

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DO TESTE DE
ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA DETERMINAÇÃO DO
VIGOR DE SEMENTES DE *Pterogyne nitens* TUL. SOB DUAS
CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO**

ANGELA PEREIRA BUSSINGUER

**ORIENTADOR: Dra. ROSANA CARVALHO CRISTO MARTINS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**PUBLICAÇÃO: EFL: 233 /2014
BRASÍLIA/ DF MARÇO DE 2014**

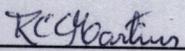
**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DO TESTE DE ENVELHECIMENTO
ACELERADO PARA DETERMINAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE
Pterogyne nitens TUL. SOB DUAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO**

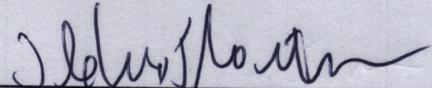
ÂNGELA PEREIRA BUSSINGUER

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL, DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

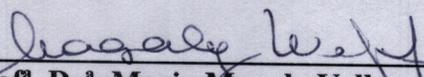
APROVADA POR:



**Prof.^a Dr.^a Rosana de Carvalho Cristo Martins (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
(Orientadora)**



**Prof. Dr. Ideu Soares Martins (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
(Examinador interno)**



**Prof.^a Dr.^a Maria Magaly Velloso da Silva Wetzel (Rede de Sementes do Cerrado);
(Examinador externo)**

**Prof. Dr. Anderson Marcos de Souza (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
(Examinador suplente)**

Brasília, 06 de março de 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Acervo 1014864.

B981a Bussinguer, Angela Pereira.
Avaliação de parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de *Pterogyne nitens tul.* sob duas condições de armazenamento / Angela Pereira Bussinguer. -- 2014.
ix, 50 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2014.
Inclui bibliografia.
Orientação: Rosana de Carvalho Cristo Martins.

1. Sementes - Viabilidade. 2. Sementes - Testes. 3. Amendoim. 4. Germinação. 5. Florestas - Conservação.
I. Martins, Rosana de Carvalho Cristo. II. Título.

CDU 633.368

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BUSSINGUER, A. B. (2014). **Avaliação de parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de *Pterogyne nitens tul.* sob duas condições de armazenamento.** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL 233/2014 – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 50 f.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Angela Pereira Bussinguer

TÍTULO: Avaliação de parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de *Pterogyne nitens Tul.* sob duas condições de armazenamento.

GRAU: Mestre

ANO: 2014

É concedido à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Angela Pereira Bussinguer
angelabussinguer@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Mais uma vez, e sempre, agradeço aos meus pais, pelo carinho, dedicação e paciência. Ao amor meio torto, às broncas e até às cobranças. Aos novos integrantes da família: Mimi (lindão) e Nina, por trazerem alegrias diárias com suas fofurices felinas e por não deixar a Perlinha sozinha.

Ao João Mutti pela ajuda em (quase) todas as etapas dessa fase. À minha orientadora Rosana de Carvalho Cristo Martins, que me ensinou que ser independente pode ser muito bom. Pelas palavras de carinho e de consolo, pelos desabafos compartilhados e pelas disciplinas em todo o amplo sentido da palavra. E também ao seu esposo, Ildeu Soares, pela ajuda na estatística e pelo amor demonstrado ao que faz desde a época da minha graduação. Ainda, ao professor Alcides Gatto por me fazer acreditar em um programa de pós-graduação melhor e pela confiança depositada em mim.

À minha amiga de longa data que sempre estava ali quando eu gritava. OUVIU, JULIANA MARTINS? Obrigada pelo amor que transborda e por todas as fofquinhas! Aos amigos feitos no mestrado: Pedro Augusto, Giordano Bruno, Glauce & Gileno, Hernani Oliveira e, em especial, Fabiana Campos, por me acompanhar em todos os perrengues e satisfações obtidas nessa pós-graduação. Aos feitos na graduação e que levei pra vida: Mikaela Soares, Flaviane Rodrigues, Larissa Reis e Angelo Santarlacci.

A todas as pessoas que conheci nas viagens que fiz nesse período e que mudaram minha vida de alguma maneira. Pela esperança renovada na vida e na humanidade, pela vontade de crescer, pela busca do autoconhecimento, pela sabedoria. À minha companheira nessas empreitadas malucas e instintivas, Paula Cardoso. Às empresas aéreas, pelas promoções de passagens. Ao mundo, tão pequeno. E tão grande!

Aos mestres cervejeiros nacionais e internacionais, por me fazerem descobrir uma paixão líquida, cheia de histórias, conhecimentos e sabores.

E a todos que, de alguma maneira, não atrapalharam na execução da pesquisa.

Amo todos vocês! <3

RESUMO

Referência: BUSSINGUER, Angela Pereira. **Avaliação de parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. sob duas condições de armazenamento.** 2014. 50 f. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

Existe a necessidade do desenvolvimento de testes em sementes florestais que avaliem a viabilidade e a qualidade de sementes de maneira rápida, eficaz e a baixos valores, principalmente com a finalidade de produção de mudas para a recuperação de áreas degradadas e como estratégia de conservação das espécies, ao diminuir a pressão sobre áreas nativas. *Pterogyne nitens* é uma espécie que ocorre no Cerrado, possui grande potencial para recuperação de áreas degradadas e está ameaçada de extinção na Mata Atlântica devido à extração madeireira. O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento e vigor de sementes de *Pterogyne nitens* utilizando o teste de envelhecimento acelerado, realizado com sementes armazenadas e recém-colhidas de mesmas matrizes. Foram coletadas sementes em 10 matrizes georreferenciadas em áreas do Distrito Federal, as sementes foram desinfetadas em soluções de água sanitária a 5% e armazenadas por um período de 12 meses em condições de laboratório. Após esse período foram realizadas novas coletas nas mesmas matrizes. Sementes armazenadas e recém-colhidas foram submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, totalizando 10 tratamentos (1 – germinação controle a 25°C; 2 – 41°C, 48h; 3 – 41°C, 72h; 4 – 41°C, 96h; 5 – 43°C, 48h; 6 – 43°C, 72h; 7 – 43°C, 96h; 8 – 45°C, 48h; 9 – 45°C, 72h; 10 – 45°C, 96h). Avaliou-se as taxas de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG) para verificar os efeitos do envelhecimento acelerado e do armazenamento nas sementes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Genes, com fatorial simples (2X10) constando de análise de variância, teste de Tukey a 5% de probabilidade e correlação linear simples. Para a análise da germinação foram observadas diferenças estatísticas apenas para as condições de armazenamento, não sendo observados efeitos do envelhecimento acelerado sobre a germinação ou morte das sementes, com maiores valores encontrados para a condição armazenada, indicando quebra de dormência física. Para a primeira contagem de germinação e IVG foram observados diferenças estatísticas para as condições de armazenamento e para os tratamentos aplicados. O armazenamento se mostrou eficiente para a manutenção da viabilidade das sementes de *Pterogyne nitens* por 12 meses e sugere o efeito de quebra de dormência tegumentar. Apesar de apresentarem menores taxas de germinação, sementes recém-colhidas se mostraram vigorosas ao atingirem maiores valores de primeira contagem de germinação e IVG no envelhecimento artificial a 45°C. O teste de envelhecimento acelerado pode ser conduzido a 41°C por um período de 48 horas para a obtenção de dados de vigor de sementes de *Pterogyne nitens*.

Palavras-chave: Sementes florestais. Viabilidade. Dormência. Áreas degradadas.

ABSTRACT

Reference: BUSSINGUER, Angela Pereira. **Evaluation of parameters of the accelerated aging test for determining the vigor of *Pterogyne nitens* Tul. under two storage conditions.** 2014. Master's Thesis – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

There is a need to develop tests to forestry seeds to assess the viability and quality of seeds quickly, efficiently and at low values, mainly for the purpose of producing seedlings for the rehabilitation of degraded areas and as a species conservation strategy, to reduce the pressure on wild areas. *Pterogyne nitens* is a species that occurs in the Cerrado, has great potential for recovery of degraded areas and is under threat of extinction in the Atlantic Forest due to timber harvesting. The aim of this study was to evaluate the behavior and vigor of *Pterogyne nitens* using the accelerated aging test, performed with stored seeds and recent harvested in the same matrices. Seeds were collected from 10 georeferenced matrices in areas of District Federal, the seeds were disinfected in solutions of bleach to 5% and stored for a period of 12 months under laboratory conditions. After this period new collections were made in the same matrices. Stored and recent harvested seeds were subjected to accelerated aging, totaling 10 treatments (1 - control germination at 25 ° C; 2 – 41°C, 48h; 3 – 41°C, 72h; 4 – 41°C, 96h; 5 – 43°C, 48h; 6 – 43°C, 72h; 7 – 43°C, 96h; 8 – 45°C, 48h; 9 – 45°C, 72h; 10 – 45°C, 96h). It was evaluated the rates of germination, first count and germination speed index (GSI) to verify the effects of accelerated aging and storage in seeds. The experimental design was completely randomized with 4 replications. Statistical analyzes were performed by Genes program with a simple factorial (2X10) consisting of analysis of variance, Tukey test at 5% probability and linear correlation. For the analysis of germination statistical differences were observed only for the storage conditions, and were not observed effects of accelerated aging on germination or death of seeds, with higher values found for the stored condition, indicating breaking physical dormancy. For the first count and GSI statistical differences in storage conditions and the treatments were observed. The storage was efficient for the maintenance of the viability of seeds of *Pterogyne nitens* for 12 months and suggests the breaking effect of tegumentary dormancy. Despite having lower germination rates, recent harvested seeds have demonstrated vigor to achieve higher values of first germination and GSI in artificial aging at 45 ° C. The accelerated aging test can be conducted at 41 ° C for 48 hours to obtain data vigor of *Pterogyne nitens*.

Keywords: Forest Seeds. Viability. Dormancy. Degraded areas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 TESTES DE VIGOR E ENVELHECIMENTO ACELERADO	13
3.2 ARMAZENAMENTO	15
3.3 <i>Pterogyne nitens</i>	16
4. MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1 COLETA, BENEFICIAMENTO E PRÉ-TRATAMENTOS	22
4.2 ARMAZENAMENTO	23
4.3 GERMINAÇÃO	24
4.4 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO	24
4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 SEMENTES VIÁVEIS E MORTAS	27
5.1.1 Análise de Variância e Teste de Médias	27
5.1.2 Regressão Linear.....	33
5.2 PRIMEIRA CONTAGEM DE GERMINAÇÃO	34
5.2.1 Análise de Variância e Teste de Médias	34
5.2.2 Regressão Linear.....	38
5.3 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG)	38
5.3.1 Análise de Variância e Teste de Médias	38
5.3.2 Regressão Linear.....	42
6. CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Localizações geográficas das matrizes.....	23
Tabela 5.1 - ANOVA para sementes viáveis e mortas em função do armazenamento, dos tratamentos (envelhecimento acelerado) e da interação desses fatores.....	27
Tabela 5.2 - Comparação dos valores médios de sementes viáveis e mortas a 5% de probabilidade.....	28
Tabela 5.3 - ANOVA para sementes armazenadas viáveis e mortas considerando os efeitos do tempo, da temperatura e da interação desses fatores em sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	32
Tabela 5.4 - ANOVA para sementes recém-colhidas viáveis e mortas considerando os efeitos do tempo, da temperatura e da interação entre esses fatores em sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	32
Tabela 5.5 - Regressão Linear simples para sementes viáveis e mortas de <i>Pterogyne nitens</i>	33
Tabela 5.6 - ANOVA para primeira contagem de germinação em função do armazenamento, dos tratamentos (envelhecimento acelerado) e da interação desses fatores em sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	34
Tabela 5.7 - Comparação dos valores médios para primeira contagem de germinação (%) em sementes de <i>Pterogyne nitens</i> a 5% de probabilidade.....	35
Tabela 5.8 - ANOVA para primeira contagem de germinação considerando os efeitos do tempo, da temperatura e da interação desses fatores em sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	36
Tabela 5.9 - Comparação de médias para primeira contagem de germinação considerando as interações dos tempos e temperaturas nas condições armazenada e recém-colhida de sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	37
Tabela 5.10 - Regressão Linear simples para primeira contagem de germinação em sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	38
Tabela 5.11 - ANOVA para IVG em função do armazenamento, dos tratamentos (envelhecimento acelerado) e da interação desses fatores em sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	39
Tabela 5.12 - Comparação dos valores médios para IVG em sementes de <i>Pterogyne nitens</i> a 5% de probabilidade.....	39
Tabela 5.13 - ANOVA para IVG considerando os efeitos do tempo, da temperatura e da interação desses fatores em sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	41
Tabela 5.14 - Comparação de médias para IVG considerando as interações dos tempos e temperaturas nas condições armazenada e recém-colhida de sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	42
Tabela 5.15 - Regressão Linear simples para IVG em sementes de <i>Pterogyne nitens</i>	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Árvore de <i>Pterogyne nitens</i> . Fonte: Google Imagens, 2014.....	17
Figura 3.2 - Tronco de <i>Pterogyne nitens</i> . Fonte: Autoria própria, 2013.	18
Figura 3.3 - Detalhe do tronco escamoso. Fonte: Autoria própria, 2013.	18
Figura 3.4 - Folhas, flor e fruto de <i>Pterogyne nitens</i> . Fonte: Ulibarri, 2008.....	19
Figura 3.5 - Frutos de <i>Pterogyne nitens</i> . Fonte: Site Árvores do DF, 2014.....	20
Figura 3.6 - Sementes de <i>Pterogyne nitens</i> . Fonte: Autoria própria, 2014.....	20
Figura 3.7 - Semente germinada de <i>Pterogyne nitens</i> . Fonte: Autoria própria, 2013.	21
Figura 4.1 – Mapa de localização das matrizes de <i>Pterogyne nitens</i> . Fonte: IBGE, 2007..	22
Figura 4.2 - Teste de envelhecimento acelerado. Fonte: Autoria própria, 2013.....	25
Figura 5.1 - Médias de sementes viáveis em sementes armazenadas e recém-colhidas de <i>Pterogyne nitens</i>	30
Figura 5.2 - Médias de sementes mortas em sementes armazenadas e recém-colhidas de <i>Pterogyne nitens</i>	30
Figura 5.3 - Médias para primeira contagem de germinação (%) em sementes armazenadas e recém-colhidas de <i>Pterogyne nitens</i>	35
Figura 5.4 - Médias para IVG em sementes armazenadas e recém-colhidas de <i>Pterogyne nitens</i>	40

1. INTRODUÇÃO

Depois da Amazônia, o Cerrado é a segunda maior formação vegetal da América do Sul, com 3,5 milhões de km² de área e ocupa cerca de 21% do território nacional (FELFILI; SILVA JÚNIOR, 1993; KUHLMANN, 2012). O Cerrado é considerado um *hotspot* desde 1988 e, por isso, destaca-se como um bioma de grande diversidade, com cerca de 50% de suas espécies consideradas endêmicas, e uma das regiões do mundo mais ameaçadas de extinção (OLIVEIRA et. al., 2008). No Cerrado são descritos 11 tipos fitofisionômicos gerais englobando formações florestais, savânicas e campestres, como mata de galeria, cerrado *sensu stricto* e campo rupestre (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Considerando-se a devastação da maioria dos Biomas brasileiros e as características do Cerrado, torna-se evidente a grande necessidade de proteção e preservação, bem como o manejo sustentável e a recuperação de áreas degradadas feitas a partir do plantio de mudas e semeio direto. Assim, destaca-se a necessidade de sementes florestais que sejam viáveis e atendam aos objetivos da empresa ou do produtor florestal, que também pode visar à madeira e os diversos produtos que podem ser extraídos da espécie escolhida.

O estudo da viabilidade de sementes está ligado à sua correta armazenagem. Algumas espécies nativas brasileiras possuem altas taxas de deterioração de suas sementes com consequente redução do vigor e, dentro desse contexto, a viabilidade dessas sementes pode não ser comprometida em períodos de tempo curtos se armazenadas de maneira adequada (SCALON et al, 2006).

O objetivo do armazenamento de sementes é conservá-las, preservar suas qualidades físicas, genéticas, fisiológicas e sanitárias para a obtenção de plantas sadias após a germinação e, de acordo com o objetivo, a conservação pode ser realizada por períodos curtos ou longos (NAVARRO; LEZCANO, 2007; GARCÍA-FAYOS et. al., 2001).

Existe a necessidade do desenvolvimento de testes em sementes florestais que avaliem a viabilidade e a qualidade dessas sementes de maneira rápida, simples, eficaz e a baixos valores, com a finalidade de auxiliar o processo de tomada de decisões e redução de custos.

O teste de envelhecimento acelerado é baseado no aumento da taxa de deterioração das sementes por meio da exposição a fatores ambientais de maior influência na intensidade e velocidade da germinação, como altas temperaturas (entre um intervalo de 40 °C a 45 °C) e a umidade relativa do ar, que pode atingir valores superiores a 100%

(MATOS, 2009; KAEWNAREE et al, 2011). O teste de envelhecimento acelerado também é utilizado para predição do comportamento de sementes armazenadas.

Estudos encontrados na literatura sobre envelhecimento acelerado em sementes florestais são relatados com o uso de temperatura a 40 °C e até 72 horas (ATAÍDE et al., 2012a; ATAÍDE et al., 2012), entretanto pode-se haver a utilização de temperaturas superiores com possibilidade de redução do período de condicionamento, sem descaracterização dos resultados do teste de envelhecimento acelerado (BERTOLIN et al, 2011).

A espécie *Pterogyne nitens* é popularmente conhecida como amendoim bravo e ocorre naturalmente no Brasil, Argentina, Bolívia e Paraguai. É uma espécie secundária inicial, mas que se comporta como pioneira em solos arenosos e áreas degradadas. Sua principal aplicação é a recuperação de áreas degradadas e o uso da madeira – por sua elasticidade e resistência – pelo qual, devido à forte extração, está ameaçada de extinção no Estado de São Paulo. Dessa forma, há necessidade de aumentar a área produtiva com essa espécie, bem como a obtenção de informações sobre qualidade e conservação de suas sementes (NASCIMENTO et al., 2006; SANTOS et al., 2008; SILVA, 2009).

Devido à grande diversidade de espécies florestais, suas particularidades no comportamento às diferentes maneiras de armazenamento e às altas taxas de conversão da paisagem natural, se faz importante pesquisas sobre armazenamento de sementes de espécies florestais nativas do Cerrado, apresentando a possibilidade de produção de mudas por um maior período de tempo, além de possibilitar a conservação dos recursos genéticos *ex situ* por meio de bancos de sementes, bem como o estudo da avaliação do vigor de sementes, especialmente as de interesse econômico.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Considerando a falta de padronização de testes de vigor para sementes florestais o objetivo do trabalho é avaliar o comportamento e vigor de sementes de *Pterogyne nitens* utilizando o teste de envelhecimento acelerado, realizado com sementes armazenadas e recém-colhidas de mesmas matrizes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar os efeitos das temperaturas e períodos de exposição utilizados no teste de envelhecimento acelerado a fim de estabelecer uma temperatura e tempo ótimo para realização do mesmo.

Verificar o efeito do armazenamento por um período de 12 meses em condições de laboratório sobre a viabilidade e vigor em sementes de *Pterogyne nitens*.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 TESTES DE VIGOR E ENVELHECIMENTO ACELERADO

A maioria das culturas vegetais são propagadas por sementes, sendo a grande diversidade biológica um desafio para os ciclos de produção, mas que contribui para a dinâmica ecológica e o desenvolvimento científico (BENNET, 2004).

De acordo com MILOŠEVIC et al., 2010, a exportação de sementes está entre um dos campos mais rentáveis da agricultura e, apesar das áreas de produção serem pequenas em relação à produção comercial, os efeitos financeiros são altamente significativos, movimentando anualmente cerca de 36,5 bilhões de dólares.

O principal pré-requisito para obter um bom retorno econômico e sucesso na produção é a qualidade da semente e se fazem necessários métodos que determinem com precisão o vigor. Tais métodos podem ser aprimorados com estudos sobre a biologia, bioquímica, biologia molecular e manejo das espécies (MILOŠEVIC et al., 2010). Os testes de vigor foram desenvolvidos para sementes de espécies agrônomicas e foram adaptados para o uso em espécies florestais, visando principalmente a instalação de plantios e a recuperação de áreas degradadas.

O teste padrão de germinação é realizado sob condições favoráveis e podem superestimar o desempenho de sementes em condições adversas de campo, como luz, temperatura e disponibilidade de água. Já os testes de vigor foram desenvolvidos para identificar o desempenho da semente após a exposição a diferentes tipos de estresse – às quais as sementes podem ser submetidas em campo – e são seguidos por um teste de germinação, já que sementes de alta qualidade geralmente apresentam germinação rápida, uniforme, mudas e plantas com maior capacidade de suportar estresses ambientais (MARCOS-FILHO, 1998; BERTOLIN et al., 2011).

Testes de vigor, como condutividade elétrica, tetrazólio, emergência em campo e avaliação de danos mecânicos são indicados como bons auxiliares para tomada de decisões, por serem desenvolvidos para evitar o uso de sementes de baixa qualidade (CICERO, 1998). Além disso, são utilizados na gestão de estoques para armazenamento, já que muitas sementes requerem decisões precisas sobre o tipo de armazenamento a ser adotado e também possibilita redução do espaço a ser utilizado (MCDONALD, 2004; GUISTEM et al., 2010).

Testes de vigor devem ser capazes de fornecer dados mais sensíveis da qualidade de sementes que testes de germinação, separar as sementes por qualidade de lotes, serem objetivos, rápidos, simples, economicamente viáveis, reprodutíveis e interpretáveis, considerando também a importância econômica da verificação da qualidade dos lotes de sementes (MCDONALD, 1980; PERRY, 1984; MILOŠEVIC et al., 2010).

Condições ambientais e nutricionais da planta mãe, estado de maturidade fisiológica durante a coleta, peso e densidade, teor de umidade inicial das sementes, além da condição física, integridade mecânica e a presença de patógenos podem influenciar diretamente no vigor das sementes (ARISTIZÁBAL; ÁLVAREZ, 2006; FLÁVIO; PAULA, 2010).

Existe a necessidade de determinação de tempos e procedimentos ótimos para cada espécie vegetal na determinação do vigor. Além disso, existem outros fatores que afetam os testes, mas devem ser considerados na interpretação dos dados obtidos, como:

- Tamanho das sementes que compõem o lote – sementes maiores tendem a liberar mais eletrólitos que sementes menores, mas podem estar em melhor estágio de maturação e vigor que as demais. Quando analisa-se a embebição, sementes menores tendem a absorver mais água e iniciar a protusão da radícula mais rápido que sementes maiores e isso pode ser compensado utilizando-se um determinado peso de sementes ao invés de uma avaliação individual.
- Dormência – presente em muitas espécies florestais e de hortaliças. Pode mascarar testes que avaliam a embebição de água ou liberação de eletrólitos, já que sementes dormentes se tornam praticamente impermeáveis, além de influenciar diretamente nas taxas de germinação, fazendo-se necessário análise sobre a quebra de dormência da semente.
- Desenho experimental do teste – individual ou massal, que pode subestimar ou superestimar a qualidade ou potencial do lote de sementes (ARISTIZÁBAL; ÁLVAREZ, 2006; MCDONALD, 2004).

O teste de envelhecimento acelerado foi desenvolvido por Delouche em 1965 com a finalidade de estimar o armazenamento de sementes (ATAÍDE et al., 2012). É bastante

utilizado para prever a sobrevivência de plântulas em campo e comparar qualidade fisiológica de sementes de lotes que podem apresentar taxas de germinação semelhantes (LARRÉ et al., 2007; MILOŠEVIC et al., 2010).

Está incluído em programas de controle de qualidade por empresas produtoras de sementes devido à rápida obtenção de informações, além da facilidade de execução (SANTOS; PAULA, 2007; FLÁVIO; PAULA, 2010; DOWSETT et al., 2012). É um dos testes mais usados atualmente, principalmente pela boa correlação apresentada com a emergência em campo e pela sensibilidade na avaliação do vigor (LARRÉ et al., 2007; GUISTEM et al., 2010; CERVANTES et al., 2011; KAEWNAREE et al., 2011).

O teste consiste em expor a semente por curtos períodos (48 a 96 horas) a altas temperaturas (40 °C a 45 °C) e alta umidade relativa, os dois principais fatores da deterioração. Tais fatores influenciam na capacidade de embebição de água pela semente, se refletindo no desenvolvimento da semente em plântula. De forma geral, sementes com alto vigor são deterioradas mais lentamente que sementes com baixo vigor (MCDONALD, 2004; MILOŠEVIC et al., 2010; TUNES et al., 2011).

A precisão na realização de todos os testes de vigor é essencial para reprodução e padronização dos parâmetros. Para o teste de envelhecimento acelerado, a variação de temperatura não pode exceder $\pm 0,3$ °C, de acordo com McDonald (2004).

Não existe uma padronização para a execução dos testes devido à grande diversidade de espécies florestais e isso evidencia a importância de estudos nesse sentido, também pela importância econômica da produção de sementes (SANTOS; PAULA, 2007; MILOŠEVIC et al., 2010). Muitas questões a respeito dos testes de vigor devem ser esclarecidas e solucionadas antes da padronização (MCDONALD, 2004).

3.2 ARMAZENAMENTO

A importância do armazenamento de sementes vem sendo reconhecida desde a domesticação das plantas pelos humanos, com o surgimento da agricultura. O armazenamento de sementes é importante para a manutenção da biodiversidade por estender e prever a longevidade dos recursos genéticos, sendo também importante social e economicamente, por assegurar temporariamente a conservação do recurso vegetal e ser uma técnica relativamente barata (HONG; ELLIS, 1996; GROOT et al., 2012).

O método escolhido para armazenagem das sementes e a longevidade destas varia de acordo com a espécie analisada e com o objetivo do armazenamento (MILOŠEVIC et

al., 2010; GROOT et al., 2012) e, segundo Andrade; Ferreira (2000) as sementes podem ser classificadas dentro de uma amplitude de valores que determinam o grau de sensibilidade à perda de água ou dessecação, o que não garante um comportamento fixo dentro de um gênero.

Espécies pioneiras geralmente mantêm a viabilidade de suas sementes por maiores períodos de tempo – por apresentarem dormência e muitas vezes tegumento impermeável – com teores de umidade que variam de 5 a 12%, o que indica armazenagem a baixas temperaturas e umidade do ar e baixa susceptibilidade à deterioração por agentes bióticos ou por queima de suas reservas; são tolerantes à dessecação ou ortodoxas (HONG; ELLIS, 1996; CARVALHO et. al., 2006; SARMENTO; VILLELA, 2010; GROOT et al., 2012).

Espécies clímax são caracterizadas pela manutenção do vigor de suas sementes a altos teores de umidade, que variam de 30 a 40%, e estão sujeitas a um menor tempo de armazenagem e em campo regeneram-se por meio de banco de plântulas; são sementes não tolerantes à dessecação ou recalcitrantes (HONG; ELLIS, 1996; CARVALHO et. al., 2006; SARMENTO; VILLELA, 2010; GROOT et al., 2012).

Sementes de algumas espécies podem ser armazenadas sem tratamento, como leguminosas pioneiras, mas grande parte necessita de preparação e condições ambientais específicas. Os meios mais difundidos atualmente para armazenar sementes são a câmara fria, a câmara seca e a câmara fria seca (NAVARRO; LEZCANO, 2007), além de técnicas de criopreservação (GOLDFARB et. al., 2010).

Os principais fatores que influenciam a degradação das sementes armazenadas estão relacionados às características ambientais e próprias das sementes, como luminosidade, temperatura, umidade do meio e da semente, tempo de estocagem e tempo decorrido entre a colheita e a armazenagem, quantidade de substâncias de reserva e extrativas, estado fisiológico da semente, oxigênio disponível, infestação por fungos e bactérias (DOWSETT et al., 2012; TIMÓTEO; MARCOS-FILHO, 2013). Dessa forma, o processo de deterioração pode ser controlado por métodos de produção, colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento das sementes (FLORIANO, 2004).

3.3 PTEROGYNE NITENS

Dentre as espécies arbóreas encontradas no Cerrado pode-se citar *Pterogyne nitens* Tul., pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinoideae e conhecida popularmente como amendoim-do-campo, amendoim-bravo, madeira nova ou bálsamo

(Figura 3.1). Ocorre também na Caatinga, floresta latifoliada semidecídua e em áreas de Mata Atlântica, nesta última em risco de extinção, Argentina, Bolívia e Paraguai (LORENZI, 2008; FERREIRA et al, 2009; LIMA; SILVA JÚNIOR 2010).

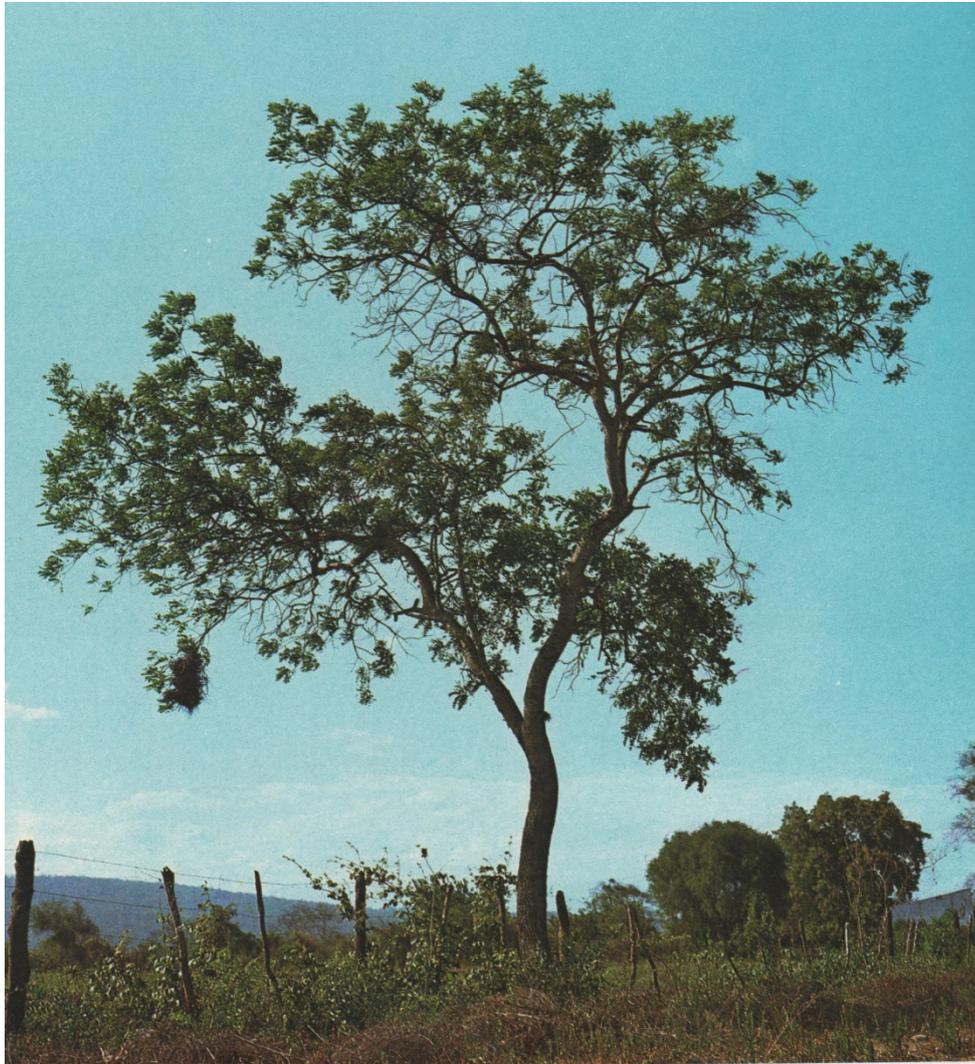


Figura 3.1 - Árvore de *Pterogyne nitens*. Fonte: Google Imagens, 2014.

É uma espécie secundária, mas comporta-se como pioneira em áreas arenosas e degradadas; ocorre em altitudes entre 120 m e 920 m, em solos de baixa fertilidade natural e em solos calcários; pode ser perenifólia ou semicaducifólia (SANTOS et al, 2008). De grande porte, pode atingir de 10 a 35 metros de altura e troncos escamosos (Figuras 3.2 e 3.3) de 50 a 120 cm de diâmetro (SANTOS et al, 2008 ; LIMA; SILVA JÚNIOR, 2010).



Figura 3.2 - Tronco de *Pterogyne nitens*.
Fonte: Autoria própria, 2013.

Figura 3.3 - Detalhe do tronco escamoso.
Fonte: Autoria própria, 2013.

Suas folhas são compostas, paripinadas, alternas, espiraladas e com até 20 folíolos; 6 cm de comprimento e 3 cm de largura (Figura 3.4). Nervação impressa na face superior da folha, broquidódroma, pecíolos de até 5 cm de comprimento, discolores, lustrosos na face superior e glabros. Inflorescências em racemos curtos, axilares e de até 7 cm de comprimento. Suas flores (Figura 3.4) são bissexuais e masculinas, de até 0,6 cm de diâmetro, cinco pétalas amareladas, com odor de limão. Seus frutos são sâmaras com alas nervadas de dispersão anemorcórica (Figuras 3.4 e 3.5), com sementes basais de até 5 cm de comprimento e sementes de até 2 cm, elípticas a ovadas, castanhas e lustrosas (Figura 3.6), ocorrendo uma semente por fruto (SANTOS et al, 2008; LIMA; SILVA JÚNIOR, 2010).

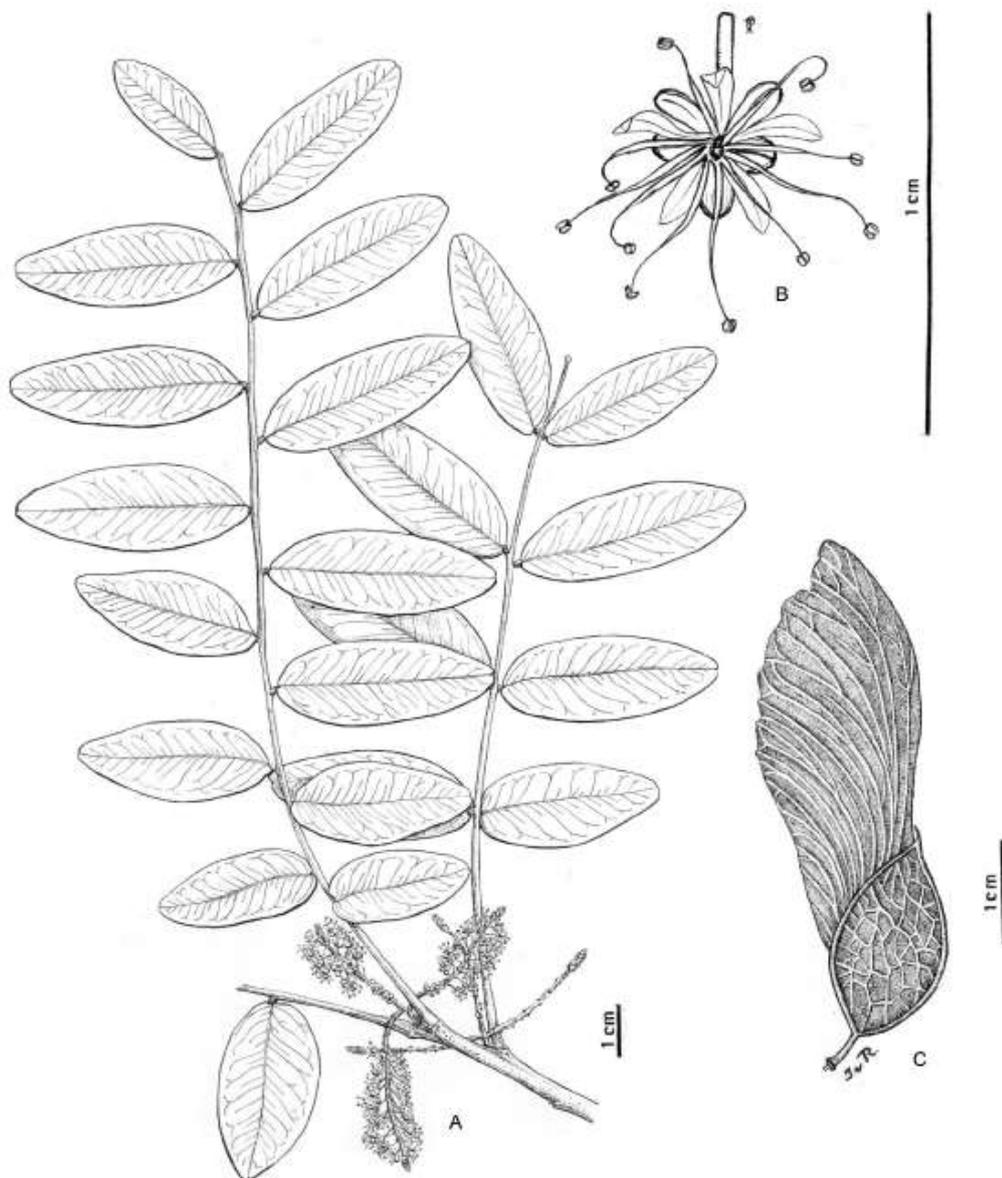


Figura 3.4 - Folhas, flor e fruto de *Pterogyne nitens*. Fonte: Ulibarri, 2008.

De acordo com Lima; Silva Júnior (2010) sua folhagem ocorre de julho a setembro, floração de outubro a abril e seus frutos ocorrem de dezembro a agosto. Silva (2009) expõe que a germinação é epígea e fanerocotiledonar – cotilédones emergem após a germinação (Figura 3.7) – com taxas que variam de mais de 60% a 95% (MELO, 2011), com maiores taxas associadas à escarificação mecânica da semente. Suas sementes apresentam dormência devido à impermeabilidade do tegumento da semente à água (SILVA, 2009; MEDEIROS et al., 2013).



Figura 3.5 - Frutos de *Pterogyne nitens*.
Fonte: Site Árvores do DF, 2014.

Figura 3.6 - Sementes de *Pterogyne nitens*.
Fonte: A autoria própria, 2014.

A aplicação de *Pterogyne nitens* é ampla devido à sua importância econômica e pela restauração de equilíbrios ecológicos, podendo ser utilizada em construções civis, devido à alta massa específica de sua madeira – $0,87 \text{ g/cm}^3$ – e elasticidade, confecção de móveis finos e folhas faqueadas – a madeira possui textura média e grã direita a irregular, além de ser moderadamente resistente ao apodrecimento – carrocerias, interiores de embarcações, dentre outros usos (LORENZI, 2008; REGASINI et al., 2008; BONFIM et al, 2009).



Figura 3.7 - Semente germinada de *Pterogyne nitens*. Fonte: Aatoria própria, 2013.

Devido à sua rusticidade e rápido crescimento, pode ser utilizada em plantios mistos de recuperação de áreas degradadas, além de reposição de mata ciliar em locais inundáveis e arenosos (NASSIF; PEREZ, 2000; NASCIMENTO et al., 2006; BONFIM et al, 2009). Também é utilizada em tinturaria, já que sua serragem produz uma tinta roxa, e em arborização e paisagismo por oferecer sombra, folhagem brilhante, beleza e aroma das flores (CARVALHO et al, 1980; LIMA; SILVA JÚNIOR, 2010).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 COLETA, BENEFICIAMENTO E PRÉ-TRATAMENTOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Viveiros e Sementes Florestais da Universidade de Brasília (UnB), localizado no *Campus Darcy Ribeiro* – Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal entre os meses de julho de 2012 a novembro de 2013.

Foram coletadas sementes em 10 matrizes em áreas do Distrito Federal próximas à Universidade de Brasília, no *Campus Darcy Ribeiro* (Figura 4.1), observando as características das árvores como DAP (cm), a altura (m), área da copa (m), forma do fuste e o número de frutos produzidos. As áreas onde foram encontradas as matrizes tiveram sua localização marcada com o auxílio de GPS (Tabela 4.1). A coleta foi realizada diretamente da árvore com auxílio de podão, próximo ao período de maturidade fisiológica dos frutos de acordo com a literatura.

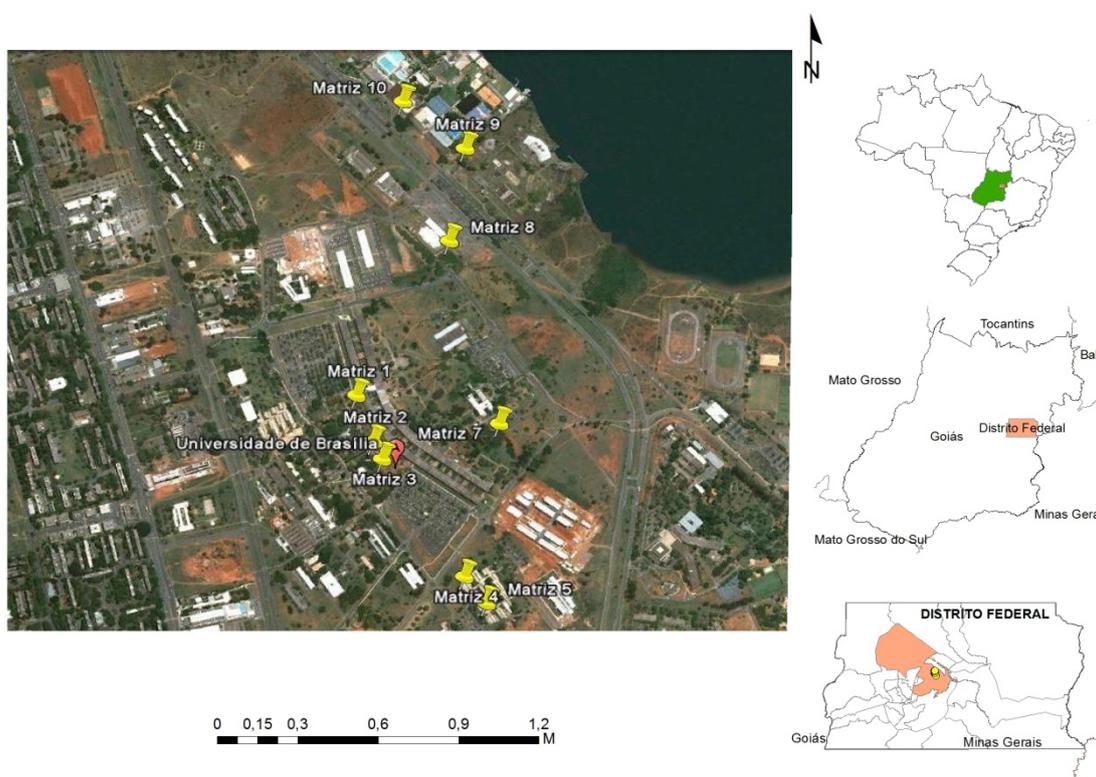


Figura 4.1 – Mapa de localização das matrizes de *Pterogyne nitens*. Fonte: IBGE, 2007

Tabela 4.1 - Localizações geográficas das matrizes.

Matriz	Coordenadas
1	15°45'47,20''S 47°52'14,05''O
2	15°45'52,04''S 47°52'12,36''O
3	15°45'53,88''S 47°52'11,42''O
4	15°46'6,21''S 47°52'3,17''O
5	15°46'8,98''S 47°52'0,96''O
6	15°46'24,90''S 47°51'53,41''O
7	15°45'50,17''S 47°51'59,90''O
8	15°45'31,00''S 47°52'5,05''O
9	15°45'21,30''S 47°52'3,58''O
10	15°45'16,38''S 47°52'9,80''O

Após a realização das coletas, frutos e sementes foram levados para beneficiamento no laboratório, com posterior desinfecção das sementes em soluções de água sanitária a 5% a fim de reduzir a incidência de fitopatógenos.

4.2 ARMAZENAMENTO

As sementes foram armazenadas em laboratório por um período de 12 meses, com acompanhamento diário dos valores de temperatura e umidade do ar em embalagens impermeáveis, com valores médios de 23,5°C e umidade relativa do ar de 60%. Após esse período foi realizada nova coleta de sementes nas mesmas matrizes.

4.3 GERMINAÇÃO

Foram realizadas nas sementes armazenadas e recém-colhida avaliações de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) com a finalidade de comparar o efeito do armazenamento na espécie, por meio da verificação da qualidade dos lotes e seguindo as determinações das Regras de Análises de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

A germinação foi realizada pelo método do papel filtro e as sementes colocadas para germinar em câmara de temperatura constante com fotoperíodo de 12 horas. A germinação padrão foi conduzida a 25°C, sem tratamento de quebra de dormência, e as aferições por 45 dias, iniciando-se ao quinta dia após a semeadura e com avaliações diárias até o décimo dia da semeadura e, após esse período, a cada 7 dias, de acordo com a RAS (BRASIL, 2009).

A primeira contagem de germinação foi efetuada ao quinto dia após a semeadura, verificando-se as plântulas normais e consideradas germinadas as sementes com protusão da radícula com no mínimo 2 mm de comprimento (critério botânico), de acordo com Labouriau (1983). O IVG foi calculado com dados provenientes da aferição da germinação até o 21º dia e de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{\sum N_n}{D_n}$$

onde N_n corresponde ao número de plântulas normais germinadas a 1, 2, e n dias após a semeadura e D_n corresponde, de forma análoga, ao número de dias após a semeadura.

4.4 TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO

As sementes foram distribuídas em uma única camada sobre tela de aço inox em caixas tipo gerbox com 40 ml de água destilada (Figura 4.2), de acordo com Marcos Filho (1994). Os gerbox foram mantidos em câmara tipo B.O.D. às temperaturas de 41 °C, 43 °C e 45 °C, por períodos de 48, 72 e 96 horas, constituindo os tratamentos de 1 a 10:

- 1 – Sementes sob germinação controle (tempo 0, a 25°C);
- 2 – Sementes envelhecidas a 41°C por 48h;
- 3 – Sementes envelhecidas a 41°C por 72h;
- 4 – Sementes envelhecidas a 41°C por 96h;

- 5 – Sementes envelhecidas a 43°C por 48h;
- 6 – Sementes envelhecidas a 43°C por 72h;
- 7 – Sementes envelhecidas a 43°C por 96h;
- 8 – Sementes envelhecidas a 45°C por 48h;
- 9 – Sementes envelhecidas a 45°C por 72h;
- 10 – Sementes envelhecidas a 45°C por 96h.

Após cada período e temperatura de envelhecimento, foi realizado o teste de germinação, com avaliações de primeira contagem e IVG.



Figura 4.2 - Teste de envelhecimento acelerado. Fonte: Autoria própria, 2013.

4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) segundo o esquema fatorial simples com arranjo 2X10, de acordo com o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes cada. Com a finalidade de verificar a diferença entre os tratamentos foi realizado teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também foi realizada uma análise de Regressão Linear simples para verificar a relação

entre as variáveis analisadas. Para análise dos dados foi utilizado o programa Genes (CRUZ, 2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 SEMENTES VIÁVEIS E MORTAS

5.1.1 Análise de Variância e Teste de Médias

Os valores médios apresentados para a germinação de sementes armazenadas foi de 65,1%, de acordo com as taxas normais de germinação para a espécie segundo Lorenzi (2008). Para as sementes recém-colhidas a taxa média de germinação foi de 43,6%, próximo às taxas encontradas em germinação em viveiro, que correspondem a 40%, de acordo com Silva Júnior (2005).

Os resultados da ANOVA são demonstrados na Tabela 5.1. Verificou-se que para sementes viáveis e mortas houve diferenças significativas entre os armazenamentos. Já para os tratamentos aplicados e a interação entre armazenamentos X tratamentos, em ambas as condições de armazenamento, não foram apresentadas diferenças estatísticas para a germinação ou para a morte das sementes.

Tabela 5.1 - ANOVA para sementes viáveis e mortas em função do armazenamento, dos tratamentos (envelhecimento acelerado) e da interação desses fatores.

FV	GL	F	
		Viáveis	Mortas
Armazenamento	1	28,9087*	25,7206*
Tratamentos	9	1,1216	1,4899
Arm X Trat	9	0,5924	0,9397
Resíduo	79		

*Significativo a 5% de probabilidade.

Por meio do Teste de Tukey realizado a 5% de probabilidade verificou-se que, em relação ao armazenamento e sementes viáveis, houve diferença significativa entre os tratamentos 1, 5 e 6, que correspondem à germinação controle e envelhecimento acelerado a 43°C e 48h e a 43°C e 72h, respectivamente (Tabela 5.2), com sementes armazenadas apresentando as maiores médias.

Tabela 5.2 - Comparação dos valores médios de sementes viáveis e mortas a 5% de probabilidade.

Condição	Tratamentos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Viáveis										
Armazenada	14,75 aA	17,00 aA	16,75 aA	16,00 aA	15,75 aA	19,00 aA	18,00 aA	14,75 aA	16,50 aA	14,25 aA
Recém-colhida	7,50 bA	12,00 aA	11,00 aA	12,00 aA	8,50 bA	9,75 bA	12,50 aA	12,00 aA	15,75 aA	8,00 aA
Mortas										
Armazenada	10,25 bA	8,00 aA	8,25 aA	9,00 aA	9,25 bA	6,00 bA	7,00 aA	10,25 aA	8,50 aA	10,75 aA
Recém-colhida	17,50 aA	13,00 aAB	14,00 aAB	13,00 aAB	16,50 aAB	15,25 aAB	12,50 aAB	13,00 aAB	6,50 aB	17,00 aA

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as mesmas condições de armazenamento e sementes mortas, as diferenças entre as médias a 5% de probabilidade foram observadas para todos os tratamentos, exceto para o tratamento 10, realizado a 45°C e 96h, com médias superiores para a condição recém-colhida (Tabela 5.2).

Os maiores valores encontrados para sementes viáveis armazenadas pode estar relacionado às diferenças de maturidade fisiológica da semente no momento da coleta, à dormência apresentada pelas sementes recém-colhidas ou mesmo à qualidade fisiológica das sementes nos diferentes anos de coleta.

De acordo com Marcos Filho (2005) as maiores taxas de germinação são relacionadas à maturidade fisiológica da semente, quando há máximo acúmulo de matéria seca; a maturidade fisiológica pode estar associada à dormência quando as sementes são coletadas ou são separadas da planta mãe com a estrutura morfológica completa, mas com o embrião fisiologicamente imaturo.

Segundo Ferreira; Borghetti (2004) a dormência é uma incapacidade temporária de germinação em uma determinada condição ambiental que não impede a germinação da semente não dormente. É determinada por fatores genéticos, mas sua indução na semente pode ocorrer por influência do ambiente durante a maturação dos frutos e seus efeitos podem variar por espécie e até mesmo pela presença ou ausência de frutos vizinhos ou na infrutescência, de acordo com Marcos Filho (2005).

Em sementes dormentes a germinação é distribuída ao longo do tempo, indicando ser uma estratégia evolutiva para conservação da espécie por se manter viável por um maior período e por possibilitar a formação de bancos de sementes, mas também é um fator limitante da propagação em viveiros (FLORIANO, 2004; MALAVASI; MALAVASI, 2004).

Espécies pioneiras geralmente possuem sementes ortodoxas que apresentam dormência irregular, por isso há uma grande produção de sementes e uma distribuição da germinação ao longo do tempo (FLORIANO, 2004), como observado para as sementes de *Pterogyne nitens*. A dormência física é caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à água e a gases, sendo frequentemente encontrada em sementes de árvores tropicais e é uma característica de várias espécies de Fabaceae (FLORIANO, 2004; MALAVASI; MALAVASI, 2004; MARCOS FILHO, 2005).

Nassif; Perez (2000) avaliando a germinação de sementes de *Pterogyne nitens* a 45 °C e 96h não observaram germinação, obtendo maiores taxas a 35°C e 40°C por 24h. Resultado contrário foi encontrado, já que sementes armazenadas e submetidas ao envelhecimento acelerado a 45 °C e 96h, apesar de apresentarem a menor média dentre os tratamentos, não apresentou diferença significativa com as sementes submetidas à germinação padrão; sementes recém-colhidas na mesma condição de envelhecimento acelerado apresentou média superior à germinação padrão a 25°C.

As médias por tratamento das sementes viáveis e sementes mortas nas condições armazenadas e recém-colhidas têm sua representação gráfica nas Figuras 5.1 e 5.2, respectivamente.

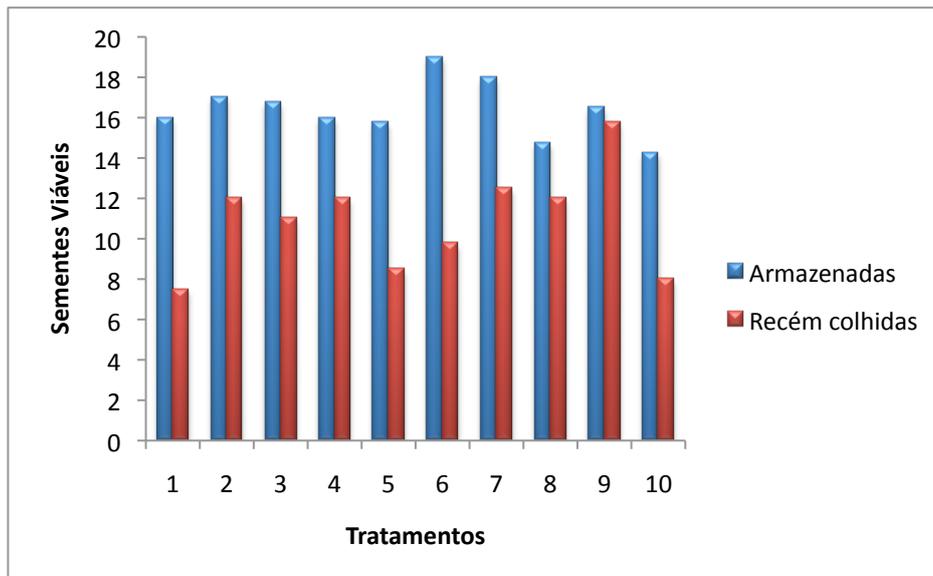


Figura 5.1 - Médias de sementes viáveis em sementes armazenadas e recém-colhidas de *Pterogyne nitens*.

De acordo com Martins et al., (2009) o armazenamento é um fator importante para sementes que apresentam dormência, sendo a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente os fatores fundamentais para conversação da qualidade das sementes ao longo do tempo.

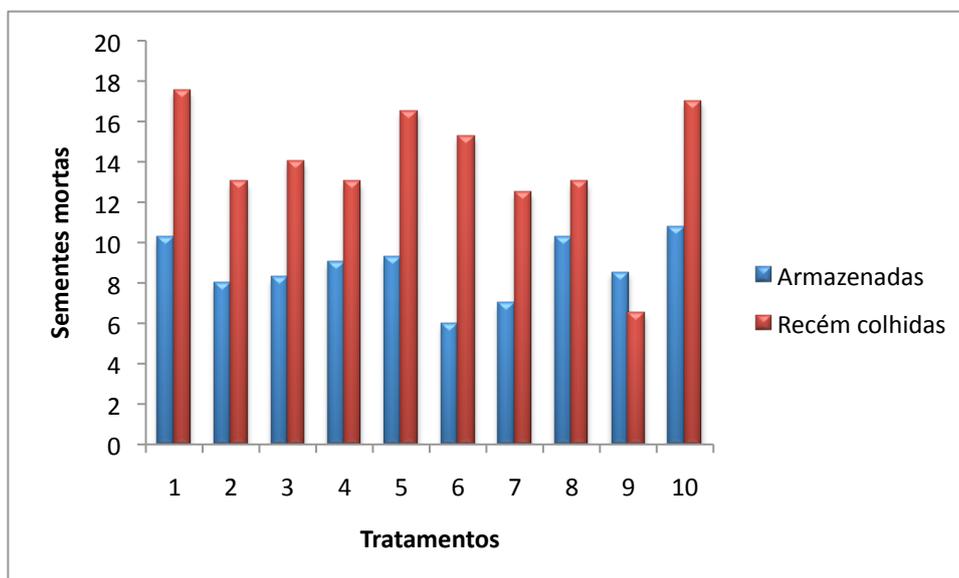


Figura 5.2 - Médias de sementes mortas em sementes armazenadas e recém-colhidas de *Pterogyne nitens*.

Trabalho realizado com sementes de *Senna macranthera* recém-coletadas e armazenadas por 1 e 2 anos demonstraram que o armazenamento favoreceu a germinação, com maiores taxas de germinação em sementes armazenadas por 2 anos (SANTARÉM; AQUILA, 1995). Os autores propõem que o aumento na germinação de acordo com os tempos de armazenamento pode ser devido ao aumento da permeabilidade do tegumento das sementes.

Em avaliação da influência do armazenamento por 1 e 2 anos na germinação de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), Araújo et al., (2001) observaram que o armazenamento foi eficiente na quebra de dormência da espécie, obtendo maiores taxas de germinação para o maior condicionamento das sementes.

Já Scalon et al., (2007), avaliando o aumento das taxas de germinação com o armazenamento em sementes de *Dimorphandra mollis* não obtiveram resultados para a quebra da dormência tegumentar, observando redução das taxas de germinação e do índice de velocidade de germinação.

Masetto et al. (2012), avaliaram dois tipos de armazenamento (câmara fria e seca a 16 °C e 55% de umidade relativa; congelador a -18 °C) para verificar os efeitos na quebra de dormência de sementes da palmeira *Copernicia alba*, observando melhores resultados no tempo médio de germinação para ambas as condições de armazenamento, comparadas à germinação de sementes recém-colhidas.

Sementes de mandioca também apresentam germinação irregular devido à dormência física. Mezzalira et al., 2013 com o objetivo de avaliar o armazenamento para quebra de dormência em sementes de mandioca observaram que o armazenamento a 4°C durante 12 meses foi estatisticamente eficiente no aumento da porcentagem de germinação e da velocidade de emergência em relação ao tratamento controle.

Observada a influência do armazenamento nas sementes viáveis e mortas, foi realizada análise de variância para verificar os efeitos isolados dos tempos de embebição e das temperaturas, bem como sua interação (envelhecimento acelerado), na germinação das sementes armazenadas (Tabela 5.3) e recém-colhidas (Tabela 5.4) com a finalidade de avaliar a existência de influências desses parâmetros no armazenamento de *Pterogyne nitens*.

Tabela 5.3 - ANOVA para sementes armazenadas viáveis e mortas considerando os efeitos do tempo, da temperatura e da interação desses fatores em sementes de *Pterogyne nitens*.

FV	GL	F	
		Viáveis	Mortas
Tempo	2	0,4931	0,4931
Temperatura	2	1,0036	1,0036
Tempo X Temperatura	4	0,2568	0,2568
Resíduo	35		

Não foram observadas diferenças significativas para os efeitos do tempo, da temperatura e nem da interação entre estes dois fatores em sementes armazenadas (Tabela 5.3) e sementes recém-colhidas (Tabela 5.4). Dessa forma, pode-se inferir que o tratamento de envelhecimento acelerado realizado nas condições propostas na metodologia não influenciaram a germinação nem a morte das sementes de *Pterogyne nitens* nessas condições de armazenamento.

Tabela 5.4 - ANOVA para sementes recém-colhidas viáveis e mortas considerando os efeitos do tempo, da temperatura e da interação entre esses fatores em sementes de *Pterogyne nitens*.

FV	GL	F	
		Viáveis	Mortas
Tempo	2	0,3160	0,8794
Temperatura	2	0,4309	0,8721
Tempo X Temperatura	4	1,5790	2,3920
Resíduo	35		

Ataíde et al., 2007 trabalhando com envelhecimento acelerado (40 °C e tempos de 24h, 48h e 72h) em sementes de *Pterogyne nitens* associado ou não à quebra de dormência com escarificação química, verificou que o envelhecimento artificial prejudicou significativamente a viabilidade e o vigor de sementes com a superação da dormência, mas

nas sementes sem superação de dormência também não foram observadas relações estatisticamente significativas entre o envelhecimento acelerado e a germinação.

Entretanto, os mesmos autores encontraram uma tendência de aumento progressivo na germinação sem escarificação química com o aumento dos períodos de embebição, chegando a 50% em 72h. Os autores obtiveram taxa germinação de apenas 2% em sementes sem escarificação submetidas à germinação padrão a 25 °C.

Apesar de não serem encontradas diferenças significativas para os tratamentos e nem para as temperaturas, o efeito esperado do envelhecimento acelerado é a redução da qualidade das sementes mediante sua exposição à temperatura e umidade relativa do ar, com redução progressiva das taxas de germinação com o aumento das condições de envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO, 2005; KAEWNAREE et al.,2011).

5.1.2 Regressão Linear

Os resultados para a análise de regressão linear podem ser visualizados na Tabela 5.5. Observa-se que há diferença significativa a 5% de probabilidade para sementes viáveis.

Tabela 5.5 - Regressão Linear simples para sementes viáveis e mortas de *Pterogyne nitens*.

Viáveis	GL	SQ	QM	F
Regressão	1	577,8125	577,8125	29,8952*
Resíduo	78	1507,5750	19,3278	
Total	79	2085,3880		
Mortas				
Regressão	1	14,5515	14,5515	0,5251 ns
Resíduo	78	2161,3980	27,7102	
Total	79	2175,9500		

* Significativo a 5% de probabilidade; ns: não significativo.

O coeficiente de determinação para sementes viáveis ($R^2=0,30$) indica uma tendência de aumento do número dessas sementes na condição de armazenamento. Dessa forma, verifica-se que o armazenamento pode influenciar de forma positiva a germinação de *Pterogyne nitens*.

5.2 PRIMEIRA CONTAGEM DE GERMINAÇÃO

5.2.1 Análise de Variância e Teste de Médias

Os resultados da ANOVA são demonstrados na Tabela 5.6. Verificou-se que houve diferenças significativas entre os armazenamentos e os tratamentos aplicados, entretanto não foram apresentadas diferenças estatísticas para a interação entre esses fatores.

Tabela 5.6 - ANOVA para primeira contagem de germinação em função do armazenamento, dos tratamentos (envelhecimento acelerado) e da interação desses fatores em sementes de *Pterogyne nitens*.

FV	F	
	GL	Primeira Contagem
Armazenamento	1	10,0860*
Tratamentos	9	5,2040*
Arm X Trat	8	1,2593
Resíduo	79	

* Significativo a 5% de probabilidade.

O Teste de Tukey realizado a 5% de probabilidade demonstra que para primeira contagem de germinação, de forma geral, as sementes armazenadas obtiveram as maiores médias apresentando diferenças em todos os tratamentos, exceto para os tratamentos 2 (41 °C e 48h), 4 (41 °C e 96h), 8 (45 °C e 48h) e 9 (45 °C e 72h) (Tabela 5.7).

Tabela 5.7 - Comparação dos valores médios para primeira contagem de germinação (%) em sementes de *Pterogyne nitens* a 5% de probabilidade.

Condição	Tratamentos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Armazenada	1,75 bB	7,00 aAB	8,50 aA	6,00 aAB	4,25 aAB	10,50 aA	9,75 aA	8,25 aAB	8,75 aA	8,50 aA
Recém-colhida	1,50 aB	7,25 aAB	3,00 bB	4,25 aAB	3,25 aB	6,50 aAB	5,25 bAB	6,75 aAB	10,25 aA	4,75 aAB

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As médias por tratamento da primeira contagem de germinação para sementes de *Pterogyne nitens* nas condições armazenada e recém-colhida têm sua representação gráfica na Figura 5.3.

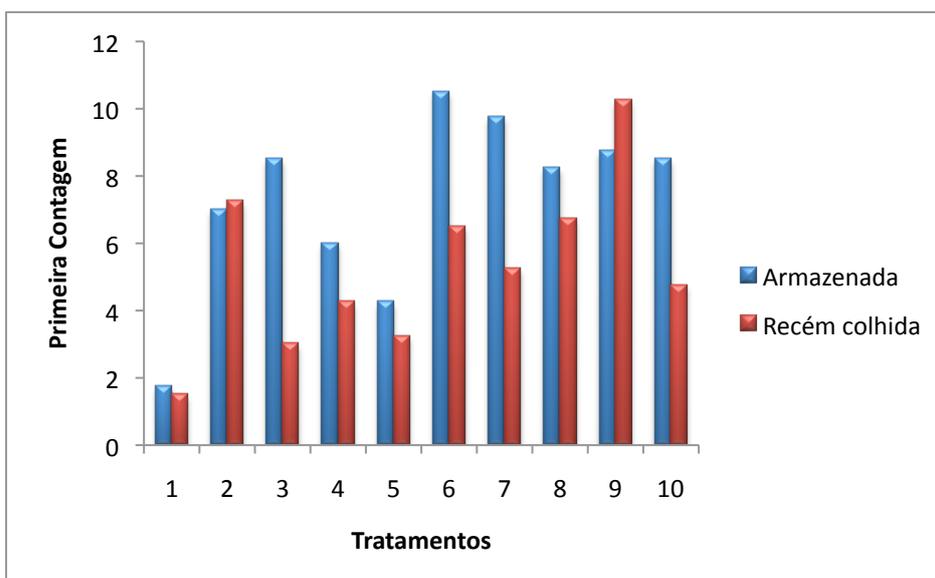


Figura 5.3 - Médias para primeira contagem de germinação (%) em sementes armazenadas e recém-colhidas de *Pterogyne nitens*.

A primeira contagem de germinação é realizada no teste de germinação padrão como um teste de vigor e indica que quanto maior esse valor, melhor o tratamento adotado (BRASIL, 2009; GUISTEM et al., 2010). De acordo com a Figura 5.3, para sementes armazenadas o tratamento que indicou sementes mais vigorosas foi o realizado a 43 °C e

72h. Já para sementes recém-colhidas, a condição de envelhecimento acelerado que foi capaz de identificar as sementes mais vigorosas foi o conduzido a 45 °C e 72h.

Também foi realizada análise de variância para verificar os efeitos dos tempos de embebição e das temperaturas, bem como sua interação na germinação das sementes armazenadas e recém-colhidas (Tabela 5.8).

Tabela 5.8 - ANOVA para primeira contagem de germinação considerando os efeitos do tempo, da temperatura e da interação desses fatores em sementes de *Pterogyne nitens*.

FV	GL	F	
		Armazenadas	Recém-colhidas
Tempo	2	1,9658	1,5667
Temperatura	2	0,4968	3,3874*
Tempo X Temperatura	4	1,3029	3,9297*
Resíduo	35		

* Significativo a 5% de probabilidade.

Foram observadas diferenças significativas apenas para sementes recém-colhidas e nos fatores de variação temperatura e interação tempo X temperatura. Na Tabela 5.9 pode-se observar a comparação das médias realizada a 5% de probabilidade. Observa-se que na condição armazenada foram detectadas diferenças entre as médias apenas na temperatura de 43 °C; para sementes recém-colhidas, as médias de todas as temperaturas apresentaram diferenças entre si.

Tabela 5.9 - Comparação de médias para primeira contagem de germinação considerando as interações dos tempos e temperaturas nas condições armazenada e recém-colhida de sementes de *Pterogyne nitens*.

		Armazenadas		
		Tempo X Temperatura		
Tempo	Temperatura			
	1	2	3	
1	7,00 aA	4,25 bA	8,25 aA	
2	8,50 aA	10,50 aA	8,75 aA	
3	6,00 aA	9,75 abA	8,50 aA	
Recém-colhidas				
1	7,25 aA	3,25 aA	6,75 abA	
2	3,00 aB	6,50 aAB	10,25 aA	
3	4,25 aA	5,25 aA	4,75 bA	

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Tempos – 1: 48h; 2: 72h; 3: 96h. Temperaturas – 1: 41 °C; 2: 43 °C; 3: 45 °C.

A temperatura é capaz de aumentar a embebição e a velocidade das reações do metabolismo da semente, afetando as taxas, a velocidade e a uniformidade da germinação e é durante a embebição que as sementes recebem o estímulo necessário à germinação (MARCOS FILHO, 2005).

Nassif; Perez (2000) verificaram que *Pterogyne nitens* é uma espécie euritérmica, podendo germinar em uma ampla faixa de temperaturas, mas a sincronização do processo de germinação é maior na faixa ótima (18 °C a 30 °C). Essa ampla faixa de germinação confere vantagem adaptativa à espécie, já que tal plasticidade pode favorecer o estabelecimento em campo, onde a variação de temperatura é variável ao longo do ano (Nassif; Perez, 2000).

Uma maior igualdade entre as médias apresentadas para sementes armazenadas pode indicar uma maior regularidade na germinação devido à quebra de dormência e, conseqüentemente, permeabilidade do tegumento, indicando também uma menor influência da temperatura nas sementes sob essa condição, considerando que as sementes

armazenadas apresentaram, de forma geral, médias superiores em relação às sementes recém-colhidas.

Para a condição de maior temperatura (45°C, 72h), apesar de apresentarem médias inferiores, sementes recém-colhidas se mostraram mais vigorosas, resultados contrários aos encontrados por Biruel et al., 2007, e Ataíde et al., 2012, ao avaliarem a germinação de sementes de *Pterogyne nitens* no teste de envelhecimento acelerado a 35°C e 40°C.

5.2.2 Regressão Linear

Os resultados para a análise de regressão linear podem ser visualizados na Tabela 5.10. Observa-se que há diferença significativa a 5% de probabilidade.

Tabela 5.10 - Regressão Linear simples para primeira contagem de germinação em sementes de *Pterogyne nitens*.

	GL	SQ	QM	F
Regressão	1	164,0015	164,0015	14,1380*
Resíduo	78	904,7984	11,5999	
Total	79	1068,8000		

* Significativo a 5% de probabilidade.

O coeficiente de determinação apresentado para ($R^2=0,29$), apesar de baixo, indica que quanto maior a exposição ao tempo e à temperatura, maior o índice de primeira contagem de sementes germinadas de *Pterogyne nitens*.

5.3 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG)

5.3.1 Análise de Variância e Teste de Médias

Os resultados da ANOVA são demonstrados na Tabela 5.11. Verificaram-se diferenças significativas entre os armazenamentos e os tratamentos para a análise do IVG, entretanto não foram observadas diferenças estatísticas para o efeito da interação armazenamento X tratamento.

Tabela 5.11 - ANOVA para IVG em função do armazenamento, dos tratamentos (envelhecimento acelerado) e da interação desses fatores em sementes de *Pterogyne nitens*.

FV	F	
	GL	IVG
Armazenamento	1	24,9718 *
Tratamentos	9	5,8972 *
Arm X Trat	8	1,7057
Resíduo	79	

* Significativo a 5% de probabilidade.

O Teste de Tukey realizado a 5% de probabilidade é apresentado na Tabela 5.12 e demonstra que as sementes armazenadas obtiveram as maiores médias, apresentando diferenças entre os tratamentos 3 a 8 (41 °C, 72h; 41 °C, 96h; 43 °C, 48h; 43 °C, 72h; 43 °C, 96h e 45 °C 48h, respectivamente), apresentando, ainda, uma maior média para o tratamento 6 (43 °C, 72h).

Para sementes recém-colhidas a maior média observada foi no tratamento 9 (45°C, 72h), coincidindo com os valores máximos obtidos para a primeira contagem de germinação (Tabela 5.12).

Tabela 5.12 - Comparação dos valores médios para IVG em sementes de *Pterogyne nitens* a 5% de probabilidade.

Condição	Tratamentos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Armazenada	0,52 aB	1,76 aAB	2,08 aA	1,48 aAB	1,82 aAB	2,69 aA	2,44 aA	2,05 aA	2,14 aA	1,82 aAB
Recém-colhida	0,41 aB	1,54 aAB	0,80 bB	1,04 aB	0,72 bB	1,35 bAB	1,37 bAB	1,45 aAB	2,44 aA	1,09 aAB

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados divergem dos encontrados por Medeiros et al., (2013), e Santos et al., (2008), onde obtiveram o maior IVG para a germinação controle e menores valores a temperaturas acima de 35 °C em sementes de *Pterogyne nitens*. Nassif; Perez (2000)

também estudando sementes de *Pterogyne nitens* encontraram menores valores de IVG com o aumento progressivo da temperatura a partir de 30 °C e observações até 42 °C.

Oliveira et al., (2008), avaliando sementes de *Leucaena leucocephala* observaram menores valores de IVG no envelhecimento acelerado a 35 °C e 40 °C. Larré et al., (2007), avaliando sementes de maracujá sob efeito do envelhecimento acelerado também verificaram a diminuição do IVG com o aumento da embebição (24h e 48h).

Mezzalira et al., 2013, avaliando sementes de mandioca sob condições armazenadas e recém colhidas também verificaram maiores IVG's para sementes armazenadas. Os autores sugerem que o armazenamento pode aumentar a uniformidade da germinação em campo, acelerando o estabelecimento de plântulas.

O IVG indica que quanto maior o valor do índice, melhor o tratamento empregado (MAGUIRE, 1962), sugerindo um efeito positivo do armazenamento e dos tratamentos adotados no envelhecimento acelerado em sementes de *Pterogyne nitens*. A Figura 5.4 demonstra os valores do IVG e sua variação dentro dos tratamentos, de acordo com o armazenamento adotado.

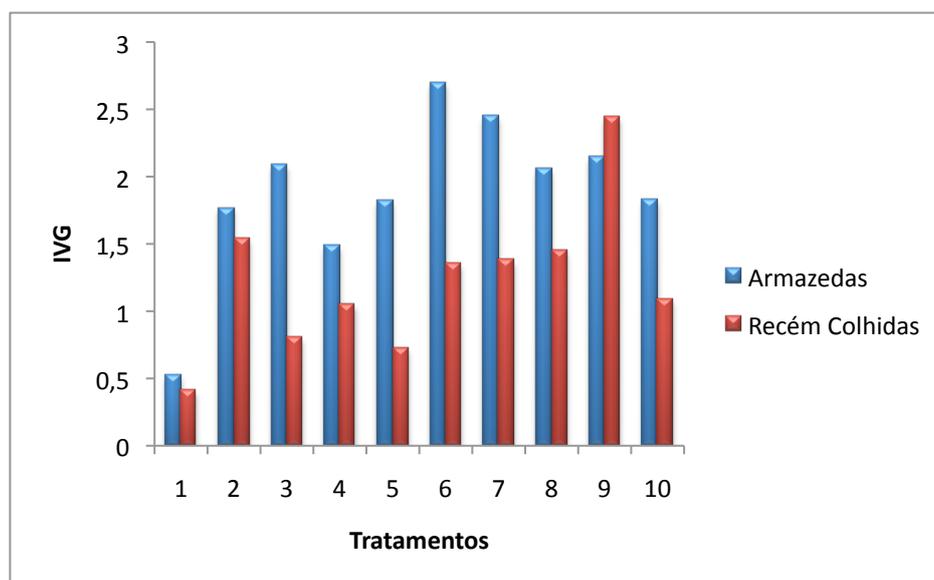


Figura 5.4 - Médias para IVG em sementes armazenadas e recém-colhidas de *Pterogyne nitens*.

Observada a influência do armazenamento e dos tratamentos para o IVG, foi realizada análise de variância para verificar os efeitos isolados dos tempos de embebição e das temperaturas bem como sua interação (Tabela 5.13).

Tabela 5.13 - ANOVA para IVG considerando os efeitos do tempo, da temperatura e da interação desses fatores em sementes de *Pterogyne nitens*.

FV	F		
	GL	Viáveis	Mortas
Tempo	2	1,4812	1,5850
Temperatura	2	1,9394	3,8696*
Tempo X Temperatura	4	0,6676	4,6993*
Resíduo	35		

* Significativo a 5% de probabilidade.

Foram observadas influências da temperatura e da interação tempo x temperatura apenas para sementes recém-colhidas. A desigualdade entre as médias apresentadas para sementes recém-colhidas pode indicar a irregularidade na germinação devido à presença de dormência e, conseqüentemente, permeabilidade do tegumento, que se torna mais permeável com o aumento de temperatura.

Marcos Filho (2005) sugere que na ausência de outros fatores limitantes, a germinação pode ocorrer sobre valores amplos de temperatura, com os extremos dependentes da espécie, suas características genéticas e as condições do ambiente durante a produção.

Na Tabela 5.14 observa-se a comparação das médias realizada a 5% de probabilidade para os efeitos do tempo, da temperatura e sua interação e verifica-se diferenças entre as médias para sementes na condição recém-colhida.

Tabela 5.14 - Comparação de médias para IVG considerando as interações dos tempos e temperaturas nas condições armazenada e recém-colhida de sementes de *Pterogyne nitens*.

		Armazenadas		
		Tempo X Temperatura		
Tempo	Temperatura			
	1	2	3	
1	1,76 aA	1,82 aA	2,05 aA	
2	2,08 aA	2,70 aA	2,15 aA	
3	1,48 aA	2,44 aA	1,82 aA	
Recém-colhidas				
1	1,54 aA	0,72 aA	1,45 bA	
2	0,81 aB	1,35 aB	2,44 aA	
3	1,05 aA	1,37 aA	1,09 bA	

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Tempos – 1: 48h; 2: 72h; 3: 96h. Temperaturas – 1: 41 °C; 2: 43 °C; 3: 45 °C.

5.3.2 Regressão Linear

Os resultados para a análise de regressão linear podem ser visualizados na Tabela 5.15. Observa-se que há diferenças significativas a 5% de probabilidade.

Tabela 5.15 - Regressão Linear simples para IVG em sementes de *Pterogyne nitens*

	GL	SQ	QM	F
Regressão	1	7,5268	7,5268	12,7806*
Resíduo	78	45,9362	0,5889	
Total	79	53,4631		

* Significativo a 5% de probabilidade.

O coeficiente de determinação apresentado ($R^2=0,22$) indica que quanto maior a exposição ao tempo e à temperatura, maior o IVG para *Pterogyne nitens*. Essa constatação

é confirmada por Nassif; Perez (2000), que expõe que a velocidade de germinação das sementes de *Pterogyne nitens* é linearmente dependente da temperatura.

6. CONCLUSÃO

- O armazenamento de *Pterogyne nitens* em condição de laboratório e em embalagem impermeável se mostrou satisfatório no aumento das taxas de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação, indicando um efeito positivo do armazenamento sobre a quebra da dormência física dessas sementes e também na manutenção da viabilidade das sementes.
- A temperatura influencia positivamente a primeira contagem de germinação e o IVG.
- O teste de envelhecimento acelerado necessita de novas averiguações para o estabelecimento de um protocolo para a espécie, mas pode ser conduzido a 41°C por um período de 48 horas para a obtenção de dados de vigor, reduzindo o tempo em relação à germinação padrão, que pode levar mais de 20 dias.

Para o desenvolvimento de trabalhos futuros na análise dos efeitos do efeito do envelhecimento acelerado em sementes de espécies florestais armazenadas para obtenção do vigor, sugere-se:

- Fazer quebra de dormência das sementes utilizando diferentes métodos antes de executar o envelhecimento acelerado.
- Utilizar sementes com diferentes tipos e períodos de armazenamento.
- Fazer análise microscópica do tegumento da semente nos diferentes estágios.
- Fazer análise de mudas e matéria seca das plantas.
- Fazer análise de sobrevivência em campo das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. N. B.; FERREIRA, A. G.. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p.118-125, 2000.

ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; CAVALCANTE, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Influencia do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 36-39, 2001.

ARISTIZÁBAL, M. L.; ÁLVAREZ, L. P. Efectos del deterioro de la semilla sobre el vigor, crecimiento y producción del maíz (*Zea mays*). **Agron**. v. 14, n. 1, p 17-24, 2006.

Árvores Urbanas do Distrito Federal: Amendoim-Bravo *Pterogyne nitens* Tul.. Disponível em: <<http://www.arvoresdf.com.br/especies/exoticas/amendoim-bravo.htm>>. Acesso em: 7 jan. 2014.

ATAÍDE, G. M.; FLORES, A. V.; BORGES, E. E. L.. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de *Pterogyne nitens* Tull.. durante o envelhecimento artificial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 71-76, jan./mar. 2012.

ATAÍDE, G. M.; FLÔRES, A. V.; BORGES, E. E.; RESENDE, R. T.. Adequação da metodologia do teste de condutividade elétrica para sementes de *Pterogyne nitens* Tull.. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, n.4, 2012.

BENNETT, M. A. Saturated salt accelerated aging (ssaa) and other vigor tests for vegetable seeds. **Seed Biology**, Department of Horticulture and Crop Science. 2004.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; MOREIRA, E. R.. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CAPPELINI, L. T. D.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D.; GALLI, J. A.. Efeito de *Fusarium moniliforme* na qualidade de sementes de milho. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, 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, T. C.; GAGLIARDI, B.; MORAES, M. H. D. Efeito de polímero no tratamento de sementes. **Cultivando o Saber**. Cascavel, v. 3, n. 4, 2010.

CERVANTES, F. O.; SANTOS, G. G.; CARBALLO, C. C.; BERGVINSON, D.; CROSSA, L. J.; ELOS, M. M.; ENRÍQUEZ, A.; REYES, J. G. R.; MARTÍNEZ, E. M..

Estimación de efectos genéticos relacionados con el vigor de la semilla y de la plántula en maíces tropicales mexicanos. **YTON**, v. 80, p. 19-26, 2011.

CICERO, S. M.. Establishment of seed quality control programs. **Scientia Agricola**, v. 55, p. 34-38, 1998.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J.. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Sci. agric.** v. 53, n. 1, Piracicaba, 1996.

DINIZ, K. A.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; CARVALHO, M. L. M.; MACHADO, J. C.. Incorporação de microrganismos, aminoácidos, micronutrientes e reguladores de crescimento em sementes de alface pela técnica de peliculização. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, 2006.

DOWSETT, C.A.; JAMES, T.K.; TRIVEDI, P. D.. Adaption of a technique for the accelerated ageing of weed seeds to evaluate their longevity. **New Zealand Plant Protection Society**, v. 65, 2012.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.. A Comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation of central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**. v. 9, p. 277-289, 1993.

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

FLAVIO, J. J. P.; PAULA, R. C. de. Testes de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica em sementes de *Dictyoloma vandellianum* A. Juss. **Sci. For.**, v. 38, n. 87, p. 391-399, set. 2010.

FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais**. Caderno Didático nº 1. Santa Rosa - RS: ANORGS, 2004. 10 p.

GARCÍA-FAYOS, P.; GULIAS, J.; MARTÍNEZ, J.; MARZO, A.; MELERO, J. P.; TRAVESET, A.; VEINTIMILLA, P.; VERDÚ, M.; CERDÁN, V.; GASQUE, M.; MEDRANO, H.. **Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal de la comunidad valenciana**. Valencia-Espanha: Banc de Llavors Forestals (Conselleria de Medi Ambient, Generalitat Valenciana), 2001. 91 p.

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

GROOT, S. P. C.; SURKI, A. A.; VOST, R. C. H.; KODDE, J.. Seed storage at elevated partial pressure of oxygen, a fast method for analyzing seed ageing under dry conditions. **Annals of Botany**, v. 110, p. 1149–1159, 2012.

GUISCHEM, J. M.; FARIAS, A. S.; FIGUEIREDO, R. T.; CHAVES, A. M. S.; FIGUEIREDO, B. T.; PEREIRA, C. F.; ARÁUJO, J. R. G.; MARTINS, M. R.. Teste de frio e envelhecimento acelerado na avaliação de vigor de sementes de feijão-frade. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 182-191, jan. 2010.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H.. **A protocol to determine seed storage behaviour**. IPGRI Technical Bulletin No. 1. (J.M.M. Engels and J. Toll) International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 1996.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983.

LARRÉ, C. F.; ZEPKA, A. P. S.; MORAES, D. M.. Testes de germinação e emergência em sementes de maracujá submetidas a envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 708-710, jul. 2007.

LIMA, R. M. C.; SILVA JUNIOR, M. C. Inventário da arborização urbana implantada na década de 60 no Plano Piloto, Brasília, DF. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 5, n. 4, p. 110-127, 2010.

LORENZI, H.. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Volume 1**. Nova Odessa: Plantarum, 5 ed., p. 98, 100 e 142, 2008.

KAERNAREE et al. Effect of accelerated aging process on seed quality and biochemical changes in sweet pepper (*Capsicum annuum* Linn.) seeds. **Biotechnology**, v. 10, n. 2, p. 175-182, 2011.

KUHLMANN, M. **Frutos e sementes do cerrado atrativos para a fauna: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, P. G. P.; PEREIRA, E.; CALDAS, D. A.; GONÇALVES, N. S.; SANTOS, K.; STEININGER, M.. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Relatório técnico não publicado**. Conservação Internacional, Brasília, DF, 2004.

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

MARCOS FILHO, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARCOS-FILHO, J.. New approaches to seed vigor testing. **Sci. agric.**, v. 55 (Número Especial), 1998.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. p.133-149.

MARTINS, M. T. C. S.; BRUNO, R. de L. A.; ALVES, E. U.; PERAZZO NETO, A.. Superação da dormência em sementes de maniçoba armazenadas. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 181-186, abr./jun. 2009.

MASETTO, T. E.; SCALON, S. de P. Q.; BRITO, J. Q. de; MOREIRA, F. H.; RIBEIRO, D. M.; REZENDE, R. K. S.. Germinação e armazenamento de sementes de Carandá (*Copernicia alba*). **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 541-546, out./dez. 2012.

MATOS, J. M. de M. **Avaliação da eficiência do teste de pH de exsudato na verificação de viabilidade de sementes florestais**. Brasília, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009, 75 p.

MCDONALD, M. B. Standardization of Seed Vigor Tests. **Seed Biology**, Department of Horticulture and Crop Science. 2004.

MEDEIROS, J. G. F.; ARAUJO NETO, A. C.; MEDEIROS, D. S.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, E. U.. Extratos Vegetais no Controle de Patógenos em Sementes de *Pterogyne nitens* Tul. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 3, p. 384-390, 2013.

MEZZALIRA, I.; COSTA, C. J.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F.; SILVA, M. S.; DENKE, M. L.; SILVA, K. N. da. Pre-germination treatments and storage of cassava seeds and their correlation with emergence of seedlings. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n. 1, 2013.

MILOŠEVIC, M.; VUJAKOVIC, M.; KARAGIC, D.. Vigour tests as indicators of seed viability. **Genetika**, v. 42, n. 1, 2010.

MORI, E. S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FREITAS, N. P.. Sementes florestais: Guia para germinação de 100 espécies nativas. **Instituto Refloresta**, São Paulo, 2012.

NASCIMENTO, W. M. O.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M.. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 149-153, 2006.

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A.. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2000.

NAVARRO, M.; LEZCANO, J.C. Efecto del método de secado en la longevidad y la calidad de las semillas de *Bauhinia purpurea*. **Pastos y Forrajes**, Cuba, v. 30, n. 4, 2007.

REGASINI, L. O. et al. Constituintes químicos das flores de *Pterogyne nitens* (Caesalpinioideae). **Quím. Nova**, v. 31, n. 4, p. 802-806, 2008.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado: os biomas do Brasil. **In: Cerrado: Ambiente e Flora**. EMBRAPA, Planaltina, DF. PP. 89-116. 1998.

ROCHA, M. R.; COSTA, G. O.; PEREIRA FILHO, N. A.; AZEVEDO, L. A. S.. Eficiência de fungicidas para o tratamento de sementes de soja (*Glycine max*). **Anais Esc. Agron. e Vet.**, v. 2, n. 27, 1997.

SANTARÉM, E. R.; AQUILA, M. E. A.. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 2, 1995.

SANTOS, M. J. C.; NASCIMENTO, A. V. S.; MAURO, R. A.. Germinação do amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul) para utilização na recuperação de áreas degradadas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 1, p. 31-34, 2008.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C.. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de lotes de sementes de *Sebastiania commersoniana* (baill.) Smith & Downs (branquilho) – Euphorbiaceae. **Rev. Inst. Flor.**, v. 19, n. 1, 2007.

SARMENTO, M. B.; VILLELA, F. A.. Sementes de espécies florestais nativas do Sul do Brasil. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 1, 2010.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R.M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C.S.F.; FLORENCIO, A.; KATIUCE, D.. Armazenamento e tratamentos pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). **R. Árvore**, Viçosa – MG, v. 30, n. 2, p.179-185, 2006.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; MUSSURY, R. M.; MACEDO, M. C. de; KISSMANN, C.. Potencial germinativo de sementes de *Dimorphandra mollis* benth. em armazenamento, tratamentos pré-germinativos e temperatura de incubação. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 321-328, jul./set. 2007.

SILVA JÚNIOR, M. C.. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 419-428, 2004.

SILVA JÚNIOR, M. C. DA. 2005. **100 árvores do Cerrado: Guia de campo**. Brasília: Rede de sementes do Cerrado.

SILVA, L. S. **Variabilidade genética em *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim-do-campo) em condições de laboratório e de viveiro**. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

TAYLOR, A. G.; KWIAKOWSKI, J.; BIDDLE, A. J. Polymer film coating decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling injury. In: International Symposium - Seed Treatment Challenges and Opportunities, 2001. **Proceedings**. [S.l.]: British Crop Protection Council, p. 215-220, 2001.

TIMÓTEO, T. S.; MARCOS-FILHO, J.. Seed performance of different corn genotypes during storage. **Journal Seed Science**, v. 35, n. 2, 2013.

TRENTINI, P.; VIEIRA, M. G. G. C.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A.; MACHADO, J. C.. Peliculização: desempenho de sementes de soja no estabelecimento da

cultura em campo na região de Alto Garças, MT. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 1, 2005.

TUNES, L. M.; TAVARE, L. C.; RUFINO, C. A.; VIEIRA, J. F.; ACUNHA, T. S.; BARROS, A. C. S. A.; MUNIZ, M. F. B.. Accelerated aging of onion seeds (*Allium cepa* L.) submitted to saturated salt solution. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 5, n. 2, p. 244-250, 2011.

ULIBARRI, E. A.. The genera of Caesalpinioideae (*Leguminosae*) from South America. **Darwiniana**, Córdoba, Argentina, v. 46, n. 1, p.69-163, 2008.