

**MOZART DUARTE BARBOSA**

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CRAIBEIRA**  
**(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore)**

RECIFE  
Pernambuco - Brasil  
Junho - 2004

Catálogo na Fonte  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

B238a    Barbosa, Mozart Duarte  
          Armazenamento de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth & Hook. F. ex S. Moore) /  
          Mozart Duarte Barbosa. -- 2004.  
          50 f. : il.

          Orientador: Marco Antônio Amaral Passos  
          Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Ciência Florestal.

          Bibliografia

CDD 634.956 2

1. Armazenamento
2. Germinação
3. Vigor
4. Semente
5. *Tabebuia aurea*
6. Teor de umidade
7. Embalagem
- I. Passos, Marco Antônio Amaral
- II. Título

MOZART DUARTE BARBOSA

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CRAIBEIRA  
(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S.  
Moore).

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal Rural de Pernambuco, para  
obtenção do título de Mestre em Ciências  
Florestais, Área de Concentração:  
Silvicultura.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Amaral Passos  
Co-orientadores: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Valdevez Pontes Matos  
Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

RECIFE  
Pernambuco - Brasil  
Junho – 2004

MOZART DUARTE BARBOSA

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CRAIBEIRA  
(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S.  
Moore).**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração: Silvicultura.

**APROVADA em 21/06/2004**

**Banca Examinadora**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Lícia Patriota Feliciano - UFRPE**

---

**Prof. Dr. Gerson Quirino Bastos – UFRPE**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valderéz Pontes Matos - UFRPE**

**Orientador:**

---

**Prof. Dr. Marco Antônio Amaral Passos - UFRPE**

**RECIFE-PE  
Junho/2004**

## **Dedico**

À Minha Mãe, Moza, pela Ternura e Amor dispensado a mim  
durante toda a sua Vida

À Minha Esposa, Gil , pelo Apoio, Compreensão e Amor

A Meus Filhos, Hendel e Ravel, pela Alegria que  
trazem as nossas Vidas

***“A sementeira rende sempre, de acordo  
com os propósitos do sementeiro.”***

***André Luiz***

## **Agradecimentos**

A Deus, pela vida e pelas oportunidades a mim concedidas.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade da realização desta Pós-graduação.

À Autarquia de Ensino Superior de Arcoverde e o Centro de Ensino Superior de Arcoverde, pela liberação e apoio financeiro.

A todos da minha família que apoiaram e encorajaram-me para a realização deste Curso.

Ao Prof. Dr. Marco Antônio Amaral Passos, pela orientação, apoio e amizade a mim dispensado.

Aos meus Co-orientadores Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Valderéz Pontes Matos e ao Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira pelas análises críticas e sugestões na realização deste trabalho.

Ao Prof. Venézio F. Santos (IPA), pela contribuição inestimável nas análises estatísticas.

Aos professores do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE pelo apoio, incentivo e ensinamentos dispensados durante o transcorrer do curso.

Aos funcionários do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE pela atenção e bom atendimento.

Aos colegas de curso que, direta ou indiretamente, cooperaram para realização e conclusão desta pesquisa.

A todos da Biblioteca da UFRPE, pelo atendimento e atenção a mim conferidos, em especial, a pessoa de Dona Tuzinha, pelas correções das referências bibliográficas.

Aos estagiários, em particular as pessoas de Uilian e Tereza, pela valiosa ajuda.

À amiga Cristiane Torres pelo apoio e incentivo para realização deste curso.

A todos que, de uma forma ou de outra, colaboraram na realização deste trabalho.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Considerações gerais sobre a espécie.....	3
2.2. Armazenamento de sementes.....	4
2.2.1. Teor de água das sementes.....	7
2.2.1.1. Embalagem e ambiente de armazenamento.....	11
2.3. Germinação.....	14
2.4. Vigor.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
3.1. Instalação do experimento.....	17
3.2. Avaliação do experimento .....	18
3.2.1. Determinação do teor de água das sementes.....	18
3.2.2. Germinação.....	18
3.2.3. Vigor.....	18
3.2.3.1. Índice de velocidade de germinação (IVG).....	18
3.2.3.2. Comprimento da raiz principal de plântulas.....	19
3.2.4. Procedimento estatístico.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
4.1. Teor de água.....	20
4.2. Germinação.....	24
4.3. Vigor.....	27
4.3.1. Índice de velocidade de germinação (IVG).....	27
4.3.2. Comprimento da raiz principal de plântulas.....	29
5. CONCLUSÕES .....	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
ANEXOS .....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Teor de água das sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ), durante os períodos de armazenamento.....	22
2	Teor de água das sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ), acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em diferentes ambientes.....	23
3	Porcentagem de germinação de sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ), acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em diferentes ambientes.....	26
4	Índice de velocidade de germinação de sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ), acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em diferentes ambientes.....	29
5	Comprimento da raiz principal de plântulas de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ), oriundas de sementes acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em diferentes ambientes.....	32



## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Teor de água das sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ) armazenadas em diferentes ambientes, durante nove meses.....	20
2	Teor de água das sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ), acondicionadas em diferentes embalagens, durante nove meses.	21
3	Germinação de sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ) armazenadas em diferentes ambientes, durante nove meses.....	24
4	Germinação de sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ) acondicionadas em diferentes embalagens, durante nove meses.	25
5	Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ) armazenadas em ambiente de laboratório, durante nove meses.....	28
6	Comprimento da raiz principal de plântulas de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ) oriundas de sementes acondicionadas em diferentes embalagens, durante nove meses.....	30

## **BIOGRAFIA**

Mozart Duarte Barbosa, nasceu em Arcoverde-PE em 01 de julho de 1969, biólogo, licenciado em Ciências com habilitação em Biologia pela Faculdade de Formação de Professores de Arcoverde, atual Centro de Ensino Superior de Arcoverde (AESA-CESA) em 1993. Pós-Graduado em nível de especialização (LATO-SENSU) em Programação do Ensino de Biologia pela Faculdade de Formação de Professores de Garanhuns / Universidade de Pernambuco em 1996. Lecionou em várias Instituições de ensino de nível fundamental, médio e pré-vestibular tanto da rede pública como da rede particular, destacando-se o Colégio Diocesano Cardeal Arcoverde, onde permaneceu de 1996 a 2000. Atualmente é Professor de Biologia da rede pública do Estado de Pernambuco, estando lotado em Arcoverde no Centro Educacional de Jovens e Adultos (CEJA) Cícero Franklin Cordeiro e Professor Titular do Departamento de Biologia do Centro de Ensino Superior de Arcoverde (AESA-CESA).

BARBOSA, MOZART DUARTE, Armazenamento de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore). 2004. 49f. Orientador: Marco Antônio Amaral Passos. Co-orientadores: Valdevez Pontes Matos e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a conservação de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) em diferentes ambientes de armazenamento e embalagens. As sementes de craibeira, oriundas de 20 árvores localizadas na região metropolitana do Recife-PE, após a coleta, foram submetidas à seleção e homogeneização. Estas com 14,94% de água foram acondicionadas nas embalagens saco de papel Kraft, saco de polietileno e em recipiente metálico, em ambiente natural de laboratório (25,68°C e 63,83% UR), geladeira (5,08°C e 48,70 % UR) e em câmara seca (20,48°C e 41,73% UR) durante nove meses. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições de 25 sementes. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada no início e a cada 30 dias de armazenamento, através da germinação, vigor (índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de raiz) determinando-se também o teor de água das sementes. Os resultados permitiram concluir que as sementes apresentaram as maiores médias de germinação e vigor quando foram acondicionadas em embalagens de papel Kraft ou em recipiente metálico, em ambiente de câmara seca.

BARBOSA, MOZART DUARTE. Storage of craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore) seeds. 2004. 49f. Adviser: Marco Antônio Amaral Passos. Comitê: Valdevez Pontes Matos e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

## **ABSTRACT**

This work aimed to evaluate the conservation of the seeds of the craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore) in different storage environments and packings. The craibeira seeds were collected from 20 trees located in the metropolitan area of the city of Recife-PE. After the collection, seeds were submitted to selection and homogenization. The seeds of water 14,94% were conditioned in the packings Kraft paper bag, polyethylene bag and metal recipient in stored under environmental laboratory (25,68 °C and 63,83%), refrigerator (5,08 °C and 48,70%) and dry cold (20,48 and 41,73%) during nine month period. The experiment was completely random, with 4 repetitions of 25 seeds. The physiologic quality of the seeds was evaluated at the beginning and at every 30 days of storage, through the germination and vigor (index of germination speed (IVG) and root length) to determine seed moisture content. The results showed that the seeds present the largest germination averages and vigor when conditioned in Kraft paper bag or metal recipient, in the dry cold.

## 1. INTRODUÇÃO

A Craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore) é da Família Bignoniaceae, cuja altura atinge de 4 a 20 metros, dependendo da região geográfica. Ocorre da Região Amazônica até São Paulo e Mato Grosso do Sul, estando presente na Caatinga, Cerrado e no Pantanal. Sua madeira é empregada para cabos de ferramentas, peças curvadas, réguas flexíveis, artigos esportivos, móveis, esquadrias de construção e obras externas. É uma espécie ornamental, sendo empregada no paisagismo e arborização urbana, como também é utilizada para reflorestamentos de áreas degradadas (Lorenzi, 1992).

As sementes de *Tabebuia aurea* são bialadas, com formato achatado, mais ou menos retorcido com franjas membranáceas esbranquiçadas na margem (Pereira, 2003).

A semente é um organismo vivo e, por isso, necessita que seja armazenada adequadamente, desde a colheita até o momento do plantio, de modo a conservar ao máximo sua qualidade inicial.

O armazenamento é a preservação da qualidade das sementes até que elas sejam utilizadas para a sementeira. Este processo assume importância fundamental tanto para espécies cujas sementes perdem rapidamente sua qualidade fisiológica, como também quando não pode ser feita a sementeira logo após a colheita, sendo também importante para a conservação de recursos genéticos através de bancos de germoplasma (Carneiro & Aguiar, 1993).

Segundo Popinigis (1977), a qualidade fisiológica da semente é a sua capacidade de desempenhar funções vitais, que são caracterizadas pela sua germinação, seu vigor e sua longevidade. O nível de qualidade fisiológica da semente é avaliado através de dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor. A viabilidade, medida principalmente pelo teste de germinação, procura determinar a máxima germinação da semente, oferecendo para isso, as condições mais favoráveis possíveis. O vigor representa atributos mais sutis de qualidade fisiológica, não revelados pelo teste de germinação, e é determinado sob condições desfavoráveis ou medindo o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica da semente.

De acordo com Carneiro & Aguiar (1993), o principal objetivo do armazenamento é o de controlar a velocidade de deterioração pois a qualidade das sementes não é melhorada pelo armazenamento, mas a mesma pode ser mantida com um mínimo de deterioração possível, através de um armazenamento adequado.

O armazenamento de sementes florestais é de suma importância, pois, muitas vezes, devido a vários fatores como condições ambientais predominantes em um determinado ano, que não permite a frutificação, ou então por ação antrópica como derrubadas e ou queimadas, e ainda espécies que não frutifiquem anualmente, são fatores que ocasionam a falta de sementes em determinadas épocas do ano (Souza et al., 1980a).

Para Leão (1984), o estudo de conservação de sementes de essências florestais é de grande importância para o desenvolvimento da silvicultura, principalmente, visando o estabelecimento de plantios racionais.

A conservação de sementes assume elevada importância, sobretudo em regiões de clima tropical (Lima *et al.*, 1996). Segundo o mesmo autor, para manter a qualidade das sementes é necessário ter condições ambientais e embalagens adequadas, a fim de garantir níveis de germinação e vigor satisfatórios, no período compreendido entre a colheita e a semeadura.

As sementes de espécies do gênero *Tabebuia* possuem período de viabilidade relativamente curto, o que representa dificuldades no estabelecimento de técnicas para produção de mudas e reflorestamento de áreas degradadas, além de limitar sua dispersão natural (Pinto, 1986).

Com a busca de formas adequadas de armazenamento de sementes, as inconveniências são contornadas, permitindo que uma espécie seja semeada em qualquer período do ano e garantindo assim a sua utilização tanto para fins econômicos como ambientais.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a conservação de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) em diferentes ambientes de armazenamento e embalagens.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Considerações gerais sobre a espécie.

Segundo Pereira (2003) a craibeira é encontrada no Nordeste, principalmente nas florestas ciliares, em solos aluvionais das regiões secas de Alagoas, de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte e do Ceará especialmente nos terrenos arenosos dos baixios do Seridó.

Lorenzi (1992) classifica a caraibeira como sendo uma planta perenifólia ou semidecídua (decídua no cerrado), heliófita e seletiva higrófila (seletiva xerófila no cerrado). Ocorre de maneira espaçada e em terrenos bem drenados no cerrado e, em agrupamentos quase homogêneos, em solos muito úmidos ou até pantanosos no pantanal e na caatinga. Segundo o mesmo autor, o tronco da craibeira apresenta-se tortuoso e ressecado, com 30 a 40 cm de diâmetro, revestido por uma casca grossa. Suas folhas são compostas com 3 a 7 folíolos, glabras e subcoriáceas, cujo comprimento é de 18 a 28 cm e a largura é de 4 cm.

Von Martius (1967) citado por Machado & Pereira (1985), descreveu a craibeira como árvore baixa, com ramos roliços ou subtetragonais bastante grossos. Folhas longamente pecioladas, digitado-quinadas ou setenadas, com forte pecíolo meio roliço, achatado no alto, muito estreitamente marginado, não raro anguloso, com folíolos proporcionalmente bastante peciolados, com peciólulos subangulosos em cima, estreitamente caniculados e escamosos, com pecíolo muito forte, com lâmina de folíolos oblonga ou lanceolado-oblonga, obtusa dos dois lados ou retusa no ápice, pouco espessa e coriácea em baixo, nervoso-reticulada, escamosa e da mesma cor dos dois lados. A panícula é apical pendente dos ramos e subabreviada precocemente, com raque achatada, subtetragonal e pouco escamosa, pedúnculos e pedicelos curtos, com brácteas mais altas e bractéolas escamosas ovoides caducas; cálice turbinado rompente, em geral, de modo irregular 2-3 lobado escamoso; corola infundibiliforme, glabra por fora, com lobos arredondados crespos e membranáceos, com pubérbura e parte ventral pubescentes no interior perto da inserção dos estames; estes, pubérulos; disco cupular quinqüelobado;

ovário densamente escamoso e subtetragonal; cápsula de contorno lanceolado e secção transversal subelíptica aguda, brevemente estipitada e escamosa.

O fruto é uma capsula linear, cilíndrica, loculicida com duas valvas coriáceas, sem ornamentações, cada uma formada pelas as duas metades dos lóculos. Cada lóculo tem duas séries de sementes aladas, imbricadas, acamadas sobre a coluna e presas pelo hilo, próximo das suas margens. As sementes apresentam núcleo seminífero ligeiramente curvo com duas alas laterais membranáceas, hialinas pelo menos nas bordas, adaptadas à dispersão pelo vento (Barroso *et al.*, 1999).

Segundo Tigre (1970), o sistema silvícola mais apropriado à exploração dessa essência florestal seria o alto fuste, uma vez que o seu crescimento é lento e só depois de dez anos poderá ser iniciado o uso de sua madeira em caráter seletivo. Deve-se tomar o cuidado para propagá-la através de mudas vigorosas com mais de 20 cm de comprimento, estabelecendo-as no campo sempre depois das primeiras chuvas do inverno, para que seja garantida a formação de um sistema radicular vigoroso e profundo. A mata a ser implantada não deverá ser homogênea, embora a sua característica natural seja a de árvore abundante entre outras espécies.

A casca da craibeira apresenta uso medicinal como depurativo e febrífuga, além de sua madeira ser ideal para construção de canoas que trafegam no Rio São Francisco, pois é resistente ao ataque por “buzano”, espécie de molusco (*Teredinidae*) (Machado & Pereira, 1985).

Segundo Pereira (2003), a entrecasca do caule é utilizada para obtenção de um xarope para o tratamento das gripes, resfriados, bronquites e tosses; o decocto da casca, em substituição à água, é indicado no tratamento de inflamações.

## **2.2. Armazenamento de sementes**

As sementes são armazenadas por duas razões: primeiro, porque normalmente há um período de tempo entre a colheita da semente e o plantio subsequente, durante o qual a semente precisa ser guardada. A outra razão, mais fundamental, é a necessidade de manter a qualidade fisiológica da semente, pela minimização da velocidade da deterioração, pois mesmo sob as



melhores condições de armazenamento possíveis, a qualidade da semente não pode ser melhorada, pode apenas ser mantida (Zanon & Ramos, 1984).

Sob condições ambientais controladas, a conservação dos recursos genéticos sob a forma de fruto ou semente é um método que tem sido utilizado como complemento da conservação *in situ*. A conservação de sementes e frutos é uma estratégia que garante sua disponibilidade fora da época da maturação, tanto para o estabelecimento de ensaios como para a utilização no melhoramento ou em plantios comerciais (Nodari *et al.*, 1998).

Fowler & Carpanezzi (1998), estudando a conservação de sementes de angico-gurucaia (*Parapiptadenia rigida*), concluíram que a embalagem saco de polietileno em câmara fria foi à condição mais indicada para manter a qualidade fisiológica das sementes por 12 meses.

Botezelli (1998) observou que para as sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) o ambiente mais indicado para conservação da viabilidade e do vigor foi a câmara fria a 7°C, e as embalagens saco de papel Kraft, saco plástico (0,019 mm de espessura) dobrado e saco plástico (0,035 mm de espessura) fechado a vácuo contribuíram para assegurar o poder de germinação entre 61 e 78% após 1 ano.

Souza *et al.* (1980a) afirmaram que sementes de imbiruçu (*Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns) podem ser armazenadas durante 8 meses tanto em saco de polietileno quanto em saco de algodão em câmara fria (8°C e 50% de umidade relativa) ou em condições ambientais (18,4 a 33,8 °C e 45 a 75% de umidade relativa); porém o melhor resultado foi em saco de polietileno, tanto em câmara fria como em condições ambientais.

Para Kano *et al.* (1978), a melhor conservação de sementes de ipê dourado (*Tabebuia* sp.) com baixo teor de umidade inicial, ocorreu em ambiente de câmara seca (20°C e 45% de UR) e em embalagens de saco de papel.

Sementes de pau d'arco (*Tabebuia impetiginosa* Mart.) podem ser armazenadas em câmara fria (8°C e 50% UR) em saco de polietileno ou de algodão, durante 7 meses (Souza, 1980a).

Souza *et al.* (1980b) verificaram que sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.), quando armazenadas em saco de polietileno, saco de

algodão e recipiente de alumínio, em condições ambientais, podem ser conservadas por até 13 meses mantendo o poder germinativo superior a 70%.

Coelho *et al.* (1997), estudando a germinação de sementes de plantas medicinais do Cerrado, utilizando embalagens de papel em câmara com umidade de 70% e temperatura de 20°C durante 18 meses, concluíram que as sementes de cordão de frade (*Leonotis nepetaefolia*) e espécie indeterminada de *Asteraceae* tiveram a sua dormência superada durante o armazenamento. A germinação das sementes de mangava brava (*Lafoensia pacari*), marmelada bola (*Alibertia edulis*) e angélica (*Himatantus obovatus*) decresceram durante o armazenamento e a perda de viabilidade foi acentuada em pau santo (*Kielmeyera coriacea*), cipó de são João (*Mikania spp.*) e fruta de lobo (*Solanum lycocarpum*), chegando a 0% de germinação aos 18 meses de armazenamento.

Barbedo *et al.* (2002) afirmaram que após 18 meses de armazenamento de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), 81% das sementes acondicionadas em embalagem permeável (saco de papel) e mantidas em câmara fria (7±1°C) mantiveram a capacidade germinativa superior a 80% e 19% delas mantiveram a capacidade de desenvolver plântulas normais.

Sementes de cedro vermelho (*Cedrela odorata*) acondicionadas em recipientes de saco plástico ou de papel e armazenadas em ambiente natural, câmara fria e em câmara seca, sendo as variáveis teor de água, germinação e vigor, apresentaram os melhores resultados quando submetidas à dessecação em sílica gel, durante 12 horas, e acondicionadas em saco de papel e mantidas em câmara seca (Pantoja, 2000).

Frasseto (1997), estudando sementes de *Cabralea canjerana* armazenadas em dois tipos de embalagens: saco de filó (em meio à casca de arroz umedecida) e saco plástico, em dois ambientes: câmara fria (5°C) e em ambiente aberto em períodos pré-determinados de 10, 20, 40, 80, 120 dias, sendo nestes períodos realizados os testes de germinação e determinação do teor de água; concluiu que o período de tempo e o tipo de embalagem afetam a viabilidade das sementes, e que a viabilidade das sementes é prolongada em saco de filó à temperatura de 5°C.

Segundo Carneiro & Aguiar (1993), as condições fundamentais para o armazenamento das sementes de determinadas espécies são a umidade

relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento, sendo que a maioria das espécies conserva melhor sua qualidade quando mantida em ambiente mais seco e mais frio possível.

Leão (1984), conservando sementes de morototó (*Didymopanax morototoni*), utilizou dois tipos de embalagens, saco de papel e saco de plástico, mantidas em câmara seca (12°C e 30% UR), câmara fria (8°C e 50% UR), câmara úmida (14°C e 80%) e ambiente natural (26°C e 80%, em média). Os melhores resultados foram obtidos em câmara seca em embalagem de saco de papel durante onze meses de armazenamento.

Para Souza et al. (1980a), sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.) podem ser armazenadas durante seis meses em sacos de polietileno e sacos de algodão tanto em ambientes de câmara fria (8°C e 50% UR) como em temperatura ambiente (18,4-33,8°C e 45-75% UR), entretanto o melhor resultado de armazenamento foi obtido em saco de algodão em câmara fria, onde a germinação ficou próxima da inicial; sabendo-se que a germinação e o teor de umidade foi de 90% e 8,4%, respectivamente, no teste inicial.

O armazenamento em condições adequadas é a solução proposta para se ter um suprimento viável de sementes, pois resolvem a intermitência de produções, assegurando sementes viáveis durante o período de escassez. Entre as condições exigidas para o sucesso do armazenamento estão a redução do teor de água das sementes a um nível adequado, variável entre as espécies, e a combinação correta entre a embalagem e o ambiente utilizado (Ramos, 1981).

### **2.2.1. Teor de água das sementes**

De acordo com Raven et al. (2001), a maioria das sementes maduras é extremamente desidratada, contendo somente 5 a 20% de seu peso total em água.

Teor de água inicial da semente, temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento, natureza da embalagem e características genéticas e ecológicas das espécies são os fatores mais importantes na manutenção da viabilidade das sementes (Silva et al., 1993). O método mais comum e seguro para a conservação de germoplasma é o armazenamento a

frio, com a semente apresentando teor de umidade entre 5 e 10%, dependendo da espécie (Cunha,1994).

Segundo Popinigis (1977), o teor de água da semente influi diretamente sobre sua velocidade respiratória, aumentando-se o teor de umidade da semente, aumenta-se sua velocidade respiratória. Sementes de milho com 45% de umidade respiram aproximadamente 1.500 vezes mais do que aquelas com 12,8%. Geralmente a longevidade é aumentada conservando-se a semente com baixo teor de água e baixa temperatura, porém, nem sempre este é o caso. O teor de água da semente necessário para se obter sua conservação, varia de espécie para espécie, no entanto, muitas espécies florestais não suportam a redução de seu teor de umidade, perdendo rapidamente a viabilidade, como é o caso da *Araucaria angustifolia* (Silva *et al.*, 1993).

Com a determinação do teor de água se conhece o conteúdo de água do lote de sementes, pois esse fator é fundamental para a conservação da qualidade da semente; de posse desse dado, é possível manejar corretamente as sementes utilizando, se necessário, práticas adequadas que propiciem sua conservação por maiores períodos (Figliolia *et al.*,1993).

Segundo Parente & Carmona (1988), para a maioria das espécies a conservação do poder germinativo das sementes é tanto mais prolongada quanto menor o teor de água nas mesmas e mais baixa a temperatura, até determinados níveis.

O teor de água das sementes é função da umidade relativa do ar e da temperatura do ambiente. Sendo um material higroscópico, a semente pode absorver ou ceder água para o ambiente, até que seja atingido o ponto de equilíbrio higroscópico. Cada variação de aumento no teor de água das sementes, acima de uma determinada porcentagem crítica, acelera a deterioração, uma vez que aumenta a velocidade respiratória da semente. Esta porcentagem crítica não é a mesma para todos os lotes de sementes e para todas as condições de armazenamento e é sempre mais alta para níveis mais baixos de temperatura (Carneiro & Aguiar, 1993).

Lin (1990), trabalhando com sementes de feijão envelhecido sob alta umidade relativa do ar e alta temperatura, concluiu que as sementes tiveram o teor de água aumentado durante o período de envelhecimento, devido à

absorção de água do ambiente de 10,79 % para 28,85%. Segundo o autor, provavelmente ocorreu a deterioração da membrana plasmática devido ao alto teor de água da semente, causada por hidrólise dos fosfolípidos através da atividade das enzimas hidrolíticas, conseqüentemente ocasionando a perda de vigor e germinação.

Carvalho (2000), trabalhando com sementes de espécies florestais dividiu-as em três grupos conforme o comportamento das mesmas: O grupo 1 foi formado por sementes que provavelmente são ortodoxas, pois após a dessecação em sala climatizada (20°C e 60% UR) e armazenamento sob a temperatura de 5°C, não apresentaram perda de germinação inicial: *Acacia polyphylla*, *Albizia polycephala*, *Alchornea triplinervea*, *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma polyneuron*, *Bowdichia virgilioides*, *Cedrela fissilis*, *Ceiba speciosa*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Lafoensia pacari*, *Lecythis pisonis*, *Lithraea molleoides*, *Maclura tinctoria*, *Myrsine umbellata*, *Myroxylon peruiferum*, *Rudgea viburnoides*, *Schinus terebinthifolius*, *Senna multijuga*, *Selanum granuloso*, *Tabebuia crysotricha*, *Tabebuia impetiginosa* e *Tabebuia serratifolia*. O grupo dois foi constituído de sementes que parecem ser intermediárias devido à perda parcial da porcentagem de germinação inicial: *Erythrina falcata* e *Eugenia florida*. O grupo 3 formado por sementes que não germinaram: *Calophyllum brasiliense*, *Calyptanthes lucida*, *Cryptasarya asshersaniana*, *Cupania vernalis*, *Eugenia handroana*, *Inga vera*, *Luehea grandiflora*, *Nectandra nitidula*, *Ocotea odorifera*, *Persea pyrifolia* e *Taiauma ovata*.

Segundo Delouche et al (1973), durante o armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar que envolve as sementes são os principais fatores que afetam a conservação das sementes. Desses dois fatores, a umidade relativa é a mais importante devido a sua relação direta com o teor de umidade da semente, entretanto, a temperatura colabora de maneira significativa com a velocidade dos processos bioquímicos.

De acordo com Cisneiros (2000), o teor de água das sementes de araçazeiro acondicionadas em sacos de papel Kraft apresentou um aumento significativo quando armazenadas no freezer (-20° C e 90%), entretanto, a maior eficiência na manutenção do teor de água das sementes ocorreu na embalagem de vidro, durante 180 dias

A interação entre temperatura e umidade do ar foi decisiva na magnitude da longevidade de frutos e sementes de palmitreiro após 15 meses de armazenamento. Enquanto a longevidade nos primeiros períodos de armazenamento foi similar entre as sementes armazenadas à temperatura ambiente e em câmara fria; os autores verificaram que a longevidade foi aproximadamente o dobro para as sementes armazenadas a 4°C por 224 e 448 dias, em relação àquelas armazenadas à temperatura ambiente (Nodari et al., 1998).

Para Zanon & Ramos (1984), as sementes florestais são classificadas nos dois grupos ortodoxas ou recalcitrantes, de acordo com o teor de água e a conservação das mesmas: sementes ortodoxas, as quais devem ser armazenadas com teores de umidade da semente entre 5 e 10% e incluem a maioria das espécies de zonas temperadas; sementes recalcitrantes, as quais têm que ser mantidas com alto teor de umidade para o armazenamento, a fim de que a viabilidade não seja perdida rapidamente. Ainda para os mesmos autores, a velocidade respiratória da semente é influenciada pelo seu teor de umidade, pela temperatura, pela permeabilidade das membranas, pela tensão de oxigênio e pela luz.

Segundo Ellis et al. (1990), existem espécies que não se comportam inteiramente como ortodoxas ou recalcitrantes, sendo classificadas de intermediárias. De acordo com os autores, as sementes dessa classe sofrem danos de secagem quando o teor de água é próximo a 10%; e que quando secas podem sofrer injúrias de frio.

A redução do teor de água da semente, para alguns gêneros (*Araucaria*, *Acer*, *Citrus*, etc), provoca a perda de viabilidade. Nestes casos, as sementes devem ser armazenadas com elevado teor de água a baixas temperaturas para retardar a sua deterioração (Bianchetti, 1981).

Os teores de água das sementes de angico, caixeta e caroba, armazenadas em embalagens permeáveis (saco de papel multifolhado e sacos de tela de algodão) apresentaram elevações significativas no teor de água em relação à testemunha durante o período de armazenamento (12 meses) nos dois ambientes testados (câmara fria a 4°C e 96% UR e condição ambiental a 18°C e 82% UR), com exceção dos apresentados pelas sementes de angico e

caroba em saco de papel multifoldado armazenadas à temperatura ambiente (Ramos, 1981).

### **2.2.1.1. Embalagem e ambiente de armazenamento**

O armazenamento envolve a utilização do controle ambiental integrado ao uso de embalagens adequadas (Nodari *et al.*, 1998).

Em determinadas condições de temperatura e umidade, a conservação da qualidade fisiológica das sementes está relacionada ao tipo de embalagem (Popinigis, 1977). A utilização de embalagens adequada permite a conservação da qualidade das sementes, proporcionando ou não trocas d'água com o ar atmosférico (Toledo & Marcos Filho, 1977).

Para Carvalho & Nakagawa (1983), o tipo de embalagem utilizada no armazenamento de sementes apresenta relevância na preservação da sua viabilidade e vigor, e está relacionada diretamente às condições climáticas sob as quais as sementes serão armazenadas.

As embalagens destinadas ao acondicionamento das sementes durante o armazenamento são classificadas em função do grau de permeabilidade ao vapor de água, em três categorias: porosas, semipermeáveis e impermeáveis e os materiais utilizados para embalagens devem apresentar resistência para suportarem as condições de manuseio e, se possível, proteger as sementes contra insetos, roedores e trocas de vapor d'água com atmosfera (Zanon & Ramos, 1984).

As embalagens porosas ou permeáveis permitem a troca de vapor d'água entre as sementes e o ambiente circundante, como exemplo pode-se citar as embalagens de pano, papel e papelão; as embalagens semipermeáveis não impedem completamente essa troca, mas permite menor troca de vapor d'água do que as embalagens porosas, o melhor exemplo são as embalagens de polietileno e as embalagens impermeáveis são aquelas que não possibilitam a troca de vapor d'água com o meio ambiente, como exemplo cita-se o metal (latas), o vidro, o alumínio e o polietileno de elevada densidade (Nave, 2002).

Nodari *et al.* (1998), trabalhando com a conservação de sementes de palmitreiro em diferentes embalagens (saco de polietileno, saco de polietileno com serragem e caixas plásticas com água) em dois ambientes (natural e

câmara fria a 4°C), concluíram que à baixa temperatura favoreceram a manutenção da viabilidade e a longevidade das sementes, e que todas as 12 combinações de tratamentos testados mantiveram viáveis as sementes armazenadas por 7,5 meses e, em oito delas, por 15 meses; sendo que a melhor combinação foi a de saco de polietileno em câmara fria a 4°C.

Para Moraes (1996), o tipo de embalagem condiciona a longevidade das sementes de amendoim (*Arachis hypogaea*, L.) dentro do fruto, ao longo do armazenamento de 15 meses; sendo a embalagem impermeável em condições ambientais a condição mais aconselhável para a conservação de sementes desta espécie.

Vieira et al. (2003a), armazenando putâmens (mesocarpo+semente) de pequi em saco de papel, sob temperatura ambiente e em vários períodos de armazenamento, concluíram que os períodos que apresentaram melhores taxas de germinação e o maior índice de velocidade de germinação (IVG) foram o de 90 dias, com 23% de germinação e IVG de 0,33, e o de 120 dias com uma germinação de 26,67% e IVG de 0,4%.

Cisneiros (2000) trabalhando com a conservação da qualidade fisiológica das sementes de *Psidium guineense* (araçazeiro), utilizando embalagem de papel Kraft e de vidro em temperatura ambiente e em freezer (-20°C e 90% UR), concluiu que a condição mais adequada para a conservação das sementes de araçazeiro, com as menores perdas de viabilidade, foi o armazenamento à temperatura ambiente tanto em vidro quanto em papel Kraft.

Segundo Silva & Moraes (1984), no Instituto Florestal de São Paulo, as sementes de espécies florestais, como angico-branco (*Parapiptadenia rigida*), angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), espatódea (*Spathodea nilotica*), ipê (*Tabebuia* sp.), pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*), pinheiro-do-brejo (*Taxodium disticum*), pinus (*Pinus* sp.), quaresmeira (*Tibouchina* sp.) e sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), entre outras, são armazenadas em câmara fria e em sacos plásticos impermeáveis.

Segundo Matos et al. (1994), sementes de espécies forrageiras devem ser armazenadas em embalagem permeável (saco de papel) ou impermeável (vidro e lata), em condições ambientais durante 180 dias, sendo o ambiente



geladeira (+10°C) não indicado para conservação de sementes de espécies forrageiras durante este período.

Se a condição ambiental em que a semente será conservada for de elevada umidade relativa, uma conservação prolongada somente será possível através da secagem da semente e manutenção do seu baixo teor de água, pelo emprego de embalagens impermeáveis à umidade (Popinigis, 1977). Ainda segundo o mesmo autor, as embalagens permeáveis devem ser empregadas em climas secos, ou quando o período de conservação desejado é relativamente curto. Quando a semente é armazenada em embalagens permeáveis à umidade, seu teor de água flutua com as variações da umidade relativa do ar. As embalagens semipermeáveis à umidade oferecem alguma resistência, porém não impedem completamente a passagem da umidade. Para conservar sementes neste tipo de embalagem, o teor de água na ocasião do armazenamento é muito importante, pois deve ser de 2 a 3% inferior àquele empregado quando a embalagem é completamente permeável. Este tipo de embalagem pode ser usado quando as condições não são demasiado úmidas e o período de armazenamento não é prolongado. As embalagens impermeáveis à umidade eliminam a influência da umidade do ar externo sobre a semente.

Vieira et al. (2003b), trabalhando com germinação de sementes de *Talisia esculenta* em diferentes períodos de armazenamento (0, 15, 30 e 60 dias) em temperatura ambiente com as sementes acondicionadas em saco de papel, verificou que houve germinação apenas nos períodos de 0 e 15 dias, sendo a taxa de germinação e o IVG respectivamente de 88% e 2,21 e, 16% e 0,46, sendo que os teores de água das sementes foram de 40,02% e 24,14% respectivamente.

Para Silva (1989), a viabilidade e o vigor das sementes de angico vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth) foram afetados quando armazenadas em condições ambientais, independentemente do tipo de embalagem. Ainda segundo o autor, as sementes armazenadas em câmara fria e acondicionadas em saco plástico ou caixa de papelão tiveram maior porcentagem de germinação ao final de 120 dias; enquanto em câmara fria as sementes apresentaram maior vigor quando se utilizaram ambas as embalagens.

### 2.3. Germinação

Em testes de laboratórios considera-se germinação como a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (Brasil, 1992). Segundo Marcos Filho (1986), para a tecnologia de sementes a germinação compreende uma seqüência ordenada de atividades metabólicas que resulta na retomada de desenvolvimento do embrião, produzindo uma plântula normal.

As sementes geralmente apresentam, por ocasião da maturidade fisiológica, a máxima qualidade em termos de peso da matéria seca, de germinação e de vigor. A partir desse período tende a ocorrer uma queda progressiva da qualidade das sementes, através do processo de deterioração (Carneiro & Aguiar, 1993).

O principal atributo da qualidade a ser considerado é a capacidade germinativa das sementes, pois sem ela a semente não tem valor para a semeadura (Figliolia et al.,1993). Os mesmos autores afirmam que os resultados expressam a qualidade do lote de sementes, conferindo-lhe valores para semeadura, comercialização e comparação com outros lotes de sementes.

Segundo Aguiar (1984), a qualidade fisiológica das sementes florestais, assim como a de outras sementes, é geralmente avaliada através dos testes de germinação. Estes testes são efetuados em laboratório sob condições controladas, uma vez que no campo ocorrem flutuações ambientais que podem alterar o comportamento das sementes. De acordo com o mesmo autor, várias pesquisas confirmam que, na prática, os dados de viveiro se aproximam mais daqueles observados em laboratório quando se trata de sementes de elevado vigor, e que a estimativa do número de mudas a serem obtidas no campo é mais fiel quando se considera o vigor das sementes do que a capacidade de germinação das mesmas. Assim sendo, o nível de qualidade fisiológica das sementes florestais deve ser avaliado não apenas através da sua capacidade germinativa, mas também do seu vigor.

Conforme Patriota (1996), sementes de algodão(*Gossypium hirsutum* L.) apresentaram decréscimo significativo de germinação e de vigor no decorrer

dos 280 dias de armazenamento, independentemente das condições de armazenamento e teores de água, entretanto as sementes deslindadas, tratadas com fungicida e com teor de água de 8%, classificadas em mesa de gravidade, foram as melhores condições para manter a qualidade fisiológica da semente.

## **2.4. Vigor**

Perry (1972) citado por Popinigis, conceitua vigor como a soma das propriedades da semente que determina o nível potencial de atividade e desempenho da semente ou do lote de semente durante a germinação e emergência da plântula. As sementes que apresentam um bom desempenho são chamadas “vigorosas”, enquanto as que apresentam fraco desempenho são chamadas “sementes de baixo vigor”.

Segundo Popinigis (1977), os testes de vigor visam determinar se uma semente é ou não capaz de germinar. Um dos principais testes é o de germinação. O teste de germinação determina numa amostra a proporção de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis. As principais condições ambientais que devem ser favoráveis no teste de germinação são a umidade, a temperatura, o oxigênio e o substrato. Os testes de vigor visam determinar, com maior precisão, o grau de deterioração da semente.

Na atualidade, uma das principais exigências para a avaliação do vigor de sementes refere-se à obtenção de resultados confiáveis em um período de tempo relativamente curto, permitindo a agilização das tomadas de decisões principalmente, no que se refere às operações de colheita, processamento e comercialização (Dias & Marcos Filho, 1996).

Segundo Toledo et al. (1999), o vigor é hoje entendido como um atributo abrangente ou que compreende várias propriedades das sementes, entre as quais cita-se boa velocidade de germinação e desenvolvimento da plântula, sendo mesmo capaz de refletir a capacidade da planta adulta produzir bem no campo.

O objetivo básico dos testes de vigor, é identificar diferenças significativas na qualidade fisiológica entre muitos lotes de sementes, com boa

qualidade comercial, particularmente para esses de potencial de germinação semelhante (Vieira et al., 2004).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Instalação do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes Florestais e na câmara seca do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE, no período de março a dezembro de 2003. As sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*), utilizadas no presente estudo, oriundas de 20 árvores localizadas na região metropolitana do Recife-PE, foram coletadas nos dias 05 e 06 de março de 2003, durante a dispersão natural das sementes. Após a coleta foi realizada uma seleção e homogeneização das sementes. Posteriormente procedeu-se a separação das mesmas em tratamentos, conforme descritos a seguir:

- 1- Armazenamento em saco de papel, em ambiente natural de laboratório (25,68°C e umidade relativa de 63,83%);
- 2- Armazenamento em saco de polietileno, em ambiente natural de laboratório;
- 3- Armazenamento em recipiente metálico (lata), em ambiente natural de laboratório;
- 4- Armazenamento em saco de papel, em geladeira (5,08°C e umidade relativa de 48,70%);
- 5- Armazenamento em saco de polietileno, em geladeira;
- 6- Armazenamento em recipiente metálico (lata), em geladeira;
- 7- Armazenamento em saco de papel, em câmara seca (20,48°C e umidade relativa de 41,73%);
- 8- Armazenamento em saco de polietileno, em câmara seca;
- 9- Armazenamento em recipiente metálico (lata), em câmara seca.

As embalagens utilizadas apresentaram as seguintes características: saco de papel Kraft com capacidade de 8 quilogramas, saco de polietileno (26 cm x 27,9 cm) com fecho hermético e recipiente redondo de metal com tampa com capacidade para 10 litros.

## **3.2. Avaliação do experimento**

### **3.2.1. Determinação do teor de água das sementes**

O teor de água das sementes foi determinado logo após a colheita e a cada 30 dias, pelo método de estufa a  $105^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, conforme descrita nas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 1992), modificado, utilizando-se duas repetições de 15 sementes por tratamento.

### **3.2.2. Germinação**

Antes do armazenamento e a cada 30 dias, foram retiradas amostras para realização de testes de germinação.

As sementes (sem alas), antes de serem submetidas ao teste de germinação, foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio (NaClO) a 4% durante 5 minutos. O semeio foi efetuado em caixas gerbox transparente com tampa (11,5cm x 11,5cm x 3,5 cm), sendo utilizado como substrato areia grossa (entre areia) peneirada com malha de 2 mm, lavada e esterilizada em autoclave, e colocada em germinador a  $25^{\circ}\text{C}$ , e previamente umedecidas com água destilada. Foram efetuadas contagens diárias a partir do quinto dia por um período de 17 dias, tendo este sido determinado após o teste inicial (antes do armazenamento). Considerou-se germinada a semente que apresentou a emissão dos cotilédones.

### **3.2.3. Vigor**

#### **3.2.3.1. Índice de velocidade de germinação (IVG)**

Conduzido simultaneamente com o teste de germinação. Com as contagens diárias das sementes germinadas, foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG), empregando-se a fórmula de Maguire e citada por Vieira & Carvalho (1994).

### 3.2.3.2. Comprimento da raiz principal de plântulas

No final do teste de germinação, aos 17 dias, a raiz principal das plântulas de cada repetição foi medida com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula.

### 3.2.4. Procedimento estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, disposto em esquema de parcelas sub-divididas, pois neste esquema os dados são analisados no decorrer do tempo (Steel e Torrie, 1960), com 4 repetições de 25 sementes, para os testes de germinação e de vigor, e 2 repetições de 15 sementes por tratamento para a determinação do teor de água.

Realizaram-se análises de variâncias para as variáveis: germinação, vigor (índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de raiz) e teor de água; sendo os valores de germinação em percentuais transformados

$\arcsen\sqrt{\frac{X}{100}}$ . Para as variáveis que foram significativas durante o período de armazenamento foram realizadas regressões. Os efeitos dos fatores e interações foram avaliados pelo teste de F e, quando possível, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Teor de água

As sementes de craibeira apresentavam-se por ocasião do início do armazenamento com um teor de água de 14,9%, estando este resultado de acordo com Cabral (2002), que afirma que as sementes de *Tabebuia aurea* estão enquadradas, quanto à desidratação, na categoria de intermediária de acordo com a classificação de Ellis et al. (1990), pois apresentam o conteúdo de água na faixa de 10 a 15%.

Nas sementes armazenadas em ambiente de laboratório, o teor de água (TAL) diminuiu cerca de 50%, após os 9 meses de armazenagem, em relação às sementes antes do armazenamento, conforme podemos observar na Figura 1; entretanto, para as sementes armazenadas em geladeira os valores dos teores de água não foram significativos para ajustes de equações através de análise de regressão (Anexo A). Observa-se na Figura 1, que as sementes armazenadas em ambiente de câmara seca (TACS) o valor médio do teor de água diminuiu 4,9% ao fim do período de armazenamento.

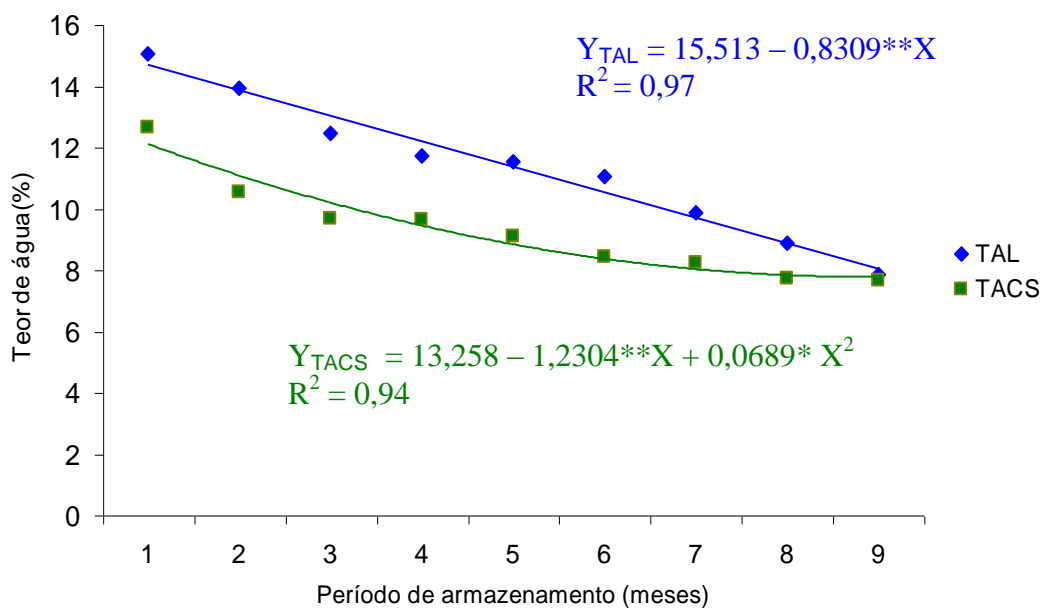


Figura 1- Teor de água das sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) armazenadas em diferentes ambientes, durante nove meses.



Os resultados dos teores de água das sementes acondicionadas em embalagem de papel kraft durante o período de armazenamento não apresentaram efeitos significativos para ajustes de modelos matemáticos por meio de análise de regressão (Anexo B). Conforme observa-se na Figura 2, as sementes armazenadas em embalagem de polietileno (TAPL) apresentou um decréscimo de aproximadamente 10% do teor de água, em relação ao das sementes logo após a coleta.

Observa-se ainda na Figura 2 que as sementes armazenadas em embalagem metálica (TAM) apresentaram uma diminuição de aproximadamente 50% do 1º para o 3º mês de armazenamento, a partir deste período o teor de água manteve-se em um certo equilíbrio.

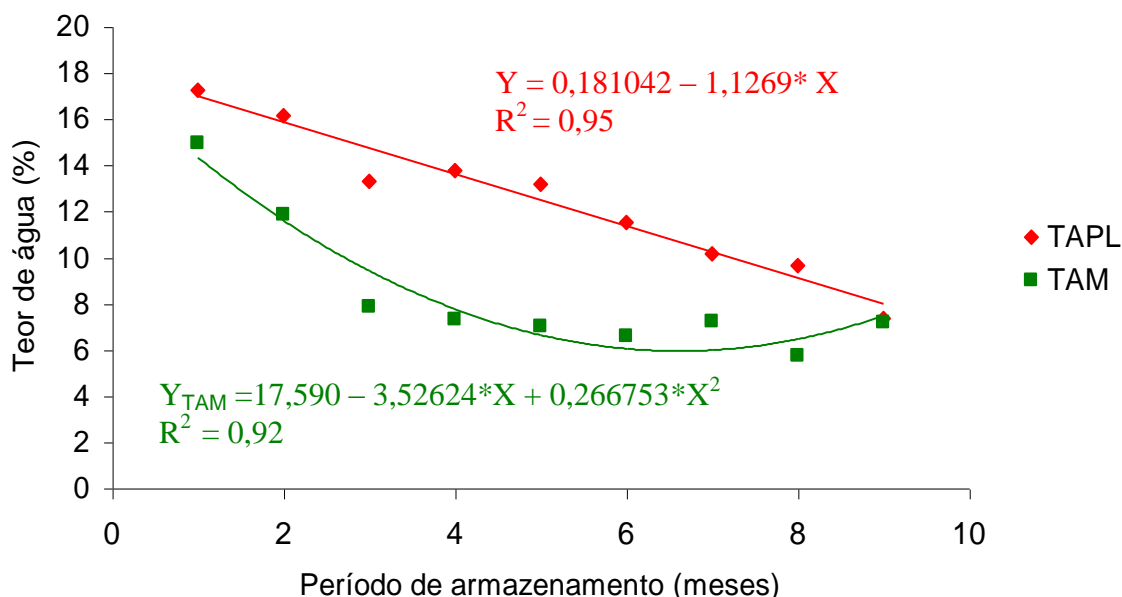


Figura 2- Teor de água das sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*), acondicionadas em diferentes embalagens, durante nove meses.

Os efeitos da embalagem, do ambiente, do período de armazenamento e suas interações, foram significativas pelo teste F, para o teor de água das sementes, conforme mostra o Anexo C.

Pode-se observar (Tabela 1) que houve um decréscimo no teor de água das sementes armazenadas no decorrer dos meses de armazenamento. Este comportamento é comum em sementes armazenadas, pois a semente tende a

buscar o ponto de equilíbrio higroscópico com o meio, podendo ganhar ou perder vapor d'água para o ambiente. Segundo Delouche et al.(1973), durante o armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar que envolve as sementes são os principais fatores que afetam a conservação das sementes. Desses dois fatores, a umidade relativa é a mais importante devido a sua relação direta com o teor de água da semente, durante o armazenamento.

Tabela 1- Teor de água das sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*), durante os períodos de armazenamento.

Período de armazenamento	teor de água (%)*
1	13.01 a
2	11.45 b
3	9.14 c d e
4	9.57 c
5	9.27 c d
6	8.49 e f g
7	8.25 f g
8	7.81 g
9	8.86 d e f

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à embalagem dentro de cada ambiente, pode-se verificar, na Tabela 2, que o saco de polietileno foi o que proporcionou as maiores médias de teor de água das sementes nos ambientes testados; o que demonstra a sua ineficiência na conservação das sementes de craibeira. Figliolia *et al.* (1993) afirmam que sementes com alto teor de umidade tendem a perder a viabilidade mais rapidamente, isto porque, a umidade propícia uma intensificação da atividade respiratória da semente, consumindo suas reservas nutritivas. Popinigis (1977) afirma que quanto maior o teor de umidade da semente

armazenada, maior o número de fatores adversos à conservação da sua qualidade fisiológica.

Por outro lado às sementes armazenadas em recipiente metálico e em saco de papel em câmara seca apresentaram os menores teores de água, demonstrando ser as embalagens e o ambiente mais favorável para a conservação das sementes em estudo (Tabela 2).

Este resultado confirma Salomão e Fugichima (2002), que afirmaram que o poder germinativo inicial das sementes de *Tabebuia aurea* com 7,6% de umidade (0 hora de desidratação) foi de 99%, em média.

Observa-se ainda na Tabela 2, que as sementes armazenadas em ambiente de câmara seca apresentaram as menores médias quanto ao teor de água, entretanto em ambiente de laboratório observam-se as maiores médias, este fato provavelmente deve-se as variações climáticas ocorridas durante o período de armazenagem. De acordo com Carneiro & Aguiar (1993), a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento influem diretamente na velocidade respiratória das sementes.

Tabela 2- Teor de água das sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*), acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em diferentes ambientes.

Embalagem	Teor de água (%)*		
	Ambiente natural de laboratório	Geladeira	Câmara seca
Saco de Polietileno	17,07 Aa	-	12.38 Ab
Recipiente metálico	16.44 Aa	-	7.73 Bb
Saco de Papel	10.00 Ba	7.83 Ab	7.74 Bb

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4.2. Germinação

Foi observada a porcentagem de 98% de germinação das sementes de craibeira antes do armazenamento. De acordo com Cabral (2002), as sementes de *Tabebuia aurea* recém coletadas atingiram 80 a 100% de germinação no intervalo de 2 a 5 dias, enquadrando-se no critério de germinação rápida (igual ou menos que uma semana), sem necessidade de tratamentos para acelerar a germinação; confirmando o que foi observado também neste trabalho.

Conforme pode-se observar na Figura 3, a germinação das sementes armazenadas em ambiente de laboratório (GL) apresentaram uma diminuição de 72,7% no decorrer do período de armazenamento. Para as sementes armazenadas em geladeira os valores de porcentagem de germinação não foram significativos para ajustes de equações através de análise de regressão; por outro lado, a porcentagem média de germinação das sementes armazenadas em ambiente de câmara seca (GCS) decresceu 6% durante o período de armazenamento (Figura 3), resultado este que leva a supor ser este o ambiente mais indicado para a conservação das sementes da espécie em estudo.

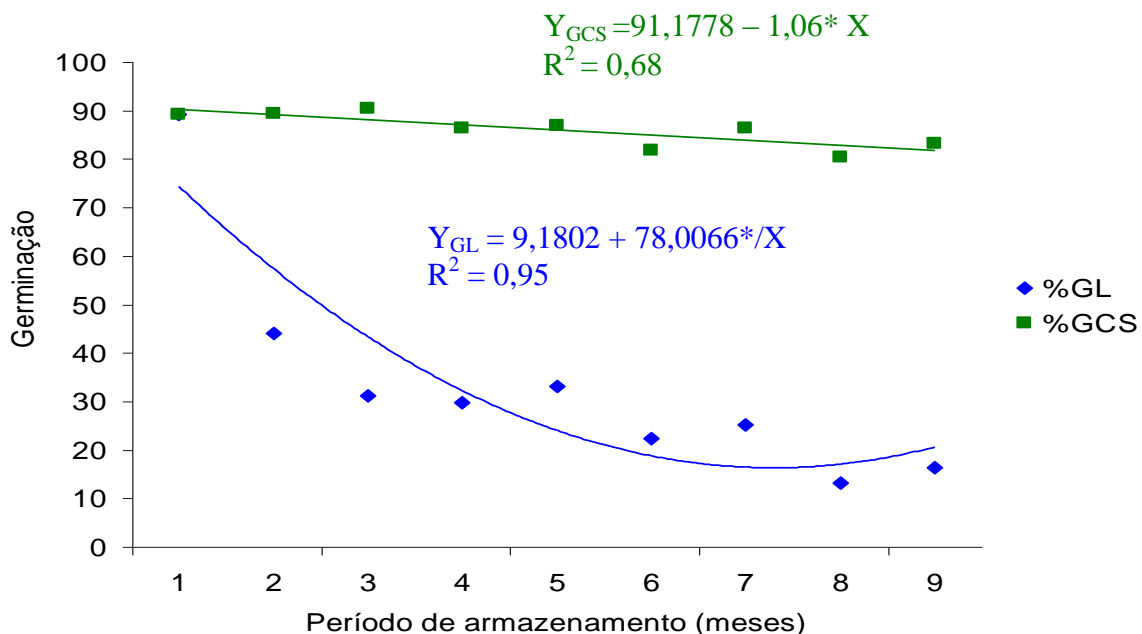


Figura 3- Germinação de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) armazenadas em diferentes ambientes, durante nove meses.

Observa-se na Figura 4, que a germinação das sementes acondicionadas em embalagem de papel (GP) apresentou uma diminuição no decorrer do período de armazenamento, para as sementes armazenadas em saco de polietileno (GPL), a germinação manteve uma certa estabilidade a partir do 4º mês de armazenamento; entretanto a porcentagem de germinação em recipiente metálico não apresentou efeito significativo para ajustes de modelos matemáticos por meio de análise de regressão (Anexo D).

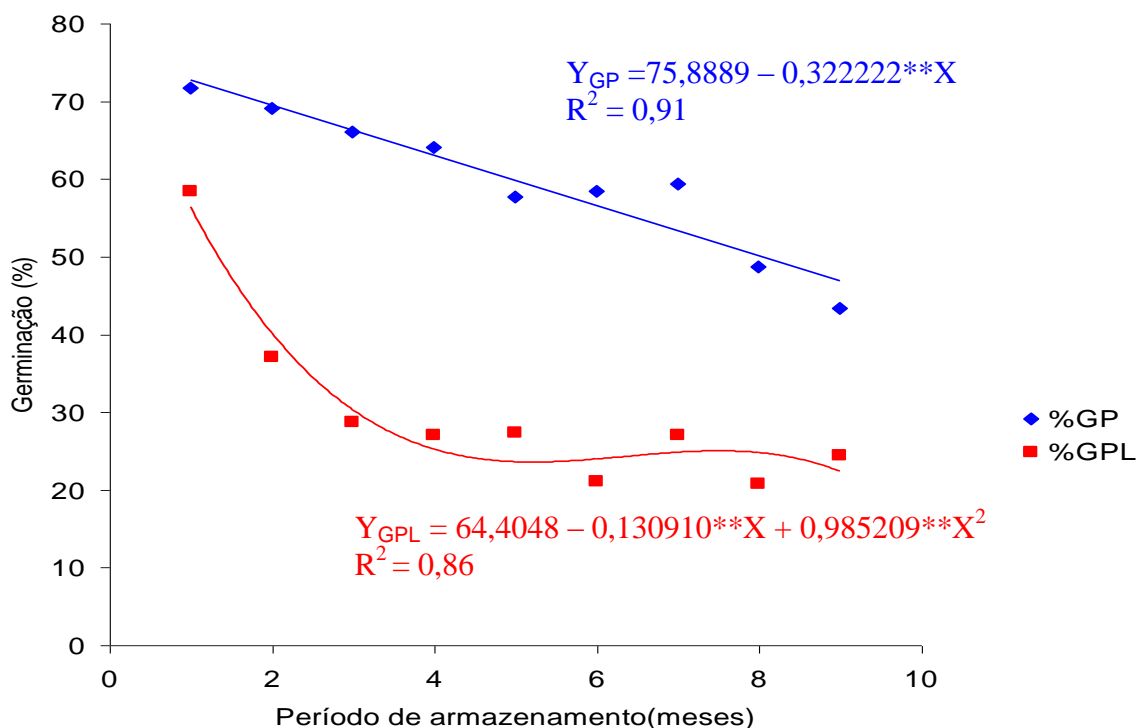


Figura 4 – Germinação de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) acondicionadas em diferentes embalagens, durante nove meses.

A germinação das sementes armazenadas foi influenciada pela interação condição de armazenagem, embalagem e período de armazenamento, conforme mostra o Anexo E.

Observa-se na Tabela 3 que, a porcentagem de germinação das sementes armazenadas em saco de papel foi maior no ambiente de laboratório e geladeira. Na câmara seca as sementes armazenadas no recipiente metálico

e saco de papel apresentaram os maiores percentuais de germinação (90% e 88,7%, respectivamente). Para Benigno (2000), sementes de táxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*. Vogel), armazenadas em sacos de papel Kraft em ambiente natural e câmara fria, apresentaram melhores condições de armazenamento por 30 e 60 dias, mantendo suas qualidades físicas e fisiológicas.

As sementes armazenadas em saco de polietileno, nas três condições de armazenamento tiveram as mais baixas porcentagens de germinação, sendo que em geladeira, no 1º mês de armazenamento, a porcentagem de germinação caiu para zero, o mesmo ocorrendo com as sementes armazenadas em recipiente metálico.

Tabela 3- Porcentagem de germinação de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em diferentes ambientes.

Embalagem	Germinação (%)*		
	Ambiente natural de laboratório	Geladeira	Câmara seca
Saco de polietileno	11.66 Bb	0 Bc	78.77 Ba
Recipiente metálico	11.88 Bb	0 Bc	90.11 Aa
Saco de papel Kraft	74.22 Ab	18.55 Ac	88.77Aa

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto aos ambientes estudados observa-se ainda na tabela 3 que as sementes no ambiente de câmara seca foi o que apresentaram as porcentagens de germinação mais significativas em relação aos demais ambientes testados. Em ambiente de laboratório, talvez devido a fatores ambientais desfavoráveis, provocaram a perda da viabilidade das sementes.

Para o ambiente de geladeira, a baixa temperatura (5 a 0°C), provavelmente, provocou a morte das sementes.

Tais resultados mostram que a temperatura e a umidade relativa (20°C e 41% UR) do ar na câmara seca criaram um ambiente adequado para a melhor conservação das sementes de *T. aurea* em embalagem de papel Kraft, em recipiente metálico, e em saco de polietileno permitindo uma maior germinação das sementes (88,77%, 90,11% e 78,77%, respectivamente). Cabral (2002), trabalhando com sementes da mesma espécie, utilizando embalagens de saco de papel, de algodão e de plástico transparente permeável em ambiente de câmara fria e seca (15° C e 40% de umidade), concluiu que as embalagens utilizadas no armazenamento mantiveram a viabilidade das sementes até os 120 dias, com a germinação variando de 88% a 97%. Este resultado confirma também a observação de Silva (1989), em que as maiores médias de germinação de sementes de *Piptadenia peregrina* (angico vermelho) se deram em câmara fria em saco de papel Kraft.

### **4.3. Vigor**

#### **4.3.1. Índice de Velocidade de germinação (IVG)**

O valor médio do índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes postas a germinar logo após a colheita, foi de 2,7.

O índice de velocidade de germinação das sementes de *T. aurea* nas três embalagens testadas, saco de papel Kraft, saco de polietileno e recipiente metálico, não foram significativos para ajustes de equações através de análise de regressão conforme mostra os Anexos F,G,H.

Conforme observa-se na Figura 5, no ambiente de laboratório o IVG apresentou uma diminuição de 1,13 no decorrer do período de armazenamento; entretanto nos ambientes de geladeira e de câmara seca os valores dos IVGs não apresentou efeito significativo para ajustes de modelos matemáticos por meio de análise de regressão (Anexos I e J).

Pode-se observar (Anexo L), que houve interação significativa entre ambiente, embalagens e períodos sobre a velocidade de germinação de sementes de craibeira ,

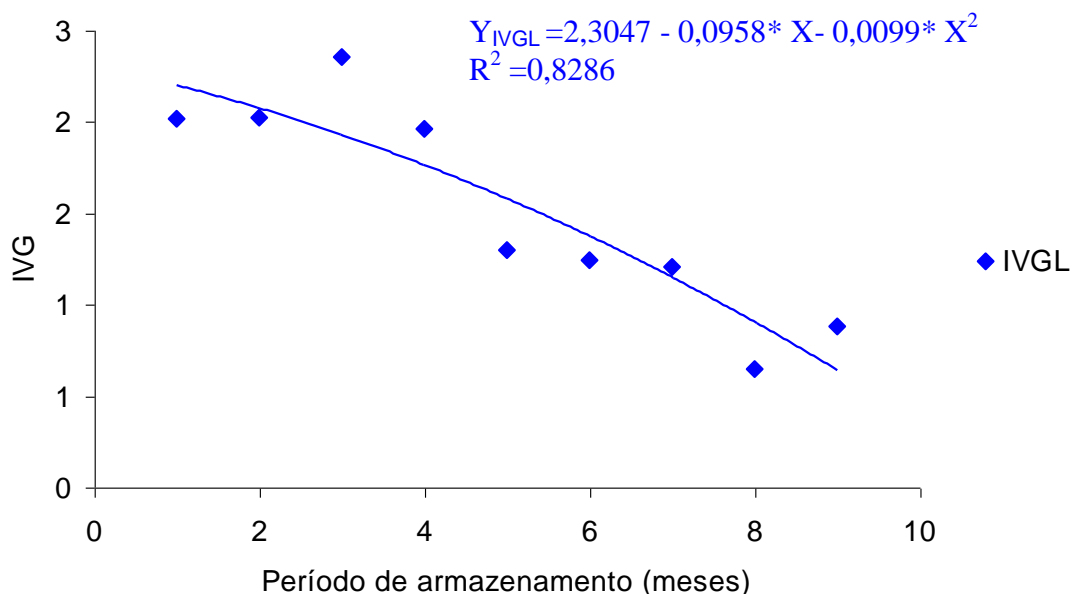


Figura 5 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) armazenadas em ambiente de laboratório, durante nove meses.

São apresentados na Tabela 4 os índices de velocidade de germinação por embalagens dentro de cada ambiente. Observa-se que as sementes acondicionadas na embalagem saco de papel e armazenadas no ambiente natural de laboratório apresentaram maior velocidade de germinação, o mesmo ocorrendo na câmara seca embora neste ambiente não tenha diferido estatisticamente do recipiente metálico. Este resultado confirma o teste de germinação, em que este tipo de embalagem é o mais indicado para a espécie estudada.

A embalagem saco de polietileno proporcionou menor velocidade de germinação das sementes nos ambientes testados, indicando mais uma vez que este tipo de embalagem não é indicado para conservação de sementes desta espécie. Entretanto o recipiente metálico e de papel apresentaram as maiores médias em ambiente de câmara seca em relação a todos os tratamentos testados, apontando ser estas embalagens e ambiente as mais indicadas para a maior manutenção do vigor de sementes de *T.aurea*.



Tabela 4 - Índice de velocidade de germinação de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em diferentes ambientes.

Embalagem	Índice de velocidade de germinação (IVG)*		
	Ambiente natural de laboratório	Geladeira	Câmara seca
Saco de polietileno	1.18 Bb	-	1.67 Ba
Recipiente metálico	1.16 Bb	-	1.97 Aa
Saco de papel Kraft	1.58 Ab	0.37 Ac	1.92 Ba

\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teste de velocidade de germinação baseia-se no princípio de que quanto mais rapidamente a semente germina, maior é seu vigor.

Segundo Isely (1957), o teste de velocidade de germinação é um dos testes indiretos de vigor e está classificado como teste fisiológico, pois medem as modificações nas reações fisiológicas da semente, que ocorrem em consequência da redução do seu vigor. Para Aguiar (1984), a energia germinativa mede a velocidade de germinação e pode ser expressa por vários índices, sendo uma das formas de expressar o vigor das sementes.

#### 4.3.2. Comprimento de raízes de plântulas

A média do comprimento da raiz das plântulas originadas de sementes postas a germinar logo após a coleta (teste inicial) foi de 5,7 centímetros.

Os valores dos comprimentos de raízes originadas de sementes que estavam armazenadas em ambientes de laboratório, geladeira e câmara seca

não foram significativos para ajustes de equações através de análise de regressão (Anexos M, N, O).

Quanto às embalagens utilizadas, observa-se na Figura 6, que as raízes de plântulas originadas de sementes que estavam armazenadas em embalagem de polietileno (CRPL) apresentaram um aumento de 1,12 cm, em relação às raízes das plântulas do teste inicial; o mesmo acontecendo ao comprimento das raízes de plântulas originadas de sementes que estavam armazenadas em recipiente metálico (CRM) onde ocorreu um acréscimo de 1,8 cm no 9º período em relação ao período inicial, entretanto, os comprimentos das raízes originados de sementes armazenadas em saco de papel não foram significativos para ajustes de equações através de análise de regressão (Anexo P).

A provável explicação para as raízes apresentarem um comprimento maior durante o armazenamento em relação ao comprimento das raízes de plântulas originadas de sementes recém coletadas, deve-se ao fato de que com o passar dos meses de armazenamento ocorra a diminuição das substâncias de reserva da semente, devido à deterioração, assim, a plântula apresentando um maior crescimento de sua raiz assegurou um maior aprofundamento no substrato.

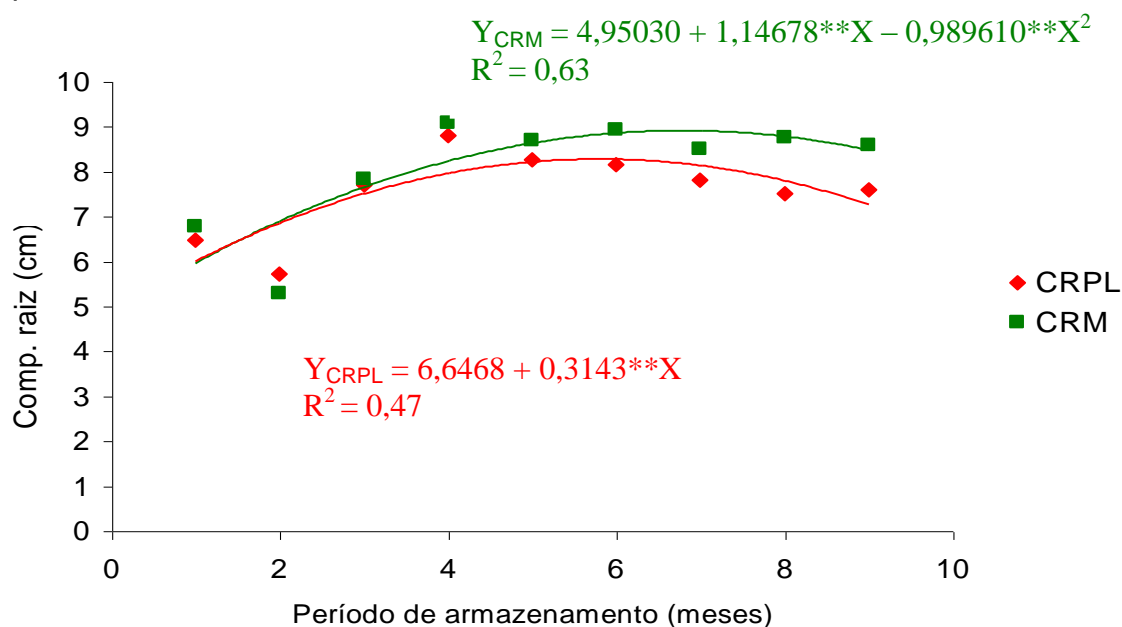


Figura 6 – Comprimento da raiz principal de plântulas de craibeira (*Tabebuia aurea*) oriundas de sementes acondicionadas em diferentes embalagens, durante nove meses.

De acordo com Cabral (2002), as plântulas de *Tabebuia aurea* possuem crescimento rápido da raiz principal, podendo, em condições naturais, alcançar as camadas inferiores do solo na época chuvosa, garantindo assim, a sobrevivência e o estabelecimento da plântula durante o período de estiagem, sendo assim uma espécie que sobrevive em solos sujeitos ao estresse hídrico.

No Anexo Q, pode-se observar que para o comprimento de raízes de plântulas, apenas o ambiente e o período apresentaram valores altamente significativos, e que embalagem e as interações embalagem e ambiente e período e ambiente apresentaram significância estatística a 5% de probabilidade, entretanto as interações período e embalagem, período, embalagem e ambiente, não foram significativos a 5% de probabilidade; indicando assim que para esta variável (comprimento de raiz) estas interações não apresentaram resultados satisfatórios a 5% através do teste estatístico empregado.

Em relação às embalagens, verifica-se na Tabela 5, que o saco de papel em todos os ambientes testados e o recipiente metálico em câmara seca, foram os que apresentaram os melhores desempenhos, quanto a variável comprimento de raiz. Quanto ao ambiente, observamos que a câmara seca foi a que apresentou as melhores médias, independente do tipo de embalagem empregada, resultados estes que confirmam os testes anteriores.

Neste teste, observa-se uma maior manutenção do vigor nas embalagens de papel Kraft e recipiente metálico, pois nestes as raízes apresentaram os maiores comprimentos.

Segundo Isely (1957), o teste de crescimento da raiz é um dos testes indiretos, e é classificado como teste fisiológico, pois mede as modificações nas reações fisiológicas da semente, que ocorrem em consequência da redução do seu vigor.

Tabela 5- Comprimentos da raiz principal de plântulas de craibeira (*Tabebuia aurea*) oriundas de sementes acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em diferentes ambientes.

Embalagem	Comprimento de raiz*		
	Ambiente natural de laboratório	Geladeira	Câmara seca
Saco de polietileno	5.90 Bb	-	7.58 Ba
Recipiente metálico	5.74 Bb	-	8.10 Aa
Saco de papel Kraft	6.78 Ab	7.05 Ab	8.07Aa

\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 5. Conclusões

As embalagens de polietileno ou recipiente metálico em ambiente de geladeira são desaconselháveis para a conservação de sementes de *Tabebuia aurea*.

As sementes de *Tabebuia aurea* tiveram sua qualidade fisiológica reduzida, com perda de germinação e de vigor, após três meses de armazenamento em temperatura ambiente de laboratório nos recipientes de polietileno ou recipiente metálico.

O ambiente de câmara seca foi o que proporcionou uma melhor manutenção dos níveis de água nas sementes, em torno de 7,7%, sobretudo nas embalagens de papel Kraft ou recipiente metálico.

Dentre as condições de armazenamento testadas, segundo os resultados dos testes realizados, a mais recomendável para a conservação de sementes de craibeira, com a maior manutenção da viabilidade, é no ambiente de câmara seca em embalagens de papel Kraft ou recipiente metálico.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I. B. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes florestais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. 1984, Curitiba, **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984. p. 51-64.

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, v.25, n.4, p.431-439, dez. 2002.

BARROSO, M. B. et al. **Frutos e sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999. p. 360.

BENIGNO, G. G. M. **Caracterização morfológica e avaliação física e fisiológica de sementes de táxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel), submetidas a diferentes condições e períodos de armazenamento**. 2000. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

BIANCHETTI, A. Produção e tecnologia de sementes de essências florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: FUPEF, 1981. v. 1, p. 15-42.

BOTEZELLI, L. **Estudo do armazenamento de sementes de quatro procedências de baru, *Dipteryx alata* Vogel**. 1998. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.365p.

CABRAL, E. L. **Armazenamento, germinação das unidades de dispersão e crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex. s. Moore, submetidas a estresse hídrico**. 2002. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CARNEIRO, J. G. A.; AGUIAR, I. B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed.). **Sementes florestais**. Brasília: ABRATES. 1993. p.333-350.

CARVALHO, L. R. **Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento**. 2000. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargil. 1983. 429p.

CISNEIROS, R. A. **Conservação “ex-situ” e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro (*Psidium guineense* Swartz)**. 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

COELHO, M. F. B. et al. Germinação de sementes de plantas medicinais nativas e espontâneas do Cerrado de Mato Grosso. In: LEITE, L. L; SAITO, C. H. (Ed.). **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília, DF.: Universidade de Brasília, 1997. p. 75 – 78.

CUNHA, R. Métodos alternativos para conservação de germoplasma – semente. **Curso de conservação de germoplasma: semente**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1994. 11p.

DELOUCHE, J. C. et al. Storage of seed in subtropical and tropical region. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.3, p.671-700, 1973.

DIAS. D.C.F.S; MARCOS FILHO,J. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Agrícola**, Piracicaba, v.53, n.1, p.1-9, 1996.

ELLIS, R. H.; HONG, T.D; ROBERTS, E. H. An intermediate category of seeds storage behaviour? 1. coffee. **Journal of Experimental Botany**, v.41, p.1167-1174, 1990.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F .C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLIA, M.B., (Ed.). **Sementes florestais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

FRASSETTO, E. G. **Influência da temperatura, abertura dos frutos e embalagem na viabilidade de sementes de *Cabralea canjerana* ( Vell.) Mart.** 1997. 56 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Verde.

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



ISELY, D. **Vigor tests**. Proc. Assoc. off. Seed Analysts, v. 47, p.82–177, 1957.

KANO, N. K.; MARQUEZ, F. C. M; KAGEYAMA, P. Y. Armazenamento de sementes de ipê-dourado (*Tabebuia sp.*). **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, n. 17, p. 13 – 23, 1978.

LEÃO, N. V. M. Conservação de sementes de morototó (*Didymopanax morototoni* (Aublet.) Decne). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984. p. 51-64.

LIN, S. S. Alterações na lixiviação eletrolítica, germinação e vigor da semente de feijão envelhecido sob alta umidade relativa do ar e alta temperatura. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.2, n.2, p.1-6, 1990.

LIMA, D. et al. Comportamento de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no armazenamento sob condições tropicais. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15., 1996, Gramado. **Anais...** Gramado: CESM, 1996. p.65.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** : manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum,1992. p.46.

MACHADO, O. F.; PEREIRA, L. A. **Craibeira** - árvore símbolo de Alagoas. Maceió :Idéia ,1985. 30p.

MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: **Atualização em produção de sementes**. Piracicaba: CARGIL, 1986. p.11-40.

MATOS, V. P.; FONSECA, M. G.; FONTINELLI, I. S. C. Sementes de espécies forrageiras: II. Armazenamento de sementes. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 2, João Pessoa, 1994. **Resumos**. João Pessoa, UFPB, 1994, p. 94.

MORAES, J. S. **Qualidade fisiológica de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) acondicionadas em três embalagens e armazenadas em duas micro-regiões do Estado da Paraíba**. 1996. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

NODARI, R. O. Conservação de frutos e sementes de palmitero (*Euterpe edulis*) sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.22, n.1,p.1-10, 1998.

NAVE, G. N. **Implantação de viveiro de essências florestais nativas**. Piracicaba: ESALQ, 2002. 8p. Apostila.

PANTOJA, M. J. R. **Efeito da dessecação sobre a qualidade física e fisiológica de sementes de cedro vermelho (*Cedrela odorata*), submetidas a diferentes tipos de embalagens períodos e condições de armazenamento**. 2000. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

PARENTE, T. U.; CARMONA, R. Preservação do poder germinativo de sementes de mangaba em diferentes meios de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas- BA, v.10, n.3, p.3, p.71-76, 1988.

PATRIOTA, A. R. T. **Avaliação da qualidade fisiológica das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L., *R. latifolium* Hutch) armazenadas em função de diferentes tratamentos e teores de umidade.** 1996. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

PEREIRA, S. C. et. al. **Plantas úteis do Nordeste do Brasil.** Recife: CNIP/PNE, 2003. 139 p.

PINTO, M. M.; SADER, R.; BARBOSA, J. M. influência do tempo de secagem e do armazenamento sobre a viabilidade das sementes de ipê-rosa. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, V.8, p.37-47, 1986.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília,DF.: AGIPLAN, 1977.289 p.

RAMOS, A. Influência de cinco tipos de embalagens na germinação de sementes de angico-*Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan, caixeta-*Tabebuia cassinoides* (Lam) DC. e caroba- *Jacaranda micrantha* Cham. armazenadas em câmara fria e à temperatura ambiente. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. v.1, p. 55-84.

RAVEN, P. H; EVERT, R. F.;EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal** . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

SALOMÃO, A. N.; FUJICHIMA, A. G. Respostas de sementes de *Tabebuia áurea* (Silva Manso) Benth. Hook. F. ex S. Moore (Bignoniaceae) à dessecação em temperatura subzero. **Comunicado Técnico 76**, Brasília, DF. EMBRAPA, 4p.

SILVA, D. **Efeitos das condições de armazenamento no vigor de sementes de angico vermelho (*Piptadenia peregrina* Benth)**. 1989. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVA, A; FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. de. Secagem, extração e beneficiamento de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLIA, M.B., (Ed.). **Sementes florestais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.303-331.

SILVA, A.; MORAES, E. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais desenvolvido pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília, ABRATES, 1986. p.35-57.

SOUZA, S. M.; PIRES, I. E.; LIMA, P. C. L. Influência da embalagem e condições de armazenamento na longevidade de sementes florestais. In: EMBRAPA. **Pesquisa Florestal no Nordeste semi-árido: sementes e mudas**. Petrolina, 1980a. p. 15 – 24.

SOUZA, S .M .; PIRES, I. E; LIMA, P. C. L. Efeito do tipo de embalagens e condições de armazenamento na preservação de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva*) Engl. In: EMBRAPA. **Pesquisa Florestal no Nordeste semi-árido: sementes e mudas**, Petrolina, 1980b. p. 25 – 30.

STELL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics.** Nova York, McGraw-Hill Book, 1960. 481p.

TIGRE, C. B. **Silvicultura para as matas xerófilas; defesa dos recursos naturais renováveis.** 2. ed. Fortaleza: DNOCS, 1970. p. 177. (Série 1A, n. 243).

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

TOLEDO, F. F. et al. Vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) avaliado pela precocidade de emissão da raiz primária. **Ciência Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.1 p.1-9, 1999.

VIEIRA, F. A. et al. Influência da época de plantio sobre a germinação do pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.).In: ENCONTRO NACIONAL DE BIÓLOGOS, 5., 2003, Natal. **Anais...** Natal: CFBio, 2003a. 62p.

VIEIRA, F. A. et al. Germinação de sementes de *Talisia esculenta* (St. Hil.) Radlk. em diferentes períodos de armazenamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE BIÓLOGOS, 5., 2003, Natal. **Anais...** Natal: CFBio, 2003b. 66p.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, M. M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal – SP: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, R. D. et al. Electrical conductivity of the seed soaking solution and soybean seedling emergence. **Ciência Agrícola**, Piracicaba, v.61, n.2, p.1-12, 2004.

ZANON, A.; RAMOS, A. Armazenamento de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS.1., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABRATES, 1984. p. 285 – 316.

## ANEXOS

**ANEXO A** - Análise de variância da regressão do teor de água das sementes de *Tabebuia aurea* em ambiente de geladeira.

F.V	G.L	Q.M
Devido à regressão	3	10.48832 ns
Independente	5	1,468305

**ANEXO B** - Análise de variância da regressão do teor de água das sementes de *Tabebuia aurea* acondicionadas em embalagem de papel kraft.

F.V	G.L	Q.M
Devido à regressão	1	0,9214147 ns
Independente	7	0,4903176

**ANEXO C** - Análise de variância do teor de água das sementes de *Tabebuia aurea* em função da condição de armazenagem, do tipo de embalagem e do período de armazenamento.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
EMBALAGEM	2	175.81784026 **
AMBIENTE	2	139.20969127 **
EMBALAGEM x AMBIENTE	2	50.63315730 **
RESÍDUO (a)	7	0,12416508
PERÍODO	8	10.31473617 **
PERÍODO x EMBALAGEM	16	9.19347034 **
PERÍODO x AMBIENTE	16	5.46251383 **
PERÍODO x EMBALAGEM x AMBIENTE	2	1.51801250 **
RESÍDUO (b)	42	0,24489987

Coeficiente de Variação (b) : 5,06%

\*\*Altamente significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**ANEXO D** - Análise de variância da regressão da germinação de sementes de *Tabebuia aurea* acondicionadas em recipiente metálico.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	3	220,3304ns
Independente	5	3,624002



**ANEXO E** - Análise de variância da porcentagem de germinação de sementes de *Tabebuia aurea* em função da condição de armazenagem, do tipo de embalagem e do período de armazenamento.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
AMBIENTE	2	92403.21185772 **
EMBALAGEM	2	19071.17587253 **
AMBIENTE x EMBALAGEM	4	6248.02623688 **
RESÍDUO (a)	27	27.817370058
PERÍODO	8	1580.45332531 **
PERÍODO x AMBIENTE	16	1031.96882542 **
PERÍODO x EMBALAGEM	16	127.90227774 **
PERÍODO x AMBIENTE x EMBALAGEM	32	254.52092959 **
RESIDUO (b)	216	24.61901595

Coeficiente de Variação (b) : 13.27%

\*\* Altamente significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**ANEXO F** - Análise de variância da regressão do IVG de sementes de *Tabebuia aurea* acondicionadas em embalagem de papel kraft.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	1	0,5184835ns
Independente	7	0,1608946

**ANEXO G** - Análise de variância da regressão do IVG de sementes de *Tabebuia aurea* acondicionadas em embalagem de polietileno.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	3	0,8006513ns
Independente	5	0,1458745

**ANEXO H** - Análise de variância da regressão do IVG de sementes de *Tabebuia aurea* acondicionadas em recipiente metálico.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	1	0,9512416ns
Independente	7	0,1102232

**ANEXO I** - Análise de variância da regressão do IVG de sementes de *Tabebuia aurea* em ambiente de geladeira.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	1	0,1040405ns
Independente	7	0,1742060

**ANEXO J** - Análise de variância da regressão do IVG de sementes de *Tabebuia aurea* em ambiente de câmara seca.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	1	0,1106814ns
Independente	7	0,2346046

**ANEXO L**- Análise de variância do Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *Tabebuia aurea* em função da condição de armazenagem, do tipo de embalagem e do período de armazenamento.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
AMBIENTE	2	26.41291238 **
EMBALAGEM	2	4.76360412 **
AMBIENTE x EMBALAGEM	2	0.54550849 **
RESÍDUO (a)	21	0,03967103
PERÍODO	8	1.55782679 **
PERÍODO x AMBIENTE	16	0.62547752 **
PERÍODO x EMBALAGEM	16	0.25440205 **
PERÍODO x AMBIENTE x EMBALAGEM	2	0.89720625 **
RESÍDUO (b)	126	0,02895741

Coeficiente de Variação (b) : 11,49 %

\*\* Altamente significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**ANEXO M** - Análise de variância da regressão do comprimento de raiz de plântulas originadas de sementes de *Tabebuia aurea* armazenadas em ambiente de laboratório.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	2	2,729704ns
Independente	6	0,9571408

**ANEXO N** - Análise de variância da regressão do comprimento de raiz de plântulas originadas de sementes de *Tabebuia aurea* armazenadas em ambiente de geladeira.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	1	0,7420376ns
Independente	7	0,9066803

**ANEXO O** - Análise de variância da regressão do comprimento de raiz de plântulas originadas de sementes de *Tabebuia aurea* armazenadas em ambiente de câmara seca.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	1	6,745230ns
Independente	7	2,679203

**ANEXO P** - Análise de variância da regressão do comprimento de raiz de plântulas originadas de sementes de *Tabebuia aurea* acondicionadas em embalagem de papel kraft.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
Devido à regressão	1	6,745230ns
Independente	7	2,679203

**ANEXO Q** - Análise de variância do comprimento de raízes de plântulas de *Tabebuia aurea* em função da condição de armazenagem, do tipo de embalagem e do período de armazenamento.

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>Q.M</b>
EMBALAGEM	2	2.39904242 *
AMBIENTE	2	41.16228766 **
EMBALAGEM x AMBIENTE	2	2.76081560 *
RESÍDUO (a)	21	0,65134041
PERÍODO	8	15.72220808 **
PERÍODO x EMBALAGEM	16	1.00275198 NS
PERÍODO x AMBIENTE	16	2.01629155 *
PERÍODO x EMBALAGEM x AMBIENTE	2	0.29593958 NS
RESÍDUO (b)	126	1,13650854

Coeficiente de Variação (b) : 14,43%

\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Altamente significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

NS Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.