



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA (MESTRADO)

TECNOLOGIA DE SEMENTES DE *Caesalpinia pyramidalis* Tul.

LUCICLÉIA MENDES DE OLIVEIRA

AREIA - PB
FEVEREIRO – 2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LUCICLÉIA MENDES DE OLIVEIRA

TECNOLOGIA DE SEMENTES DE *Caesalpinia pyramidalis* Tul.

TECNOLOGIA DE SEMENTES DE *Caesalpinia pyramidalis* Tul.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Sementes.

Comitê de orientação:

Prof^a.Dr^a. Riselane de Lucena Alcântara Bruno

Dr^a. Katiane Rosa Gomes da Silva

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

O48t Oliveira, Lucicléia Mendes de.

*Tecnologia de sementes de *Caesalpinia Pyramidalis* Tul. / Lucicléia Mendes de
Oliveira. - Areia: UFPB/CCA, 2010.
65 f. : il.*

*Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade
Federal da Paraíba, Areia, 2010.
Bibliografia.*

Orientadora: Riselane de Lucena Alcântara Bruno.

Co-orientadora: Katiane Rosa Gomes Silva.

TECNOLOGIA DE SEMENTES DE *Caesalpinia pyramidalis* Tul.

LUCICLÉIA MENDES DE OLIVEIRA

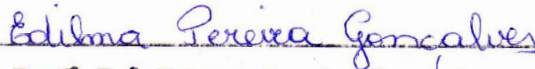
Dissertação Aprovada pela Comissão Examinadora em:04/02/2010

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dr.^a. Riselane de Lucena Alcântara Bruno

Orientadora – CCA/UEPB



Prof.^a. Dr.^a. Edilma Pereira Gonçalves

Examinadora – Unidade Acadêmica de Garanhuns/UFRPE



Prof.^a. Dr.^a. Edna Ursulino Alves

Examinadora - CCA/UEPB

Em especial a minha mãe que me concedeu a vida, um anjo de pessoa.

Dedico

Aos meus queridos pais:

Maria Lúcia Soares de Oliveira e Ivo José Mendes de Oliveira

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter iluminado os meus pensamentos conduzindo-me a seguir pelo caminho correto apesar de ter encontrado grandes dificuldades e desafios para chegar até aqui.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, por ter proporcionado a minha qualificação profissional.

Ao CNPq por ter financiado o meu curso de mestrado.

A professora Riselane de Lucena Alcântara Bruno, pela orientação, ensinamentos, amizade e apoio ao longo de toda a trajetória do curso.

Agradeço especialmente a toda a minha família que sempre confiou e acreditou nos meus esforços, pois não foi fácil deixá-los para enfrentar o mundo.

Ao meu noivo, Valério Damásio por ter paciência comigo nos momentos de estresse, pelas palavras sinceras, consoladoras e por toda a sua ajuda oferecida.

Agradeço aos meus amigos do CCA: Danielle, Cibelle, Fabrício, Edna, Evio, Thalita, Givanildo, Cosmo, Severino, Polliana Agra, Joel, Matheus, Irinaldo, Rosângela, Kelina, Pablo, Amanda Kelly, Fernando, Gilberto Júnior, Hemmanuelle, Aurinês, Miriam e Alex.

A Dr^a. Katiane Rosa Gomes da Silva por toda a ajuda oferecida durante o desenvolvimento da dissertação com suas dicas e sugestões.

As doutoras Edilma Pereira Gonçalves e Edna Ursulino Alves pelas valiosíssimas contribuições.

A todos os professores, pelos ensinamentos valorosos os quais foram de grande importância na minha formação profissional.

Ao prof. Dr. Adailson Pereira de Souza pelo apoio e ensinamentos durante a realização da análise estatística.

A todos os funcionários e estagiários do Laboratório de Análise de Sementes (LAS).

BIOGRAFIA

LUCICLÉIA MENDES DE OLIVEIRA, filha de Ivo José Mendes de Oliveira e Maria Lúcia Soares de Oliveira, nasceu em São Paulo-SP, em 15 de outubro de 1979.

Em 2006 graduou-se em Ciências Biológicas (habilitação Licenciatura), pela Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, João Pessoa – PB.

Em 2007 graduou-se em Ciências Biológicas (habilitação Bacharelado), na mesma instituição e campus, João Pessoa – PB.

Em 2008 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia- PB, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Riselane de Lucena Alcântara Bruno, defendendo a dissertação em 4 de fevereiro de 2010.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPITULO I	
REVISÃO SOBRE A ESPÉCIE <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul – QUALIDADE FISIOLÓGICA, QUALIDADE FITOSSANITÁRIA E ARMAZENAMENTO	
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 ESPÉCIE EM ESTUDO.....	6
2.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES.....	7
2.2.1 GERMINAÇÃO.....	7
2.2.2 VIGOR.....	9
2.3 QUALIDADE FITOSSANITÁRIA DE SEMENTES.....	11
2.4 ARMAZENAMENTO.....	14
3. REFERÊNCIAS.....	18
CAPITULO II	
ADEQUAÇÃO DO TESTE DE TETRAZÓLIO EM <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	26
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4. CONCLUSÕES.....	38
5. REFERÊNCIAS.....	39

CAPITULO III**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Caesalpinia pyramidalis* Tul.**

RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	45
1. INTRODUÇÃO.....	46
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	49
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4. CONCLUSÕES.....	61
5. REFERÊNCIAS.....	62

LISTA DE TABELAS

CAPITULO II

Tabela 1. Viabilidade (%) das sementes de <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. avaliada pelos testes de tetrazólio e germinação nos diferentes lotes: 1 (São João do Cariri-PB); 2 (Garanhuns-PE); 3 e 4 (Soledade-PB).	34
---	----

CAPITULO III

Tabela 1. Incidência (%) de fungos associados às sementes de <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. determinada no início e após 45 dias de armazenamento em diferentes ambientes e embalagens. Areia-PB, 2009.....	59
---	----

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO II

- Figura 1.** Curva de embebição das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. PR = Protrusão da raiz.....32
- Figura 2.** Corte longitudinal de uma semente de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., com suas estruturas embrionárias.....35
- Figura 3.** Categorias para a determinação do vigor e da viabilidade dos embriões das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. pelo teste de tetrazólio a 0,075%.....36
- Figura 4.** Classificação das plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. em normais (A) e anormais (B, C e D) pelo teste de germinação.....37

CAPITULO III

- Figura 1.** Teor de água das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009.51
- Figura 2.** Germinação das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009.53

- Figura 3.** Primeira contagem de germinação das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009.54
- Figura 4.** Índice de velocidade de germinação das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009.55
- Figura 5.** Comprimento de plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009.57
- Figura 6.** Massa seca de plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009.58

RESUMO

OLIVEIRA, Lucicléia Mendes, Universidade Federal da Paraíba, fevereiro 2010. **Tecnologia de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul.** Comitê de orientação: Riselane de Lucena Alcântara Bruno e Katiane Rosa Gomes da Silva.

Caesalpinia pyramidalis Tul. (catingueira) é uma espécie de ampla dispersão no semiárido nordestino, podendo ser encontrada em diversas associações vegetais, sendo considerada endêmica da Caatinga. A irregularidade e a má distribuição das chuvas na região semiárida de um ano para outro pode comprometer a produção de sementes de catingueira. Dessa forma, a pesquisa teve por objetivo determinar uma metodologia para avaliação da qualidade fisiológica pelo teste de tetrazólio e estudar o comportamento das sementes de catingueira durante o armazenamento. Os frutos foram coletados em São João do Cariri- PB, Soledade-PB e Garanhuns-PE, e conduzidos ao Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal da Paraíba. No primeiro ensaio foi feito o estudo da curva de embebição e desenvolvida uma metodologia para o uso do teste de tetrazólio. Para o segundo ensaio foi feito o estudo do comportamento das sementes acondicionadas em diferentes embalagens (plástico e vidro) e mantidas em ambientes de laboratório, câmara seca e freezer por um período de 225 dias. Os efeitos causados pelos tratamentos durante o armazenamento foram verificados pela determinação do teor de água, testes de germinação e vigor (primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântulas e massa seca de plântulas). Para o teste de tetrazólio o melhor pré-condicionamento em sementes de *C. pyramidalis* consiste no corte da mesma na região oposta ao hilo seguido de imersão em água destilada durante 24 horas em germinador à 25°C para a remoção do tegumento. E a coloração ideal para a análise dos embriões foi obtida utilizando-se a concentração 0,075% do sal de tetrazólio na temperatura de 41°C, durante o período de 1 hora. As melhores condições de preservação do potencial fisiológico das sementes de catingueira é o armazenamento em embalagem de vidro e/ou plástico quando mantidas em freezer, ou somente na embalagem vidro em câmara seca.

Palavras-chave: sementes florestais, viabilidade, vigor, armazenamento.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Lucicléia Mendes, Universidade Federal da Paraíba, february 2010. **Tecnology of *Caesalpinia pyramidalis* Tul.** Committee of orientation: Riselane de Lucena Alcântara Bruno and Katiane Rosa Gomes da Silva.

Caesalpinia pyramidalis Tul. (catingueira) is a species of broad distribution in semi-arid northeast, can be found in several plant associations, and is considered endemic to the Caatinga. The irregularity and poor distribution of rainfall in the semiarid region of one year to another may compromise seed production catingueira. Thus, the study aimed to determine a method for evaluating the physiological quality by tetrazolium test and study the behavior of catingueira seeds during storage. The fruits were collected in St. John Cariri-PB, and PB-Soledade Garanhuns-PE, and led the Laboratory of Seed Analysis, Universidade Federal Paraíba. In the first test was done to study the imbibition and developed a methodology for using the tetrazolium test. For the second test was done to study the behavior of seeds in different packaging materials (plastic and glass) and kept in lab environments, dry chamber and freezer for a period of 225 days. The effects caused by treatments during storage were verified by determining the water content, germination and vigor (first count of germination, speed of germination, seedling length and seedling dry matter). For the tetrazolium test the better pre-priming in *C. pyramidalis* is the same cut in the area opposite the hilum and immersed in distilled water for 24 hours in germination at 25°C to remove the seed coat. And the color is ideal for the analysis of embryos was obtained using the 0.075% concentration of the tetrazolium salt in 41°C during the period of 1 hour. The best conditions of preservation of seed vigor catingueira is storage in glass packaging and / or plastic when they are kept in a freezer, or just the glass container in a dry chamber.

Key words: forest seeds, viability, vigor, storage.

CAPÍTULO I

REVISÃO SOBRE A ESPÉCIE *Caesalpinia pyramidalis* Tul , QUALIDADE FISIOLÓGICA, QUALIDADE FITOSSANITÁRIA E ARMAZENAMENTO

1 INTRODUÇÃO

Caesalpinia pyramidalis Tul (catingueira) é uma espécie comumente encontrada no bioma caatinga do Nordeste brasileiro, a qual vem sendo empregada ultimamente para diversos fins, porém quando se trata da multiplicação por meio de sementes torna-se um problema para os viveirista devido ao fenômeno da dormência das sementes. Assim, os testes de viabilidade podem detectar esse fato ao realizar o teste de germinação, ou por meio do teste de tetrazólio.

O teste de germinação segundo as regras para análise de sementes corresponde à emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião determinando o máximo potencial de germinação (BRASIL, 2009), porém se ocorrer à presença de dormência esse teste pode comprometer o resultado final sobre a sua qualidade fisiológica das sementes. Sendo assim, o teste de tetrazólio se mostra muito importante, pois além de informar sobre a viabilidade e o vigor das sementes resolve problemas encontrados no teste de germinação. O princípio do teste de tetrazólio segundo França Neto (1999) baseia-se na atividade enzimática das desidrogenases que reduz o sal de tetrazólio ao composto vermelho conhecido por trifetilformazan nos tecidos vivos, significando que há viabilidade celular, porém se os mesmos não forem viáveis a reação não ocorre.

Outro fator importante a ser considerado na análise das sementes é a qualidade sanitária, especialmente das espécies florestais onde geralmente é verificada a grande incidência de fungos, já que, as condições de temperaturas e umidade do ambiente da floresta expõem a maioria das sementes ao ataque desses patógenos (SENEME et al., 2006) que são verificados desde as fases de campo, colheita, processamento e armazenamento. E como consequência do tempo de armazenamento os fungos podem causar vários danos como a redução da capacidade germinativa das sementes, fato verificado por Cherobini et al. (2008) em cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) devido o apodrecimento das sementes.

As informações sobre tecnologia de sementes florestais nativas visando à conservação e a qualidade daquelas armazenadas encontram-se na literatura (SCALON et al., 2006). Contudo, dependendo das condições de armazenamento, as respostas diferenciam em função das características inerentes às sementes, uma vez que as mesmas podem ser classificadas em ortodoxas, recalcitrantes e intermediárias. As ortodoxas têm maior longevidade quando armazenadas em

ambientes com baixas temperaturas e umidade, enquanto o desempenho das recalcitrantes é imprevisível durante o armazenamento porque são sensíveis à dessecação (CARDOSO, 2004).

O estudo do comportamento das sementes durante o armazenamento é de vital importância, tendo em vista que a produção de sementes é limitada no tempo. Mesmo quando conservadas por determinados períodos e condições podem perder sua capacidade germinativa (OLIVEIRA et al., 2006). Portanto, se faz necessário testar combinações de condições controladas de umidade relativa do ar e temperatura do ambiente de armazenamento, bem como, o uso de diferentes tipos de embalagens que possam manter a longevidade e qualidade fisiológica das sementes por um período de tempo mais longo e também retardar a velocidade de deterioração mantendo-as viáveis até o momento da semeadura.

As espécies florestais geralmente produzem sementes de forma irregular, abundante em um ano e escasso no seguinte, já que se trata de uma estratégia da própria espécie. Nesse sentido, o armazenamento tem a sua importância para a conservação e preservação da espécie, bem como, fornecer sementes destinadas a pesquisas científicas e produção de mudas (MEDEIROS e EIRA, 2006). No entanto, para saber a qualidade das sementes durante o armazenamento é importante a realização de testes de vigor, uma vez que o teste de germinação não informa precisamente sobre a qualidade fisiológica das sementes. Além disso, a avaliação da qualidade sanitária também se mostra essencial na análise das sementes, visto que a contaminação por microrganismo pode prejudicar a viabilidade das sementes (NASCIMENTO et al., 2006) e comprometer o valor comercial das mesmas.

A pesquisa teve por objetivo determinar uma metodologia para avaliação da qualidade fisiológica pelo teste de tetrazólio e estudar o comportamento das sementes de catingueira durante o armazenamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESPÉCIE EM ESTUDO

Caesalpinia pyramidalis Tul. é uma espécie de ampla dispersão no semiárido nordestino, podendo ser encontrada em diversas associações vegetais, além de ser considerada endêmica do bioma caatinga, a qual é conhecida também pelos nomes populares: catinga-de-porco, catingueira-das-folhas-largas, mussitaiba, pau-de-porco e pau-de-rato. Entre as múltiplas utilidades destacam-se o potencial madeireiro, medicinal, uso veterinário popular, restauração florestal, sistemas agroflorestais, forragem, aplicações industriais e potencial apícola (MAIA, 2004). As suas folhas constituem boa forragem para o gado, e as flores, folhas e cascas são usadas no tratamento das infecções catarrais e nas diarreias (BRAGA, 1976).

Árvore de porte médio com altura variando de 4 a 12 metros, copa aberta e irregular, quando adulta a casca é de cor cinza-claro, às vezes, castanho. Na planta velha, o cerne do tronco apodrece completamente servindo de abrigo para pequenos animais. Nos melhores suprimentos de água e solos profundos chega a atingir 12 m de altura e tem caule retilíneo (30-35 cm de circunferência), enquanto nos ambientes mais secos e solos rasos chegam a 0,80-1,00 m de altura e apresenta caule tortuoso (MAIA, 2004). O fruto é um legume deiscente com 6-10 cm de comprimento por 1,7-2,3 cm de largura de coloração marrom esverdeada com dispersão barocórica e a semente é estenospérmica com 1,0-1,6cm de comprimento por 0,7-1,2 de largura com coloração castanho-escura ou verde-escura (SILVA e MATOS, 1998).

As sementes da maioria das plantas da família Leguminosae têm dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento, característica também observada em *C. pyramidalis* Tul., podendo ser superada eficientemente pelos tratamentos de escarificação manual com lixa, imersão em ácido sulfúrico concentrado por 8 e 10 min. e imersão em água a 80°C por 1 min. (ALVES et al., 2007). Apesar de esse fenômeno dormência impedir a germinação das sementes, o mesmo é utilizado para as sementes germinarem na estação mais adequada para a sobrevivência das plântulas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

2.2 QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

2.2.1 GERMINAÇÃO

A germinação da semente é o processo no qual o eixo embrionário retoma seu crescimento antes paralisado, dando origem a uma nova planta (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Segundo os botânicos, trata-se de um fenômeno biológico no qual ocorre a retomada do crescimento do embrião com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnologistas de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma planta normal, sob condições ambientais favoráveis (IPEF, 1998; BRASIL, 2009).

A germinação está associada ao conjunto de reações responsáveis pelo desenvolvimento de uma estrutura reprodutiva, seja semente, esporo ou gema, também definida como crescimento do embrião (CARDOSO, 2004). Dessa forma, a germinação representa a retomada do crescimento do embrião que foi interrompida na fase de maturação da semente desenvolvendo-se até o ponto de formar uma planta com plenas condições de nutrir-se por si só, tornando-se independente (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972).

O processo germinativo envolve critérios fisiológicos, iniciando com a embebição da semente e concluindo com a expansão da radícula e a emergência da plântula. Enquanto a embebição é um processo físico, dividido didaticamente em três fases, que envolve propriedades coloidais e diferença de potencial entre a semente e o meio externo segundo Cardoso (2004). Na fase I ocorre rápida entrada de água, causada pela alteração da permeabilidade da membrana; na fase II, há a estabilização da entrada de água e ativação dos processos metabólicos necessários para iniciar o crescimento do embrião sendo a duração desta dependente do potencial de água no meio, da temperatura e presença ou não de dormência, enquanto na fase III inicia o crescimento do embrião e a retomada da absorção de água.

Atualmente vários pesquisadores têm demonstrado interesse no estudo sobre a propagação de espécies florestais, mas, ainda há carência de informações referentes às condições ideais de germinação. Isso pode ser verificado nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), nas quais são encontradas poucas prescrições para análise de sementes de espécies florestais. A germinação é

afetada pela atuação de diversos fatores, sendo os principais: luz, temperatura, disponibilidade de água, oxigênio e substrato. Cada influi de forma específica atuando sozinho ou em conjunto, no entanto, deve-se levar em consideração a sensibilidade de cada espécie (CARDOSO, 2004).

Quanto à luminosidade, existe uma ampla variação nas respostas germinativas das sementes. Algumas germinam somente com extensa exposição à luz e outras com breve exposição, outras se apresentam indiferentes à luz (NASSIF et al. 1998). A temperatura interfere nas reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo, pois as sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, variando de espécie para espécie. A temperatura ótima pode ser aquela em que a maior germinação é alcançada no menor tempo, enquanto as extremas (abaixo e acima da temperatura ótima) são aquelas onde as sementes não conseguem germinar (NASSIF et al., 1998). Por exemplo, as sementes de *Plantago tomentosa* Lam. (tanchagem) foi observado o comportamento fotoblástico positivo independentemente da temperatura testada e apresentou melhor expressão germinativa a temperaturas baixas (15, 20 e entre 15 e 25°C), porém em temperaturas elevadas reduziu a porcentagem de germinação (DOUSSEAU et al., 2008).

No processo de embebição de água pelas sementes há dependência de temperatura, bem como da disponibilidade de água e a capacidade de retenção da água absorvida do substrato pela semente que determinará o sucesso da germinação (PEREZ e MORAES, 1991). No entanto, o excesso de umidade, em geral, provoca decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante.

A germinação das sementes também é influenciada pelo substrato, pois fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação por patógenos, entre outros, podem variar de acordo com o material utilizado, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes. O substrato pode ser formado de matéria-prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou de diversos materiais em misturas, desde que seja inerte (KANASHIRO, 1999). Para *Ochroma pyramidale* (pau balsa) foi observado de que os substratos (areia+vermiculita, vermiculita e areia+serragem) influenciaram na germinação das sementes, mas a vermiculita é o mais recomendado, pois além de apresentar bons resultados é de fácil manuseio, inorgânico, neutro, leve e com boa capacidade de absorção e retenção, razão pela qual vem sendo bastante utilizado

para as espécies florestais (ALVINO e RAYOL, 2007). Já para as sementes de *Tabebuia aurea* (caraibeira) os melhores resultados de germinação foram obtidos quando utilizou-se os substratos papel toalha e entre areia empregando as temperaturas 30 e 35°C para permitir um avaliação segura da qualidade fisiológica das sementes (PACHECO et al., 2008).

2.2.2 VIGOR

Geralmente o vigor de sementes é diferenciado sobre dois aspectos, o genético e o fisiológico. O genético é aquele observado na heterose ou nas diferenças de vigor entre duas linhagens, enquanto o fisiológico é observado entre lotes de uma mesma linhagem genética (POLLOCK e ROOS, 1972). O termo vigor pode ser conceituado de várias formas, uma delas é a proposta por Isely (1957) em que o vigor corresponde ao conjunto de todos aqueles atributos da semente que permitem a obtenção de um “stand” sob condições desfavoráveis de campo. Nesse sentido surgiram vários testes de vigor para proporcionar informações adicionais ao teste de germinação na avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

Como os testes de vigor fornecem índices mais precisos sobre a qualidade fisiológica que o teste de germinação, então qualquer evento que seja responsável pela perda do poder germinativo pode servir como base para a avaliação do vigor (MARCOS FILHO, 1999). Dessa forma, os testes foram classificados por Isely (1957) em diretos e indiretos. Os testes diretos compreendem os que simulam as condições de campo, sendo realizado em laboratório ou diretamente no campo, por exemplo: teste de frio, velocidade de emergência e peso da matéria seca de plântulas. Os testes indiretos incluem os que avaliam em laboratório os atributos das sementes relacionadas ao vigor, baseado em resistência a estresse, em atributos bioquímicos ou fisiológicos como: envelhecimento acelerado, primeira contagem e velocidade de germinação, tetrazólio e crescimento de plântulas.

Os testes de vigor mais utilizados nas pesquisas brasileiras, sob as condições controladas de laboratório são: primeira contagem e velocidade de germinação, comprimento e massa seca das plântulas, bem como a classificação do vigor das plântulas (NAKAGAWA, 1999). Em relação ao teste de primeira contagem de germinação, o mesmo baseia-se no princípio de que as amostras apresentem a maior porcentagem de plântulas normais, segundo as prescrições estabelecidas pela Regras para Análises de Sementes, são as mais vigorosas (BRASIL, 2009).

Para o teste velocidade de germinação são considerados mais vigorosos os lotes de semente que germinarem mais rápido.

O comprimento de plântulas serve como critério para separar as vigorosas das que não são porque sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função da maior capacidade de transformação e suprimento de reservas dos tecidos de armazenamento e da maior incorporação destes pelo eixo embrionário (DAN et al.,1987). A determinação da massa seca é uma forma de avaliar o crescimento da plântula, já que ocorre a transferência da massa seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário (NAKAGAWA, 1999).

A classificação do vigor das plântulas é feito juntamente com o teste padrão de germinação (TPG), já que o TPG separa as plântulas em normais e anormais como pode ser verificado nas regras para análise de sementes (BRASIL, 2009). Sendo classificadas como plântulas normais aquelas que apresentam pequenas deficiências ou irregularidades nas suas estruturas essenciais, mas que não chegam a comprometer a germinação e a produção de plântulas normais, porém as tornam menos vigorosas. Dessa forma, a classificação do vigor das plântulas surgiu como uma especialização a partir de plântulas normais subdividindo-as em mais duas categorias, normais fortes (vigorosas) e normais fracas (pouco vigorosas). Tudo isso visando determinar o vigor relativo de um lote de sementes por meio das plântulas normais fortes, já que pela simples contagem de plântulas normais avaliadas pelo TPG podem vir a mascarar o potencial fisiológico das sementes (NAKAGAWA, 1999).

O teste de tetrazólio também tem se destacado para algumas culturas, devido ao grande número de informações fornecidas pelo mesmo, além da viabilidade, proporciona informações valiosas sobre vigor e identifica os principais problemas que podem afetar a qualidade das sementes (FRANÇA NETO, 1999). Sendo o principal objetivo do teste a distinção das sementes viáveis das não viáveis (BRASIL, 2009).

Trata-se de um teste bioquímico que pode ser utilizado em diferentes situações, entre elas: quando as sementes necessitam ser semeadas logo após a colheita; quando tem dormência ou para resolver problemas encontrados no teste de germinação, como por exemplo, presença de um grande número de plântulas anormais. O teste determina a viabilidade das sementes após tratamentos pré-germinativos, danos por secagem, insetos e umidade, bem como, a presença de

danos mecânicos acarretados durante a colheita e/ou beneficiamento (BRASIL, 2009).

O teste de tetrazólio baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases, em que inicialmente as sementes são embebidas uma solução incolor de 2, 3, 5 trifenil cloreto ou brometo de tetrazólio que é usada para revelar o processo de redução do trifenilformazan que acontece dentro das células vivas. Neste processo, os íons de H^+ liberados durante a respiração dos tecidos vivos são transferidos por um grupo de enzimas, particularmente, a desidrogenase do ácido málico que interagem com o tetrazólio, o qual é reduzido a um composto vermelho, estável e não difusível chamado de trifenilformazan (BRASIL, 2009). Dependendo da cor dos tecidos é possível distinguir as partes vivas (cor vermelho carmim claro e intenso) daqueles mortos em que não há presença de coloração (FRANÇA NETO, 1999).

Para avaliação das sementes por meio deste teste existe um guia de instruções para preparação das sementes de várias espécies vegetais, desde cultivadas até florestais, mas ainda há inúmeras espécies a serem estudadas (MOORE, 1985). Nesse sentido, as pesquisas vêm sendo desenvolvidas em muitas espécies florestais, a exemplo de canafístula - *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA et al., 2005); mangaba-brava - *Lafoensia pacari* St. Hil. (MENDONÇA et al., 2006); sucará - *Gleditschia amorphoides* Taub. (FOGAÇA et al., 2006); ipê-amarelo - *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore (OLIVEIRA et al., 2006); guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (FERREIRA et al., 2007), entre outras.

2.3 QUALIDADE FITOSSANITÁRIA DE SEMENTES

A qualidade sanitária está ligada a presença de microrganismos ou insetos associados às sementes, onde muitas espécies de microrganismos patogênicos podem ser carregados pelas próprias sementes. Sementes infectadas por microrganismos (fungos, bactérias e vírus) possuem baixo valor comercial pelo comprometimento de sua qualidade fitossanitária (MEDEIROS e EIRA, 2006).

Os fungos mais importantes em relação à qualidade fisiológica da semente são os chamados fungos de armazenamento, compreendendo principalmente os dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Esporos e micélios destes normalmente estão presentes na superfície da semente quando esta é armazenada (ANGELINI, 1986; MENTEN, 1995). Segundo Menten (1995), além dos fungos citados acima, a

bactéria (*Bacillus subtilis*) também causa a perda da capacidade germinativa das sementes armazenadas e acarreta a morte do embrião. A composição da flora fúngica no armazenamento dependerá do teor de água da semente, pois as modificações na umidade irão influir na alteração da microflora, tanto quantitativa como qualitativamente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A umidade relativa e a temperatura do ambiente de armazenamento são fatores decisivos no desenvolvimento de fungos (*Aspergillus* e *Penicillium*.) nas sementes, pois esses patógenos se desenvolvem em sementes com umidade em equilíbrio com a umidade relativa do ar superior a 68%. E quando a umidade da semente é mais baixa, próximo ao limite mínimo para o crescimento dos fungos, o ataque é lento, porém, à medida que a umidade da semente se eleva torna-se mais rápido a queda da germinação devido ao rápido crescimento dos fungos (ANGELINI, 1986). Uma das características destes microorganismos é justamente o seu alto poder de propagação e, embora presentes no campo em porcentagem muito baixa se multiplicam acentuadamente em poucos dias, desde que tenham condições favoráveis (WETZEL, 1987).

Os patógenos associados às sementes causam danos que podem afetar às plantas através da interferência em diversos processos fisiológicos essenciais, entre eles destacam-se: destruição dos órgãos de reserva, danificação do sistema radicular ou vascular, afetando a absorção, transporte de água e nutrientes e também podem interferir na fotossíntese, afetando a distribuição de seiva elaborada. Esses danos ocorrem devido à ação de enzimas, toxinas e reguladores de crescimento produzidos pelos patógenos (MENTEN, 1995).

O período de armazenamento pode ser favorável ao desenvolvimento de fungos, especialmente se for por um período muito longo. Sendo assim, as sementes devem ser armazenadas com umidade em torno de 12% e à medida que se deseja armazenar por um prazo mais longo, menor deverá ser a umidade inicial das sementes. Quando se trata de conservação de banco de germoplasma recomenda-se que as sementes tenham uma umidade em torno de 6-7% e sejam colocadas em ambientes a -18°C (WETZEL, 1987).

Nas regiões tropicais, umidade e temperaturas elevadas são favoráveis ao crescimento e desenvolvimento de patógenos, tornando as sementes das espécies nativas vulneráveis ao ataque desses microorganismos (NASCIMENTO et al., 2006). É importante lembrar que os problemas decorrentes da ação dos patógenos tanto no Brasil como no exterior estão ligados a doenças observadas durante a germinação

das sementes e também na produção de mudas em viveiros. Portanto, o estudo de espécies florestais nativas e exóticas adaptadas a cada região é fundamental para a silvicultura, sobretudo se a matéria prima da espécie for destinada a fabricação de papel e celulose (CARNEIRO, 1987).

Alguns estudos sobre qualidade fitossanitária das sementes de espécies florestais foram realizados, a exemplo disso, Santos et al. (2001) verificaram nas sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild) grande quantidade de fungos (*Botryodiplodia* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma* sp. e, constataram ainda que muitos dos patógenos podem ser reduzidos e até mesmo eliminados se a coleta das sementes for realizada antes da abertura e dispersão natural dos frutos.

Embora antigamente não houvesse a atenção dos pesquisadores quanto aos problemas ocasionados pelos fungos às sementes de espécies florestais, bem como os mecanismos de transmissão, método de penetração na semente, modos de ação e danos (SINGH, 1997), atualmente pesquisas são realizadas, visando identificar quais patógenos podem causar danos as sementes e as plântulas. Fato verificado em algumas espécies, tais como amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tull.) em que a presença dos fungos afetou a germinação, reduziu a viabilidade das sementes e conseqüentemente a formação das mudas, principalmente devido a incidência de *Aspergillus* e *Penicillium* (NASCIMENTO et al., 2006), caso também observado por Cherobini et al. (2008) em amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tull.).

Ao identificar os microrganismos patogênicos nas sementes de pata de vaca (*Bauhinia variegata*) Seneme et al. (2006) verificaram a ocorrência do *Penicillium* sp e outras espécies de fungos (*Trichothecium* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp. e *Rhizopus* sp.), mas nenhum exerceu efeito sobre a germinação e o vigor. Enquanto nas sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth), Mendes et al. (2005) ao realizarem o levantamento da microbiota associada as sementes relataram a presença de diversos fungos e comprovaram a patogenicidade de *Fusarium solani* e *Pestalotiopsis* sp. nas plântulas.

Apesar dos microrganismos estarem associados às sementes não significa necessariamente que os mesmos podem causar danos, uma vez que alguns desses, apenas fazem parte da microflora. Ainda que, toda a perspectiva de transmissão de um patógeno esteja associada à semente, esta associação não implica no surgimento de doenças após a semeadura, apesar de muitos serem potencialmente capazes de causar doenças (MENTEN, 1987).

2.4 ARMAZENAMENTO

As espécies florestais exigem o armazenamento por um período muito longo, pois produzem sementes anualmente e em grande quantidade, mas dependendo de alguns fatores, dentre eles, temperatura ambiente, chuvas e dos fatores de dispersão a produção das sementes pode falhar. Assim, o armazenamento deve ser planejado de forma que possa preservar a qualidade fisiológica por pelo menos dois anos, afim de que haja sementes disponíveis e não comprometam a produção de mudas (MEDEIROS e EIRA, 2006).

As sementes apresentam maior germinação e vigor por ocasião da maturidade fisiológica, entretanto corresponde ao início do processo de deterioração (MARCOS FILHO, 1999). De modo geral, o teor de água das sementes florestais é bastante elevado por ocasião do ponto de maturidade fisiológica, período em que se realiza a coleta. Portanto, se faz necessário a secagem das sementes tolerantes a dessecação para efetuar o armazenamento (MEDEIROS e EIRA, 2006).

O armazenamento tem início na maturidade fisiológica e o maior desafio é conseguir que as sementes permaneçam com elevada qualidade por um maior período possível (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Assim, a partir do momento em que se realiza o armazenamento a deterioração pode ser rápida ou lenta, dependendo das características ambientais e da própria semente. Frequentemente a redução da luminosidade, temperatura e umidade da semente e do ambiente fazem com que retarde a degradação de forma que os microrganismos que deterioram as sementes fiquem fora de ação, aumentando assim a longevidade das mesmas (VIEIRA et al., 2001). Porém, durante o armazenamento pode ocorrer aumento da permeabilidade da membrana citoplasmática, redução da velocidade de crescimento das plântulas e da atividade enzimática, susceptibilidade a estresses, alteração da atividade respiratória, reservas alimentícias, coloração e síntese dos compostos orgânicos (UFMS, 2008).

A carência de informações sobre as espécies florestais despertou a atenção dos pesquisadores para estudá-las no sentido de preservar e conservar as qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias, as quais não melhoram mesmo sob condições ideais. Contudo, a manutenção da viabilidade das sementes durante o armazenamento é dependente da interação dos fatores: teor de água, métodos de secagem, temperatura e ambiente de armazenamento, assim com tipos de embalagem (POPINIGIS, 1985).

A redução do teor de água em sementes ortodoxas retarda os processos fisiológicos, como a respiração e o consumo das reservas nutritivas armazenadas em seus tecidos de reserva, prevenindo a proliferação de fungos e bactérias. Porém, em sementes recalcitrantes a secagem pode levar a morte do embrião (MEDEIROS e EIRA, 2006). Isso ocorre porque a umidade relativa influencia o teor de água da semente e está diretamente relacionada à sua longevidade, enquanto a temperatura tem efeito nos seus processos bioquímicos (AGUIAR e FIGLIOLIA, 1993). Nesse sentido as principais causas que afetam o armazenamento das sementes são as condições climáticas adversas, como alta temperatura e umidade relativa, já que as sementes possuem propriedades higroscópicas e como consequência desse binômio resulta na degeneração acelerada dos sistemas biológicos, rápida perda de vigor e conseqüentemente da capacidade germinativa (AZEVEDO et al., 2003).

Algumas condições de armazenamento variam em função da espécie e do tipo de semente, a exemplo do armazenamento seco com baixa temperatura que é apropriado para sementes ortodoxas, obtido através de câmaras frias e desumificadores. A temperatura é mantida entre 3 a 5°C para as espécies ortodoxas temperadas e entre 10 e 20°C para as espécies ortodoxas tropicais (HONG e ELLIS, 2003) com a umidade do ar em torno de 45% (SCHUMACHER et al., 2002).

Para o armazenamento úmido com baixa temperatura sua indicação é para conservar sementes recalcitrantes como a *Araucaria angustifolia* (SCHUMACHER et al., 2002), o qual é obtido através de câmaras frigoríficas ou refrigeradores, a temperatura é mantida entre -3 C e 5°C para as recalcitrantes temperadas e entre 7 e 17°C para as recalcitrantes tropicais e a umidade relativa entre 98 a 99% (HONG e ELLIS, 2003). Enquanto o armazenamento à umidade e temperatura ambiente é usado para sementes de espécies com tegumento duro como flaboyant (*Delonix regia* Rafin.) em embalagens preferencialmente semipermeáveis e impermeáveis, por curto período de tempo (SCHUMACHER et al., 2002; HONG e ELLIS, 2003).

As embalagens também são fundamentais para o armazenamento de sementes, não só para separar os lotes como para proteger as sementes contra insetos, facilitando o manejo e aproveitamento de espaço (MEDEIROS e EIRA, 2006). A escolha do tipo de embalagem depende da espécie, do teor de água das sementes, das condições e período de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). Também devem ser consideradas as condições climáticas em que as sementes serão armazenadas, modalidade de comercialização, disponibilidade e as características mecânicas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Conforme a permeabilidade a água as embalagens são divididas em três classes: permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis (MEDEIROS e EIRA, 2006). Permeáveis: sacos de pano, sacos plásticos perfurados e sacos de papel que permitem a troca de umidade entre a semente e a umidade relativa do ambiente e também não protegem contra insetos, sendo recomendado por curto período de tempo ou para sementes ortodoxas com teor de água elevado.

As embalagens semipermeáveis (sacos plásticos) permitem a troca de vapor d'água podendo ser usadas para acondicionar sementes ortodoxas por períodos curtos e sementes recalcitrantes desde que estejam perfuradas, abertas e contendo algum meio que retenha umidade, como areia úmida, vermiculita, palha de arroz ou serragem. As impermeáveis não permitem a troca de vapor d'água, são herméticas, e nesse grupo estão os sacos ou envelopes trifoliados de polietileno/alumínio/polietileno seláveis a calor, latas de alumínio e recipientes de alumínio ou vidro com tampa vedável (MEDEIROS e EIRA, 2006).

Nesse sentido, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com várias espécies quanto a sua longevidade das sementes, tais como: pau brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) quando armazenadas sob condições naturais de laboratório ($22\pm 7^{\circ}\text{C}$) e câmara fria ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) permaneceram mais vigorosas quando mantidas em câmara fria e saco de papel Kraft, pois apresentaram maior capacidade de originar plântulas normais apesar de haver baixo percentual germinativo, enquanto no vidro foi observado o inverso (BARBEDO et al., 2002); para caraibeira (*Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. s. Moore) verificou-se que as embalagens saco de papel Kraft, algodão e plástico utilizadas no armazenamento das sementes em câmara fria e seca (15°C e 40% UR) não afetaram significativamente as variáveis estudadas (germinação, tempo médio e velocidade média de germinação e velocidade de embebição) e mantiveram a viabilidade das sementes até 120 dias com percentuais de germinação variando de 88 a 97% (CABRAL et al., 2003).

Avaliando a qualidade fisiológica das sementes de sapauva (*Machaerium stipitatum* (DC.) Vog.), Medeiros e Zanon (2000) observaram que a temperatura mais elevada do ambiente de armazenamento acarretou decréscimos na viabilidade, sendo essa redução mais acentuada no ambiente de laboratório (22°C), intermediária na câmara seca ($14\pm 1^{\circ}\text{C}$) e menor quando mantidas em câmara fria ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$). Fato também verificado em aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), já que na câmara fria ($10-12^{\circ}\text{C}$ e 55%UR) as sementes mantiveram-se viáveis durante 365 dias independentemente do tipo de embalagem (saco de papel mutifoliado e

garrafa plástica), porém quando mantidas em condições ambientais de laboratório (30-32°C e 75%UR) e embalagem papel perderam a viabilidade e o vigor aos 180 dias, inferindo que as temperaturas mais altas aceleram a deterioração e conseqüentemente a perda da viabilidade das sementes (TEÓFILO et al. 2004).

3 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. B.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**, Brasília: ABRATES, 1993. 350p.
- ALVES, E. U.; CARDOSO, E. A.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; GALINDO, E. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.405-415, 2007.
- ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. (Bombacaceae) .**Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.17, n.1, p.71-75, 2007.
- ANGELINI, A.C. **Estudo sobre controle de qualidade durante o armazenamento de sementes embaladas**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 51p.
- AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.7, n.3, p.519-524, 2003.
- BARBEDO, C. J.; BILIA, D. A.C.; RIBEIRO, R. C. L. F. Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil), espécie da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo-SP, v.25, n.4, p.431-439, 2002.
- BRAGA, R. **Plantas do nordeste: especialmente do Ceará**. Natal: Fundação Guimarães Duque, 1976. 509p. (Coleção Mossoroense, 42).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CABRAL, E. L.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. s. Moore. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo-SP, n.17, v.4, p.609-617, 2003.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 1.ed. São Paulo: Guanabara koogan S. A, 2004. Cap.17, p. 386-408.

CARNEIRO, J. S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de Sementes**.Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.386-394.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2000.

CHEROBINI, E. A. I.; MUNIZ, M. F.; BLUME, E. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.18, n.1, p.65-73, 2008.

DAN, E. L.; MELLO, V. D. C.; WETZEL, C. T.; POPINIGIS, F.; SOUZA, E. P. transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.9, n.3, p.45-55, 1987.

DOUSSEAU, S.; ALVARENGA, A. A.; ARANTES, L. O.; OLIVEIRA, D. M.; NERY, F.C. Germinação de sementes de tanchagem (*Plantago tomentosa* lam.): influência da temperatura, luz e substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.32, n.2, p.438-443, 2008.

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. **Journal Experimental Botany**, Oxford, v.42, n.238, p.653-657, 1990.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C. Comparação da viabilidade de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake – Leguminosae Caesalpinioideae, pelos testes de germinação e tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.29, n.3, p.83-89, 2007.

FOGAÇA, C. A.; MALAVASI, M. M.; ZUCARELI, C.; MALAVASI, U. C. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.28, n.3, p.101-107, 2006.

FRANÇA NETO, J. B. Testes de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Cap. 8. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-6.

HONG, T.D.; ELLIS, R. H. Chapter 3: Storage. In: **Tropical tree seed manual**. [s.l]: USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

IPEF. **Informativo sementes IPEF – Abril/98**. 2p. 1999. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 30-05-09.

ISELY, D. Vigor tests. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**. v. 47, p.177-182, 1957.

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos**. 1999. 79f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1999.

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

MAIA, G. N. Catingueira. In: MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. p.159-165.

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

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Cap. 1. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-21.

MEDEIROS, A. C. S.; EIRA, M. T. S. Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas. **Circular Técnica** 127, Colombo-PR, EMBRAPA, 2006.13p.

MEDEIROS, A. C. S.; ZANON, A. Armazenamento de sementes de sapuva (*Machaerium stipitatum*). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo-PR, n.40, p.57-66, 2000.

MENDONÇA, E. A. F.; COELHO, M. F. B.; LUCHESE, M. Teste de tetrazólio em sementes de mangaba-brava (*Lafoensia pacari* St. Hil. - Lythraceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu-SP, v.8, n.2, p.33-38, 2006.

MENDES, S. S.; SANTOS, P. R.; SANTANA, G. C.; RIBEIRO, G. T.; MESQUITA, J. B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v.36, n.1, p.118-122, 2005.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes**: detecção, danos e controle químico. 1 ed. São Paulo: Ciba Agro, 1995.

MENTEN, J. O. M.; BUENO, J. T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.V. da S. (Eds.) **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987, p.164-191.

MOORE, R. P. **Handbook on tetrazolium testing**. Zurich: International Seed Testing Association, 1985. 99p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseado no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Cap. 2. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-24.

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**, Pelotas-RS, v.28, n.1, p.149-153, 2006.

NASSIF, M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. **Informativo: Sementes IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais)**. Abril: Piracicaba/SP, 1998. Disponível em: <<http://www.ipef@ipef.br>. > Acesso em: 08 mar. 2008.

OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.25-32, 2006.

OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert Leguminosae Caesalpinioideae. **Cerne**, Lavras-MG, v.11, n.2, p.159-166, 2005.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia áurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.18, n.2, p.143-150, 2008.

PEREZ, S. C. J. A., MORAES, J. A. P. V. Influência do estresse hídrico e do pH no processo germinativo da algarobeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.26, p.981-988, 1991.

POLLOCK, B. M.; ROOS, E. E. Seed and seedling vigor. In: KOZLOWSKI, T. T. **Seed Biology**. 1972, Chapter 6, v.1, p.313-387.

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

SANTOS, F. E. M.; SOBROSA, R. C.; COSTA, I. F. D.; CORDER, M. P. M. Detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.11, n.1, p.13-20, 2001.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C. S. F.; FLORENTINO, D. K. A. Armazenamento e tratamentos pré-germinativos em

sementes de jacarandá (*jacaranda cuspidifolia* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.179-185, 2006.

SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M.; FARIAS, J. A. **Manual de instruções para a coleta, beneficiamento, armazenamento e análise de sementes florestais**. Santa Maria: UFSM/AFUBRA, Projeto Bolsa de Sementes de Espécies Florestais, 2002.

SENEME, A. M.; POSSAMAI, E.; SCHUTA, L. R.; VANZOLINI, S. Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.719-724, 2006.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul. – Caesalpinaceae) e de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.20, n.2, p.25-31, 1998.

SINGH, P. Tree seed pathogens and seed diseases: their detection and management in sustainable forestry. In: PROCHÁZKOVÁ, Z.; SUTHERLAND, J. R. (Ed.) **Proceedings of the ISTA Tree Seed Pathology Meeting**. Opocno: ISTA, 1997. p.9-22.

TEÓFILO, E. M.; SILVA, S. O.; BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; SILVA, F. D. B. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em função do tipo de embalagem, ambiente e tempo de armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v.35, n.2, p.371-376, 2004.

UFSM. **Armazenamento de sementes**. [Santa Maria]: UFSM, 2008. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/sementes/armazenar.htm>>. Acesso em: 10/6/2008.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. L. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Porto Velho: EMBRAPA, 2001. p.1-4. (Circular Técnica, 205).

WETZEL, M. M. V. S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.260-277.

CAPÍTULO II

ADEQUAÇÃO DO TESTE DE TETRAZÓLIO EM *Caesalpinia pyramidalis* Tul.

RESUMO

OLIVEIRA, Lucicléia Mendes de, Universidade Federal da Paraíba, fevereiro 2010. **Adequação do teste de tetrazólio em *Caesalpinia pyramidalis* Tul.** Comitê de orientação: Riselane de Lucena Alcântara Bruno e Katiane Rosa Gomes da Silva.

Caesalpinia pyramidalis Tul. é uma espécie de ampla dispersão do bioma caatinga empregada para diversos fins, entre eles o uso da lenha, medicina popular e restauração florestal e, à semelhança da maioria das espécies florestais, demanda muito tempo para germinar devido à presença de dormência em suas sementes. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi estudar a curva de embebição e definir uma metodologia para o uso do teste de tetrazólio. Os frutos foram coletados em São João do Cariri- PB, Soledade-PB e Garanhuns-PE, e conduzidos ao Laboratório de Análise de Sementes da UFPB. Inicialmente as sementes foram submetidas ao preparo e hidratação para facilitar a remoção do tegumento e, logo após terem sido removidos os embriões, foram colocados em copos plásticos contendo solução de tetrazólio nas concentrações de 0,025; 0,050 e 0,075% e mantidos no escuro por 1, 2 e 3 horas em câmara de germinação a 41°C. Após a determinação das concentrações e tempos de coloração, para avaliar a viabilidade das sementes, a aferição do teste foi verificada por meio da comparação entre quatro lotes de sementes conjuntamente com o teste de germinação. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado: para a curva de embebição utilizou-se 23 tratamentos com quatro repetições de 50 sementes, e para aferir a metodologia do teste de tetrazólio foi usado oito repetições de 25 sementes para efeito de comparação entre as variáveis testadas (germinação e tetrazólio). Para o teste de tetrazólio o melhor pré-condicionamento em sementes de *C. pyramidalis* consiste no corte da mesma na região oposta ao hilo seguido de imersão em água destilada durante 24 horas em germinador à 25°C para a remoção do tegumento. E a coloração ideal para a análise dos embriões foi obtida utilizando-se a concentração a 0,075% do sal de tetrazólio na temperatura de 41°C, durante o período de 1 hora, respectivamente.

Palavras-chave: viabilidade, catingueira, sementes.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Lucicléia Mendes de, Universidade Federal da Paraíba, february 2010. **Adjustment of the tetrazolium in *Caesalpinia pyramidalis* Tul.** Committee of orientation: Riselane de Lucena Alcântara Bruno and Katiane Rosa Gomes da Silva.

Caesalpinia pyramidalis Tul. is a species of broad distribution of the Brazilian caatinga used for various purposes, including the use of firewood, traditional medicine and forest restoration, and like the majority of forest species, requires much time to germinate due to the presence of dormancy in their seeds. Thus, the objective of this research was to study the imbibition curve and define a methodology for using the tetrazolium test. The fruits were collected in St. John Cariri-PB, and PB-Soledade Garanhuns-PE, and led the Laboratory of Seed Analysis UFPB. Initially, the seed samples were prepared and hydration to facilitate the removal of the integument and, soon after being removed from the embryos were placed in plastic cups containing tetrazolium solution at concentrations of 0.025, 0.050 and 0.075% and kept in the dark for 1, 2 and 3 hours in a germination chamber at 41°C. Após a determinação das concentrações e tempos de coloração, para avaliar a viabilidade das sementes, a aferição do teste foi verificada por meio da comparação entre quatro lotes de sementes conjuntamente com o teste de germinação. After the determination of concentrations and staining times to assess the viability of the seeds, the measurement of the test was verified by comparing the four seed lots in conjunction with the germination test. For the tetrazolium test the better pre-priming in *C. pyramidalis* is the same cut in the area opposite the hilum and immersed in distilled water for 24 hours in germination at 25°C to remove the seed coat. And the color is ideal for the analysis of embryos was obtained using the 0.075% concentration of the tetrazolium salt in 41°C during the period of 1 hour.

Key words: viability, catingueira, seeds

1 INTRODUÇÃO

A região Nordeste é constituída por uma grande diversidade de espécies nativas com potencial forrageiro, madeireiro e medicinal sendo composta de árvores e arbustos que refletem as condições climáticas (MATALLO JÚNIOR, 2000). *Caesalpinia pyramidalis* Tul., conhecida popularmente como catingueira é uma das espécies de ampla dispersão do bioma caatinga, a qual é empregada para diversos fins, entre eles o uso da lenha, medicina popular e restauração florestal (MAIA, 2004). As sementes desta espécie, a semelhança daquelas da maioria das florestais, também demanda muito tempo para germinar devido à dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento a água (ALVES et al., 2007).

Pesquisas em tecnologia de sementes têm desenvolvido testes que possibilitam a avaliação rápida da qualidade das sementes, especialmente daquelas que levam longo período para germinar, como é o caso das florestais, frutíferas, forrageiras (MENDONÇA et al., 2006) e medicinais (AÑEZ et al., 2007). Um desses testes é o tetrazólio, o qual é utilizado quando as sementes apresentam dormência ou para resolver problemas encontrados no teste de germinação, como a presença de plântulas anormais. Esse teste também fornece informações sobre o vigor das sementes após tratamentos pré-germinativos, mostrando danos por secagem, danos mecânicos, por insetos, e umidade (BRASIL, 2009).

O teste de tetrazólio segundo França Neto (1999) se baseia na atividade das enzimas desidrogenases, particularmente a desidrogenase do ácido málico que reduz o sal de tetrazólio (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio ou TCT) nos tecidos vivos das sementes, transferindo íons H^+ para o referido sal. Quando as sementes ou embriões são imersos no TCT ocorre uma reação de redução nos tecidos que respiram, formando um composto vermelho e não difusível conhecido por trifetilformazan, cuja coloração permite distinguir tecidos vivos (coloração vermelha carmim clara e intensa) dos mortos (conserva a cor natural).

Na realização do teste de tetrazólio devem ser utilizados métodos de pré-condicionamento a fim de facilitar a reação do 2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio nos tecidos vegetais e a ativação dos sistemas respiratórios (VIEIRA e VON PINHO, 1999). Nas espécies florestais vem sendo conduzido alguns métodos, tais como: corte, escarificação, embebição em papel umedecido e diretamente em água (OLIVEIRA et al., 2005a; FOGAÇA et al., 2006; KALIL FILHO et al., 2008) também usados em frutíferas como mangaba – *Hancornia speciosa* (BARROS, 2006). Além

disso, se faz necessário a determinação da concentração do TCT, bem como o tempo e a temperatura em que o teste será conduzido. Segundo Oliveira et al. (2005a) a escarificação manual seguida da embebição (14 horas a 25°C) apresentou eficiência no pré-condicionamento das sementes de canafístula - *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert., e a concentração 0,1% da solução de tetrazólio por 150 minutos a 25°C permitiu avaliar a qualidade das sementes.

Apesar da sua importância, rapidez e precisão na determinação da viabilidade e do vigor das sementes, o teste de tetrazólio vem sendo recomendado especialmente para as sementes de milho, algodão, feijão, amendoim, soja (KRZYŻANOWSKI et al., 1999) e mamona – *Ricinus communis* L. (GASPAR-OLIVEIRA et al., 2009). Para as espécies florestais destacam-se a sucupira-branca - *Pterodon pubescens* Benth. (FERREIRA et al., 2001), cássia verrugosa - *Senna multijuga* e fedegoso - *S. macranthera* (FERREIRA et al., 2004), ipê-amarelo - *Tabebuia serratifolia* e ipê-roxo - *T. impetiginosa* (OLIVEIRA et al., 2005b), mangaba-brava – *Lafoensia pacari* St. Hil. (MENDONÇA et al., 2006), sucará - *Gleditschia amorphoides* (FOGAÇA et al., 2006), guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (FERREIRA et al., 2007) e coração-de-negro - *Poecilanthe parviflora* (PINTO et al., 2008).

Apesar de apresentar excelentes condições de ser realizado, o teste de tetrazólio ainda é pouco difundido entre as espécies florestais. Diante da carência de informações sobre a avaliação rápida da viabilidade das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., esta pesquisa teve por objetivo realizar o estudo da curva de embebição e definir uma metodologia para o uso do teste de tetrazólio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba em Areia-PB, onde foram utilizados frutos de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. provenientes da Estação Experimental de São João do Cariri, na Paraíba. Durante a coleta, os frutos foram colocados no interior de sacos de náilon (capacidade de 60 kg) e em seguida mantidos em casa de vegetação para induzir a deiscência natural por um período de sete dias. Decorrido esse período procedeu-se ao beneficiamento, separando-se as vagens vazias das que continham sementes, seguida da debulha manual. Em seguida estas foram submetidas à determinação do teor de água, conforme abaixo discriminado.

Teor de água

Após o beneficiamento determinou-se o teor de água das sementes pelo método de estufa regulada a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas (BRASIL, 2009) utilizando quatro repetições de 11 sementes. Os resultados da determinação dos teores de água foram calculados com base no peso das sementes úmidas (base úmida).

I ENSAIO – Curva de embebição

Para verificar se há presença de sementes dormentes, então foi realizado o estudo da curva de embebição. Inicialmente foram pesadas em balança analítica de precisão (0,0001g) quatro repetições de 50 sementes e colocadas para embeber em copos plásticos contendo 150 mL de água destilada a 25°C . Após intervalos de tempo predeterminados (de hora em hora nas oito primeiras horas, de três em três até as 32 horas, e de seis em seis até as 74 horas), as sementes foram retiradas da água, secas superficialmente com papel de filtro, pesadas e colocadas novamente para embeber. Esse procedimento foi realizado até que não fossem mais observadas alterações de peso das sementes.

II ENSAIO - Teste de tetrazólio

Na primeira fase foi avaliada a viabilidade das sementes através do teste de tetrazólio, foram estudados os seguintes tratamentos: 1-escarificação manual com lixa nº80 na região oposta ao hilo e 2-corte da semente com tesoura também na região oposta ao hilo. Em seguida cada um desses tratamentos foram submetidos a duas formas de embebição uma entre papel toalha umedecido (conforme descrito para o teste de germinação) e a outra diretamente em água permanecendo em câmara de germinação a 25°C durante 24 horas. Partindo desses testes pré-

liminares foi definido o corte da semente com tesoura na região oposta ao hilo seguido da embebição diretamente em água.

Concluído o período de embebição, os embriões foram removidos manualmente, procedendo-se uma leve pressão na semente, de tal maneira que fossem evitados danos e em seguida imersos em solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio (TCT), para coloração, nas concentrações de 0,025; 0,050 e 0,075% durante 1, 2 e 3 horas cada e mantidas no escuro em câmara de germinação regulada a 41°C. Decorrido os períodos pré-estabelecidos (1, 2 e 3 horas) os embriões foram lavados em água corrente e seccionados longitudinalmente com bisturi para realizar as avaliações, analisando individualmente externo e internamente, observando-se a ocorrência de danos nas áreas vitais (cotilédones, eixo hipocótilo-radícula e região de inserção entre o eixo e os cotilédones) e considerando-se a porcentagem e intensidade dos danos.

A diferenciação de cores dos tecidos foi observada de acordo com os critérios estabelecidos por Moore (1985), ou seja, vermelho brilhante ou rosa brilhante (tecido vivo e vigoroso), vermelho carmim forte (tecido em deterioração) e branco leitoso ou amarelado (tecido morto). A interpretação foi feita com auxílio de lupa de mesa, com iluminação fluorescente.

Na segunda fase deste estudo foi avaliada a eficiência do teste de tetrazólio na determinação da viabilidade das sementes de catingueira. A avaliação ocorreu por meio da comparação, entre diferentes lotes, dos resultados obtidos da viabilidade pelos testes de tetrazólio e de germinação. **Lote 1** – sementes recém colhidas de São João do Cariri-PB; **Lote 2** – sementes coletadas em Garanhuns-PE e armazenadas em recipiente de vidro durante 10 meses, em condições naturais sem controle de temperatura e umidade relativa do ar e **Lotes 3 e 4** – sementes coletadas em épocas diferentes a partir de 5 matrizes em Soledade-PB, e armazenadas no interior dos frutos por 3 meses.

Teste de germinação e tetrazólio

Foi conduzido utilizando-se oito repetições de 25 sementes, distribuídas em papel “germitest” umedecido em água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco (BRASIL, 2009), sendo os rolos confeccionados e mantidos em câmara de germinação a 25°C durante 14 dias. Para o teste de tetrazólio utilizou-se oito repetições de 25 embriões colocados em copos plásticos de 150 ml, contendo 75 ml da solução TCT à 0,075%, revestidos com papel alumínio, e mantidos em câmara de germinação a 41°C. Como citado anteriormente, inicialmente as

sementes foram submetidas a um corte na região oposta ao hilo, pois a semente apresenta dormência tegumentar, e em seguida ao pré-condicionamento por meio da embebição diretamente em água durante 24 horas para a posterior retirada do tegumento, já que o mesmo funciona como uma barreira física dificultando a absorção da água e conseqüentemente a penetração da solução de TCT.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, no **primeiro ensaio** foi representado por 23 tratamentos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 38, 44, 50, 56, 62, 68 e 74 horas de embebição), com quatro repetições de 50 sementes e as comparações das médias foram feitas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O **segundo ensaio** constou de oito repetições de 25 sementes, para cada lote. Os dados obtidos pelos testes de germinação e tetrazólio foram transformados em $\sqrt{x}/100$ e submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

I ENSAIO

As sementes de catingueira apresentaram um teor de água inicial de 8,86% (base úmida) antes da embebição e durante o processo de absorção de água apresentou um modelo trifásico, em que a fase I foi completada às 24 horas (Figura 1) marcada pela rápida absorção de água que acarretam alterações nas membranas para ativar o sistema respiratório e os meios metabólicos. Já a fase II ocorreu a estabilização da absorção da água para ativar os processos metabólicos e dá início ao crescimento do embrião, durando 20 horas na qual foi verificada a presença de 6% das sementes dormentes. Às 44 horas iniciou a protrusão radicular caracterizando o início da fase III e às 56 horas já foram verificadas 9% das sementes germinadas. As três fases observadas na figura 1 colaboram com as descrições de Guimarães (1999) e Cardoso (2004).

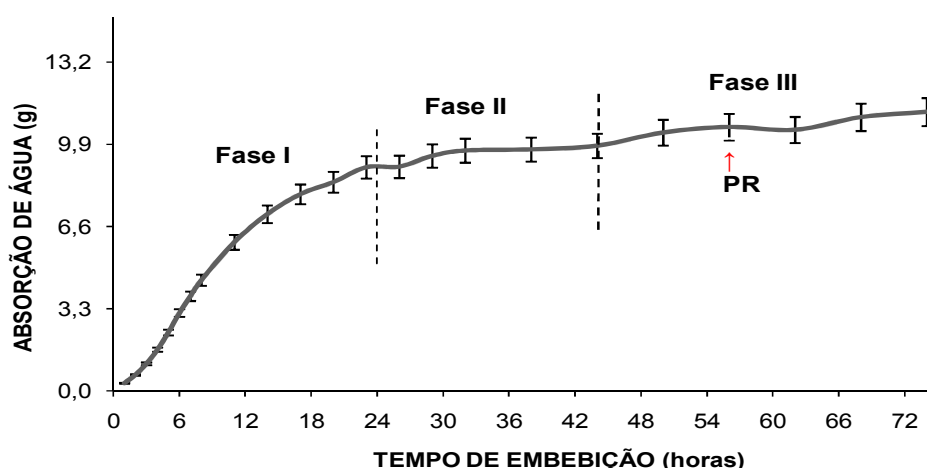


Figura 1. Curva de embebição das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. PR=Protrusão da raiz.

Resultados semelhantes foram obtidos por Dantas et al. (2008) com relação ao padrão trifásico da curva de embebição para as sementes da mesma espécie, onde a fase I também durou 24 horas, no entanto, a umidade inicial foi maior (9,46%); enquanto a fase III iniciou apenas às 51 horas e três horas após (54 horas) foi observado 10% de germinação. A metodologia proposta por Souza et al. (2009) foi semelhante a este estudo, pois o comportamento das sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) na fase I foi marcada pela rápida absorção de água, com

tempo de duração de 24 horas. Nas sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth) o modelo trifásico também foi observado, no entanto, a duração de cada fase variou em função da idade da semente e da presença de dormência

Devido ao fato da presença de sementes dormentes verificadas na fase II da curva de embebição optou-se por testar os métodos de escarificação (manual e/ou corte) visando facilitar a absorção de água pelas sementes e com isso permitir a penetração do sal de tetrazólio nos tecidos vivos, e previamente a instalação do teste de germinação.

Ensaio II

As sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) das procedências São João do Cariri, Garanhuns e Soledade, na qual a última procedência contou de dois lotes, apresentaram uma umidade inicial de 8,86%; 10,78%; 13,48% e 13,82%, respectivamente, por ocasião da realização dos testes. Durante a preparação das sementes para o teste de TCT foi observado que a realização do corte da semente com tesoura, na região oposta ao hilo torna-se mais eficiente em função da rapidez, além de evitar a quebra das bordas da semente, quando comparado com a escarificação manual. Já, para a remoção do tegumento, o pré-umedecimento das sementes em imersão direta em água foi o procedimento mais eficaz.

O pré-condicionamento é extremamente importante para a realização das avaliações de viabilidade por meio do teste de tetrazólio, uma vez que facilita a penetração do sal (TCT). No entanto, para algumas espécies essa técnica é insuficiente sendo ainda necessária a retirada total do tegumento, com é o caso das sementes de catingueira, fato semelhante também foi observado em sementes de *Tabebuia serratifolia* (OLIVEIRA et al., 2005b) e *Hancornia speciosa* (MENDONÇA et al., 2006).

A coloração satisfatória para a análise dos embriões, das sementes de catingueira foi obtida com a concentração 0,075% durante o período de 1 hora de incubação. Nas sementes de *Poecilanthe parviflora* estudadas por Pinto et al. (2008) também foi obtida coloração adequada para avaliar a viabilidade das sementes utilizando-se a concentração 0,075%, sendo no entanto necessário um maior tempo, ou seja, 1 hora e 30 minutos. Enquanto nas sementes de catingueira constatou-se que o maior tempo de permanência (3 horas) na solução do sal de tetrazólio a 0,075%, tornou-se inviável para a análise devido ter formado uma coloração vermelha muito intensa.

Analisando-se os dados da tabela 1, através dos testes de viabilidade, verifica-se que o lote 1 apresentou qualidade fisiológica superior aos demais, já o lote 2 foi o de menor desempenho. Por meio do teste de germinação observa-se que o referido teste permite a classificação dos lotes em 4 níveis; já o de tetrazólio estratifica os mesmos em 3 níveis de viabilidade. A razão dos lotes 2, 3 e 4 apresentarem qualidade inferior ao lote 1 foi devido terem sido armazenados sob condições naturais de laboratório, o qual não preservou a sua viabilidade por um período mais longo, e como consequência comprometeu o poder germinativo. Além disso, a causa da pequena porcentagem de germinação, especialmente do lote 2, foi devida a presença de fungos associados às sementes durante o armazenamento, semelhante ao constatado por Pinto et al. (2008).

Tabela1. Viabilidade (%) das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. avaliada pelos testes de tetrazólio e germinação nos diferentes lotes: 1 (São João do Cariri-PB); 2 (Garanhuns-PE); 3 e 4 (Soledade-PB).

Lotes	Germinação (%)	Tetrazólio (%)
1	87 a	86 a
2	26 d	26 c
3	45 c	53 b
4	64 b	65 b
CV (%)	12,412	10,551

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

A partir dos dados expostos na tabela 1 é possível inferir a confiabilidade da metodologia para o teste de tetrazólio comparativamente ao teste de germinação, apesar das porcentagens do teste de tetrazólio serem maiores para os lotes 3 e 4 quando comparados com o teste de germinação. Esses resultados são justificáveis, pois segundo CATIE (2000) os resultados obtidos por meios dos testes citados geralmente coincidem, mas há casos em que pode apresentar discrepâncias, isso porque, no teste de tetrazólio somente o embrião é analisado, enquanto no teste de germinação são consideradas também as estruturas externas das sementes e podem ser afetados pela infecção por patógenos. Além disso, nem todas as anormalidades encontradas nas plântulas são detectadas no embrião e, como consequência o teste de tetrazólio pode apresentar resultados maiores.

O teste TCT também se mostrou eficiente para avaliar a viabilidade das sementes de *Schizolobium parahyba*, utilizando as concentrações 0,05% e 0,1%, mas o autor recomenda o emprego da menor concentração do sal, por permitir uma cor mais nítida do embrião. Além disso, as concentrações menores parecem apresentar maior correspondência com o teste de germinação do que em concentrações mais elevadas do sal de tetrazólio (FERREIRA et al., 2007), a exemplo do que foi observado também para as sementes de *Pterodon pubescens* (FERREIRA et al., 2001), *Senna multijuga* e *Senna macranthera* (FERREIRA et al., 2004).

Os embriões das sementes de catingueira foram agrupados em categorias e classificados em viáveis e inviáveis, de acordo com a intensidade de coloração, profundidade e localização das lesões observadas nos cotilédones (interna e externamente), plúmula e eixo hipocótilo-radícula (Figura 1), analisando-se inclusive se o dano atingiu o córtex ou se afetou o cilindro central, conforme mostrados na figura 2. Como as sementes possuem tegumento impermeável, algumas partes dos cotilédones apresentaram-se descoloridos ao final do teste, sendo assim possível distinguir as partes mortas, não coloridas, das vivas com tecidos de textura firme.

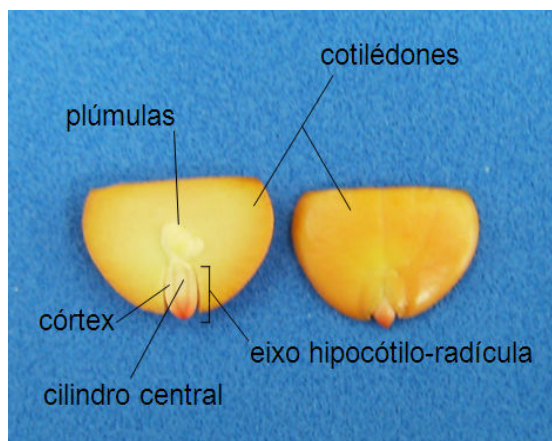


Figura 2. Corte longitudinal de uma semente de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., com suas estruturas embrionárias.



Figura 3. Categorias para a determinação do vigor e da viabilidade dos embriões das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. pelo teste de tetrazólio a 0,075%.

Categoria A (viável e vigorosa): embrião com coloração rosa suave, uniforme e tecido com aspecto firme e ausência total de lesão.

Categoria B (viável e vigorosa): embrião com coloração rosa e pequena área do eixo hipocótilo-radícula com coloração vermelha no córtex e parte interna do cotilédone com lesão superficial.

Categoria C (viável e não-vigorosa): cotilédones descoloridos e tecidos com aspecto firme, mas, o eixo hipocótilo-radícula com pequena mancha vermelha na extremidade inferior, incluindo somente um terço inferior do cilindro central.

Categoria D (inviável): cotilédones coloridos com vermelho intenso na parte externa e interna dos cotilédones e afetando o ponto de ligação entre o eixo embrionário.

Categoria E (inviável): cotilédones com má formação em mais de 50% da sua extensão afetando o ponto de ligação entre o eixo embrionário, e plúmula com tecido morto de coloração amarelada.

Categoria F (inviável): mostra a separação nítida entre os tecidos vivos e coloridos em processo de deterioração com coloração vermelha intensa daqueles mortos que não colorem identificados pela cor amarelada.

Categoria G (inviável): cotilédones com mais de 50% dos tecidos descoloridos e extremidade com má formação, incluindo o cilindro central em processo de deterioração observado pela cor vermelha intensa decorrente da alta intensidade respiratória.

Categoria H (inviável): embrião completamente descolorido e flácido.

Por meio do teste de tetrazólio pode-se identificar que as sementes consideradas inviáveis conseguem germinar, no entanto haverá a formação de plântulas anormais: ausência da raiz principal (Figura 2B), raiz atrofiada curta e grossa (Figura 2C) e ausência do epicótilo (Figura 2D). A plântula normal (Figura 2A) apresenta desenvolvimento proporcional da raiz em relação à parte aérea, enquanto na anormal é verificado o oposto ou então, mesmo a semente germinando, não consegue completar o desenvolvimento, além de apresentar infecção secundária também pode afetar o desempenho da plântula. Essas anormalidades podem ser decorrentes do tratamento pré-germinativo (escarificação manual) e/ou a presença de patógenos (fungos ou bactérias) associados ao tegumento das sementes. Também vale ressaltar que, sob as condições de umidade e temperatura, os patógenos podem se proliferar, comprometer o processo germinativo e conseqüentemente o desenvolvimento das plântulas.

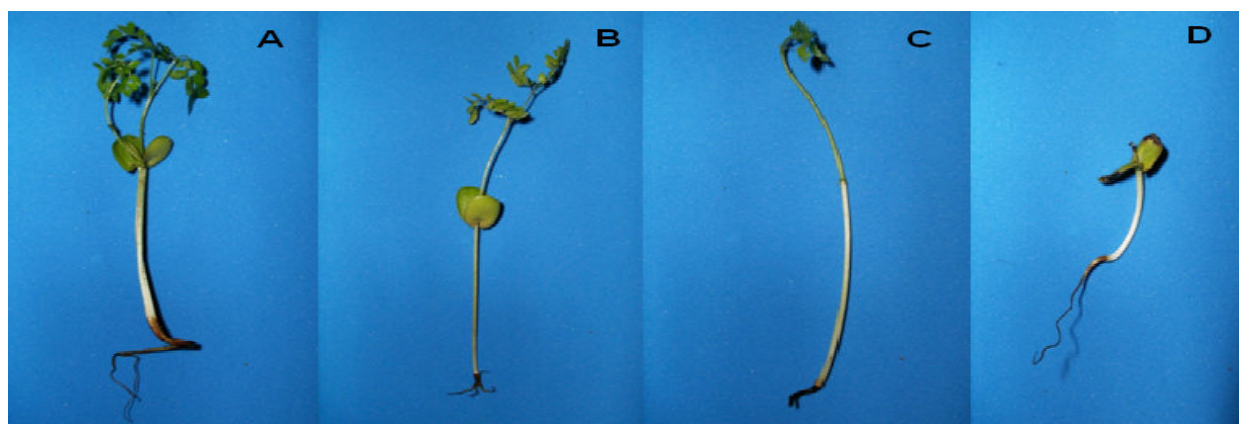


Figura 4. Classificação das plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. em normais (A) e anormais (B, C e D) pelo teste de germinação.

Um fator a ser considerado na avaliação da viabilidade das sementes de catingueira pelo teste de tetrazólio é o período de execução, pois o mesmo possibilita a obtenção de resultados visuais em menos de 30 horas enquanto pelo teste de germinação só é possível após 14 dias.

4 CONCLUSÕES

O melhor procedimento de pré-condicionamento em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. consiste no corte das mesmas na região oposta ao hilo seguido de imersão em água destilada durante 24 horas em câmara de germinação a 25°C para a remoção do tegumento.

A coloração ideal para a análise dos embriões foi obtida utilizando-se a concentração de 0,075% do sal de tetrazólio na temperatura de 41°C, durante o período de 1 hora.

5 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARAÃES, M. R.; ALMEIDA, I. F.; CLEMENTE, A. C. S. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.31, n.1, p.12-19, 2009.

ALVES, E. U.; CARDOSO, E. A.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; GALINDO, E. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.405-415, 2007.

AÑEZ, L. M. M.; COELHO, M. F. B.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; MENDONÇA, E. A. F.; DOMBROSKI, J. L. D. Padronização da metodologia do teste de tetrazólio para sementes de *Jatropha elliptica* M. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu-SP, v.9, n.3, p.82-88, 2007.

BARROS, D. I. **Tecnologia de sementes de mangaba** (*Hancornia speciosa* Gomes). 2006. 89f. Tese (Doutorado em Agronomia na área de concentração Sementes) - Universidade Federal de Paraíba, Areia.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 1. ed. São Paulo: Guanabara koogan S. A, 2004. Cap. 17, p. 386-408.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA – CATIE. **Proyecto de Semillas Forestales. Laboratorio para analizar de 2000 a 5000 muestras de semillas**. Turrialba – Costa Rica: CATIE, Danida Forest Seed Centre, 2000. 99 p. (Série Técnica, Manual Técnico, 37).

DANTAS, B. F.; CORREIA, J. S.; MARINHO, L. B.; ARAGÃO, C. A.; Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de catingueira (*Caesalpinia*

pyramidalis tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.30, n.1, 2008. (Nota Científica)

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; MOTTA, M. S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., num banco de sementes em solo de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.26, n.1, p.24-31, 2004.

FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C. Comparação da viabilidade de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake – Leguminosae Caesalpinioideae, pelos testes de germinação e tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.29, n.3, p.83-89, 2007.

FERREIRA, R. A.; VIEIRA, M. G. G. C.; VON PINHO, E. V. R.; TONETTI O. A. O. Morfologia da semente e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth. – Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.23, n.1, p.108-115, 2001.

FOGAÇA, C. A.; MALAVASI, M. M.; ZUCARELI, C.; MALAVASI, U. C. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.28, n.3, p.101-107, 2006.

FRANÇA NETO, J. B. Testes de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYZANOWSKI, F.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.8, p.1-7.

GASPAR-OLIVEIRA, C. M.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Método de preparo das sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.31, n.1, p.160-167, 2009.

GUIMARÃES, R. M. **Fisiologia de sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 132p.

KALIL FILHO, A. N.; LOPES, A. J.; RÊGO, G. M.; TOMACHITZ, A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de imbuia pelo teste do tetrazólio. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo-PR, n.57, p.69-72, 2008.

MAIA, G. N. Catingueira. In: MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. p.159-165.

MATALLO JÚNIOR, H. A desertificação no Brasil. In: OLIVEIRA, T. S. de et al. eds. **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC, 2000. p.89-113.

MENDONÇA, E. A. F.; COELHO, M. F. B.; LUCHESE, M. Teste de tetrazólio em sementes de mangaba-brava (*Lafoensia pacari* St. Hil. - Lythraceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu-SP, v.8, n.2, p.33-38, 2006.

MOORE, R. P. **Handbook on tetrazolium testing**. Zurich: International Seed Testing Association, 1985. 99p.

OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert Leguminosae Caesalpinioideae. **Cerne**, Lavras-MG, v.11, n.2, p.159-166, 2005a.

OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; NERY, M. C. Teste de tetrazólio em sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley – Bignoniaceae. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v.36, n.2, p.169 -174, 2005b.

PINTO, T. L. F.; BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; CICERO, S. M. Avaliação da viabilidade de sementes de coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth. - Fabaceae-Faboideae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.30, n.1, p.208-214, 2008.

SOUZA, L. A.; CARVALHO, M. L. M.; KATAOKA, V. Y.; OLIVEIRA, J. A. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.31, n.1, p.60-67, 2009.

VIEIRA, M. G. G. C.; PINHO, E. V. R. V. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de algodão. In: KRZYANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.8, p.8.1-8.13.

CAPÍTULO III

ARMAZENAMIENTO DE SEMENTES DE *Caesalpinia pyramidalis* Tul.

RESUMO

OLIVEIRA, Lucicléia Mendes de, Universidade Federal da Paraíba, fevereiro 2010. **Armazenamento de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul.** Comitê de Orientação: Riselane de Lucena Alcântara Bruno e Katiane Rosa Gomes da Silva.

A catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) pertence à família Caesalpinaceae, é uma espécie arbustiva de ampla dispersão no semiárido nordestino e endêmica do bioma caatinga. A irregularidade e má distribuição das chuvas na região de um ano para outro pode comprometer a produção de sementes, a tal ponto que a maioria apresenta sementes mal formadas ou inviáveis para a germinação. Dessa forma, o presente trabalho objetivou estudar o comportamento das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., acondicionadas em diferentes embalagens e ambientes de armazenamento. Os frutos foram coletados em São João do Cariri-PB e levados para o Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) para beneficiar debulhar e acondicionadas em dois tipos de embalagens: semi-permeável (plástico) e impermeável (vidro) e ambas mantidas nas seguintes condições: não controladas de laboratório ($27\pm 3^{\circ}\text{C}$ e $64\pm 20\%$ UR); freezer (-18°C) e câmara seca ($19\pm 5^{\circ}\text{C}$ e $74\pm 20\%$ UR) durante 225 dias. Inicialmente e a cada 45 dias as sementes foram submetidas às seguintes determinações e testes: teor de água, primeira e segunda contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca das plântulas e sanidade. Observou-se que as melhores condições para a preservação do vigor das sementes é o armazenamento no ambiente freezer quando acondicionadas em ambas as embalagens (vidro e/ou plástico) e em ambiente câmara seca em recipientes de vidro. Os microorganismos foram reduzidos ao longo do armazenamento.

Palavras chave: germinação, vigor, embalagens, ambientes, catingueira

ABSTRACT

OLIVEIRA, Lucicléia Mendes de, Federal University of Paraíba, february 2010. **Storage of *Caesalpinia pyramidalis* Tul.** Committee of Orientation: Riselane de Lucena Alcântara Bruno and Katiane Rosa Gomes da Silva.

The catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) belongs to the family Caesalpinaceae, is a shrubby species of broad distribution in semi-arid northeast and endemic of the Brazilian caatinga. The irregularity and poor distribution of rainfall in the region from one year to another may undermine the production of seeds, so much so that most seeds present malformed or non-viable for germination. Thus, this study investigated the behavior of *Caesalpinia pyramidalis* Tul., conditioned in different packaging and storage environments. The fruits were collected in St. John Cariri-PB and taken to the Laboratory of Seed Analysis, Federal University of Paraíba (UFPB) to be threshed and packed in two types of packaging: semi-permeable (plastic) and impermeable (glass) and both held the following conditions: non-controlled laboratory (27 ± 3 ° C and $64 \pm 20\%$ RH), freezer (-18 ° C) and dry chamber (19 ± 5 ° C and $74 \pm 20\%$ RH) for 225 days. Initially and every 45 days the seeds were submitted to the following tests and determinations: moisture content, first and second count of germination, speed of germination, length and dry weight of seedlings and sanity. It was observed that the best conditions for the preservation of seed vigor is the storage freezer in the environment when placed in both containers (glass and / or plastic) and a dry chamber environment in glass containers. The microorganisms were reduced during the storage.

Key words: germination, vigor, packaging, storage conditions, catingueira

1 INTRODUÇÃO

A catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) pertence à família Caesalpinaceae, espécie arbustiva de ampla dispersão no semiárido nordestino e endêmica do bioma caatinga. Na estação seca perde as folhas para evitar a perda de água por evapotranspiração e logo após iniciarem as primeiras chuvas rebrotam e frutificam. É tolerante as condições extremas e adapta-se muito bem aos diferentes tipos de solos, incluindo os mais pobres, especialmente os solos pedregosos (MAIA, 2004).

A irregularidade e má distribuição das chuvas na região semiárida de um ano para outro (MATALLO JÚNIOR, 2000), pode comprometer a produção de sementes de catingueira assim como outras espécies vegetais, a tal ponto que a maioria apresenta sementes mal formadas ou inviáveis para a germinação. Segundo Schorn (2003) o caminho para entender as causas das falhas na produção de sementes das espécies florestais nativas consiste em realizar estudos sobre biologia floral, fenologia e comportamento dos seus polinizadores.

As sementes apresentam o maior conteúdo de matéria seca, capacidade germinativa e vigor no ponto de maturidade fisiológica e também corresponde ao início da deterioração natural prosseguindo enquanto permanecerem no campo, durante a colheita, processamento e armazenamento. Essa deterioração inicia-se com alterações no sistema de membranas, redução da atividade respiratória e biossintética, germinação lenta, redução do potencial de conservação, menor taxa de crescimento e desenvolvimento, bem como a perda do poder germinativo e morte (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

O armazenamento tem a sua importância na conservação das qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias preservando a espécie, bem como fornece sementes destinadas a pesquisas científicas e a agricultura (MEDEIROS e EIRA, 2006). O armazenamento realizado sob condições adequadas pode minimizar a velocidade de deterioração, permitindo a conservação da viabilidade e do vigor das sementes por um período mais longo do que o obtido em condições naturais (FIGLIOLIA e PIÑA-RODRIGUES, 1995).

Alto teor de umidade nas sementes, combinado com alta umidade relativa do ar e temperatura do ambiente de armazenamento aceleram a degeneração dos sistemas biológicos, acarretam a perda do vigor e a capacidade de germinação (AZEVEDO et al., 2003). Por outro lado, sementes com baixos teores de água e baixa temperatura do ambiente de armazenamento apresentam melhor influência sobre a manutenção da viabilidade, avaliada por meio dos testes de germinação e de vigor (PONTES et al., 2006).

Conforme Carvalho e Nakagawa (2000) o armazenamento das sementes pode ser influenciado por vários fatores como qualidade inicial, condições climáticas durante a maturação, fase de maturação no momento da colheita, teor de água, ataque por pragas, doenças, embalagem e características do ambiente, especialmente temperatura e umidade relativa do ar (UR).

Nas regiões tropicais, a umidade e a temperatura elevadas são favoráveis ao crescimento e desenvolvimento de patógenos, fazendo com que as sementes de espécies nativas tornem-se vulneráveis ao ataque dos mesmos (NASCIMENTO et al., 2006). Assim, a qualidade sanitária das sementes pode ser comprometida pela presença de patógenos transportados pela própria semente, prejudicando as diferentes etapas da produção (MEDEIROS e EIRA, 2006). Vale ressaltar que sementes de espécies florestais geralmente apresentam contaminação, como pode ser observado em: pata-de-vaca - *Bauhinia variegata* (SENEME et al., 2006); sabiá - *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (MENDES et al., 2005), entre outras espécies.

No sentido de preservar o potencial fisiológico das sementes, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas atualmente. Por exemplo, as sementes de cedro rosa (*Cedrela angustifolia* (S. Et. Moc)) armazenadas em câmara fria e seca (10°C e 65% UR) permaneceram viáveis por até 3 anos independente da embalagem utilizada (saco de pano, saco plástico, saco de papel Kraft e caixas de madeira), embora apresentassem porcentagem de germinação inferior a 23%, enquanto que em ambiente de laboratório sem controle das condições ambientais a viabilidade das sementes foi conservada por apenas 75 dias em embalagem permeável (PIÑA-RODRIGUES e JESUS, 1992).

Por outro lado, as sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs) tiveram sua qualidade fisiológica preservada quando armazenadas em condições de laboratório por até cinco anos e meio em embalagens de pano, plástico ou vidro, mas, nas condições de câmara-fria tornaram-se viáveis por apenas 18 meses, nas embalagens plásticas ou de vidro (SANTOS e PAULA, 2007).

Ao estudar o comportamento das sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand.) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.) durante o armazenamento, Borba e Perez (2009) constataram que o ambiente natural de laboratório não se mostrou eficiente para a preservação da qualidade fisiológica das mesmas visto que permaneceram viáveis por apenas 60 dias. Porém, quando estocadas em câmara refrigeradora (14 a 20°C e 74 a 82% UR) ou geladeira (5±1°C e 38 a 43%) mantiveram a qualidade fisiológica por até 300 dias nas diferentes embalagens (saco de papel, saco de polietileno e lata) e com alta porcentagem de germinação acima de 80%.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou estudar o comportamento das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., acondicionadas em diferentes embalagens e ambientes de armazenamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Caesalpinia pyramidalis* foram coletados na Estação Experimental de São João do Cariri- PB em outubro de 2008 e conduzidos ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Campus II, em Areia, PB para a realização do beneficiamento e debulha manual.

Após beneficiadas, as sementes foram acondicionadas em dois tipos de embalagem: semi-permeável (constituída por recipiente plástico branco de polietileno com espessura 0,5 mm, que oferece certa resistência mas não impede a troca de vapor de água) e impermeável (vidro transparente com espessura 3 mm) hermeticamente fechadas e mantidas nos seguintes ambientes: ($27\pm 3^{\circ}\text{C}$ e $64\pm 20\%$ UR); freezer (-18°C) e câmara seca ($19\pm 5^{\circ}\text{C}$ e $74\pm 20\%$ UR) durante 225 dias. Inicialmente e a cada 45 dias as sementes foram avaliadas quanto a sua qualidade fisiológica por meio das seguintes determinações e testes:

Teor de água das sementes - determinado pelo método de estufa $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes;

Primeira contagem de germinação – foi realizado juntamente com o teste de germinação onde se calculou a porcentagem de plântulas normais no oitavo dia após a semeadura.

Teste de germinação – consistiu de quatro repetições de 25 sementes colocadas para germinar em papel toalha confeccionados em rolos, umedecido com água destilada correspondente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e mantidas em germinador a 25°C durante 14 dias. Antes da instalação do teste as sementes foram escarificadas (lixa nº80) manualmente na região oposta ao hilo, e as após germinadas foram realizadas as contagens de plântulas normais, ou seja, aquelas que apresentavam as estruturas essenciais perfeitas. Sendo os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Índice de velocidade de germinação (IVG) – foi realizado mediante contagem diária das plântulas normais, e calculado através da fórmula proposta por Maguire (1962);

Comprimento das plântulas – concluído o teste de germinação, as plântulas normais foram retiradas do papel “germitest” e medidas com uma régua graduada a partir da coifa até o meristema apical, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula;

Massa seca das plântulas – os cotilédones das plântulas normais anteriormente medidas foram descartados, sendo as demais partes submetidas à secagem em estufa

regulada a 65°C, até atingirem o peso constante, com os resultados expressos em gramas por plântula;

Teste de sanidade - determinado no início e após períodos de armazenamento realizando-se uma desinfestação superficial das sementes com hipoclorito de sódio diluído a 0,4% em água destilada por um minuto, seguida da lavagem em água destilada duas vezes, e a seguir foi empregado o método “Blotter-test” (NEEDGAARD, 1979). Foram utilizadas amostras de 100 sementes, divididas em subamostras de cinco sementes, colocadas em placas de Petri contendo duas folhas de papel-filtro esterilizado e umedecidas com água destilada estéril e a seguir incubadas em condição ambiente de laboratório ($\pm 25^\circ\text{C}$). Após sete dias foi feita a avaliação dos microrganismos associados às sementes, com o auxílio de lupa com iluminação e microscópio estereoscópico. Os resultados foram expressos em porcentagem de incidência de fungos;

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial [(5 x 3 x 2) + 1], representados por cinco períodos de armazenamento (45, 90, 135, 180 e 225 dias), três ambientes (laboratório, freezer e câmara fria), duas embalagens (vidro e plástico) e uma testemunha (avaliação no tempo zero). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância. Para o fator períodos de armazenamento foi realizada a análise de regressão, selecionando-se os modelos significativos ($F > 0,05$) com melhor expressão biológica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente o teor de água das sementes antes do armazenamento era de 8,86%, mas ao longo do período de estocagem foi verificado que houve um aumento no teor de água das sementes (Figura 1). Já, os menores teores apresentados pelas sementes foram observados quando armazenadas na câmara seca e no freezer, pois nesses ambientes há menor variação de umidade.

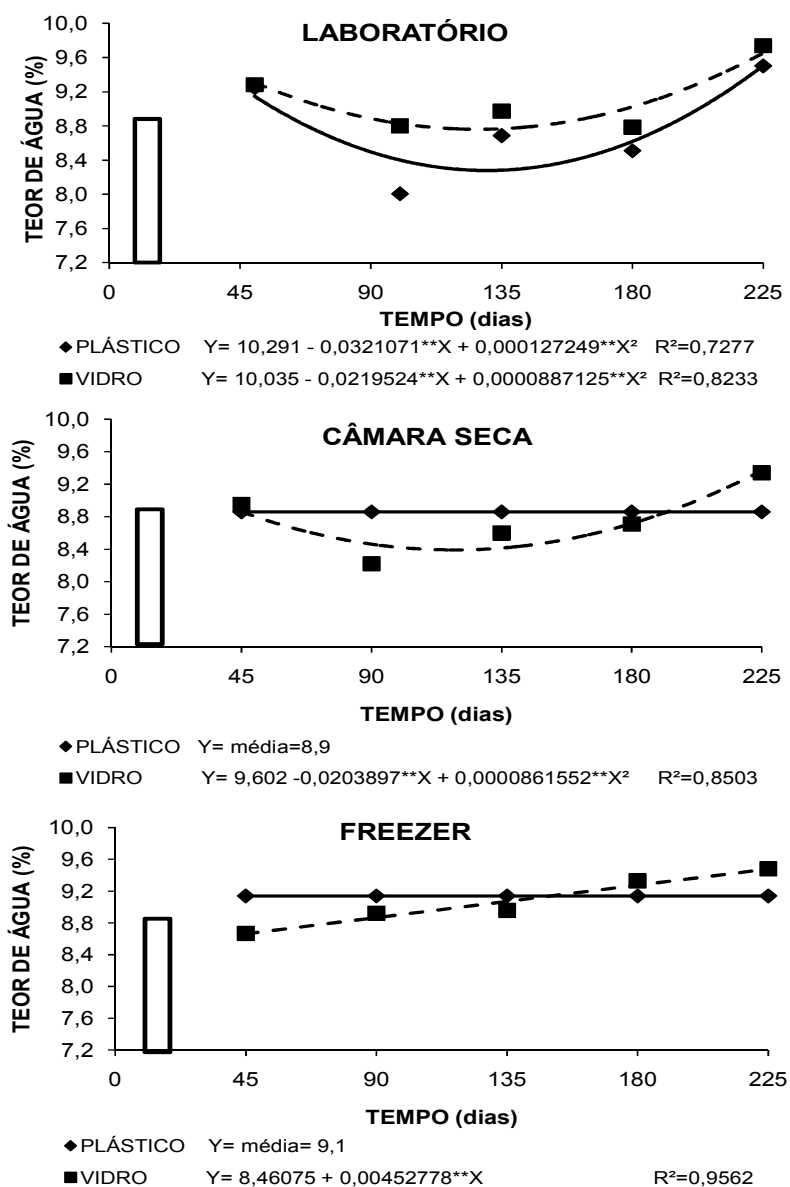


Figura 1. Teor de água das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009. Testemunha 8,86% (barra).

Ainda na figura 1, observa-se que em todos os ambientes (laboratório, câmara seca e freezer) o teor de água das sementes foi aumentado quando estas foram acondicionadas na embalagem vidro. Dados semelhantes também foram observados em sementes de copaíba - *Copaifera multijuga* Hayne (GARCIA e LIMA, 2000) e imbuia - *Ocotea porosa* (TONIN e PEREZ, 2006) quando mantidas na embalagem de vidro e em ambiente de laboratório. Quando as sementes de catingueira foram acondicionadas na embalagem plástica observou-se que a maior variação do teor de água foi no ambiente de laboratório, fato também observado por Pinto et al. (2004) nas sementes de pau-balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lam) Urban.).

Na figura 2 verifica-se um decréscimo na porcentagem de germinação das sementes de catingueira (12%) entre o período de 45 e 225 dias quando acondicionadas na embalagem plástica e armazenadas no laboratório, já no recipiente vidro não há variação significativa; mantendo um valor próximo (85%) do apresentado pela testemunha (87%). Esses resultados são similares aos obtidos por Fowler e Carpanezzi (1998), com relação ao armazenamento em laboratório e embalagem plástica, pois essa embalagem foi desfavorável para a conservação das sementes de angico-gurucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan) devido ao efeito deletério do binômio alta temperatura e UR causando o aumento da velocidade respiratória e, conseqüentemente, a redução da viabilidade das sementes.

Numa análise geral da figura 2 observa-se manutenção no percentual de germinação das sementes acondicionadas na embalagem vidro e armazenadas nos três ambientes, seguido também da embalagem plástica para as sementes armazenadas no freezer.

Analisando-se o vigor das sementes de catingueira armazenadas em ambiente de laboratório (Figura 3) observa-se no teste de primeira contagem de germinação que aos 97 dias, as sementes acondicionadas em plástico apresentaram máximo vigor (85%), enquanto às mantidas em vidro tiveram uma média superior à testemunha concordando com os resultados obtidos na figura 2, onde há uma manutenção e posterior declínio na germinação.

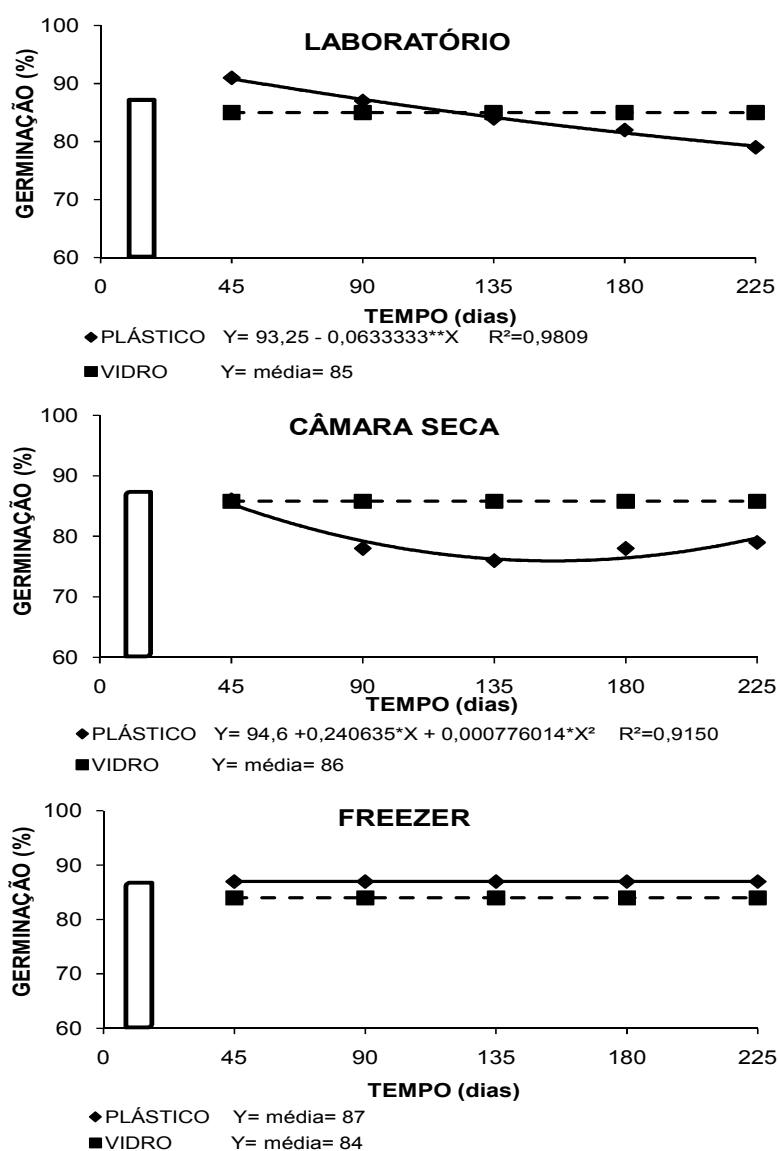


Figura 2. Germinação das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009. Testemunha 87% (barra).

Quando as sementes foram mantidas em câmara seca (Figura 3) observou-se pelo teste de primeira contagem de germinação valores superiores a testemunha, independentemente das embalagens utilizadas, com um leve decréscimo ao final do período de armazenamento. Verifica-se que a queda do vigor das sementes nesse ambiente foi menos pronunciada que o ambiente de laboratório.

Ao comparar o vigor das sementes novamente pelo teste de primeira contagem de germinação nos dois ambientes (Figura 3) de armazenamento observa-se que as sementes

acondicionadas em embalagem de vidro e mantidas na câmara seca apresentaram máximo vigor aos 75 dias, já no ambiente freezer foi verificado aos 114 dias, ambos com uma porcentagem de 84%. Provavelmente as condições de temperatura e umidade relativa do ar do freezer preservaram melhor a qualidade fisiológica das sementes de catingueira.

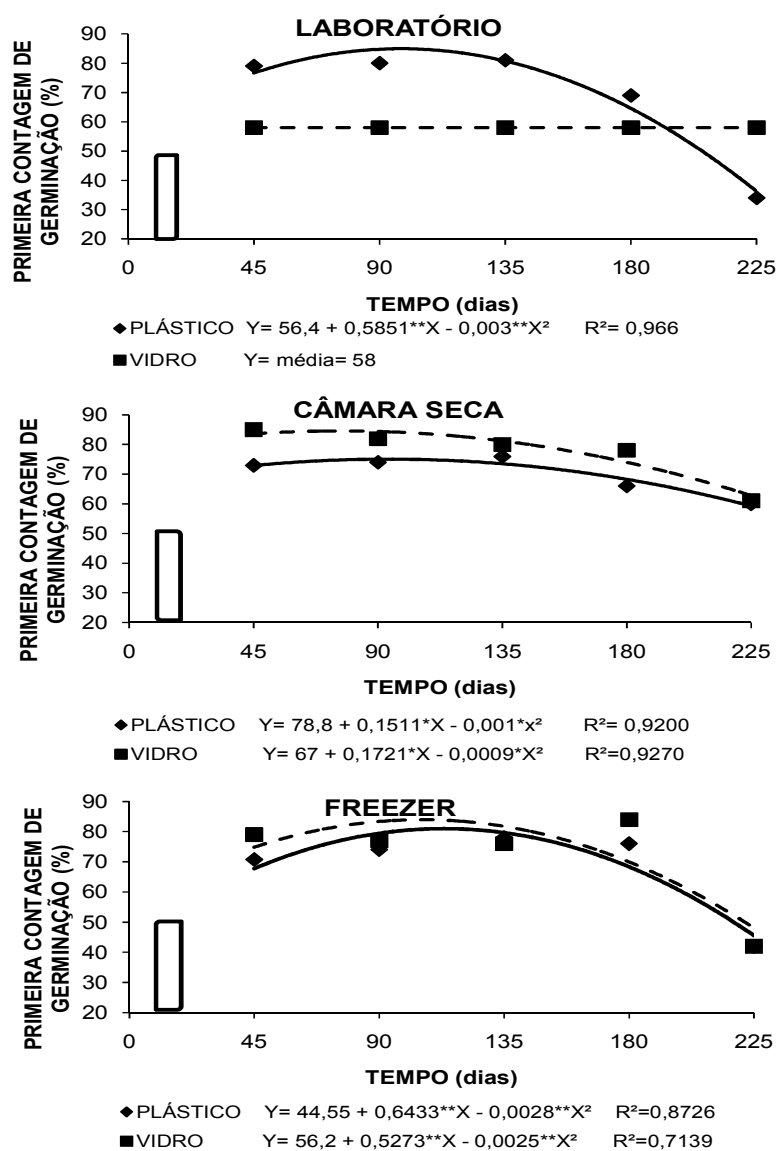


Figura 3. Primeira contagem de germinação das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009. Testemunha 50% (barra).

Resultados similares foram observados por Nakagawa et al.(2004), em sementes de aveia preta (*Avena strigosa* Schreber) sob diferentes condições de armazenamento e acondicionamento, verificando-se a condição mais favorável para a conservação do vigor das sementes avaliadas pelo teste de primeira contagem de germinação (PC)quando

mantidas em geladeira (5 a 7°C) ou freezer (-20°C) independente da embalagem empregada pois nessas condições apresentaram ainda porcentagem de germinação superior a 75%, apesar de ocorrer a redução do vigor durante os 5 anos de armazenamento, enquanto no laboratório foi o menos propício já que aos 24 meses a germinação estava abaixo de 75% e a PC reduziu acentuadamente.

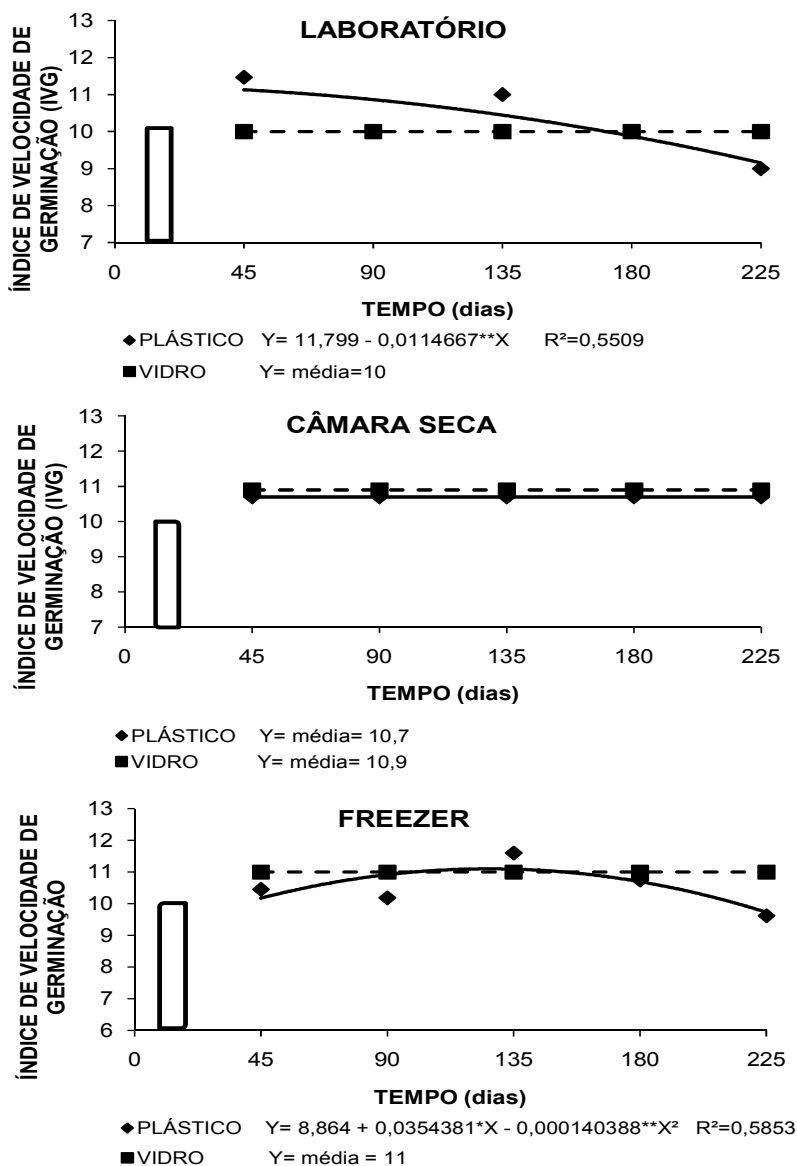


Figura 4. Índice de velocidade de germinação das sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009. Testemunha 10 (barra).

Analisando a figura 4 verifica-se que após os 45 dias de armazenamento ocorre um aumento da velocidade de germinação das sementes para todos os ambientes independentemente da embalagem utilizada, com exceção do binômio laboratório e vidro, em relação à testemunha. Cabe enfatizar ainda que a velocidade de germinação reduziu no ambiente de laboratório e freezer quando as sementes foram acondicionadas na embalagem plástica, enquanto na câmara seca não foi verificada diferença significativa entre as embalagens mantendo uma média superior a testemunha. Dessa forma se pode inferir que o vidro preservou mais eficientemente o vigor das sementes.

Para o teste de comprimento de plântulas (Figura 5) verifica-se a mesma tendência (elevação e queda) ocorrida também nos testes de primeira contagem de germinação e IVG. Inicialmente o armazenamento pode ter influenciado uniformização da maturidade fisiológica das sementes por isso mostraram-se vigorosas, porém ao longo dos períodos de estocagem tornaram-se menos vigorosas possivelmente devido ao processo normal de deterioração apresentando, assim, plântulas fracas (plântula hialina, cotilédones com pequenos danos e hialinos), e conseqüentemente interferindo no peso de massa seca das plântulas (Figura 6). Resultados semelhantes foram constatados por Souza et al. (2005), ao estudarem as melhores formas de conservação (condições de laboratório e embalagem plástica) das sementes de ipê amarelo – *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.

Ainda na figura 5 é verificado o máximo comprimento de plântulas aos 45 dias de armazenamento, em ambas as embalagens. Mas, ao longo dos períodos, o potencial de conservação vai sendo reduzido; há oxidação das reservas nutritivas e prejuízos no desenvolvimento das plântulas ocasionando também diminuição da massa seca (Figura 6). Cabe destacar que a embalagem vidro foi a que melhor preservou as qualidades fisiológicas das sementes na câmara seca. Resultados similares também foram observados por Nunes et al. (2008) em sementes de sempre-viva (*Syngonanthus elegans* (Bong)), pois a desuniformidade da maturação na mesma planta e entre elas dificulta a uniformidade do lote de sementes e por isso surgiu a necessidade de um período de pós-maturação.

Nessa pesquisa foi verificado redução do vigor das sementes de catingueira durante os períodos de armazenamento, fato também observado por Silva et al. (2005) nas sementes de faveleira – *Cnidoculus phyllacanthus* (Pax & K. Hoffm) quando acondicionadas em papel Kraft e mantidas em condições não controladas de laboratório (18 a 25°C e 55 a 78% UR).

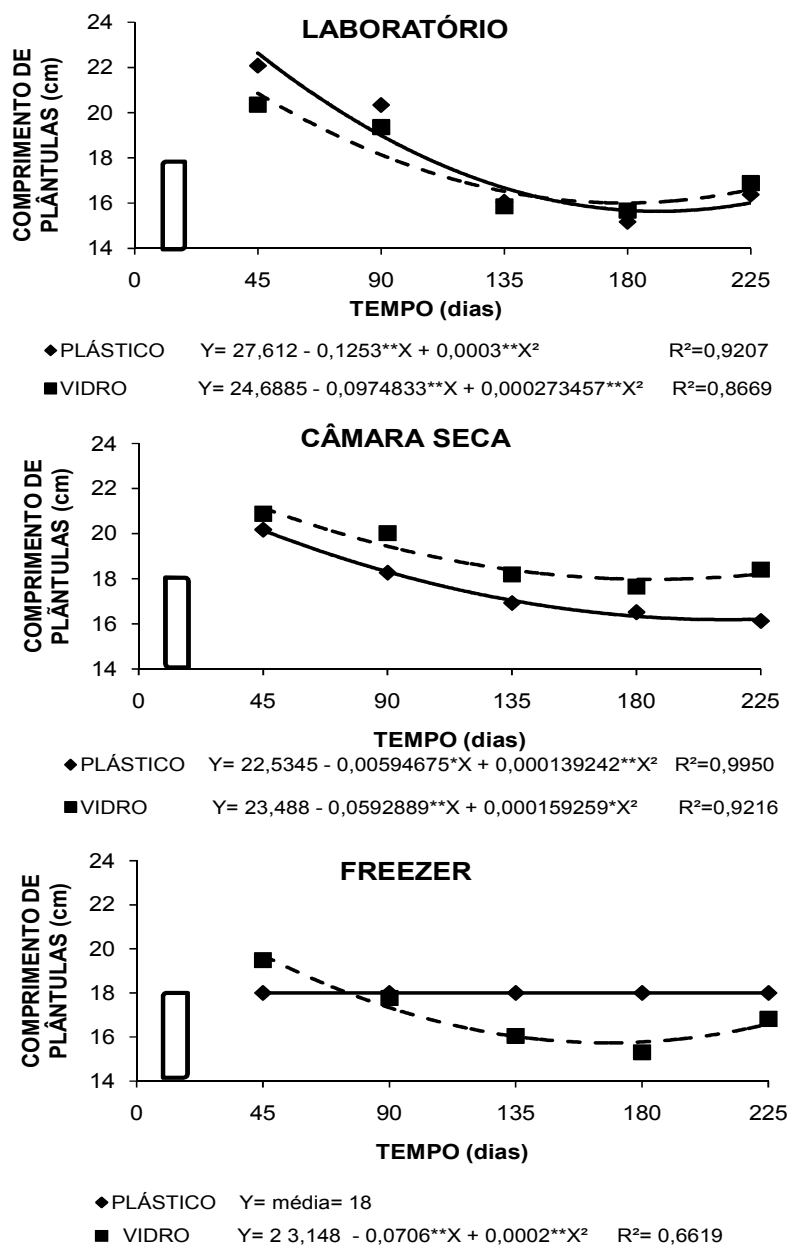


Figura 5. Comprimento de plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009. Testemunha 18 cm (barra).

No geral, em todos os testes de vigor analisados no ambiente freezer (Figura 6), a embalagem vidro novamente proporcionou a melhor conservação dos potenciais fisiológicos das sementes, no entanto, cabe salientar que no teste massa seca de plântulas não houve diferença significativa entre as embalagens, destacando-se, assim, somente a influência da temperatura do ambiente.

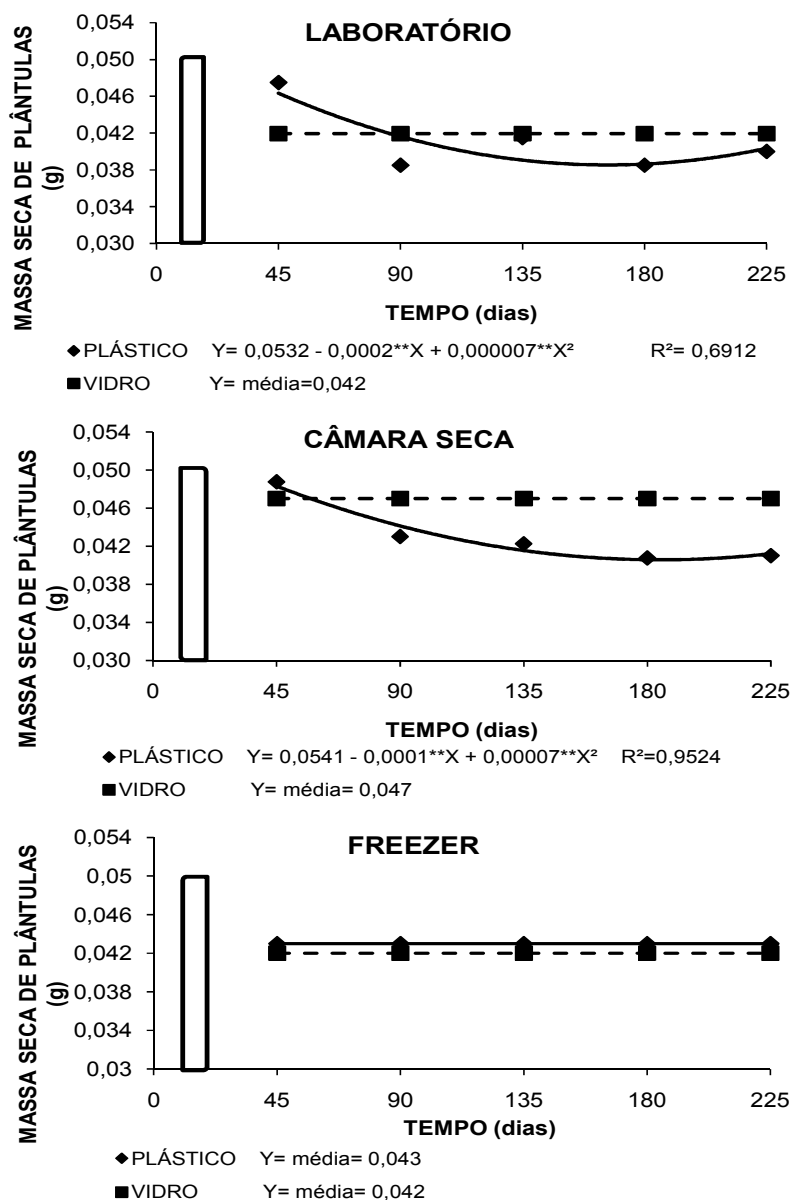


Figura 6. Massa seca de plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. acondicionadas em embalagens, e armazenadas em diferentes ambientes por 225 dias. Areia-PB, 2009. Testemunha 0,050 g (barra).

A embalagem plástica conservou melhor o teor de água das sementes de catingueira nos diferentes ambientes (laboratório, câmara seca e freezer) e também pode ter contribuído para a manutenção do vigor (primeira contagem de germinação) das sementes no laboratório até os 135 dias de armazenamento; porém, ao longo de todos os períodos de armazenamento (225 dias), a embalagem de vidro preservou melhor a qualidade fisiológica das sementes.

Para o teste de sanidade foram apresentados apenas os resultados observados nas sementes advindas da testemunha e nos 45 dias de armazenamento (Tabela 1) devido ao fato de nos períodos posteriores não ter ocorrido porcentagem significativa de fungos. Resultados semelhantes foram observados nas sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wirt) por Mendes et al. (2009) ao avaliarem o comportamento das sementes acondicionadas em saco de papel e câmara fria verificando que ocorreu redução da quantidade de fungos.

Tabela 1. Incidência (%) de fungos associados às sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. determinada no início e após 45 dias de armazenamento em diferentes ambientes e embalagens. Areia-PB, 2009

Fungos	Test.	AMBIENTES					
		Laboratório		Câmara		Freezer	
		EMBALAGENS					
		Plástico	Vidro	Plástico	Vidro	Plástico	Vidro
<i>Rhizopus</i> sp.	47	25	28	20	18	11	10
<i>Aspergillus</i> sp.	17	9	7	6	50	5	1
<i>Aspergillus niger</i>	-	3	7	-	8	-	-
<i>Cladosporium</i> sp	7	5	5	5	-	7	1
<i>Penicillium</i> sp	-	-	-	-	2	1	1

Ainda de acordo com a Tabela 1, os microrganismos identificados nas sementes de catingueira foram *Rhizopus* sp, *Aspergillus* sp, *Aspergillus niger* e *Cladosporium* sp verificando-se a menor incidência quando estas foram armazenadas no freezer independentemente das embalagens quando comparados aos outros ambientes e embalagens empregados. Possivelmente o armazenamento em freezer sob baixa temperatura, -18°C, tenha afetado o período de sobrevivência dos fungos encontrados nessas sementes.

Em relação aos tipos de patógenos constata-se que o gênero *Aspergillus* apresentou uma incidência de 50% no ambiente câmara e embalagem vidro, porém esse fato não comprometeu o potencial germinativo das sementes de catingueira, já que a presença de

fungos nos demais períodos foi irrelevante. Cabe destacar que os fungos de armazenamento (*Aspergillus* sp e *Penicillium* sp) podem causar redução da porcentagem de germinação em consequência do apodrecimento das sementes, porém, neste estudo, não afetou a porcentagem de germinação das sementes, bem como em cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) quando a incidência de *Aspergillus* sp e *Penicillium* sp foram respectivamente 2,9 e 8,8% segundo Cherobini et al. (2008), contrariando o verificado por Bellettini et al. (2005) em sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) nas quais houve uma redução na porcentagem de germinação.

4 CONCLUSÕES

As melhores condições de preservação do potencial fisiológico das sementes de catingueira é o armazenamento em embalagens de vidro e/ou plásticas quando mantidas em freezer, ou somente na embalagem vidro em câmara seca.

As sementes permanecem viáveis durante 135 dias independentemente dos ambientes e das embalagens empregadas.

Os microorganismos foram reduzidos ao longo do armazenamento

5 REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J. P. G.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.7, n.3, p.519-524, 2003.

BELLETTINI, N. M. T.; ENDO, R. M.; MIGLIORANZA, E.; SANTIAGO, D. C.; Patogenicidade de fungos associados às sementes e plântulas de amendoim cv. Tatu. **Semina: Ciências agrárias**, Londrina-PR, v.26, n.2, p.167-172, 2005.

BORBA FILHO, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê-roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.31, n.1, p.259-269, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciências, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2000.

CHEROBINI, E. A. I.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.18, n.1, p.65-73, 2008.

FIGLIOLIA, M. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Manejo de sementes de espécies arbóreas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. 59 p. (Série Registros, n. 15).

FOWLER, J. A. P.; CARPANEZZI, A. A.; Conservação de sementes de angico-gurucaia (*Parapiptadenia rigida* (Bentham) Brenan). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo-PR, n.36, p.5-10, 1998.

GARCIA, L. C.; LIMA, D. Comportamento de sementes de *Copaifera multijuga* durante o armazenamento. **Acta Amazônica**, Manaus-AM, v.30, n.5, p.369-375, 2000.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Cap. 2. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-21.

MAGUIRE, L. D. Speed of germination – aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MAIA, G. N. Catingueira. In: MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. p.159-165.

MATALLO JÚNIOR, H. A desertificação no Brasil. In: OLIVEIRA, T. S. de et al. eds. **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC, 2000. p.89-113.

MEDEIROS, A. C. S.; EIRA, M. T. S. Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas. **Circular técnica** 127, Colombo, EMBRAPA, 2006.13p.

MENDES, S. S.; MESQUITA, J. B.; MARINO, R. H.; Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wirt armazenadas em câmara fria. **Acta Forestalis**, Aracajú-SE, v.1, n.1, p.19-28, 2009.

MENDES, S. S.; SANTOS, P. R.; SANTANA, G. C.; RIBEIRO, G. T.; MESQUITA, J. B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v.36, n.1, p.118-122, 2005.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; CASTRO, M. M. Armazenamento de sementes de aveia preta produzidas em solos de diferentes fertilidades. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.26, n.2, p.7-14, 2004.

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**, Pelotas-RS, v.28, n.1, p.149-153, 2006.

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. v.1, 2ed. London: the MacMillan Press, 1979. 839 p.

NUNES, S. C. P.; NUNES, U. R.; FONSECA, P. G.; GRAZZIOTTI, P. H.; PEGO, R. G.; MARRA, L. M. Época, local de colheita e armazenamento na qualidade fisiológica da semente de sempre-viva (*Syngonanthus elegans* (Bong.) Ruhland – Eriocaulaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v.30, n.1, p.32-39, 2008.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; JESUS, R. M. Comportamento das sementes de cedro-rosa (*Cedrela angustifolia* S. ET. Moc) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.14, n.1, p.31-36, 1992.

PINTO, A. M.; INOUE, M. T.; NOGUEIRA, A. C.; Conservação e vigor de sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Acta amazônica**, Manaus-AM, v.34, n.2, p.233-236, 2004.

PONTES, C. A.; CORTE, V. B.; BORGES, E. E. L.; SILVA, A. G.; BORGES, R. C. G.; Influência da temperatura de armazenamento na qualidade das Sementes de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Sibipiruna). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.43-48, 2006.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Qualidade fisiológica de sementes de *Sesbatinia commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha – Euphorbiaceae) durante o armazenamento. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, n.74, p.87-94, 2007.

SCHORN, L. A. **Aspectos gerais da produção de sementes**. Blumenau, fev./2003. Acesso em: <<http://home.ufrb.br/lischorn/silvicultural.html>>. Disponível em: maio de 2009.

SEMENE, A.; POSSAMAI, E.; SCHUTA, L. R.; VANZOLINI, S. Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.719-724, 2006.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B.; MORAIS, D. L.; VIEGAS, R. A.; SILVEIRA, J. A. G. Storage of seeds of *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina grande-PB, v.9, n.4, p.591-595, 2005.

SOUZA, V. C.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L. A.; Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (VAHL.) NICH. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.833-841, 2005.

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

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)