

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

KARINA GUOLLO

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Handroanthus
chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos ARMAZENADAS COM
DIFERENTES NÍVEIS DE DESSECAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DOIS VIZINHOS
2013**

KARINA GUOLLO

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos ARMAZENADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE DESSECAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Dr. Jean Carlo Possenti

**DOIS VIZINHOS
2013**

G977q Guollo,Karina.
Qualidade fisiológica de sementes *Handroanthus chrysotrichus* (Mart Ex.DC) Mattos armazenadas com diferentes níveis de dissecação / Karina Guollo – Dois Vizinhos :[s.n], 2013.
37f.:il.

Orientador: Jean Carlo Possenti
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2013.
Bibliografia p.31-37

1.Sementes florestais. 2. *Handroanthus chrysotrichus* (Mart Ex.DC) Mattos 3.Germinação
I.Possenti,Jean Carlo, orient.II.Universidade
Tecnológica Federal do Paraná– Dois Vizinhos.III.Título
CDD: 631.5

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos ARMAZENADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE DESSECAÇÃO

por

KARINA GUOLLO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em três de setembro de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Jean Carlo Possenti
Orientador

Profa. Dra. Marciele Felippi
Membro titular (UTFPR)

Rita de Cassia Dosciatti Serrão Rocha
UTFPR

Douglas Junior Bertoncelli.
UTFPR

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à Deus, fonte da ciência, por toda força nessa caminhada.

Aos meus pais Alcino Guollo e Marlene Miguel de Oliveira pelo amor e carinho incondicionais, por todos os esforços para que eu alcançasse meus objetivos e realizasse meus sonhos, e pela compreensão pelos momentos em que me ausentei.

Às minhas irmãs Angela Guollo e Patrícia Guollo da Cruz e ao meu cunhado Carlos da Cruz pelo apoio, e que apesar da distância sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus sobrinhos Gabriel Guollo e Álvaro Guollo da Cruz por simplesmente existirem e colocarem em mim a vontade de vencer por eles.

À minha melhor amiga Aline B. Debastiani por todo apoio, ajuda e companheirismo.

À Márcia M. Turra pelo companheirismo e amizade.

Ao meu namorado Jocemir Luiz Tedesco pelo amor, companheirismo, carinho, força e otimismo, pelos anos de convivência e por todos os momentos de felicidade que me proporcionou.

Às colegas de Laboratório, Bruna e Kamila, pela ajuda, conversas, convivência e amizade.

Ao professor Dr. Jean Carlo Possenti pelas horas de orientação, aprendizado, motivação, que, juntas, culminaram no conhecimento agregado para a realização desse trabalho. Pelo apoio, conselhos e motivação que muitas vezes me impulsionou a querer mais.

A todos que torceram e acreditaram em mim e que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho fosse concluído.

RESUMO

GUOLLO, KARINA. Qualidade fisiológica de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos armazenadas com diferentes níveis de dessecação. 2013. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2013.

A conservação de sementes tem como função básica a preservação da qualidade fisiológica das mesmas. Pesquisas científicas voltadas ao armazenamento de sementes devem ser desenvolvidas visando o uso sustentável de germoplasmas. Estudos referentes à longevidade natural de sementes florestais são fundamentais para o manejo de espécies promissoras. Espécies de ipê são utilizadas tanto para a recomposição de áreas de matas nativas como também para arborização urbana. Torna-se indispensável o conhecimento de métodos adequados de conservação de suas sementes, com vistas à prolongar ao máximo o período de armazenamento destas. O objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade de sementes de ipê amarelo submetidas a dois níveis de dessecação (4 e 6%), acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em ambiente de freezer (-17°C) durante o período de seis meses. Os testes de germinação e vigor foram realizados no momento que antecedeu a secagem e aos 2, 4 e 6 meses após. Utilizou-se papel germitest com quatro repetições de 100 sementes. Os testes foram conduzidos em germinador Mangelsdorf à 25°C durante um período de 21 dias para posterior leitura dos valores de germinação. O procedimento estatístico adotado foi de um esquema fatorial com dois fatores. O fator A, com quatro níveis, foi o tempo de armazenamento das sementes (0, 2, 4 e 6 meses) e o fator B com dois níveis, foi o teor de água ao qual as sementes foram submetidas para o armazenamento (4 e 6%). Para verificar o nível de significância dos fatores e das suas interações, foi realizado o Teste F. Quando significativas, foram aplicados testes de médias (Skott-Knott) para os fatores qualitativos e análise de regressão para o fator tempo de armazenamento. Procedeu-se o teste de homogeneidade da variância pelo Teste de Lilliefors e quando aplicável, as médias observadas foram transformadas. Os resultados mostraram que quanto maior o nível de dessecação das sementes melhor são os resultados de germinação e vigor, portanto recomenda-se submeter as sementes de ipê amarelo a secagem até obterem 4% de teor de água, tendo em vista que as mesmas permanecem viáveis por um período de seis meses, armazenadas em ambiente de freezer.

Palavras-chave: Viabilidade de sementes. Sementes Florestais. Germinação.

ABSTRACT

GUOLLO, KARINA. Evaluation of physiological quality seeds *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos stored at different levels of desiccation. 2013. 38 f. Completion of course work (Graduation) - Degree in Forest Engineering. Federal Technological University of Paraná, Dois Vizinhos, 2013.

The seed conservation is to preserve the basic function of the physiological quality of the same. Scientific research aimed at seed storage should be developed targeting the sustainable use of germplasm. Studies on longevity natural forest seeds are essential for the management of promising species. Ipê species are used both for the restoration of areas of native forests as well as to urban forestry. It is essential to have knowledge of appropriate conservation of their seeds, with a view to maximizing the storage period of these. The aim of this study was to evaluate the feasibility of ipê yellow subjected to two levels of desiccation (4 and 6%), packed in plastic bags and stored in a freezer environment (-17 ° C) during the period of six months. The germination and vigor tests were performed at the time that preceded the drying and at 2, 4 and 6 months. Papers were used germitest with four replicates of 100 seeds. The tests were conducted in an incubator at 25 ° C Mangelsdorf over a period of 21 days for subsequent reading of the values of germination. The statistical procedure used was a factorial design with two factors. Factor A with four levels, was the time of seed storage (0, 2, 4 and 6 months) and factor B with two levels, was the moisture content at which the seeds were subjected to storage (4 and 6 %). To check the level of significance of the factors and their interactions, we performed the test F. When significant tests were applied medium (Skott-Knott) for qualitative factors and regression analysis for the factor storage time. Proceeded to the test of homogeneity of variance by Lilliefors Test and when applicable, the means observed were transformed. The results showed that the higher the level of seed desiccation better are the results of germination, so it is recommended to submit ipê yellow drying to obtain 4% water content, in order that they remain viable for a period of six months, stored in a freezer environment.

Keywords: Seed viability. Forest Seeds. Germination.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- LOCALIZAÇÃO DAS MATRIZES DE IPÊ-AMARELO.....	16
GRÁFICO 1 – ANÁLISE DE REGRESSÃO EM FUNÇÃO DO FATOR TEMPO PARA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE IPÊ AMARELO DESSECADAS A 4% DE TEOR DE ÁGUA.....	22
GRÁFICO 2 – ANÁLISE DE REGRESSÃO EM FUNÇÃO DO FATOR TEMPO PARA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE IPÊ AMARELO DESSECADAS A 6% DE TEOR DE ÁGUA.....	23
GRÁFICO 3– ANÁLISE DE REGRESSÃO EM FUNÇÃO DO FATOR TEMPO PARA EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE IPÊ AMARELO DESSECADAS A 4% DE TEOR DE ÁGUA.....	26
GRÁFICO 4 – ANÁLISE DE REGRESSÃO EM FUNÇÃO DO FATOR TEMPO PARA EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE IPÊ AMARELO DESSECADAS A 6% DE TEOR DE ÁGUA.....	27
TABELA 1 - DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS AVALIADOS.....	19
TABELA 2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS FATORES GERMINAÇÃO E NÍVEL DE DESSECAÇÃO E SUAS INTERAÇÕES.....	20
TABELA 3 – GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO.....	21
TABELA 4 - GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE DESSECAÇÃO.....	21
TABELA 5 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS FATORES EMERGÊNCIA E NÍVEL DE DESSECAÇÃO E SUAS INTERAÇÕES.....	24
TABELA 6 - EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO.....	25
TABELA 7– EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE IPÊ AMARELO EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE DESSECAÇÃO.....	25
TABELA 8 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO PESO DE MASSA SECA DE PLÂNTULAS OBTIDAS DO PROCESSO DE GERMINAÇÃO EM FUNÇÃO DOS FATORES TEMPO DE ARMAZENAMENTO E NÍVEL DE DESSECAÇÃO E SUAS INTERAÇÕES.....	28
TABELA 9 – PESO DE MASSA SECA DE PLÂNTULAS OBTIDAS DO PROCESSO DE GERMINAÇÃO EM FUNÇÃO DO FATOR TEMPO DE ARMAZENAMENTO.....	29
TABELA 10 - PESO DE MASSA SECA DE PLÂNTULAS OBTIDAS DO PROCESSO DE GERMINAÇÃO EM FUNÇÃO DO FATOR NÍVEL DE DESSECAÇÃO.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 OBJETIVO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

À partir da década de 60 e 70, ocorreu uma grande expansão das fronteiras agrícolas no Brasil, onde imensas áreas com florestas nativas nos estados do Sul deram lugar às lavouras. Inicialmente o Estado do Rio Grande do Sul, nas regiões central e oeste, tiveram suas matas derrubadas dando lugar às lavouras de soja. Na sequência, ainda nas mesmas décadas, os estados de Santa Catarina e Paraná, viveram o mesmo fenômeno.

Muitos colonos gaúchos e catarinenses migraram para as regiões oeste e sudeste do Paraná, devido às suas terras férteis, em função disto muitas cidades surgiram. Este fato culminou com grande redução da floresta de mata nativa ali existente, sendo que quase toda a área agricultável existente nestas regiões foi desmatada.

Na região sudoeste, haviam enormes reservas de diversas espécies nativas, entre elas a araucária e outras folhosas subtropicais. Também na década de 60, incontáveis serrarias realizaram uma exploração incessante das reservas naturais, sem existir uma preocupação com a conservação (CARVALHO et al., 1987, p. 5).

O desmatamento desenfreado que se observou, mesmo em áreas de preservação permanente, realizou uma grande pressão que culminou na redução populacional de muitas espécies de árvores nativas nestas regiões.

Aliado a isto, ocorre que indivíduos de algumas espécies, encontram-se confinados ou até mesmo isolados em poucos remanescentes de mata nativa que existem. Isto proporciona uma pressão deletéria na troca de genes entre estes indivíduos, o que poderá culminar a médio e longo prazo, em um aumento na homogeneidade genética em algumas espécies, diminuindo por exemplo, a expressão de características importantes para a sua sobrevivência. Estes fatores vem favorecendo o incentivo de políticas ambientais para um aumento na produção de sementes e mudas.

Dentro deste contexto, a viabilidade das sementes é de grande importância, para as espécies florestais nativas, pois a reprodução sexuada é a sua principal forma de reprodução. Os cruzamentos endogâmicos dos genitores, leva à elevada homozigose entre os indivíduos remanescentes (SARMENTO; VILLELA, 2010a, p. 34).

Para o ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos), observa-se em particular uma acentuada redução na viabilidade das sementes durante o armazenamento (CARVALHO, 1994, p. 117). Como é uma espécie utilizada tanto para a recomposição de áreas de matas nativas como também para arborização urbana, devido ao seu potencial para ornamentação de parques e jardins e sua madeira apresenta alto valor comercial, principalmente para exportação, a conservação das suas sementes é crucial para um programa de produção de mudas.

Existe uma necessidade de que sejam realizadas pesquisas científicas voltadas ao armazenamento de sementes visando o uso sustentável de germoplasmas. Principalmente no que se diz respeito a aspectos fisiológicos envolvidos na germinação e dormência e também na conservação da viabilidade mediante diferentes condições de armazenamento (SARMENTO; VILLELA, 2010b, p. 35).

Além disso, há falta de informações para a definição de procedimentos, capazes de maximizar o período de conservação das sementes, específicos para cada espécie.

Dentro deste contexto, conhecer as características das sementes de ipê amarelo é de extrema importância. Torna-se indispensável o conhecimento de métodos adequados de conservação de suas sementes, para prolongar ao máximo o período de armazenamento e colocar no mercado um estoque de sementes com alto poder germinativo.

Os estudos sobre a qualidade fisiológica de sementes são primordiais antes de se fazer o armazenamento das mesmas, onde o objetivo é assegurar materiais genéticos potencialmente importantes.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi testar diferentes níveis de dessecação de sementes de ipê amarelo, visando a sua conservação durante o armazenamento. Teve-se como metas, comparar o armazenamento das sementes da espécie estudada armazenadas em ambiente de freezer, à 4 e 6% de teor de água.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos pode-se citar a obtenção de informações à respeito de:

- teor de água inicial das sementes;
- percentagem de germinação de sementes desseccadas à 4% de teor de água;
- percentagem de germinação de sementes desseccadas à 6% de teor de água;
- percentagem de emergência de sementes desseccadas à 4% de teor de água;
- percentagem de emergência de sementes desseccadas à 6% de teor de água;
- peso de massa seca de plântulas obtidas a partir dos testes de germinação;
- peso de massa seca de plântulas obtidas a partir dos testes de emergência.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos) é uma planta arbórea pertencente à família Bignoniaceae que possui cerca de 120 gêneros e 800 espécies entre elas, 100 são conhecidas como ipês, incluídas atualmente nos gêneros *Handroanthus* e *Tabebuia* (SOUZA; LORENZI, 2005, p. 264).

Espécies de ipê possuem madeira de boa qualidade, classificada como nobre devido a sua durabilidade sob quaisquer condições e alto valor econômico (CORRÊA et al., 2008, p. 2). Sua floração inicia no mês de agosto e vai até setembro, e o período de maturação das sementes é curto. A dispersão se dá através do vento (anemocórica) e ocorre nos meses de setembro a outubro (LORENZI, 2008, p. 61). Quando as folhas caem apresentam grandes florações o que lhe confere também alto valor ornamental (CORRÊA et al., 2008, p. 2).

Esta espécie ocorre desde o Estado do Espírito Santo até o de Santa Catarina e é frequentemente encontrado em meio a vegetação secundária, capoeiras e capoeirões (LORENZI, 2008, p. 61).

Devido ao seu valor, existe uma grande preocupação por parte de pesquisadores para que sejam realizados estudos que forneçam informações sobre a qualidade fisiológica das sementes (MACHADO et al., 2002, p. 18). Pode ser utilizada em reflorestamentos de recuperação de áreas degradadas, de matas ciliares e demais áreas de preservação permanente ou também, com fins comerciais, devido ao alto valor de sua madeira (LORENZI, 1992, p. 52).

Algumas espécies de ipê, como o ipê roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Standl.), já correm risco de extinção, estando na relação das espécies para conservação genética *ex situ* no Instituto Florestal de São Paulo (SIQUEIRA; NOGUEIRA, 1992, p. 187).

Armazenar sementes de espécies florestais é de grande importância, pois possibilita conservar materiais genéticos potenciais, e além de tudo é uma técnica relativamente econômica (BONNER, 1990, p. 47), diante de que muitas espécies através da ação antrópica, tiveram destruídas as áreas produtoras de sementes (SOUZA et al., 1980, p. 15).

A ocorrência de baixa longevidade natural das sementes é comum em espécies florestais nativas, fator que dificulta a utilização das sementes fora da

época de produção. Tendo em vista a necessidade de se manter sua viabilidade ao longo do tempo, testes estão sendo realizados para se obter informações do comportamento de cada espécie em diferentes meios de armazenamento. Para que uma semente se mantenha viável, ela depende de diversos fatores (WANG, 1978, p. 21).

O teor de água inicial e a umidade de equilíbrio tem sido fatores primordiais quando se fala em conservação de sementes (HARRINGTON, 1972, p. 175; TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 132). A maioria das espécies conseguem manter a viabilidade de suas sementes quando são armazenadas em condições mais secas, em ambientes e embalagens que permitam atingir uma umidade de equilíbrio abaixo de um ponto crítico (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980, p. 216).

Segundo Barbedo e Bilia (1998, p. 45) as sementes devem sofrer um processo de dessecação, de modo que venha retardar a degradação das suas reservas, e para manter a sua conservação, pois o elevado teor de água das favorece o aumento da temperatura da massa decorrente do aumento de sua atividade biológica, desta forma, podendo ser danoso a viabilidade das sementes provocando reações degenerativas.

Espécies do gênero *Handroanthus* e *Tabebuia* são classificadas como pioneiras e assim se adaptaram desenvolvendo características as quais favorecem a dispersão. Contudo, as mesmas possuem pequena quantidade de reserva para sua germinação o que acarreta um curto período de viabilidade (KAGEYAMA; MARQUES, 1981, p. 347) o qual dificulta o seu processo de armazenagem por maior período de tempo (DEGAN et al, 2001, p. 492; OLIVEIRA, 2006, p. 25; CORRÊA et al, 2008, p. 2).

Qualquer semente sofre deterioração durante o período de armazenamento, podendo ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características endógenas e exógenas. Quando ocorre redução da luminosidade, da temperatura e da umidade do ambiente e da semente, o metabolismo das mesmas acaba sendo reduzido e os microorganismos deterioradores não atuam, aumentando sua longevidade (VIEIRA et al., 2007, p. 183).

Segundo Hong e Ellis (2003, p. 176) e Marcos Filho (2005, p. 275) os fatores que influenciam a longevidade das sementes são a qualidade inicial e o teor de água da semente, o tempo decorrido entre colheita e o armazenamento, os tratamentos fitossanitários e térmicos aplicados, o tipo de embalagem utilizada para o

armazenamento, a temperatura de armazenamento e a umidade relativa de armazenamento.

A capacidade de uma semente germinar e se transformar em uma planta está diretamente ligada a sua viabilidade, estas por sua vez carregam os atributos genéticos de seus genitores. E a manutenção desta viabilidade se dá em função de sua capacidade de suportar perda de água e alteração na temperatura.

De acordo com estas informações, Roberts (1973, p. 499) classificou as sementes em dois grupos: ortodoxas e recalcitrantes. Sementes ortodoxas, de acordo com o autor, suportam maiores períodos de armazenamento por tolerarem reduções no teor de água inicial e baixas temperaturas durante o armazenamento. Já as sementes recalcitrantes não suportam a redução do teor de água, ou seja, não sobrevivem a estas condições e seu período de armazenamento é reduzido.

Hong e Ellis (1996, p. 17) classificaram um terceiro grupo de sementes, chamado de intermediário. Estas apresentam tolerância na redução do teor de água em até 10% do teor inicial e não toleram baixas temperaturas no seu armazenamento. Estas apresentam um comportamento intermediário àqueles propostos por Roberts (1973, p. 499).

Sementes de ipê (*Handroanthus* sp.), são consideradas ortodoxas, assim, deveriam permanecer viáveis após dessecação a teores de água inferiores a 5% e armazenadas sob baixas temperaturas (SILVA et al., 2001, p. 252; GEMAQUE et al., 2005, p. 329). Segundo Roberts (1973, p. 499), estas sementes apresentam um comportamento no qual podem ser secas e armazenadas a uma baixa concentração de umidade e baixos valores de temperatura e umidade relativa do ar. Também apresentam variação na sua qualidade fisiológica durante o seu armazenamento.

Segundo Carvalho (1994, p. 117), sementes de ipê possuem curta viabilidade, o que pode se tornar um empecilho no seu cultivo na recuperação de áreas degradadas, além de poder diminuir gradativamente o número de indivíduos existentes.

A tolerância das sementes a secagem é adquirida durante o processo de maturação, ou seja, antes da secagem natural. Esse evento pode ou não coincidir com o início da capacidade do embrião germinar (BEWLEY; BLACK, 1982, p. 212).

No desenvolvimento das sementes ortodoxas, existe uma fase de transição entre a intolerância e a tolerância à dessecação. A intolerância ocorre no momento de expansão celular e no período de deposição de substâncias de reserva. A

tolerância a desidratação é maior quando a maioria dessas substâncias já foi depositada (VERTUCCI; FARRANT, 1995, apud MARCOS FILHO, 2005, p. 275).

A tolerância à desidratação é uma das mais importantes propriedades das sementes. É um fenômeno necessário ao ciclo de vida da planta e uma estratégia de adaptação que permite a sobrevivência durante o armazenamento, sob condições adversas do ambiente assegurando a disseminação da espécie (MEDEIROS; EIRA, 2006, p. 1).

Os estudos sobre a evolução da tolerância à dessecação são recentes, por isso pouco se sabe. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000, p. 374):

“Ela envolve a interação entre ajustes metabólicos e estruturais e que a menor eficiência de qualquer um dos fatores envolvidos pode resultar na formação de sementes com diferentes níveis de tolerância.”

Essa tolerância a dessecação vem a favorecer a perpetuação das sementes permitindo a sobrevivência durante os períodos desfavoráveis para o seu desenvolvimento.

A concentração de elementos protetores à desidratação diminuem os danos causados pela perda de água e auxiliam na capacidade de reparar os elementos celulares mediante posterior reidratação. Acredita-se que os dissacarídeos, como a sacarose e oligossacarídeos, como a rafinose, atuam na forma de proteção das sementes em condições de déficit hídrico, estabilizando membranas e outros sistemas sensíveis. Já os carboidratos, lipídios, e proteínas atuam na proteção dos componentes celulares para que os mesmos não sofram ruptura (KERMODE; FINCH-SAVAGE, 2002, p. 164).

Algumas modificações ocorrem nas sementes durante o processo de maturação, podendo ser bioquímicas (açúcares, proteínas, óleo, ácidos graxos), físicas (tamanho, coloração e teor de água) e fisiológicas (germinação, vigor, massa seca). Estas modificações são influenciadas por fatores endógenos e exógenos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, p. 374).

No ponto de maturidade fisiológica, as sementes irão apresentar máximos de germinação, vigor e massa seca. O conhecimento do ponto de maturidade fisiológica é primordial para se definir o estágio ideal de colheita (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, p. 374).

Alguns estudos mostram informações a respeito do melhor momento para a coleta destas sementes. Ragagnin e Dias (1987, p. 62) afirmam que para se obter máxima germinação, as sementes de ipê amarelo devem ser colhidas com 58,9% de teor de água.

Outro aspecto importante a ser considerado para a definição do estágio de colheita de sementes de espécies florestais, é que uma grande parte de espécies produz frutos deiscentes, o que dificulta a coleta no solo (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993, p. 215).

A germinação tem início com o ressurgimento das atividades metabólicas que foram quase que nulas após a maturação da semente. Esta se torna uma fase decisiva para o estabelecimento das plantas em condições naturais, pois depende de diversos fatores do ambiente. A germinação inicia-se com a embebição de água, seguida pelo crescimento do embrião quiescente e por fim, a protrusão de alguma parte deste por meio do tegumento (BEWLEY; BLACK, 1982, p. 212).

Um dos fatores naturais que afetam a germinação é a temperatura. Esta pode ser avaliada pelas mudanças ocasionadas na velocidade, porcentagem e frequência relativa de germinação durante o período de incubação (LABOURIAU; OSBORN, 1984, p. 285).

A conservação de sementes tem como função básica preservar a qualidade fisiológica das mesmas (FLORIANO, 2004, p. 25). Diante disso, o armazenamento deve manter o poder germinativo e o vigor das sementes por curto, médio e longos prazos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000, p. 374).

A alta concentração de água nas sementes é o fator de maior impacto para a perda da qualidade fisiológica no armazenamento. Nota-se que altos teores de água auxiliam no aumento da temperatura, por conta dos processos respiratórios e maior atividade de microorganismos e insetos (POPINIGIS, 1977, p. 216).

O melhor caminho a seguir para a conservação das sementes ortodoxas durante seu armazenamento, é diminuindo seu metabolismo através da remoção de grande parte do teor de água. Isto se consegue, com a secagem artificial e redução da temperatura do ambiente a serem armazenadas as sementes (MELLO, 2008, p. 6).

O vigor de uma semente está diretamente relacionado com as propriedades que determinam o potencial de uma emergência rápida e uniforme e para o desenvolvimento de plântulas normais, sob uma ampla faixa de condições

ambientais (AOSA, 1983, p. 32). E segundo Carvalho e Nakagawa (2000, p. 321) estes testes são realizados com intuito de diferenciar os níveis de vigor entre as sementes.

Sabe-se que cada vez mais os produtores e compradores de sementes estão mais informados sobre conceitos de vigor. Com isto, buscam melhores materiais no momento da compra ou venda, aumentando significativamente as exigências quanto às informações sobre os níveis de vigor das sementes (MARCOS FILHO, 1999, p. 1).

Além das características de vigor, o período de armazenamento das sementes também é uma característica primordial a ser levada em consideração. Sementes de muitas espécies podem ser armazenadas por longos períodos sem tratamento, porém outras necessitam além do tratamento da própria semente, embalagem e ambiente apropriado.

Trabalhos realizados vêm confirmando a importância dos estudos com sementes. Aqueles que se referem aos processos de preservação das espécies e da regeneração de áreas degradadas, à partir das características ecofisiológicas da germinação, primordialmente (FELIPPE; SILVA, 1984, p. 157; CESARINO et al. 1998, p. 349; VIEIRA et al. 2007, p. 183).

Estes estudos vêm contribuindo para trabalhos em outras áreas do conhecimento. Pode-se citar os trabalhos relacionados ao crescimento das espécies, conservação de germoplasma e tecnologia de sementes (CESARINO; ZAIDAN, 1998, p. 59; BORGHETTI; FERREIRA, 2004, p. 209; BORGHETTI, 2005, p. 207).

Dentro deste contexto, conhecer as características das sementes de ipê amarelo é de extrema importância e torna-se indispensável o conhecimento de métodos adequados da sua conservação.

Estudos que visam prolongar ao máximo o período de armazenamento, visando à semeadura na época favorável e colocar no mercado um estoque de sementes com alto poder germinativo são primordiais. Tendo em vista que os estudos tecnológicos das sementes são efetivamente o ponto de partida para utilização e exploração de forma racional das espécies nativas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado com sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos conhecido vulgarmente como ipê amarelo. Os testes foram realizados no laboratório de Análise de Sementes e na Casa de Vegetação do setor de Fruticultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Dois Vizinhos, durante o período de novembro de 2012 à junho de 2013.

Os frutos de ipê amarelo foram coletados de indivíduos adultos em idade de reprodução, localizados no mesmo Câmpus, como mostra a Figura 1. Estes apresentavam características de ponto de maturação fisiológica, de acordo com o proposto por Fonseca et al (2005, p. 136). Dentre essas características pode-se citar a coloração marrom e o início do surgimento de uma fissura nos frutos.

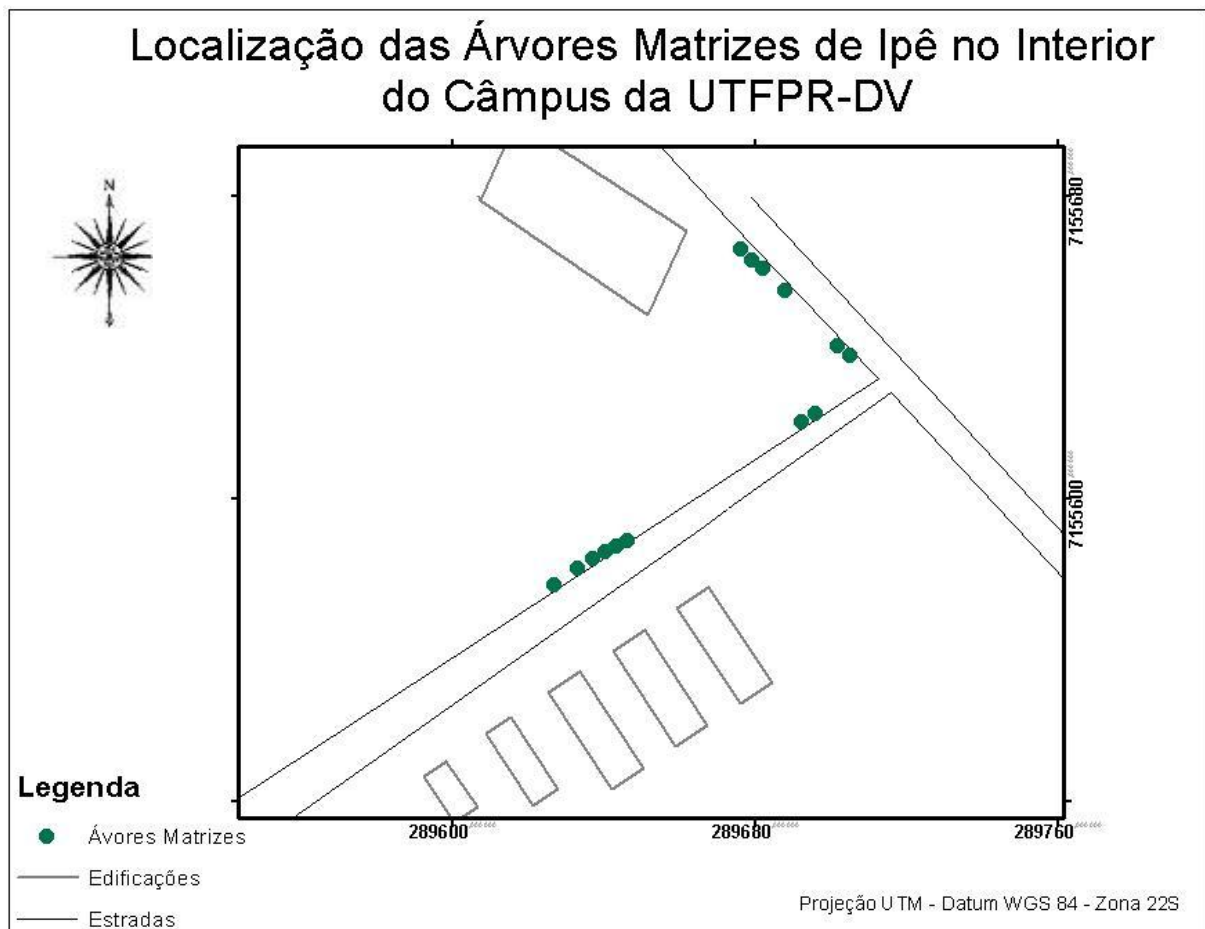


Figura 1- Localização das árvores matrizes de Ipê-Amarelo.
Fonte: A autora (2013).

Após a coleta, os frutos foram acondicionados em ambiente sombreado de laboratório para posterior extração manual das sementes. Posteriormente, foi determinado o teor de água inicial do lote através do método de estufa a 105 ± 3 °C, conforme as RAS (Regras para Análise de Sementes) (BRASIL, 2009, p. 309).

Neste método regulou-se a temperatura da estufa a 105 ± 3 °C, logo os recipientes (2 placas de Petry) foram colocados por 30 minutos dentro da mesma para retirar qualquer umidade, e após esse período os recipientes foram resfriados em dessecador. Após o resfriamento estes foram pesados (recipiente e sua tampa) em balança com sensibilidade de 0,001g e identificados. As sementes foram distribuídas uniformemente nos recipientes e logo pesados novamente, agora contendo as amostras de sementes, juntamente com as respectivas tampas. Por fim estes foram colocados na estufa a 105°C, sobre as respectivas tampas. Após 24 horas as amostras foram retiradas da estufa, tampadas e acondicionadas no dessecador para o resfriamento. Logo, as mesmas foram pesadas novamente, obtendo-se o peso de matéria seca.

A porcentagem de teor de água foi calculada na base do peso úmido, aplicando-se a Equação 1 (BRASIL, 2009, p. 312).

$$\%U = (100(P - p) / P - t) \quad (1)$$

Onde:

%U = porcentagem de umidade;

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

Com 29% de teor de água, as sementes remanescentes foram submetidas à secagem previamente acondicionadas em sacos de filó, em estufa de secagem com circulação forçada de ar a 35°C, por diferentes períodos, obtendo-se teores de água de 4 e 6%.

Os teores de água foram obtidos através do acompanhamento da perda de massa das sementes em intervalos regulares durante a secagem. A massa final das amostras, correspondente ao teor de água desejado, foi calculada através da Equação 2, utilizada por Cromarty et al. (1985, p. 47):

$$M_f = (M_i(100 - U_i) / 100 - U_f) \quad (2)$$

Onde:

M_f = massa da amostra (g) após a secagem;

M_i = massa da amostra (g) antes da secagem;

U_i = grau de umidade (%) antes da secagem;

U_f = grau de umidade (%) desejado após a secagem.

As porções correspondentes aos diferentes teores de água foram acondicionadas sacos plásticos impermeáveis e seladas sem vácuo, em ambiente controlado de freezer com temperatura de $-17 \pm 3^\circ\text{C}$. Antes do armazenamento e a cada 60 dias até 180 dias de armazenamento, determinou-se:

- Percentagem de germinação;
- Percentagem de emergência em campo;
- Peso de matéria seca de plântula.

A percentagem de germinação em laboratório foi obtida pelo teste padrão de germinação, conforme as RAS (BRASIL, 2009, p. 147-169), em rolos de papel Germitest, com oito repetições de 50 sementes. Umideceu-se o substrato com água destilada, com o volume de duas vezes e meia o peso do substrato utilizado (papel germitest). Os testes foram implantados em germinadores Mangelsdorf à 25°C pelo período de 21 dias (GEMAQUE et al., 2005, p. 329).

A percentagem de emergência em campo foi obtida com testes em casa de vegetação através do teste de emergência das plântulas em caixas Tetra Pak® com medidas de 16,5 x 9,5 x 6,5 cm (LxCxA), utilizando-se oito repetições de 50 sementes, pelo período de 21 dias (GEMAQUE et al., 2005, p. 329). A irrigação do experimento ocorreu três vezes ao dia.

O vigor através do peso de massa seca de plântula foi obtido através de plântulas obtidas a partir dos testes de germinação e emergência, excluindo-se os cotilédones, restante de sementes e/ou qualquer tipo de reserva, obtendo apenas as plântulas. Foram utilizadas dez plântulas de cada repetição dos tratamentos, as quais acondicionadas em sacos de papel, identificados, e levados à estufa mantida à temperatura de 80°C por um período de 24 horas (NAKAGAWA, 1999, p. 49-51).

Após este período, cada repetição teve a massa avaliada em balança com precisão de 0,001g, e os resultados médios expressos em miligramas por plântula.

O procedimento estatístico adotado foi de um esquema fatorial com dois fatores. O fator A, com quatro níveis, foi o tempo de armazenamento das sementes (0, 2, 4 e 6 meses) e o fator B com dois níveis, foi o teor de água ao qual as sementes foram submetidas para o armazenamento (4 e 6%). O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado com oito repetições de 50 sementes. Os tratamentos foram as combinações entre os níveis dos dois fatores testados, como mostra a Tabela 1, abaixo.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos avaliados.

TRATAMENTO	DESCRIÇÃO
T1	0 meses - 6% de teor de água
T2	2 meses - 6% de teor de água
T3	4 meses - 6% de teor de água
T4	6 meses - 6% de teor de água
T5	0 meses - 4% de teor de água
T6	2 meses - 4% de teor de água
T7	4 meses - 4% de teor de água
T8	6 meses - 4% de teor de água

Fonte: A autora (2013).

Para verificar o nível de significância dos fatores e das suas interações, foi realizado o Teste F. Quando significativas, foram aplicados o teste de médias de Skott-Knott para os fatores qualitativos e análise de regressão para o fator tempo de armazenamento.

Procedeu-se o teste de homogeneidade da variância pelo Teste de Lilliefors e quando aplicável, as médias observadas foram transformadas em arco seno da raiz quadrada de $x/100$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar no presente trabalho, como mostra a Tabela 2, que ambos os fatores analisados (tempo de armazenamento e nível de dessecação) bem como a sua interação foram significativos sobre a viabilidade das sementes de ipê amarelo testadas.

Para muitas espécies, a viabilidade da semente se mantém quando o seu teor de água é reduzido. Pois ao se retirar a água da semente diminui-se a temperatura, por conta dos processos respiratórios e também se reduz a atividade de microorganismos e insetos. Portanto é comum a secagem das sementes, para armazená-las com baixo teor de água (BEWLEY; BLACK, 1994, p. 156).

Segundo Medeiros e Eira (2006, p. 1) a tolerância à dessecação é primordial ao ciclo de vida da planta. Este age como uma defesa e forma de adaptação que permite a longevidade da semente exposta à condições de stress. Deste modo é uma das mais importantes propriedades da semente.

Tabela 2 - Análise de variância dos fatores germinação e nível de dessecação e suas interações.

FONTE DE VARIAÇÃO	F
Fator A (Tempo de armazenamento)	48,9699**
Fator B (Nível de dessecação)	25,4297**
A X B	18,1577**
CV (%)	6,18

****Significativo a 1% de probabilidade.**

Fonte: A autora (2013).

A percentagem de germinação das sementes foi maior no momento que antecedeu o armazenamento, chegando a 59 pontos percentuais, como mostra a Tabela 3, diferenciando-se estatisticamente dos demais períodos de avaliação.

Resultado diferente foi obtido avaliando-se sementes da mesma espécie, secas a 10% de teor de água, onde o percentual germinativo foi maior aos 2 e 4 meses de armazenamento (54%), decaindo drasticamente a 15 pontos percentuais aos 6 meses de armazenamento (GUOLLO, et. al., 2012b, p. 4).

Estes resultados podem ser explicados devido ao fato de que o período ideal para a coleta de sementes é quando estas atingem a maturidade fisiológica, pois

nesse momento alcançam o máximo vigor e percentagem de germinação. A partir deste momento ocorre uma diminuição do vigor e percentual germinativo devido ao processo de deterioração (CARNEIRO; AGUIAR, 1993, p. 333). O que pode ser visualizado nos resultados obtidos.

Tabela 3 – Germinação de sementes de ipê amarelo em função do tempo de armazenamento.

FATOR A	GERMINAÇÃO (%)
0 meses	59 a
2 meses	49 b
4 meses	47 b
6 meses	47 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 1% de probabilidade.

Fonte: A autora (2013).

Estes resultados, permitem concluir, que independentemente do teor de dessecação testado, os resultados médios de germinação, para os períodos avaliados, não sofreram grandes alterações. Pode-se inclusive inferir, que houve uma certa manutenção dos valores de germinação ao longo do período. Contudo, por ser tratar de um experimento fatorial, onde houve interação dos fatores, convém-se também avaliar os resultados dos fatores em separado, para cada teor de água, como será discutido na sequência.

Em função do nível de dessecação (Fator B), pode-se observar (Tabela 4), que as sementes armazenadas com 4% de teor de água tiveram maior percentual germinativo, independente do tempo de armazenamento, chegando à valores de 53%. Em trabalho realizado com a mesma espécie, avaliando o teor de água limite para crioconservação os autores verificaram que a germinação decai quando o teor de água é aumentado de 4 % para 6 % (TRESENA, et. al., 2010, p. 174).

Tabela 4 - Germinação de sementes de ipê amarelo em função do nível de dessecação.

FATOR B	GERMINAÇÃO (%)
4% de teor de água	53 a
6% de teor de água	49 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 1% de probabilidade.

Fonte: A autora (2013).

No Gráfico 1, pode-se notar que as sementes armazenadas com 4% de teor de água obtiveram alto percentual germinativo, chegando à 80%. Nota-se também que esta decaiu aos dois meses de armazenamento e aumentou à partir deste momento. Esta variação de percentagem germinativa foi encontrada também em trabalho realizado com a mesma espécie por Marques et. al (2004, p. 127).

Resultado contraditório pode ser encontrado em trabalho realizado por Degan et al. (2001, p. 492). Os autores afirmaram que sementes de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) (ipê-branco) armazenadas com 3,7% de teor de água tiveram redução na germinação após 120 dias em câmara seca (sem controle da temperatura e com umidade relativa do ar em torno de 40%).

De acordo com a FAO (1993, p. 53) sementes ortodoxas podem ser secas até 5% de teor de água para se manterem viáveis. Porém, nota-se que as sementes de ipê amarelo armazenadas com apenas 4% de teor de água apresentaram resultados satisfatórios, chegando a 60% de germinação aos 6 meses de armazenamento.

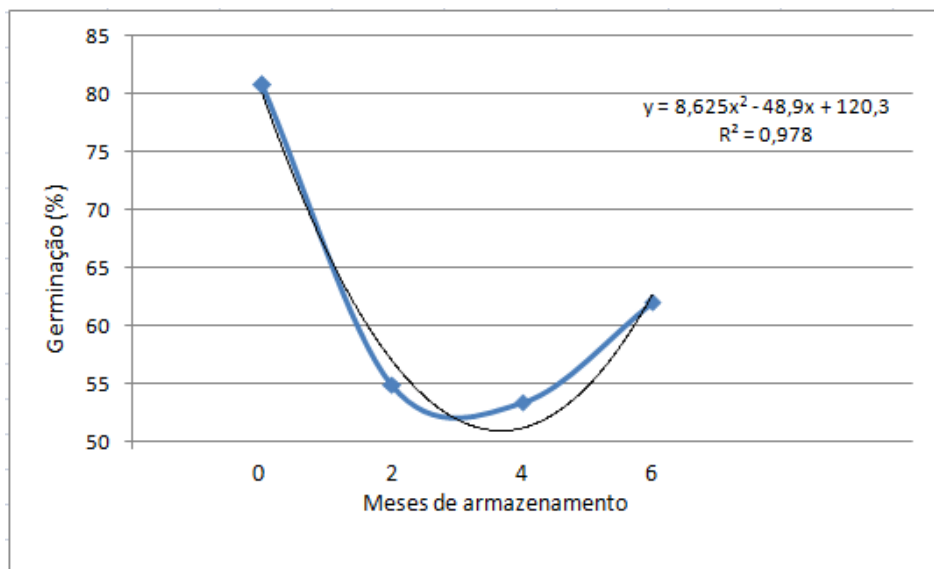


Gráfico 1 – Análise de regressão em função do fator tempo para germinação de sementes de ipê amarelo dessecadas a 4% de teor de água.
Fonte: A autora (2013).

Observa-se no Gráfico 2, a análise de regressão para a germinação de sementes de ipê amarelo armazenadas com 6% de teor de água, ao longo do

tempo. A partir do gráfico é possível observar que a germinação decaiu gradativamente ao longo do tempo, variando de 45 a 65 pontos percentuais.

Marques et al. (2004, p. 129), avaliando a germinação de sementes da mesma espécie submetidas à 5,9% de teor de água, armazenadas em câmara seca e fria à 10°C, constataram grande redução da germinação de sementes à partir de 60 dias. Os autores, obtiveram valores de 15% de germinação, perda da viabilidade à partir dos 180 dias de armazenamento. A maior percentagem de germinação foi em torno de 40 pontos percentuais, resultado inferior ao encontrado neste estudo.

Da mesma forma, GUOLLO et. al. (2012a, p. 3), em trabalho realizado com a mesma espécie armazenada com 6% de teor de água encontraram percentual inicial de germinação de 45%. Aos 8 meses de armazenamento, os autores verificaram que os valores caíram 36 pontos percentuais.

Para Toledo e Marcos Filho (1977, p. 101) as sementes devem apresentar teores de água inferiores à 11% para armazenamento por longos períodos. Os mesmos autores afirmam que há uma redução da percentagem de germinação à medida em que aumenta-se o teor de água das sementes. Confirmando-se desta forma, o resultado encontrado no presente trabalho, onde as sementes armazenadas com o maior nível de dessecação (4%) atingiu as maiores percentagens de germinação.

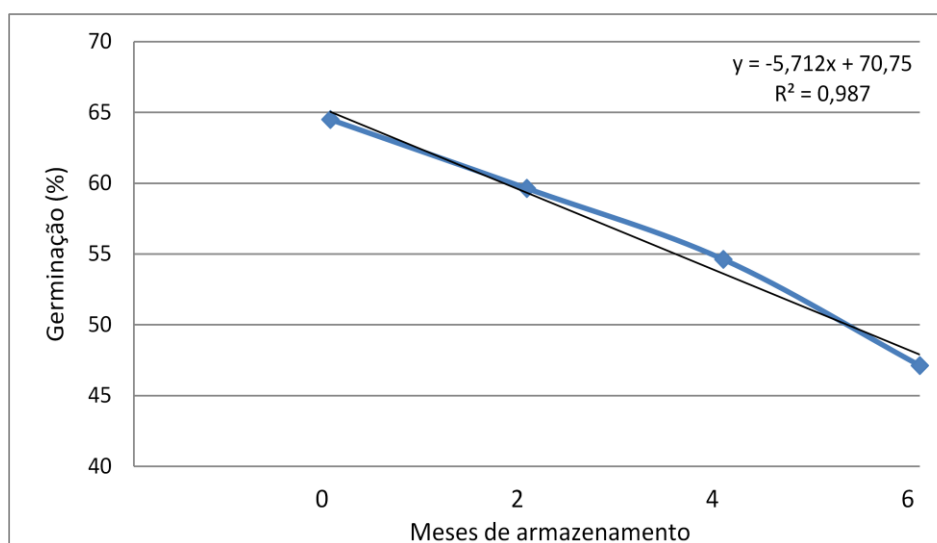


Gráfico 2 – Análise de regressão em função do fator tempo para germinação de sementes de ipê amarelo dessecadas a 6% de teor de água.
Fonte: A autora (2013).

Para os resultados de emergência em campo, verificou-se que apenas o fator tempo de armazenamento foi significativo para o armazenamento das sementes de ipê amarelo. O nível de dessecação das sementes bem como sua interação com o tempo de armazenamento não foram significativos, conforme a Tabela 5.

Estes resultados demonstram que o teor de água testado, não apresentou influência. Contudo, sabe-se que de acordo com Larré et. al. (2007, p. 708), os testes de germinação e de emergência em campo, diferem um do outro, justamente pelo controle que se tem sobre condições ambientais como temperatura e umidade, indispensáveis para que as sementes apresentem desenvolvimento do embrião.

Tabela 5 - Análise de variância dos fatores emergência e nível de dessecação e suas interações.

FONTE DE VARIAÇÃO	F
Tempo de armazenamento	2,9919*
Nível de dessecação	3,3853ns
A X B	0,4935ns
CV (%)	9,42

*Significativo a 5% de probabilidade

Fonte: A autora (2013).

Para os resultados do teste de emergência em campo em função do tempo de armazenamento, apresentados na Tabela 6, verifica-se que os valores foram baixos para todos os meses testados. O maior percentual de emergência encontrado foi no momento que antecedeu-se o armazenamento, diferindo significativamente dos demais.

Em trabalho que testou o armazenamento de sementes de ipê amarelo armazenadas com 10% de teor de água, encontrou-se 20% de percentual máximo de emergência ocorridos nos 2 primeiros meses de armazenamento. Já aos 6 meses de armazenamento, obteve-se apenas 8 pontos percentuais (GUOLLO, et. al. 2012b, p. 4).

Tabela 6 - Emergência de sementes de ipê amarelo em função do tempo de armazenamento.

FATOR A	EMERGÊNCIA (%)
0 meses	24 a
2 meses	22 b
4 meses	22 b
6 meses	22 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: A autora (2013).

Contudo, levando-se em consideração que iniciou-se o período de armazenamento com valores de emergência de 24%, perdeu-se apenas dois pontos percentuais após 6 meses. Este fato evidencia, que as sementes testadas, podem ser armazenadas sem perderem sua viabilidade de forma considerável.

Por outro lado, os níveis de dessecação à que as sementes foram expostas para iniciar o período de armazenamento, não influenciaram significativamente os resultados de emergência em campo. Os dados apresentados na Tabela 7, mostram que as sementes de ipê amarelo podem ser armazenadas com teores de água de 4 a 6%.

Resultado distinto pode ser observado em trabalho realizado com sementes de ipê roxo avaliando-se a emergência de sementes submetidas a diferentes níveis de dessecação (15,6, 11,5, 8,1 e 4,3%) (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo), os autores obtiveram como resultado um percentual de emergência chegando a 46%, bem superior ao encontrado no presente trabalho. Porém, analogamente os níveis de dessecação não diferiram entre si, para a emergência de ipê roxo (MARTINS, et. al., 2012, p. 110).

Tabela 7- Emergência de sementes de ipê amarelo em função do nível de dessecação.

FATOR B	EMERGÊNCIA (%)
4% de teor de água	22 a
6% de teor de água	23 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: A autora (2013).

Para os testes de emergência em campo, as sementes armazenadas com 4% de teor de água obtiveram baixos percentuais germinativos e se observou uma

diminuição da mesma aos 2 meses de armazenamento com um aumento à partir dos 4 meses (Gráfico 3). Esta variação de percentagem germinativa foi encontrada também em trabalho realizado com a mesma espécie por Marques et. al (2004, p. 127).

Os valores baixos para emergência podem ser explicados devido ao fato de as sementes não estarem expostas à condições controladas de temperatura, luz e umidade. Mostrando portanto, real situação de campo ou de viveiro de produção de mudas.

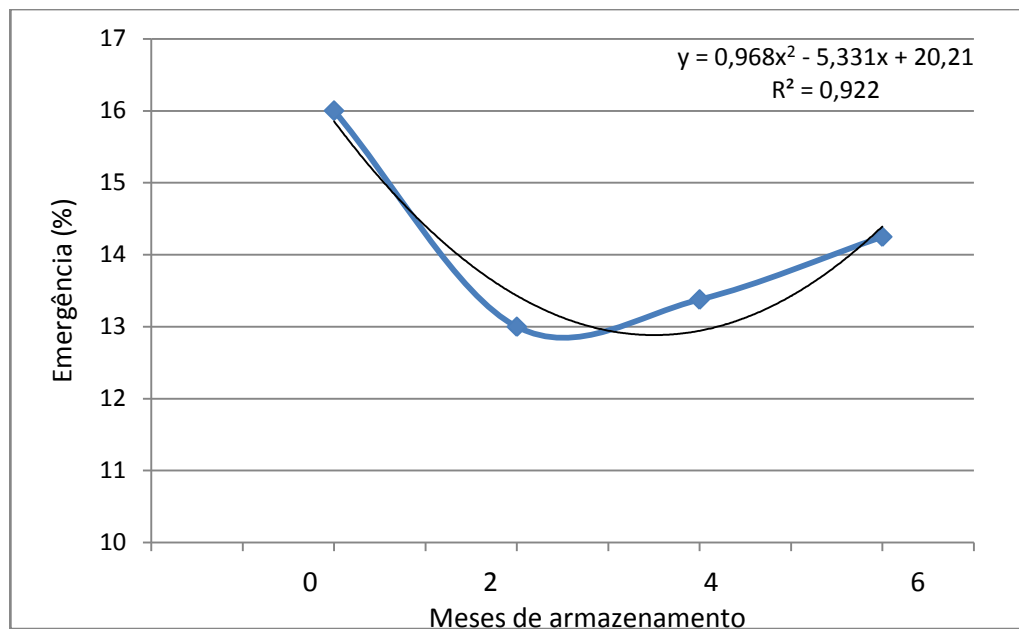


Gráfico 3– Análise de regressão em função do fator tempo para emergência de sementes de ipê amarelo dessecadas a 4% de teor de água.
Fonte: A autora (2013).

Para a emergência das sementes armazenadas com 6% de teor de água, observa-se uma diminuição significativa ao longo do tempo, não passando dos 17 pontos percentuais (Gráfico 4).

Em trabalho realizado com ipê amarelo, onde as sementes foram dessecadas à 8,5% de teor de água, obteve-se 8% de emergência após 6 meses de armazenamento, não ultrapassando 10% em todo o período (MARTINS, et. al., 2009b, p. 90).

Já para sementes de ipê branco secas à 8,3% de teor de água, a emergência chegou à 78 pontos percentuais aos 6 meses de armazenamento, resultado notavelmente superior ao encontrado no presente trabalho (MARTINS, et. al., 2009a, p. 775).

As sementes de ipê são caracterizadas como ortodoxas, porém os níveis de dessecação suportados entre as espécies pode ser diferente, onde por exemplo o nível de 4% de teor de água é favorável para sementes de ipê amarelo, porém pode não ser às demais espécies de ipê, ou vice-versa.

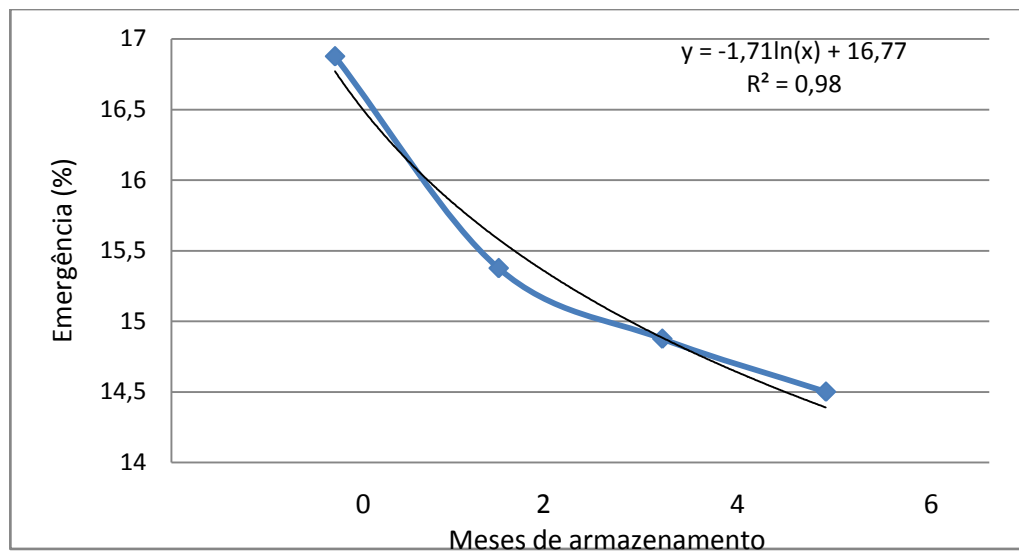


Gráfico 4 – Análise de regressão em função do fator tempo para emergência de sementes de ipê amarelo dessecadas a 6% de teor de água.
Fonte: A autora (2013).

O peso de massa seca de plântulas, pode ser considerado um teste de vigor (NAKAGAWA, 1999, p.2). Verificou-se pelos dados mostrados na Tabela 8, que tanto o período de armazenamento como o teor de água das sementes, influenciaram os resultados deste parâmetro avaliado.

Tabela 8 - Análise de variância do peso de massa seca de plântulas obtidas do processo de germinação em função dos fatores tempo de armazenamento e nível de dessecação e suas interações.

FONTE DE VARIAÇÃO	F
Tempo de armazenamento	9,7475**
Nível de dessecação	205,2622**
A X B	2,1680ns
CV (%)	10,69

****Significativo a 1% de probabilidade**

Fonte: A autora (2013).

O peso de massa seca de plântula obtido através dos testes de germinação, independente do teor de água foi maior no momento que antecedeu o armazenamento, não diferenciando-se até o quarto mês, conforme pode ser visualizado na Tabela 9. Nota-se um decréscimo ao longo do tempo, sendo que aos seis meses de avaliação, obteve-se o menor valor para o peso da massa seca das plântulas.

Isto pode ser explicado devido ao fato de que a massa seca diminui ao longo do tempo de armazenamento, já que se traduz nas reservas da semente. Quanto menos favorável for o armazenamento, maior será a taxa de respiração do embrião, assim a massa seca decresce ao longo do armazenamento (NAKAGAWA, 1999, p. 3).

As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, originando assim plântulas com maior peso, em função do maior acúmulo de matéria (NAKAGAWA, 1999, p. 3).

Resultado análogo pode ser encontrado em trabalho realizado com sementes de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich), onde independente do teor de água das sementes (7 a 11%) a massa seca de plântula decresceu ao longo do tempo (SOUZA et. al., 2005, p. 838 (b)).

Tabela 9 – Peso de massa seca de plântulas obtidas do processo de germinação em função do fator tempo de armazenamento.

FATOR A	PESO DE MASSA SECA (g)
0 meses	0,07297 a
2 meses	0,06839 a
4 meses	0,07180 a
6 meses	0,06033 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 1% de probabilidade.

Fonte: A autora (2013).

Para o peso de massa seca de plântula em função do nível de dessecação, observa-se que as sementes armazenadas com 4% de teor de água obtiveram o maior vigor, como mostra a Tabela 10. Desta forma, pode-se inferir que a dessecação das sementes testadas até 4%, proporciona melhores resultados de vigor, sendo o peso de massa seca, considerado como tal.

Em trabalho realizado com a mesma espécie, avaliando o teor de água limite para crioconservação, os autores verificaram que o vigor obtido através do peso de massa seca decaiu quando o teor de água é aumentado de 4 % para 6 % (TRESENA, et. al., 2010, p. 174).

Fato que pode ser explicado, pois ao se aumentar o teor de água das sementes, aumenta-se também a temperatura interna devido aos processos respiratórios, conseqüentemente o seu metabolismo é acelerado, degradando as suas reservas e perdendo a viabilidade mais rapidamente.

Tabela 10 - Peso de massa seca de plântulas obtidas do processo de germinação em função do fator nível de dessecação.

FATOR B	PESO DE MASSA SECA (g)
4% de teor de água	0,08145 a
6% de teor de água	0,05529 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 1% de probabilidade.

Fonte: A autora (2013).

CONCLUSÕES

A condução do presente estudo comprova a possibilidade de armazenamento de sementes de ipê amarelo. Da mesma forma, mostrou que pelas discussões e resultados encontrados na bibliografia de trabalhos semelhantes, a metodologia utilizada mostrou-se adequada.

Recomenda-se, portanto que sementes de ipê amarelo sejam armazenadas com baixos teores de água para que se mantenham viáveis por um maior período de tempo.

Obviamente, como mostram os resultados, algumas perguntas não foram totalmente respondidas, tendo ainda alguns fenômenos a serem elucidados. Porém, dada a importância desta espécie vegetal, certamente futuros ensaios nesta linha de pesquisas estarão sendo realizados.

Não menos importante a se considerar, foi a possibilidade da Bolsa de Inovação Tecnológica ter sido disponibilizada para este trabalho. Investimentos em ciência, tecnologia e inovação, devem sempre ser priorizados no meio acadêmico, possibilitando desta maneira, não só a inclusão dos graduandos com estes assuntos, como também contempla a possibilidade do surgimento de novos produtos e processos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. AOSA, 1983. 93 p.
- BARBEDO, C. J.; BILIA, D. A. C. Evolution of research on recalcitrant seeds. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55. 1998. 48 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009. 399 p.
- BEWLEY, J. Dereck; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**, Berlin: Springer-Verlag, 1982. 375 p.
- BEWLEY, J. Dereck; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BONNER, Franklin T. Storage of seeds: potential and limitations for germoplasm conservation. **Forest Ecology and Management**, 1990. v.35, 95 p.
- BORGHETTI, Fabian; FERREIRA, Azevedo G. Interpretação de resultados de germinação. In **Germinação: do básico ao aplicado** (A.G. Ferreira & F. Borghetti, orgs.). Artmed, Porto Alegre, 2004, 222 p.
- BORGHETTI, Fabian. Temperaturas extremas e a germinação de sementes. In **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas** (R.J.M.C. Nogueira, E.L. Araújo, L.G. Willadino & U.M.T. Cavalcante, eds.). Editora MXM, Recife. 2005. 218 p.
- CARNEIRO, J.G. de A.; AGUIAR, Ivo Bergemann de. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993, 350 p.
- CARVALHO, Nelson Moreira; NAKAGAWA, João. – **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 326 p.
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho; VIANNA NETO, Joaquim A. A.; DALMAS, Ivair. Comparação entre essências florestais nativas e exóticas em Quedas do

Iguaçu, PR – Resultados preliminares. Embrapa CNPF: Curitiba, **Circular Técnica 15**, 1987. 9 p.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA-CNPF, 1994. 639 p.

CARVALHO, Nelson Moreira; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CESARINO, Fabiano; ARAUJO, José Eduardo; ZAIDAN, Lilian B.P. Germinação de sementes e crescimento de plantas de *Diplusodon virgatus* Pohl, Lythraceae. **Acta Botanica Brasilica**. 1998. 356 p.

CESARINO, Fabiano; ZAIDAN, Lilian B.P. *Vernonia cognata* Less. (Asteraceae): armazenamento e viabilidade de aquênios. **Hoehnea**. 1998. 70 p.

CORRÊA, Marcelo Grassi; CORANDIN, Cíntia Mazom; SILVA, Ana Carla; PEREIRA, Silas Galdino; OLIVEIRA, Saulo Araújo. Armazenamento de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* Mart.). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL CERRADO, 9., e 2., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: Parla Mundi, 2008. 4 p.

CROMARTY, A.S.; ELLIS, Richard Harold; ROBERTS, Erick Hywel. **Design of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: International Board of Plant Genetic Resources, 1985. 100 p. Disponível em: <http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/images/file/learning_space/genebankmanual1.pdf> Acesso em: 20 mar. de 2012.

DEGAN, Patrícia; AGUIAR, Ivo. B.; SADER, Rubens; PERECIN, Dilermando; PINTO, Luciana. R. Influência de métodos de secagem na conservação de sementes de ipê-branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, 2001. 496 p.

FAO. **Ex situ storage of seeds, pollen and in vitro cultures of perennial Woody plant species**. 1993. 83 p.

FELIPPE, Gil Martins; SILVA, José Carlos Sousa. Estudos de germinação em espécies do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. V. 7, p. 157 – 163. 1984. 163 p.

FLORIANO, Eduardo Pagel. **Armazenamento de sementes florestais**. *Revista Brasileira de Sementes*. Santa Rosa – RS: ANORGS. UFSM. v. 30, n. 3, 29 p., 2004. Disponível em: <http://www.ufsm.br/sementes/>. Acesso em: 23 fev. 2012.

FONSECA, Fernanda. Lopes; MENEGARIO, Cristiane; MORI, Edson Seizo; NAKAGAWA, João. Maturidade das sementes de Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. DC.) Standl. *Scientia Florestalis*, Piracicaba, n.69, 2005. 141 p.

GEMAQUE, Rinã Celeste Rodrigues; DAVIDE, Antônio Cláudio; SILVA, Edvaldo Aparecido Amaral; FARIA, José Márcio Rocha. Efeito das secagens lenta e rápida em sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.) *Cerne*, v.11, n.4, 335 p., 2005.

GUOLLO, Karina; POSSENTI, Jean Carlo; ANDREANI, Patrícia. **Viabilidade de sementes de *T. chrysotricha* (Mart.) Standl armazenadas em diferentes ambientes**. II Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR. Dois Vizinhos, 4 p., 2012a.

GUOLLO, Karina; POSSENTI, Jean Carlo; ANDREANI, Patrícia. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart.) Standl armazenadas em diferentes ambientes**. XVII Seminário de Iniciação científica e Tecnológica da UTFPR. Curitiba, 6 p., 2012b.

HARRINGTON, Junior F. – Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed biology**. New York, Academic Press, 1972. v.3, 245 p.

HONG, Tran. D.; ELLIS, Richard Harold. A protocol to determine seed storage behaviour. Rome: International Plant Genetic Resources Institute. **Technical Bulletin**, 1. 1996. 55 p.

HONG, Tran D.; ELLIS, Richard Harold. Chapter 3: Storage. In: **Tropical Tree Seed Manual**. [s.l]: USDA Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003. 899 p.

KAGEYAMA, Paulo Yoshio; MARQUEZ, Fátima C.M. Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia*, **Publicación Especial Instituto Nacional de Investigaciones Forestales**, v. 35, 1981. 352 p.

KERMODE, Alisson R.; FINCH-SAVAGE, Bill E. Desiccation sensitivity in orthodox and recalcitrant seeds in relation to development. In: BLACK, M.; PRITCHARD, H.W. **Desiccation in survival in plants: drying without dying**. New York: CAB International, 184 p., 2002.

LABOURIAU, Luis G.; OSBORN, Jack H. Temperature dependence on the germination of tomato seeds. **Journal of Thermal Biology**, v. 9, 1984. 294 p.

LARRÉ, Cristina Ferreira; ZEPKA, Ana Paula dos Santos; MORAES, Dario Munt. **Testes de Germinação e Emergência em Sementes de Maracujá Submetidas a Envelhecimento Acelerado**. Nota Científica. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, 710 p., 2007.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo e de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 368 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v.1. 368 p.

MACHADO, Cibele Ferreira; OLIVEIRA, João Almir; DAVIDE, Antonio Cláudio; GUIMARÃES, Renato Mendes. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, v. 8, n. 2, 124 p., 2002.

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

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

MARQUES, Marco Antonio; RODRIGUES, Teresinha de Jesus Deléo; VALERI Sérgio Valiengo; MALHEIROS, Euclides Braga. Comportamento germinativo de sementes de ipê-amarelo [*Tabebuia chrysotricha* (Mart.) Standl.] secadas em câmara seca, armazenadas em diferentes ambientes e submetidas a sete níveis de potencial osmótico. **Científica**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, 196 p., 2004.

MARTINS, Leila; LAGO, Antônio Augusto; ANDRADE, Antônio Carlos Silva. **Armazenamento de sementes de ipê-branco: teor de água e temperatura do ambiente**. Instituto Agronômico de Campinas. Bragantia, v. 68, n. 3. 2009a. 780 p.

MARTINS, Leila; LAGO, Antônio Augusto; SALES, Wilson Roberto Marques. Conservação de sementes de Ipê-Amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl.) em função do teor de água das sementes e da temperatura do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 2, 2009b. 292 p.

MARTINS, Leila; LAGO, Antônio Augusto; CÍCERO, Silvio M. Conservação de sementes de ipê roxo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola. Ambiental**, v. 16, n. 1, 112 p., 2012.

MEDEIROS, Antonio Carlos de Souza; EIRA, Mirian Therezinha Souza. **Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas**. Circular Técnica 127. Colombo: 2006. 13 p.

MELLO, Juliana Iura de Oliveira. **Compostos de reserva de sementes e suas relações com diferentes níveis de sensibilidade à dessecação e ao congelamento**. 2008. 117f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2008.

NAKAGAWA, João. **Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas**. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. 21 p.

OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck.; SCHELEDER, Eloty Dias; FÁVERO, Silvio. Caracterização morfológica viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia Áurea*. **Revista árvore**, Viçosa, v. 30, n. 1, 98 p., 2006.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, Ivo Bergemann. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, Ivo Bergemann.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, Márcia Balistiero. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 274 p.

POPINIGIS, Flávio. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

RAGAGNIN, L. I. M.; DIAS, Leandro Lamas. Maturação fisiológica de sementes de *Tabebuia chrysotricha*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., 1987, Gramado. **Resumos...** Gramado: 128 p., 1987.

ROBERTS, Erick Hywel. Predicting the estorage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 1, n. 4, 1973. 514 p.

SARMENTO, Marcelo Benevenga; VILLELA, Francisco Amaral; Sementes de espécies florestais nativas do Sul do Brasil. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 1,2, 2010a. 44 p.

SARMENTO, Marcelo Benevenga; VILLELA, Francisco Amaral. Sementes Florestais Nativas do Brasil. **Seed News**. Editora Becker e Peske Ltda, Pelotas, v. 14, n. 4, 2010b. 37 p.

SILVA, Antônio; FIGLIOLIA, Márcia Balistiero; AGUIAR, Ivo Bergemann; PERECIN, Dilermando. Liofilização e armazenamento de sementes de ipê-rosa (*Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton) – Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, 2001. 259 p.

SIQUEIRA, Ana Cristina M.F.; NOGUEIRA, José Carlos B. Essências brasileiras e sua conservação genética no Instituto Florestal de São Paulo. Edição dos Anais do CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, São Paulo, 1992. Edição especial. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, n.4, 1992, 309 p.

SOUZA, Sonia Maria; PIRES, Ismael Eleutério; LIMA, Paulo César Fernandes. Influência da embalagem e condições de armazenamento na longevidade de sementes florestais. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó Semi-Árido (Petrolina, PE). **Pesquisa Florestal no Nordeste semi-árido: sementes e muda**. Petrolina, 1980. 24 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 2.).

SOUZA, Vênia Camelo; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; ANDRADE, Leonaldo Alves. **Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.** Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v. 29, n. 6. 2005. 84 p.

SOUZA, Vinícius Castro; LORENZI, Harri. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2005. 650 p.

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

TRESENA, Nubênia de Lima; CAVALCANTI-MATA, Mário Eduardo Rangel Moreira; DUARTE, Maria Elita Martins; MORAES, Ailton M. **Teor de água limite para crioconservação das sementes de ipê amarelo (*Tabebuia chrysostrica* (Mart. Ex. DC.) Standl.)**. Cerne, Lavras, v. 16, n. 2. 2010. 175 p.

VIEIRA, Daniela C. Mascia, SOCOLOWSKI, Fábio; TAKAKI, Massanori. Germinação de sementes de *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer (Bromeliaceae) sob diferentes temperaturas em luz e escuro. **Revista Brasileira de Botânica**, 242 p., 2007.

WANG, Bin S.P. – Procurement, handling and storage of tree seed for genetic research. WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, 3, Canberra, 21-26 march 1977. **Proceedings**. Canberra, CSIRO, 1978. 548 p.