, José Marcio Rocha. II. Título.

RENATA MOREIRA DOS SANTOS

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CAVIÚNA-DO-CERRADO (*Dalbergia miscolobium*
BENTH – FABACEAE)**

**STORAGE OF SEEDS OF CAVIÚNA-DO-CERRADO (*Dalbergia miscolobium* BENTH –
FABACEAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA EM 18 de fevereiro de 2022.

Prof. Dr. José Marcio Rocha Faria - UFLA

Prof. Dr. Tiago Reis Dutra - IFNMG – Campus Salinas

Profa. Dra. Marília Dutra Massad - IFNMG – Campus Salinas

Prof. Dr. JOSÉ MARCIO ROCHA FARIA
Orientador

**LAVRAS – MG
2022**

AGRADECIMENTOS

A gratidão é um dos sentimentos mais nobres de um ser humano, todas as nossas conquistas não são alcançadas sozinhos.

Agradeço a Deus, por nunca me desamparar ao longo do caminho e por me conceder sempre oportunidades para o meu crescimento profissional e como ser humano.

À minha mãe por ser minha incentivadora na jornada da vida e por me apoiar em todas as minhas decisões, pelo apoio constante, conselhos e por sempre torcer pelo meu sucesso. Ao meu pai, que sempre me incentivou a trilhar o caminho dos estudos.

Ao meu orientador José Márcio, pela disponibilidade e paciência em compartilhar seus conhecimentos.

Ao Tiago e a Marília, por todo o suporte para a execução deste projeto, por não ter medido esforços em me auxiliar, pelas orientações e conselhos recebidos.

Ao IFNMG – Câmpus Salinas, que foi a minha casa durante o ensino médio e graduação e mais uma vez esteve presente nesta etapa da minha vida, sendo essencial para a execução do experimento, estendo o meu agradecimento em especial aos servidores Sr. Marcone, Eva, Dênis e Tim, que de alguma forma contribuíram para a realização das atividades.

Aos meus amigos (as), que quando precisei de uma palavra amiga, de um momento de descontração, de diversão estavam ali por mim, obrigada.

Aos colegas do Laboratório de Sementes Florestais da UFLA, pelos diversos momentos divertidos e também pelos momentos difíceis em que foi necessário o apoio de cada um.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG, projeto PPM 00145-17).

De forma geral, agradeço a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta nesta etapa da minha vida. Sem a contribuição e apoio de vocês, esta conquista não seria possível, fica aqui o meu agradecimento por sempre acreditarem em mim!

RESUMO

O armazenamento de sementes é um método de conservação *ex situ* das espécies e também uma forma de garantir uma menor sazonalidade ou baixa oferta da produção de mudas. Para o sucesso do armazenamento, é necessário escolher ambientes e embalagens ideais a fim de manter a viabilidade das sementes pelo maior tempo possível. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de sementes de *Dalbergia miscolobium*, em diferentes condições de armazenamento. Visou responder qual é o melhor ambiente e embalagem nos quais estas sementes podem ser armazenadas. As sementes foram armazenadas em três locais diferentes (câmara fria, freezer e ambiente) e três embalagens (saco plástico, saco de papel e vidro), sendo avaliadas durante cinco períodos (15, 30, 45, 75 e 120 dias) através dos testes de germinação (porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação - IVG e tempo médio de germinação - TMG), umidade e condutividade elétrica. Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3 (ambientes) x 3 (embalagens) x 5 (períodos) + tratamento adicional). O teste F que comparou a testemunha e os tratamentos fatoriais (armazenamento em embalagens e ambientes diferentes) mostrou que as médias dos parâmetros germinação e condutividade elétrica foram estatisticamente iguais e que umidade, IVG e TMG apresentaram diferença estatística. A umidade das sementes sofreu efeito isolado do tempo de armazenamento, não havendo diferença estatística entre os períodos de 30 e 120 dias e entre os períodos de 45 e 75 dias. Houve interação significativa para a umidade entre o local de armazenamento e a embalagem utilizada. O maior acréscimo no teor de água foi observado nas sementes armazenadas em ambiente e em sacos de papel. Não foi observado efeito significativo da embalagem na porcentagem de germinação. O local de armazenamento teve efeito isolado significativo na germinação. O efeito do ambiente e da câmara fria na germinação não apresentaram diferença significativa, exibindo respectivamente, 97% e 97,5%, sendo que o freezer foi estatisticamente diferente dos demais, com 94,42% de sementes germinadas. Houve efeito isolado das embalagens no IVG e no TMG. A condutividade elétrica apresentou interações significativas local/embalagem e local/tempo. As sementes armazenadas em saco de papel no ambiente obtiveram menor valor para a condutividade elétrica em comparação ao saco plástico e vidro, sendo diferentes estatisticamente. Conclui-se que tanto a embalagem de saco de papel, saco plástico, quanto o vidro podem ser utilizadas no armazenamento de sementes de *D. miscolobium* e podem ser armazenadas em ambiente e na câmara fria. As sementes mantêm resultados relativamente superiores no período avaliado quando armazenadas em saco de papel no ambiente. O comportamento apresentado pelas sementes de *D. miscolobium* após 120 dias de armazenamento mostra que elas devem ser classificadas como ortodoxas.

Palavras-chave: Conservação *ex situ*. Germinação. Sementes ortodoxas. Viabilidade de sementes.

ABSTRACT

Seed storage is a method of ex situ conservation of species and also a way to ensure less seasonality or low supply of seedling production. For successful storage, it is necessary to choose ideal environments and packaging in order to maintain seed viability for as long as possible. The present work aimed to evaluate the behavior of *Dalbergia miscolobium* seeds under different storage conditions. It aimed to answer which is the best environment and packaging in which these seeds can be stored. The seeds were stored in three different environments (cold chamber, freezer and environment conditions) and in three packages (plastic bag, paper bag and glass), being evaluated during five periods (15, 30, 45, 75 and 120 days) through test germination (percentage of germination, germination speed index - IVG and mean germination time - TMG), humidity and electrical conductivity. Entirely casualized experimental delineation was adopted, in the factorial scheme 3 (environments) x 3 (packages) x 5 (periods) + additional treatment. The F test that compared the control and the factorial treatments (storage in different packages and environments) showed that the means of germination and electrical conductivity parameters were statistically equal and that humidity, IVG and TMG presented statistical differences. Seed moisture suffered an isolated effect of storage time, with no statistical difference between the periods of 30 and 120 days and between the periods of 45 and 75 days. There was a significant interaction for humidity between the place of storage and the packaging used. The greatest increase in water content was observed in seeds stored in the environment and in paper bags. No significant effect of packaging on germination percentage was observed. The storage location had a significant isolated effect on germination. The effect of the environment and the cold chamber on germination showed no significant difference, showing respectively, 97% and 97,5%, and the freezer was statistically different from the others, with 94,42% of germinated seeds. There was an isolated effect of packaging on IVG and TMG. Electrical conductivity showed significant interactions between location/packaging and location/time. The seeds stored in paper bags in the environment had lower values for electrical conductivity compared to plastic and glass bags, being statistically different. It is concluded that both paper bag, plastic bag and glass can be used in the storage of *D. miscolobium* seeds. *D. miscolobium* seeds can be stored environments conditions and in a cold chamber. Storage in a paper bag in the environment for a period equal to that evaluated in the present study is recommended. The behavior of *D. miscolobium* seeds after 120 days of storage shows that they should be classified as orthodox.

Keywords: Ex situ conservation. Germination. Orthodox seeds. Viability of seeds.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1. Caracterização da espécie.....	11
2.2. Armazenamento de sementes florestais	12
2.2.1. Temperatura e umidade relativa do ar.....	14
2.2.2. Tipos de embalagens	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Coleta e preparo das sementes.....	16
3.2. Delineamento experimental.....	16
3.3. Instalação do experimento.....	17
3.3.1. Umidade das sementes	17
3.3.2. Teste de germinação.....	18
3.3.3. Teste de condutividade elétrica.....	19
3.4. Análise estatística	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Caracterização inicial do lote	20
4.2. Comparação Tratamento adicional (Testemunha) <i>versus</i> Tratamentos fatoriais	21
4.3. Umidade	22
4.4. Germinação	24
5. CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

A conservação das espécies pode ser realizada por meio dos métodos *in situ* e *ex situ*, sendo a *in situ* baseada na manutenção das espécies no seu habitat natural e a *ex situ* consiste no armazenamento artificial de algum material genético viável destas espécies, podendo ser realizada com o armazenamento de sementes, uma das formas mais eficientes de conservação (ENGELS; ENGELMANN, 1998; FAO, 1993; JAIN, 2011; NICK et al., 2010).

Para o sucesso da conservação das sementes por meio do armazenamento é necessário o conhecimento das exigências particulares da semente das espécies, quanto à tolerância a temperaturas reduzidas e baixa umidade, sendo fatores determinantes neste processo e influenciados pelo ambiente, além das embalagens utilizadas nesta conservação (RAJANAIDU; AINUL, 2013).

As sementes podem ser classificadas quanto à tolerância à dessecação e ao armazenamento, em ortodoxas, intermediárias e recalcitrantes, sendo que estes dois últimos grupos citados apresentam maiores dificuldades no armazenamento (ELLIS et al., 1990; ROBERTS, 1973).

Em função disso, conhecer as melhores estratégias para prolongar o período de armazenamento de sementes recalcitrantes e intermediárias, mantendo-as viáveis se torna fundamental ao tentar conservar espécies, garanti-las nos projetos de reflorestamento e para outros fins, que apresentem sementes com estas características.

Além de conhecer o comportamento das sementes sob condições de armazenamento, é interessante avaliar o comportamento destas, principalmente com relação à germinação e ao estabelecimento de plântulas, sendo importantes para espécies que apresentam dificuldades no armazenamento (ELLIS et al., 1990a; ROBERTS, 1973; SALLA; JOSÉ; FARIA, 2016). Esse conhecimento é imprescindível para o desenvolvimento de estratégias de conservação destas espécies (KHURANA; SINGH, 2001).

Segundo Mayrinck, Vaz e Davide (2016) as sementes de *Dalbergia miscolobium* apresentam comportamento intermediário, considerando que não toleram armazenamento sob temperaturas negativas e o período de armazenamento em ambientes controlados é curto, com a viabilidade não ultrapassando os quatro meses (LORENZI, 2020). Na literatura ainda são poucas as informações detalhadas a respeito do comportamento das sementes de *D. miscolobium* no armazenamento.

D. miscolobium é uma espécie arbórea nativa do Brasil, comum no domínio fitogeográfico do Cerrado, em específico nos tipos de vegetação Cerrado (lato sensu), floresta

ciliar ou de galeria e também na Mata Atlântica, nos tipos de vegetação de floresta estacional decidual e floresta estacional semidecidual (SASSAKI; FELIPPE, 1999; FILARDI; CARDOSO; LIMA, 2020). A espécie em estudo é pioneira, sua madeira é apropriada para fabricação de pequenos objetos, acabamento interno e utilizada no setor moveleiro. Além disso, possui potencial para uso no paisagismo e pode ser utilizada em projetos de recuperação de áreas degradadas (JÚNIOR et al., 2005; LORENZI, 2020). Diante destas características mencionadas, em relação à classificação de suas sementes e ao seu potencial uso em diversas atividades, *D. miscolobium* foi a espécie objeto desta pesquisa.

Um adequado armazenamento das sementes requer estudos das melhores estratégias a serem adotadas para a manutenção da viabilidade das sementes. Escolher o melhor ambiente e embalagens a serem utilizados é uma etapa fundamental para prolongar a armazenabilidade das sementes.

Assim, o objetivo no presente trabalho foi avaliar o comportamento de sementes de *Dalbergia miscolobium* em diferentes períodos de armazenamento sob condições de ambiente, câmara fria e freezer, em diferentes embalagens.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Caracterização da espécie

A família Fabaceae é considerada uma das maiores, possuindo 727 gêneros e 19.325 espécies catalogadas, distribuídas em três subfamílias, sendo elas Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae (LEWIS et al., 2005).

Dalbergia miscolobium Benth é uma espécie representante das fabáceas, conhecida popularmente por caviúna-do-cerrado e jacarandá-do-cerrado. Sua distribuição é ampla, estando presente na região Norte (Rondônia e Tocantins), Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) e Sul do país (Paraná) (CARVALHO, 1997; FILARDI; CARDOSO; LIMA, 2020).

É uma espécie arbórea nativa do Brasil, comum no domínio fitogeográfico do Cerrado, em específico nos tipos de vegetação Cerrado (lato sensu), floresta ciliar ou galeria e floresta estacional decidual e floresta estacional semidecidual, que são tipos de vegetação da Mata Atlântica (SASSAKI; FELIPPE, 1999; FILARDI; CARDOSO; LIMA, 2020).

D. miscolobium é uma árvore ornamental apresenta folhagem verde-azulada, com altura entre 8 e 16 metros e tronco entre 30-50 cm de diâmetro, suas folhas possuem 15-22 cm de comprimento, compostas por 4 a 8 folíolos com comprimento entre 1,5 e 3,5 cm de comprimento. Esta espécie floresce de janeiro a março e sua frutificação ocorre de maio a junho. Cada quilo do fruto de *D. miscolobium* contém aproximadamente 3.100 sementes (GOMES, 2003).

Na região Norte do estado de Minas Gerais, o grupo de coletores de sementes da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes Geraizeiras, que abrange os municípios de Montezuma, Rio Pardo de Minas e Vargem Grande do Rio Pardo, tem em sua lista de espécies com sementes comercializadas e para fins próprios em projetos de reflorestamento, a espécie *D. miscolobium*, o que demonstra a sua importância para a comunidade geraizeira e sua contribuição para a preservação do Cerrado (ICMBIO, 2019).

A alta capacidade de regeneração e recolonização de áreas que passaram por modificações antrópicas (NUNES et al., 2002), o fato de ser uma espécie heliófita e facilitadora da regeneração natural, propiciam o uso da *D. miscolobium* em projetos de reflorestamento (PEREIRA et al., 2010).

De acordo com Mayrinck, Vaz e Davide (2016), as sementes de *D. miscolobium* apresentam comportamento intermediário. As sementes intermediárias toleram dessecação parcial e são sensíveis a temperaturas abaixo de zero (ELLIS et al., 1990a).

2.2. Armazenamento de sementes florestais

O armazenamento de sementes é considerado um método de conservação *ex situ* baseado na manutenção das espécies fora do seu habitat e deve ser realizado de forma complementar a *in situ* (BRASIL, 2000; CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006). A conservação *ex situ* pode ser realizada por meio do armazenamento de sementes (FAO, 1993).

O armazenamento tem como intuito conservar as qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias das sementes, mantendo-as viáveis para posterior utilização, por exemplo, para programas de reflorestamento, de recuperação de áreas degradadas, programas de melhoramento genético, além de conservação de germoplasma (BARROS et al., 2019; FLORIANO, 2004; GARCIA et al., 2015).

Além disso, o armazenamento de sementes tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores (MORAIS et al., 2009; GOLDFARB; DUARTE; MATA, 2010; GALLI; SOARES, MARTINS, 2012), visando manter o máximo de viabilidade e vigor do lote e minimizar os danos causados pelo processo de perda natural da qualidade fisiológica, utilizando diferentes condições de armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Dependendo da destinação que será dada às sementes e considerando suas características, elas podem ser armazenadas por curtos ou longos períodos.

As sementes podem ser classificadas de acordo com o seu comportamento em relação ao armazenamento e a tolerância à dessecação, em ortodoxas, recalcitrantes e intermediárias (BARROS et al, 2019; ELLIS et al., 1990b; ROBERTS, 1973). Segundo Ellis et al. (1990a) e Ellis et al. (1990b), dentre esses grupos existentes, as sementes intermediárias são aquelas que apresentam um comportamento que, fisiologicamente, fica entre as classes das sementes ortodoxas e as recalcitrantes, elas sobrevivem à dessecação moderada.

Sementes com comportamento intermediário podem ser armazenadas em ambientes bem definidos e bem controlados, por um período relativamente curto, entre 1 a 5 anos. Ademais não podem ser armazenadas utilizando-se os padrões de protocolos recomendados, apesar de aparentemente sobreviverem às condições de baixo conteúdo de água, não sobrevivem à exposição de temperatura a -18 °C (BLACK; OBENDORF; PRITCHARD, 2002).

O sucesso do armazenamento de sementes é reflexo de uma série de fatores, sendo eles, a temperatura, umidade relativa do ar, grau de umidade das sementes e o tipo de embalagem usada, além da qualidade inicial das sementes (CARNEIRO; AGUIAR, 1993). O armazenamento realizado sob condições adequadas pode reduzir a velocidade de deterioração das sementes, portanto conhecer o comportamento destas diante de diferentes condições de armazenagem se torna imprescindível para o manejo das espécies na conservação *ex situ* (BAUDET, 2003; FERREIRA; BORGHETTI, 2004; OLIVEIRA; ALVES; FERNANDES, 2018). O grau de umidade da semente, a temperatura e umidade relativa do ar ambiente são os fatores que mais afetam o processo de deterioração (MARCOS FILHO, 2015).

Segundo Vieira et al. (2002), as sementes de várias espécies podem ser armazenadas por longos períodos sem antes passarem por algum tratamento, porém outras requerem algum preparo anterior ao armazenamento, como a secagem e necessitam de condições ambientais específicas. O local de armazenamento e o tipo de embalagem utilizado são fundamentais para garantir a conservação da qualidade das sementes.

A perda da qualidade fisiológica das sementes pode ser constatada com alguns indicativos, como a redução na porcentagem de germinação, o aumento do número de plântulas anormais e a redução da velocidade de germinação e do vigor de plântulas. Essas alterações, que ocorrem ao longo do tempo de vida das sementes, podem ser constatadas por meio de testes de análise de sementes (BRASIL, 2009).

Em um freezer, por exemplo, as temperaturas negativas provocam perda da viabilidade de sementes com elevados teores de água, devido à formação de cristais de gelo nos tecidos, entretanto existem poucas informações sobre em quanto tempo isso se dá (FONSECA; FREIRE, 2003). Isso se aplica também a utilização da embalagem permeável que permite trocas gasosas e de água com o ambiente. Essas condições reduzem a longevidade das sementes intermediárias mais rapidamente (RIVERA, 2011).

A demanda por sementes florestais nativas destinadas a diversas finalidades tem se intensificado ao longo dos anos e isso requer um estoque, o que reforça a importância da etapa do armazenamento na cadeia de produção de sementes (CARNEIRO; AGUIAR, 1993, GARCIA et al., 2015).

2.2.1. Temperatura e umidade relativa do ar

A longevidade das sementes está relacionada às suas características genéticas, dependendo também da interação com as condições ambientais onde ela se encontra. A conservação da qualidade fisiológica das sementes é influenciada, em maior parte, pelas condições do ambiente de armazenamento e do grau de umidade das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARCOS FILHO, 2015).

Durante o tempo de permanência no armazenamento, as sementes continuam respirando, emitindo calor, vapor d'água e dióxido de carbono, porém a intensidade dessas atividades biológicas depende muito do grau de umidade da semente e da temperatura e umidade do ar no ambiente de armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Intrínseco à semente, o teor de água é uma das características mais relevantes no armazenamento e que, quando inadequado, favorece a deterioração das mesmas, de forma que a determinação de teores de água ideais para o armazenamento de sementes é essencial para o sucesso deste, visto que sementes armazenadas com teores de água inadequados têm seu potencial de germinação reduzido (FARIA et al., 2014; SMANIOTTO et al., 2014).

Já os fatores ambientais mais importantes que interferem na manutenção da qualidade fisiológica da semente, em especial o vigor, são a temperatura e a umidade relativa do ar (RIVERA, 2011).

A umidade relativa do ar relaciona-se com o grau de umidade das sementes, controlando a ocorrência dos processos metabólicos que ela pode sofrer, enquanto a temperatura está ligada à velocidade dos processos bioquímicos e interfere indiretamente no grau de umidade das sementes. Temperaturas elevadas aceleram a respiração da semente, além da atividade de microrganismos e insetos. Assim, como a umidade, a temperatura é um fator muito importante no armazenamento das sementes, estando relacionadas entre si, ou seja, o efeito de uma depende da outra (PARRELLA, 2011).

O armazenamento de sementes com umidade inadequada para conservação e manutenção da qualidade pode ser realizado por meio do controle da temperatura (BURREL, 1970). As temperaturas baixas compensam, até certo ponto, os efeitos do alto grau de umidade das sementes, tanto no que diz respeito aos processos metabólicos, quanto ao ataque de microrganismos, insetos e ácaros (BIZZETTO; HOMECHIN, 1997).

Estudos que têm por objetivo apresentar o entendimento sobre ambientes, teor de água, umidade relativa do ar, temperaturas, embalagens adequadas e períodos de armazenamento para cada espécie vêm crescendo nos últimos tempos. Através da adequada

estratégia de armazenamento é possível minimizar a velocidade do processo de deterioração de sementes, garantindo um maior tempo de viabilidade e vigor das sementes (CARDOSO; BINOTTI; CARDOSO, 2012).

2.2.2. Tipos de embalagens

Além das condições ambientais do armazenamento que influenciam a qualidade fisiológica das sementes e conseqüentemente viabilidade e vigor, outro fator a ser levado em consideração é o tipo de embalagem (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MASETTO et al., 2013). O uso de embalagens adequadas para cada espécie garante a conservação da qualidade das sementes, permitindo ou não a troca com o ar atmosférico, onde maior troca de vapor d'água das sementes com a atmosfera, influenciará no grau de perda de vigor (MARCOS FILHO, 2015).

De acordo com a capacidade de realizar troca de umidade e oxigênio com o meio, as embalagens podem ser classificadas em permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis (AMARO et al., 2015; FÉLIX et al., 2017; NERY et al., 2016). As embalagens permeáveis permitem que o material armazenado realize trocas gasosas e troca de umidade com o ambiente, são exemplos desta categoria sacos de papel, juta, algodão, plástico trançado (RIVERA, 2011). Este tipo de embalagem é adequado para sementes ortodoxas com tegumento duro e para as recalcitrantes que necessitam de aeração (HONG; ELLIS, 2003).

As embalagens semipermeáveis apresentam resistência às interações com a atmosfera, porém são passíveis de absorver a umidade, por exemplo, sacos plásticos de espessura reduzida (OLIVEIRA-BENTO et al., 2015).

Já as embalagens impermeáveis, impedem que as sementes troquem umidade com o meio, nesta categoria se enquadram recipientes de alumínio e de vidro com boa vedação e sacos plásticos espessos de polietileno seláveis ao calor (MEDEIROS; EIRA, 2006). Este tipo de embalagem é indicado para o armazenamento de sementes ortodoxas por longos períodos (de 2 a 10 anos), sob temperaturas de 0 a 10 °C, com grau de umidade de 8 a 10% (HONG; ELLIS, 2003).

A escolha do tipo de embalagem que será utilizada no armazenamento de sementes é uma etapa importante na conservação das sementes, sendo assim alguns aspectos devem ser analisados, como as condições climáticas sob as quais a semente vai permanecer armazenada, o seu comportamento no armazenamento e as características mecânicas da embalagem, além da disponibilidade no comércio (CARVALHO; NAKAWAGA, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta e preparo das sementes

A coleta das sementes de *Dalbergia miscolobium* foi realizada em matrizes situadas no município de Montezuma, Região Norte do Estado de Minas Gerais. As árvores estão localizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes Geraizeiras, próximo às coordenadas geográficas 15°19'27.6"S e 42°28'31.0"W.

Os frutos foram colhidos no mês de junho de 2021, em seguida separados de acordo com o seu grau de maturação, indicado pela sua coloração marrom. As sementes posteriormente foram beneficiadas manualmente (Figura 1) e colocadas em armazenamento.



Figura 1 - Sementes recém-beneficiadas (a). Fonte: Renata Moreira, 2021 (acervo pessoal).

Inicialmente, o lote de sementes foi caracterizado por meio do teste de germinação, teste de umidade e condutividade elétrica.

3.2. Delineamento experimental

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3 x 3 x 5 + tratamento adicional, sendo estudado o comportamento das sementes em três ambientes, três embalagens e cinco períodos de armazenamento diferentes. Cada unidade experimental foi constituída por 210 sementes.

O tratamento adicional, considerado como a testemunha, diz respeito às sementes que não foram submetidas ao armazenamento. A testemunha refere-se às sementes recém-coletadas em campo e que foram analisadas no tempo zero.

3.3. Instalação do experimento

As sementes recém-beneficiadas foram armazenadas em embalagens de vidro (impermeável); de saco de papel (permeável) e saco plástico (semipermeável) (Figura 2), sendo distribuídas em três condições de armazenamento (ambiente): bancada do laboratório (sem controle de temperatura e umidade); câmara fria ($5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e 50 a 60% de UR) e em freezer ($-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$).

Em cada ambiente de armazenamento foram acondicionadas cinco embalagens de cada tipo (saco plástico, saco de papel e vidro), contendo aproximadamente 210 sementes.

As sementes nas condições citadas anteriormente foram avaliadas por meio dos testes de germinação, umidade e condutividade elétrica nos intervalos de tempo de 15, 30, 45, 75 e 120 dias de armazenamento.

A execução destes testes ocorreu no Laboratório de Sementes e Propagação de Espécies Florestais do Curso de Engenharia Florestal do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *Campus Salinas*.



Figura 2 – Embalagem impermeável (a), semipermeável (b) e permeável (c) contendo sementes de *D. miscolobium*. Fonte: Acervo pessoal.

3.3.1. Umidade das sementes

Para determinação do conteúdo de água das sementes, empregou-se o método da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas conforme descrito pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro repetições de 10 sementes. A umidade das sementes foi obtida por meio da fórmula:

$$T. A. (\%) = \frac{100 (\text{Massa inicial} - \text{Massa final})}{\text{Massa inicial}}$$

3.3.2. Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado para a caracterização inicial do lote de sementes e após cada período de armazenamento (15, 30, 45, 75 e 120 dias).

O teste foi conduzido com quatro repetições de 20 sementes em rolos de papel germitest, em incubadora tipo B.O.D. a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas. As sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 5% durante cinco minutos, lavadas com água corrente e por fim água destilada.

Posteriormente, foram dispostas em duas folhas de papel germitest e cobertas com uma terceira, sendo umedecidas com água destilada, baseando-se no critério de adicionar um volume de água equivalente a aproximadamente 2 vezes o peso do papel.

A avaliação foi efetuada diariamente durante dez dias. Considerou-se como critério de germinação a protrusão visível da radícula.

Ao final do teste, computou-se a porcentagem de germinação (BRASIL, 2009), o índice de velocidade de germinação (IVG; MAGUIRE, 1962) e o tempo médio de germinação (TMG; LABORIAU, 1983).

Para o cálculo do IVG foi utilizada a seguinte fórmula:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn, \text{ onde:}$$

IVG= Índice de velocidade de germinação

G1, G2, Gn = número de sementes germinadas computadas na primeira, na segunda e na última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias de semeadura até a primeira, segunda e última contagem.

O tempo médio de germinação (TMG) foi calculado segundo a fórmula proposta por Labouriau (1983):

$$TMG = \frac{\sum(n_i \cdot t_i)}{\sum n_i}$$

Em que, n_i = número de sementes germinadas por dia; t_i = tempo de incubação; $i = 1 \rightarrow 10$ dias.

3.3.3. Teste de condutividade elétrica

Visando a avaliação de danos nos sistemas de membranas celulares, o teste de condutividade elétrica foi aplicado nas sementes na caracterização inicial do lote e após cada período determinado de armazenamento. O teste de condutividade elétrica da solução de embebição foi realizado segundo metodologia descrita por Vieira & Krzyzanowski (1999) com adaptações.

As sementes foram agrupadas em 4 repetições de 20 unidades, sendo determinado o peso de cada uma e em seguida, dispostas em béqueres com 75 ml de água deionizada. O processo de embebição perdurou por 24 horas em estufa incubadora do tipo B.O.D. Obteve-se os valores a partir de condutímetro microprocessado de bancada, modelo AT-255, expressos em $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$, a partir da fórmula:

$$CE = \frac{\text{Conduvidade elétrica da amostra } (\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}) - \text{Conduvidade elétrica da água } (\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1})}{\text{Massa final (g)}}$$

3.4. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao ser constatada a significância pelo teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade por meio do pacote ExpDes.pt versão 1.2.2 (FERREIRA et al., 2021) do software livre R versão 4.1.2 (R CORE TEAM, 2021), com apoio da plataforma RStudio versão 1.1.463 (RSTUDIO TEAM, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização inicial do lote

O lote de sementes de *Dalbergia miscolobium* apresentou alta porcentagem de germinação, com 100% das sementes germinadas após 10 dias de acompanhamento (Tabela 1), sendo este mesmo valor obtido por Mayrinck, Vaz e Davide (2016) em trabalhos com sementes da mesma espécie. O resultado demonstra a boa qualidade do lote utilizado no presente estudo. A alta taxa de germinação de sementes de *D. miscolobium* foi verificada também por Oliveira et al. (2013) que encontraram 97% de sementes germinadas.

As sementes em condição inicial apresentaram 23,36 de IVG, enquanto o tempo médio foi de 4,06 dias (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização inicial das sementes de *D. miscolobium*. Parâmetros avaliados: Germinação (G), Índice de velocidade de germinação (IVG), Tempo médio de germinação (TMG), Umidade (U) e Condutividade elétrica (C.E.).

Lote de sementes de <i>D. miscolobium</i>	
U (%)	4,2
G (%)	100
IVG	23,38
TMG (dias)	4,06
C.E. ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	9,30

Em relação ao teste de condutividade elétrica, obteve-se $9,30 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, infere-se ainda que as sementes possuem boa qualidade fisiológica, levando em consideração a ausência de danos celulares, indicada também pela alta porcentagem de germinação (Tabela 1).

O teor de água das sementes de *D. miscolobium* foi de 4,2%, valor próximo do encontrado por Santos (2016) em sementes coletadas no Distrito Federal (5,5%).

No estudo que classificou as sementes desta espécie em intermediárias (MAYRINCK; VAZ; DAVIDE, 2016), o grau de umidade encontrado foi de 15,9%, considerado alto quando comparado ao resultado do presente estudo.

O lote utilizado no presente estudo foi coletado na região Norte do estado de Minas Gerais, com clima semiárido, classificação climática BSh, precipitação compreendida entre 250 a 760 mm por ano e temperatura média anual por volta de 27 °C, sendo seco e quente

(KÖPPEN, 1901; VIERS, 1968; PEGUY, 1970). As sementes utilizadas na classificação da espécie de acordo com o comportamento no armazenamento, segundo Mayrink, Vaz, Davide (2016), foram colhidas na região Sul de Minas Gerais, com alto índice pluviométrico, caracterizada pela transição entre a vegetação da Mata Atlântica e do Cerrado (VAN DEN BERG; OLIVEIRA-FILHO, 2000).

A umidade das sementes pode sofrer influência do local de coleta das sementes, essa variação pode estar relacionada à plasticidade da espécie em função da área de ocorrência. Além disso, o período de frutificação (maio a junho) da espécie é marcado pela estação seca, o que pode influenciar no baixo teor de água em sementes de locais mais secos, como o Norte de Minas Gerais (JUNIOR et al., 2005).

4.2. Comparação tratamento adicional *versus* tratamentos fatoriais

O resultado do teste F da comparação entre o tratamento adicional (Testemunha) e os tratamentos fatoriais, aqueles que envolvem o armazenamento em embalagens e ambientes diferentes ao longo dos cinco períodos, mostrou que os valores médios dos parâmetros germinação e condutividade elétrica são estatisticamente iguais (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação entre o tratamento adicional e os tratamentos fatoriais.

Parâmetros	Adicional	Fatoriais	Teste F*
Germinação (%)	100,0	96,47	Estatisticamente iguais
Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^1$)	9,30	9,45	Estatisticamente iguais
Umidade (%)	4,19	6,97	Estatisticamente diferentes
IVG	23,38	27,65	Estatisticamente diferentes
TMG (dias)	4,06	3,16	Estatisticamente diferentes

*Teste F – Comparação entre as médias do tratamento adicional e as médias dos tratamentos fatoriais (ambientes, embalagens e tempos de armazenamento). Parâmetros avaliados: Germinação (G), Condutividade elétrica, Umidade, Índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio de germinação (TMG).

O resultado do teste F ainda mostrou que os valores de umidade, IVG e TMG do tratamento adicional apresentaram diferença estatística ao serem comparados com os valores referentes a estes parâmetros dos tratamentos fatoriais (Tabela 2). Houve um aumento no índice de velocidade de germinação e na umidade das sementes e uma redução no tempo médio de germinação.

As sementes apresentaram melhores médias de IVG e TMG após o período de armazenamento em comparação à testemunha, este resultado mostra que o armazenamento afetou positivamente o vigor das sementes de *D. miscolobium*.

A comparação entre a média da testemunha e a média dos tratamentos fatoriais mostrou que a viabilidade das sementes é mantida após o período de armazenamento, visto que a taxa de germinação se mantém elevada.

O teste de condutividade elétrica baseia-se no princípio da lixiviação dos constituintes celulares das sementes embebidas resultante da perda da integridade dos sistemas de membranas celulares, o que contribui para o processo de deterioração (GONZALES; PAULA; VALERI, 2009). Sendo assim, a observação indireta dos danos celulares das sementes de *Dalbergia miscolobium* por meio do teste de condutividade elétrica é estatisticamente igual para ambos os tratamentos (testemunha - adicional e tratamentos fatoriais), sugerindo que o armazenamento em diferentes embalagens, ambientes e períodos não aumentou a velocidade do processo de deterioração das sementes.

4.3. Umidade

Durante o período de armazenamento, as sementes de *Dalbergia miscolobium* apresentaram variação no seu grau de umidade, sendo observado o menor valor (6,20%) aos 45 dias e o maior (7,72%) aos 120 dias de armazenamento. O efeito isolado do tempo de armazenamento sobre a umidade mostrou que não houve diferença estatística entre os períodos de 30 e 120 dias, assim como entre o período de 45 e 75 dias (Tabela 3).

Tabela 3 – Grau de umidade (%) das sementes de *D. miscolobium* nos períodos de armazenamento.

Período de armazenamento (dias)	Umidade (%)
15	6,98 b
30	7,59 a
45	6,20 c
75	6,33 c
120	7,72 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

De acordo com Silva et al. (2010), a maioria das sementes tende a sofrer variações no grau de umidade durante o armazenamento e essas variações podem ser prejudiciais à conservação da qualidade da germinação.

A determinação do grau de umidade antes e após o armazenamento é considerada importante devido à influência que esse parâmetro tem sob as características físicas e bioquímicas das sementes (CARVALHO, 2005; FÉLIX et al., 2017).

Para o parâmetro umidade das sementes, houve interação significativa entre o local de armazenamento e a embalagem utilizada.

As sementes armazenadas em sacos de papel apresentaram maior variação em seu conteúdo de água, equivalente a 4 pontos percentuais de diferença, sendo modificado de acordo com o local de armazenamento. Aquelas sementes que foram acondicionadas em saco plástico tiveram comportamento semelhante às sementes do armazenamento feito em saco de papel. Já aquelas dispostas em embalagem de vidro praticamente não sofreram mudanças na umidade entre os locais de armazenamento, ficando abaixo de 1 ponto de diferença entre o maior e o menor percentual de umidade (Tabela 4).

Tabela 4 – Grau de umidade (%) de sementes de *D. miscolobium* em diferentes ambientes de armazenamento e embalagens.

Embalagem	Ambiente de armazenamento		
	Ambiente	Câmara Fria	Freezer
Papel	8,43 Ba	10,47 Aa	6,47 Ca
Plástico	7,34 Ab	6,46 Bb	5,22 Cb
Vidro	6,47 Ac	6,19 Ab	5,63 Bb

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula para comparação dentro das colunas e maiúscula dentro das linhas) não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Era esperado que a maior variação na umidade das sementes ocorresse no armazenamento em sacos de papel, visto que são embalagens permeáveis, que permitem a troca de umidade com ambiente. Sendo as sementes higroscópicas, há uma tendência ao equilíbrio entre o teor de água contido nelas e a umidade relativa do local de armazenamento, assim uma embalagem permeável apresentará maior troca de umidade.

No caso da embalagem saco plástico houve uma variação menor no teor de água das sementes, de aproximadamente 2 pontos percentuais de diferença entre a maior e a menor

umidade. De acordo com a definição, as embalagens semi-permeáveis possuem restrição a passagem de água, porém ainda existe a troca de vapor d'água. Assim, a variação no teor de água está relacionada à permeabilidade de cada embalagem.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), os tipos de embalagem utilizados durante o armazenamento possuem papel importante na preservação da viabilidade e do vigor das sementes, uma vez que podem permitir ou não alterações no teor de água do material armazenado devido a suas características de permeabilidade.

Analisando a umidade, as sementes armazenadas no ambiente apresentaram maior acréscimo no teor de água, considerando as três embalagens utilizadas.

As sementes armazenadas em saco de papel na câmara fria obtiveram o maior teor de água, tal resultado se dá por se tratar de um tipo de embalagem que permite a troca de vapor d'água com o ambiente e pelo fato de que na câmara fria a umidade é maior em comparação ao freezer e também pode ser maior do que a do ambiente.

Considerando os períodos avaliados, a variação da umidade das sementes ao longo do tempo de armazenamento em embalagens diferentes não causou prejuízos na qualidade e viabilidade das sementes de *D. miscolobium*, isso porque as taxas de germinação se mantiveram altas ao longo dos períodos avaliados, não apresentando diferença estatística entre a germinação da testemunha (tratamento adicional) e dos tratamentos fatoriais. Entretanto, é esperado que ao decorrer do tempo de armazenamento as taxas de germinação caiam, visto que a semente é um material vivo e mantém suas atividades metabólicas ativas, sendo assim, a cada dia que é mantida em armazenamento tem-se perda na qualidade.

4.4. Germinação

Foi observado o efeito isolado do tempo e do local de armazenamento na germinação das sementes de *Dalbergia miscolobium*. As sementes apresentaram 100% de germinação antes de serem armazenadas, após o período de 15 dias de armazenamento apresentaram aproximadamente 98% de sementes germinadas e aos 30, 75 e 120 dias, a germinação apresentou um valor de aproximadamente 96%, todos esses períodos de armazenamento não diferiram estatisticamente (Tabela 5).

Tabela 5 – Efeito isolado do tempo na germinação de sementes de *D. miscolobium*.

Tempo de armazenamento	Germinação (%)				
	15	30	45	75	120
	98,05 a	96,53 a	94,44 b	96,67 a	96,67 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A menor porcentagem foi obtida após 45 dias de armazenamento (94,44%), apresentando diferença estatística dos demais períodos avaliados. Neste período, como relatado anteriormente, também foi observado o menor percentual de umidade das sementes (Tabela 5).

Com relação ao local de armazenamento, o efeito isolado desta variável foi significativo. O ambiente e a câmara fria não apresentaram diferença significativa, exibindo respectivamente, 97% e 97,5% de sementes germinadas (Tabela 6). Em um estudo realizado em sementes de *Vochysia divergens* foi observado que após o armazenamento em três ambientes, verificaram que a temperatura ambiente do laboratório se mostrou mais adequada para o armazenamento de sementes, apresentando maior porcentagem de germinação (OLIVEIRA; ALVES; FERNANDES, 2018).

Tabela 6 – Efeito isolado do local de armazenamento na germinação de sementes de *D. miscolobium*.

Local de armazenamento	Germinação (%)		
	Ambiente	Câmara fria	Freezer
	97 a	97,5 a	94,42 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As sementes armazenadas em freezer apresentaram a menor taxa de germinação em relação aos demais, aproximadamente 94%, sendo diferente estatisticamente.

Estes resultados diferem do que foi encontrado por Silva et al. (2019), que verificaram que as sementes de pau-ferro apresentaram comportamento superior em ambientes com controle da temperatura e da umidade relativa em detrimento ao ambiente. Resultado semelhante a esse e que difere do presente estudo foi constatado por Oliveira et al. (2018) em sementes de aroeira-vermelha.

Ao avaliar a qualidade fisiológica de sementes de aroeira-vermelha, em função das condições de armazenamento, Oliveira et al. (2018) constataram que as maiores porcentagens de germinação e índice de velocidade de germinação foram obtidas nas sementes armazenadas em condições de geladeira, consideraram ainda que este armazenamento é o mais eficiente para manutenção da qualidade fisiológica das sementes daquela espécie.

Apesar de visualizar uma redução na porcentagem de germinação, o valor obtido pode ser considerado alto e indica que as sementes ainda mantiveram alta viabilidade após 120 dias de armazenamento em condições de temperatura negativa do freezer.

Para a determinação da classificação das sementes quanto à tolerância à dessecação e ao armazenamento Hong e Ellis (1996) definiram um protocolo a ser seguido. Segundo este protocolo, as sementes intermediárias podem ser definidas a partir de dois caminhos, no primeiro quando as sementes são secas a um teor de umidade de 5 % e quando realizado o teste de germinação, a maioria morre, já no segundo caso as sementes quando secas a 5% de umidade e armazenadas por um período de 90 dias em temperatura de -18°C e posteriormente submetidas ao teste de germinação e o resultado é que a maioria dessas sementes morre.

Em consideração ao exposto acima, o comportamento das sementes de *D. miscolobium* é diferente de sementes intermediárias, visto que é característico de sementes classificadas como ortodoxas (Hong; Ellis, 1996), aquelas que suportam o armazenamento acima de 90 dias em condições de temperatura negativa, -18°C .

O índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG) são índices obtidos através do teste de germinação e que inferem sobre o vigor e qualidade das sementes. No presente estudo, estes parâmetros apresentaram diferença estatística entre o tratamento adicional e os tratamentos fatoriais, entretanto, apresentaram comportamento superior após o tempo de armazenamento.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), houve efeito isolado da variável embalagem. O maior IVG foi encontrado nas sementes armazenadas em papel. Resultado semelhante foi encontrado em sementes de girassol, em que a embalagem de papel manteve-se com os maiores resultados do IVG (SMANIOTTO et al., 2020).

Observou-se diferença estatística entre o armazenamento realizado em saco de papel e em saco plástico e vidro, os dois últimos não diferiram estatisticamente (Tabela 7).

Tabela 7 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes *D. miscolobium* armazenadas em diferentes embalagens.

Embalagem	IVG
Papel	28,32 a
Plástico	27,36 b
Vidro	27,26 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si quanto ao tipo de embalagem testada, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A interação entre o tempo e o local de armazenamento foi significativa para o IVG. Em todos os períodos avaliados, foi observado que o maior índice de velocidade de germinação correspondeu ao armazenamento em ambiente. Além disso, neste local ocorreu a maior variação do IVG ao longo dos cinco períodos avaliados (Tabela 8).

Tabela 8 – Valores médios do índice de velocidade de germinação (IVG) em função do local e do tempo de armazenamento de sementes *D. miscolobium*.

Período de armazenamento (dias)	Local de armazenamento		
	Ambiente	Câmara Fria	Freezer
15	26,65 Ac	21,98 Cd	24,14 Bc
30	26,24 Ac	24,19 Bc	21,65 Cd
45	31,98 Ab	28,08 Bb	25,88 Cb
75	34,74 Aa	33,03 Ba	28,64 Ca
120	33,44 Aa	27,44 Bb	26,68 Bb

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula para comparação dentro das colunas e maiúscula dentro das linhas) não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os armazenamentos em câmara fria e em freezer apresentaram comportamento semelhante para este parâmetro (Tabela 8). Os resultados mostraram ainda que o IVG sofreu pouca variação ao longo do tempo de armazenamento nestes dois locais.

Os resultados obtidos mostram que o vigor das sementes se apresenta maior nas sementes armazenadas em sacos de papel e no ambiente do que sacos plásticos e vidro armazenados em câmara fria e freezer, quando observado apenas o IVG.

O tempo médio de germinação (TMG) sofreu efeito isolado das embalagens testadas, entretanto, de acordo com a estatística não diferiram (Tabela 9). O valor de TMG obtido no armazenamento das sementes de *D. miscolobium* em saco de papel foi de 3,12 dias; 3,18 dias para o saco plástico e o vidro, 3,19 dias de TMG, todos iguais estatisticamente.

Tabela 9 - Tempo médio de germinação (TMG) de sementes *D. miscolobium* armazenadas em diferentes embalagens.

Embalagem	TMG
Papel	3,12 a
Plástico	3,18 a
Vidro	3,19 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si quanto ao tipo de embalagem testada, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observou-se que o TMG foi reduzido após o armazenamento nas embalagens, em condição inicial obteve-se uma média de 4,06 dias. Não foi possível identificar a causa deste comportamento.

Tendo em vista que houve interação significativa entre o local e o tempo de armazenamento para o TMG, foi observado que os menores valores ocorreram no armazenamento em ambiente (Tabela 10). Apesar de receber a letra que indica o pior tratamento, é considerada a interpretação dos valores, onde os menores valores de TMG correspondem aos melhores resultados, ou seja, as sementes deste tratamento são mais vigorosas.

Tabela 10 – Valores médios do tempo médio de germinação (TMG) em função do local e do tempo de armazenamento de sementes *D. miscolobium*.

Período de armazenamento (dias)	Local de armazenamento		
	Ambiente	Câmara Fria	Freezer
15	3,34 Ca	4,16 Aa	3,69 Bb
30	3,29 Ca	3,71 Bb	4,15 Aa
45	2,59 Cb	2,93 Bd	3,13 Ac
75	2,32 Cc	2,57 Be	2,82 Ad
120	2,38 Bc	3,12 Ac	3,23 Ac

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula para comparação dentro das colunas e maiúscula dentro das linhas) não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Aos 120 dias de armazenamento, o TMG não mostrou diferença estatística entre as sementes armazenadas na câmara fria e no freezer. De maneira geral, o comportamento do TMG ao longo dos períodos avaliados foi semelhante nesses dois locais.

Em razão dos imprevistos que podem acontecer no momento da coleta de sementes, em determinado ano, como exemplo baixa frutificação de algumas espécies, irregularidades na produção de sementes florestais ou até mesmo a intervenção do homem por meio de derrubadas e/ou queimadas em áreas de vegetação, eliminando matrizes produtoras de sementes, o armazenamento pode evitar a falta destas sementes.

A diversidade de condições de armazenamento em que as sementes se mantêm viáveis por mais tempo pode facilitar a conservação *ex situ* da espécie, além da obtenção das sementes para produção de mudas, por exemplo, em anos afetados por algum dos fatores mencionados e essa variedade de condições que podem ser utilizadas sem provocar prejuízos na viabilidade das sementes favorece a realização do armazenamento (SOUZA; PIRES; LIMA, 1980; BARBOSA; FERREIRA, 2021).

Sendo assim, a possibilidade de armazenar sementes de *D. miscolobium* em diferentes condições (embalagens e ambientes) facilita o processo de armazenamento, a alta germinação das sementes é mantida tanto em condições de armazenamento controladas, como não controladas, garantindo assim a disponibilidade dessas sementes para diversas finalidades.

Outro fator que pode ser mencionado é a possibilidade de redução nos custos do armazenamento das sementes de *D. miscolobium*, pois não é necessário investimento para aquisição de freezer ou câmara fria, podendo se utilizar sacos de papel para o acondicionamento das sementes, sendo um material de custo mais baixo quando comparado ao saco plástico e ao vidro. Esta questão é importante, por exemplo, para coletores de cooperativas, ONG's, assim como para os coletores da RDS Nascentes geraizeiras, que não contam com uma estrutura física específica e não possuem recursos financeiros para tais investimentos.

4.5. Condutividade elétrica

A condutividade elétrica apresentou efeito isolado das variáveis local, embalagem e tempo de armazenamento, além das interações local/embalagem e local/tempo. No caso da condutividade elétrica, o vigor das sementes é avaliado de forma indireta, através da leitura da liberação de exsudatos durante o processo de embebição (MARCOS FILHO, 2015).

De acordo com a interação local de armazenamento e embalagem, os maiores valores de condutividade elétrica foram observados nas sementes armazenadas em vidro, independente do local (Tabela 11). Ressaltando que as sementes menos vigorosas, com sistemas das membranas celulares mais desorganizadas resultam em leituras superiores.

Tabela 11 – Valores médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) em função do local e embalagem utilizada no armazenamento de sementes de *D. miscolobium*.

Embalagem	Local de armazenamento		
	Ambiente	Câmara Fria	Freezer
Papel	9,17 Ac	8,15 Bb	9,05 Ab
Plástico	9,78 Ab	9,49 Aa	9,77 Aa
Vidro	10,32 Aa	9,96 Aa	9,41 Ba

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula para comparação dentro das colunas, maiúscula dentro das linhas) não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os valores de condutividade podem ser influenciados por alguns fatores, grau de deterioração, o estágio de desenvolvimento no momento da colheita das sementes, incidência de danos causados pela velocidade de embebição, temperatura e tempo de embebição, e, ainda, injúrias no tegumento da semente (LOEFFLER; TEKRONY; EGLI, 1981; POWELL, 1986; GONZALES; PAULA; VALERI; 2009).

As sementes armazenadas em saco de papel no ambiente obtiveram menor valor para a condutividade elétrica em comparação ao saco plástico e vidro, sendo diferentes estatisticamente. Esse resultado demonstra que a baixa condutividade elétrica pode ser interpretada como manutenção da boa qualidade fisiológica das sementes armazenadas em saco de papel no ambiente, retratando que houve menor saída de lixiviados das sementes e inferindo sobre o alto vigor mantido (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

A embalagem saco plástico não diferiu estatisticamente entre os locais de armazenamento. É possível afirmar ainda que após o armazenamento, as sementes exibiram condutividade elétrica igual a que foi verificada na condição inicial ($9,30 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$), não

sendo diferente estatisticamente quando se compara o tratamento adicional (testemunha) e os tratamentos fatoriais.

A interação entre o tempo e o local de armazenamento foi significativa. Os valores de condutividade elétrica são estatisticamente iguais em todos os ambientes aos 45 dias de armazenamento. As sementes armazenadas no freezer mantiveram a condutividade elétrica, ou seja, não diferiram durante todo o período de avaliação de acordo com a estatística (Tabela 12).

Tabela 12 – Valores médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) em função do período e local de armazenamento de sementes de *D. miscolobium*.

Período de armazenamento (dias)	Local de armazenamento		
	Ambiente	Câmara Fria	Freezer
15	8,23 Bc	8,84 Ab	9,20 Aa
30	8,88 Ab	8,85 Ab	9,27 Aa
45	10,57 Aa	10,05 Aa	10,02 Aa
75	10,66 Aa	8,76 Bb	9,28 Ba
120	10,46 Aa	9,49 Ba	9,27 Ba

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula para comparação dentro das colunas, maiúscula dentro das linhas) não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

No armazenamento em ambiente, a condutividade elétrica das sementes sofreu uma elevação ao longo dos três primeiros períodos e se manteve igual estatisticamente dos 45 aos 120 dias, entretanto essa elevação não define que o armazenamento em ambiente causou danos nas membranas das sementes ao longo do tempo, visto que os parâmetros de germinação avaliados IVG e TMG foram maior e menor, respectivamente, no ambiente do que na câmara fria e no freezer, sugerindo maior vigor das sementes neste local (Tabelas 8 e 10).

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que tanto a embalagem de saco de papel, saco plástico, quanto o vidro podem ser utilizadas no armazenamento de sementes de *D. miscolobium*.

As sementes de *D. miscolobium* podem ser armazenadas em ambiente e na câmara fria. É indicado o armazenamento em saco de papel no ambiente em período igual ao avaliado no presente estudo.

O comportamento apresentado pelas sementes de *D. miscolobium* após 120 dias de armazenamento mostra que elas devem ser classificadas como ortodoxas.

REFERÊNCIAS

- AMARO, H. T. R. et al. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**. v.38, n.3, p.383–389, 2015.
- BARBOSA, R. D.; FERREIRA, S. A. N. Emergência, desenvolvimento e tolerância a dessecação de sementes de socoró (*Mouriri guianensis* Aubl.). **Revista Ciências Agrárias**, v. 64, n. 1, p. 1-8, 2021.
- BARROS, H. S. D. et al. Classificação fisiológica de sementes de maçanduba quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Revista Ciências Agrárias**, v. 62, 2019.
- BAUDET, L. M. L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D. A.; ROTA, G. R. M. Sementes: ciência e tecnologia. Pelotas: **Ed. UFPel**, p. 545, 2003.
- BIZZETTO, A., HOMECHIN, M. Efeito do período e da temperatura de armazenamento na qualidade fisiologia e sanitária de sementes de soja com altos índices de *Phomopsis sojae*. Brasília: **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 295–302, 1997.
- BLACK, M.; OBENDORF, R. L.; PRITCHARD, H. W. Damage and tolerance in retrospect and prospect. In: BLACK, M.; PRITCHARD, H. W. (Ed.). Desiccation and survival in plants: drying without dying. Wallingford: **CABI**, p. 367-382, 2002.
- BRASIL. Convenção sobre Diversidade Biológica: Conferência para Adoção do Texto Acordado da CDB – Ato Final de Nairobi. Brasília: **MMA/SBF**, p. 60, 2000.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: **Mapa/ACS**, p. 399, 2009.
- BURREL, N. J. The Chiled Storage of Grain Home. Cereals Authority - **Journal Ceres**, v.5, 1970.
- CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, p.272-278, 2012.
- CARNEIRO, J. G. A.; AGUIAR, I. B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. e FIGLIOLIA, M.B. Sementes florestais tropicais. Brasília: **ABRATES**, p. 333-350, 1993.
- CARVALHO, A.M. A Synopsis of the Genus Dalbergia (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. **Brittonia**, v. 49, p. 87-109, 1997.
- CARVALHO, N. M. A secagem de sementes. São Paulo: **Funep**, p. 184, 2005.
- CARVALHO, L.R.; SILVA, E. A. A; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p.15-25, 2006.

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

ELLIS, R. H.; HONG, B.; ROBERTS, E. H. An intermediate category of seed storage behavior? Oxford: **Journal of Experimental Botany**, v. 41, n. 9, p. 1167-1174, 1990a.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. An intermediate category of seed storage behaviour? II. Effects of provenance, immaturity, and imbibition on desiccation tolerance in coffee. Oxford: **Journal Experimental Botany**, v. 42, n. 238, p. 653-657, 1990b.

ENGELS, J. M. M.; ENGELMANN, F. Botanic gardens and agricultural genebanks: building on complementary strengths for more effective global conservation of plant genetic resources. **Annals**. Fifth international botanic gardens conservation congress, Kirst- Enbosch, South Africa, p.14-18. 1998.

FAO. Ex situ storage of seeds, pollen and in vitro cultures of perennial woody plant species. Rome: **FAO**, 83p. (FAO Forestry Paper, n.113), 1993.

FARIA, R. Q. et al. Physiological quality of crambe seeds submitted to drying. **Revista Ciência Agrônômica**, v.45, n.3, p.453-460, 2014.

FÉLIX, F. C. et al. Dessecação e armazenamento de sementes de *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 1, p. 86-91, 2017.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: **Artmed**, p. 323, 2004.

FERREIRA, E.B. et al. **ExpDes.pt: experimental designs package R package version (1.2.2)**. 2021. Disponível em: <http://cran.rproject.org/web/packages/ExpDes/index.html>.

FILARDI, F. L. R.; CARDOSO, D. B. O. S.; LIMA, H. C. 2020. *Dalbergia* in Flora do Brasil 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22914>>. Acesso em: 26 nov. 2021

FLORIANO, E. P. Armazenamento de sementes florestais. Santa Rosa: **ANORGS**, p. 10, 2004. (Caderno didático).

FONSECA, S. C. L.; FREIRE, H. B. Sementes recalcitrantes: Problemas na pós-colheita. Campinas: **Bragantia**, v.62, n.2, p.297-303, 2003.

GALLI, J.A.; SOARES, M.B.B.; MARTINS, A.L.M. Período de armazenamento e da massa na germinação de sementes de mangueira da variedade carabão. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 129-133, 2012.

GARCIA, L. C. et al. Coleta e manejo de sementes florestais da Amazônia. Brasília: **Embrapa Amazônia Ocidental**, 2. ed., p. 33, 2015.

GOLDFARB, M.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. M.C. Armazenamento criogênico de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) Euphorbiaceae. **Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 27-33, 2010.

GONZALES, J. L. S.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V. Teste de condutividade elétrica em sementes de *Albizia hassleri* (Chodat) Burkart. Fabaceae-mimosoideae. Viçosa, MG: **Revista Árvore**, v.33, n.4, p.625-634, 2009.

GOMES, L. O. Ecofisiologia e anatomia foliar de *Dalbergia miscolobium* Benth. em duas fitofisionomias do Cerrado. **Monografia**. Brasília, DF: Centro Universitário de Brasília. 2003.

HONG, T.D.; ELLIS, R. H. A protocol to determine seed storage behaviour. Rome: **International Plant Genetic Resources Institute**, p. 55, 1996.

HONG, T. D.; ELLIS, R. H. In: Tropical Tree Seed Manual. Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, [s.l]: **USDA**, 2003.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **ICMBio em Foco**. Edição Especial. Brasília. Ano 11. Maio, 2019. p. 10-11. Disponível em: <<https://www.google.com/search?client=firefoxbd&q=%29.+icmbio+em+foco.+edi%C3%A7%C3%A3o+especial.+bras%C3%ADlia.+ano+11.+maio%2C+2019.+p.+10-11>>. Acesso em 26 de nov. de 2021.

JAIN, S.M. Tissue culture-derived variation in crop improvement. **Euphytica**, v. 118, p. 153-166, 2011.

JÚNIOR, M. C. S. et al. Árvores do cerrado - guia de campo. Ed. Rede de Sementes do Cerrado. Brasília-DF. p. 228-229. 2005.

KHURANA, E.; SINGH, J. S. Ecology of tree seed and seedlings: implications for tropical forest conservation and restoration. Bangalore: **Current Science**, v.80, n.6, p. 748-757, 2001.

KÖPPEN W. Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. **Meteorologische Zeitschrift**, 18, p. 106–120, 1901.

LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Washington, D.C. USA: **Secretaria Geral da OEA**, p. 170, 1983.

LEWIS, G. et al. Legumes of the world. Kew: **Royal Botanic Gardens**. p.577, 2005.

LOEFFLER, T. M.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, v.12, n.1, p.37-53, 1988.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, v. 8, 8ª ed, 2020.

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

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

MASETTO, T. E. et al. Armazenamento de sementes de *Crambe abyssinica* Hochst. ex R.E.Fr. em diferentes embalagens e ambientes. Viçosa: **Rev. Ceres**, v. 60, n.5, p. 646-652, 2013.

MAYRINCK, R. C.; VAZ, T. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação fisiológica de sementes florestais quanto à tolerância à dessecação e ao comportamento no armazenamento. Lavras/MG: **Cerne**, v. 22, p.1, 2016.

MEDEIROS, A.C. de S.; EIRA, M. T. S da. Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas. Colombo/PR: **Embrapa, Circular Técnica**, p. 127, 2006.

MORAIS, O.M. et al. Armazenamento de sementes de *Annona squamosa* L. Brasil: **Biotemas**, v. 22 n. 4, p. 33-44, 2009.

NERY, F. C. et al. Storage of *Calophyllum brasiliense* cambess seeds. **Brazilian Journal of Biology**, v.77, n.3, p.431–436, 2016.

NICK, C. et al. A. Conservação ex situ dos recursos fitogenéticos. In: PEREIRA, T. N. S. Germoplasma: Conservação, manejo e uso no Melhoramento de Plantas. Viçosa, MG: **Arca**, p. 59-88, 2010.

NUNES, R. V. et al. Intervalos de classe para abundância, dominância e frequência do componente lenhoso do cerrado sentido restrito no Distrito Federal. Viçosa, MG: **Revista Árvore**, v. 26, n. 2, p. 173-182, abr. 2002.

OLIVEIRA, A. K. M.; ALVES, F. F.; FERNANDES, V. Germinação de sementes de *Vochysia divergens* após armazenamento em três ambientes. Santa Maria: **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 525-531, 2018.

OLIVEIRA, V. D. et al. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth. **Heringeriana**, v.7, n.2, p. 153-160, 2013.

OLIVEIRA-BENTO, S. D. E. et al. Armazenamento de sementes de flor-de-seda [*Calotropis procera* (AITON) W.T. aiton]. **Revista Caatinga**, v.28, n.1, p.49–47, 2015.

OLIVEIRA, F. T. G. et al. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira em função das condições de armazenamento. Ituverava, SP: **Nucleus**, v.15, n.2, p. 567- 574, 2018.

OLIVEIRA, A. K. M; ALVES, F. F; FERNANDES, V. Germinação de sementes de *Vochysia divergens* após armazenamento em três ambientes. Santa Maria: **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 525-531, 2018.

PARRELLA, D.L.N.N. Armazenamento de sementes. Projeto Semana de Ciências e Tecnologia para estudantes dos municípios de Prudente de Moraes e Sete Lagoas do estado de Minas Gerais. **FAPEMIG**, p.16, 2011.

PEGUY C. P. Précis de climatologie. Paris: **Masson**, p. 468, 1970.

PEREIRA, I. M. et al. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. Santa Maria: **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 235-253, 2010.

POWELL, A. A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal Seed Technology**, v.10, n.2, p.81-100, 1986.

RAJANAIDU, N.; AINUL, M. M. Advanced biotechnology and breeding centre, malaysian palm oil board In: Normah, M.N.; Chin, H.F.; Reed, B.M. (Eds.) Conservation of Tropical Plant Species. New York: **Springer**. 2013.

RIVERA, A. A. C. Qualidade fisiológica de sementes de milho doce sob diferentes condições de armazenamento. **Tese (Doutorado)**. Universidade Federal de Lavras – Minas Gerais: UFLA. 77f., 2011.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. Zürich: **Seed Science and Technology**. v. 1, n. 3, p. 499-514, 1973.

R CORE TEAM (2021). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RSTUDIO TEAM (2019). **RStudio: integrated development for R**. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

SALLA, F.; JOSÉ, A. C.; FARIA, J. M. R. Análise ecofisiológica de *Genipa americana* L. em banco de sementes induzido. Lavras: **Cerne**, v. 22, n. 1, p. 93-100, 2016.

SANTOS, T. C. Análise de vigor de sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth. através do teste de envelhecimento acelerado. **Trabalho de conclusão de curso**. Universidade de Brasília, 2016.

SASSAKI, R.M.; FELIPPE, G.M. Single fruits and seedling establishment in *Dalbergia miscolobium* Benth. (Papilionaceae). **Biotropica**, v.31, n.4, p.591-597, 1999.

SILVA, F. S. et al. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. Alta Floresta: **Revista de Ciências Agro-Ambientais**. v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVA, R. B. et al. Armazenamento e conservação de sementes de Pau Ferro nativo da Caatinga alagoana. Alto Cruzeiro Arapiraca: **Revista Ambientale**. v. 11, n.1, p.80-87, 2019.

SOUZA, M. S.; PIRES, I. E; LIMA, P. C. F. Influência da embalagem e condições de armazenamento na longevidade de sementes florestais. In: Pesquisa florestal no Nordeste Semi-árido: sementes e mudas. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido Petrolina: **Embrapa Semiárido (CPATSA)**, p. 15-24, 1980.

SMANIOTTO, T. A. de S. et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. Campina Grande: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n. 4, p.446-453, 2014.

SMANIOTTO, T. A. de S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de girassol armazenadas em diferentes embalagens. **Research, Society and Development**, v. 9, n.6, 2020.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p. 231-253, 2000.

VIEIRA, A H. et al. Técnicas de produção de sementes florestais. Porto Velho: **Embrapa, Circular técnica**, p. 205, 2002.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, cap.4, p.1-26, 1999.

VIERS, G. Elements de climatologie - FAC. Paris: **Fernand Nathan**, p. 224, 1968.