**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Conservação de sementes de *Talauma ovata* St. Hil.

Túlio Lourenço Pupim

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de concentração:
Fitotecnia**

**Piracicaba
2008**

**Túlio Lourenço Pupim
Engenheiro Agrônomo**

Conservação de sementes de *Talauma ovata* St. Hil.

Orientadora:

Profª. Dra. ANA DIONISIA DA LUZ COELHO NOVEMBRE

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de concentração:
Fitotecnia**

**Piracicaba
2008**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Pupim, Túlio Lourenço

Conservação de sementes de *Talauma ovata* St. Hil. / Túlio Lourenço Pupim. - - Piracicaba, 2008.

45 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008.
Bibliografia.

1. Armazenamento agrícola - temperatura 2. Magnoliales 3. Sementes - Teor de água - qualidade - conservação I. Título

CDD 634.973114
P984c

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais Joaquim e Lourdelena,
aos meus irmãos Matheus, Elisa e Stela e a
todos os familiares e amigos que estiveram
de longe rezando e me dando força para
superar todas as dificuldades.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Deus, pelo dom da vida e aos meus pais por sempre estarem ao meu lado apoiando minhas decisões e me dando valiosos conselhos;

À Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, em especial o Departamento de Produção Vegetal, pela oportunidade da realização do curso de mestrado;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudos;

Aos membros da banca examinadora Dra. Ana Dionísia da Luz Coelho Novembre, Dra. Maria Heloisa Duarte Moraes e Dra. Leila Martins, pela disponibilidade e atenção dada à minha pessoa.

À Professora Dra. Ana Dionísia da Luz Coelho Novembre, pelas orientações técnicas e pessoais, colaboração, amizade, paciência, apoio e confiança durante todo o curso;

Aos professores do setor de Tecnologia de Sementes, Dr. Júlio Marcos Filho e Dr. Silvio Moure Cicero, pelos conselhos, amizade e companhia;

À Eng. Agr. M.Sc. Helena Maria C. P. Chama, por todo auxílio, amizade e carinho.

À Dra. Maria Heloisa Duarte Moraes, pela amizade e ajuda na realização dos testes de sanidade.

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Sementes: Adilson, João Jabur, Rafael e Ticão pela ajuda, amizade e convívio.

À bibliotecária Eliana Maria Garcia, pela grande ajuda e atenção dada à minha situação.

Aos amigos do Laboratório de Análise de Sementes: Pedro, Victor Forti, Taís, Francisco, Liana, Ana Lúcia, Carolina, Daniela, Cristina, Bruna, Tathiana, Nilce e Renata pela amizade e bons momentos compartilhados.

Aos grandes amigos companheiros de república P-rô e Koleóptero, pelos momentos vividos, companheirismo e ajuda constante.

A todos os amigos de pós-graduação, em especial ao Saul, Marcelo e Rafael Vivian, pela amizade e vivência durante o curso.

Aos amigos da República Barracão, moradores e ex-moradores, pela amizade, companheirismo e vivência.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	9
2 DESENVOLVIMENTO	10
2.1 Revisão bibliográfica	10
2.1.1 Espécie.....	10
2.1.2 Conservação	11
2.2 Material e métodos.....	14
2.2.1 Sementes	15
2.2.2 Obtenção dos tratamentos	15
2.2.3 Secagem das sementes	15
2.2.4 Armazenamento das sementes.....	16
2.2.5 Avaliação qualitativa das sementes	16
2.2.5.1 Teor de água	17
2.2.5.2 Emergência da plântula.....	17
2.2.5.3 Índice de velocidade de emergência da plântula.....	17
2.2.5.4 Velocidade de emergência da plântula.....	18
2.2.5.5 Comprimento da plântula	18
2.2.5.6 Massa da matéria seca da plântula.....	19
2.2.6 Avaliação da sanidade da semente.....	19
2.2.7 Análise estatística dos dados	19
2.3 Resultados e discussão.....	21
2.3.1 Antes do armazenamento das sementes	21
2.3.2 Durante o armazenamento das sementes.....	24
2.3.2.1 Sementes do lote 1.....	24
2.3.2.2 Sementes do lote 2.....	31
3 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS.....	41

RESUMO

Conservação de sementes de *Talauma ovata* St. Hil.

A pesquisa objetivou estudar a influência do grau de umidade da semente e da temperatura de armazenamento sobre a conservação das sementes de *Talauma ovata*. Para tanto, dois lotes de sementes com teores de água iniciais de 23,5% (lote 1) e 23,8% (lote 2) foram submetidos à secagem para a obtenção de sementes com os demais teores de água, 17,4%, 10,9% e 7,1% para o lote 1 e 15,8%, 13,1% e 10,0% para o lote 2. Em seguida, as sementes foram acondicionadas em sacos de polietileno e armazenadas sob temperaturas controladas de 15°C e de 20°C. As sementes foram armazenadas por 180 dias, lote 1, e por 60 dias, lote 2, e avaliadas mensalmente quanto ao teor de água, à emergência da plântula, ao índice de velocidade de emergência da plântula, à velocidade de emergência da plântula, ao comprimento da plântula e à massa da matéria seca da plântula; as sementes do lote 2 foram também avaliadas quanto à sanidade. O potencial fisiológico das sementes de *Talauma ovata* é favorecido pela secagem das sementes. A qualidade inicial das sementes de *T. ovata* influencia a longevidade das sementes. A secagem das sementes, para teores de água entre 10,9% e 13,1%, e o armazenamento das sementes a 15°C favorecem a conservação das sementes de *T. ovata*.

Palavras-chave: Qualidade da semente; Temperatura do ar; Teor de água da semente

ABSTRACT

***Talauma ovata* St. Hil. seed conservation**

The research aimed to study the influence of the seed moisture content and storage temperature on *Talauma ovata* seed conservation. Thus, two seed lots with initial moisture content of 23.5% (lot 1) and 23.8% (lot 2) were dried and obtained three moisture content levels in each lot, and the moisture contents were 17.4 %, 10.9% and 7.1% for lot 1 and 15.8%, 13.1% and 10.0% for lot 2. After obtaining the moisture content, seeds were conditioned in polyethylene bags and stored under controlled temperature at 15°C and 20°C. Seeds were stored for 180 days, lot 1, and 60 days, lot 2, and were monthly evaluated as for moisture content, seedling emergence, emergence index, seedling emergence speed, seedling length and seedling dry mass; seeds from lot 2 were also evaluated as health condition. *Talauma ovata* seeds has the physiological potential favored by drying seeds. *T. ovata* seed longevity has been influenced by initial quality. *T. ovata* seed conservation is favoured by seed with moisture content between 10,9% and 13,1% and storage temperature at 15°C.

Keywords: Seed quality; Air temperature; Seed moisture content

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Talauma ovata* St. Hil. é uma planta da família Magnoliaceae e é conhecida popularmente como pinha-do-brejo, baguaçu, magnólia-do-brejo, pinheiro-do-brejo, fruta-de-pau, dentre outros nomes regionais.

Ultimamente, a recuperação de áreas ciliares degradadas tem sido o enfoque de muitas pesquisas (KAGEYAMA, 1992; JOLY, 1994) e a *T. ovata* é uma das espécies indicadas para a recomposição dessas áreas (SALVADOR, 1987; DURIGAN; NOGUEIRA, 1990).

Muitas espécies arbóreas nativas apresentam, segundo Carneiro e Aguiar (1993), produção irregular de sementes, que em determinados anos é escassa e em outros é abundante. Dessa forma, o armazenamento dessas sementes pode suprir a demanda anual de sementes para os programas de reflorestamento e outros fins. No entanto, para a conservação efetiva das sementes é necessário o conhecimento prévio do seu comportamento fisiológico durante a secagem e o armazenamento, já que nem todas as sementes são tolerantes à dessecação, exigindo condições especiais de armazenamento (HONG et al., 1996).

A multiplicação de *T. ovata* é por meio das sementes, no entanto, há indicações na literatura que a viabilidade dessas sementes não ultrapassa 30 dias (LORENZI, 1992; MONTEIRO, 2002; CARVALHO, 2003) e que essas sementes são classificadas como recalcitrantes em relação ao armazenamento (LOBO; JOLY, 1996; CADDAN et al., 2005; CARVALHO et al., 2006).

Roberts (1973) definiu as sementes recalcitrantes como sensíveis à perda de água e ao armazenamento sob temperatura baixa e as ortodoxas como as que toleram a perda de água e o armazenamento em temperatura baixa.

O conhecimento disponível, especialmente o relacionado à conservação de sementes de espécies nativas brasileiras, não é suficiente para embasar a definição de tecnologias de armazenamento. Sendo assim, essa pesquisa objetivou estudar a influência do grau de umidade da semente e da temperatura de armazenamento sobre a conservação das sementes de *Talauma ovata* St. Hill.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão bibliográfica

2.1.1 Espécie

A pinha-do-brejo (*Talauma ovata* A.St.-Hil) é uma espécie arbórea encontrada do nordeste do Rio Grande do Sul até a Bahia e em Tocantins, Goiás e Mato Grosso (MONTEIRO, 2002).

A madeira é empregada principalmente na indústria de caixotaria, de brinquedos, de embalagens e para a carpintaria. A árvore apresenta características ornamentais adequadas para o paisagismo e, também, devido a sua adaptação aos terrenos brejosos, é ótima para o reflorestamento misto em áreas ciliares degradadas destinadas à recomposição da vegetação (LORENZI, 1992). A casca do tronco é usada na medicina popular como medicamento para o controle da febre, enquanto as folhas são indicadas para o controle da diabetes (MORS, 2000).

A espécie é encontrada em altitudes de 10m no litoral da Região Sul até 1.350m, nos campos rupestres do Pico do Itacolomi, em Minas Gerais (PERÓN, 1989), em regiões da Bahia com 1.000mm de precipitação pluvial média anual e do Estado de São Paulo com 3.700mm e em ambientes com temperatura média do mês mais frio de 14,1°C a 21,1°C e a do mês mais quente de 20°C a 26,6°C (CARVALHO, 2003).

A árvore tem, em média, 10m a 20m de altura e o caule 50cm a 80cm de diâmetro, a planta pode atingir até 30m de altura e o caule 130cm de diâmetro. Possui tronco cilíndrico, reto ou pouco sinuoso, com fuste de até 15m de comprimento. Sua copa é ampla, densa e arredondada e as folhas são simples, alternas, glabras e coriáceas, a lâmina do limbo tem de 25cm a 30cm de comprimento e 10cm a 15cm de largura e o pecíolo 2,5cm a 7cm de comprimento, contendo pulvínula na base (CARVALHO, 2003).

É uma planta perenifólia, heliófita e seletiva higrófila, característica das planícies aluviais ao longo de rios e várzeas úmidas de quase todas as formações florestais. Ocorre tanto no interior da mata primária densa como em formações abertas e secundárias, porém sempre em baixadas úmidas. Floresce a partir do final de outubro, prolongando-se até meados de dezembro e a maturação dos frutos ocorre durante os meses de agosto e setembro (LORENZI, 1992). O principal vetor de polinização são os

besouros (MORELLATO, 1991) e as sementes são dispersas por pássaros (MONTEIRO, 2002).

O fruto é tipo cápsula lenhosa, grande, ovóide, deiscente, pedunculado, constituído de numerosos carpídios concrecidos entre si, formando um sincarpo. As sementes são marrons, envoltas por arilo vermelho, com 10mm de comprimento e 6mm de largura, o hilo está localizado em uma pequena envaginação (CARVALHO, 2003); contêm cerca de 32,7% de óleo e é composta por eixo embrionário com um embrião de, aproximadamente, 1mm de comprimento, dois cotilédones e endosperma (JOSÉ, 2007).

A multiplicação da pinha-do-brejo é feita por mudas produzidas com sementes obtidas dos frutos maduros, colhidos diretamente da árvore. A maturação do fruto é identificada pelo escurecimento da extremidade distal do pedúnculo, o que ocorre durante a estação seca (CARVALHO, 2003).

Não há consenso entre as informações descritas para o preparo das sementes para a sementeira. Monteiro (2002) e Carvalho (2003) indicaram retirar as sementes dos frutos e, em seguida, retirar o arilo, por meio de lavagem e maceração e secar ao ar livre. Porém, Lorenzi (1992) recomendou a manutenção do arilo para a secagem.

Lobo e Joly (1996), avaliando a germinação dessas sementes com presença e ausência do arilo, verificaram que a presença do arilo é inibitória para a germinação das sementes. Outra indicação de manuseio das sementes previamente à sementeira é a imersão das sementes em água por 24h a 48h antes da sementeira (SILVANA et al., 1991).

As sementes de *T. ovata* têm germinação epígea e a emergência da plântula ocorre entre 15 e 90 dias após a sementeira e as mudas atingem o tamanho adequado para o plantio aos seis meses (CARVALHO, 2003).

2.1.2 Conservação

A manutenção dos vegetais envolve a conservação *in situ* realizada no habitat das espécies, principalmente por meio de unidades de conservação, e deve ser complementada pela conservação *ex situ*, ou seja, fora do habitat (BRASIL, 2000). A conservação *ex situ* de espécies vegetais pode ser efetuada por meio do

armazenamento de sementes (FAO, 1993), que é considerado uma forma de conservação econômica e segura (SLAGEREN, 2003).

Com o armazenamento é ampliado o período de disponibilidade da semente e, dessa forma, aumentam as possibilidades do uso da semente para os programas de reflorestamento, para a pesquisa e o comércio. Todavia, a conservação depende do conhecimento prévio do comportamento fisiológico da semente no armazenamento, da qualidade inicial das sementes e das condições ambientais de armazenagem (FAO, 1993), uma vez que sementes de espécies diferentes exigem condições especiais para a sua conservação.

No ambiente de armazenamento, a conservação das sementes está relacionada ao seu grau de umidade e à temperatura e disponibilidade de oxigênio do ar. Geralmente é favorecida pela diminuição da atividade metabólica da semente, decorrente de reduções do teor de água da semente e da temperatura, da umidade relativa e da concentração de oxigênio do ar (ROBERTS, 1972).

De acordo com Roberts (1973) as sementes são classificadas quanto à conservação em ortodoxas e recalcitrantes. As sementes ortodoxas são as que se conservam quando mantidas com teor de água baixo e em ambiente com temperatura baixa. Por sua vez, as sementes recalcitrantes são sensíveis à dessecação e à baixa temperatura do ambiente de armazenamento.

Sobre esse assunto, Bonner (1989) afirmou que as sementes que podem ser estocadas com menos de 10% de teor de água mantendo ou aumentando a longevidade são as ortodoxas; as sementes recalcitrantes não podem ser desidratadas para teores de água inferiores a 25% ou 50%, dependendo da espécie, sem perder a viabilidade (BONNER, 2001). Ellis et al. (1990) propuseram uma classificação intermediária entre as ortodoxa e recalcitrante. Nesse caso, as sementes conservam-se com teores de água entre 10% e 12% e não toleram temperaturas baixas de armazenamento durante período de tempo prolongado (HONG; ELLIS, 1996).

Contrariamente às ortodoxas, as sementes recalcitrantes mantêm-se hidratadas até o final do desenvolvimento e da maturação (FINCH-SAVAGE et al., 1992), apresentando a capacidade de germinarem imediatamente após a sua dispersão em função do teor de água alto (FARRANT et al., 1992). Há no final da formação das

sementes, um processo metabólico distinto entre as recalcitrantes e as ortodoxas. Em função da perda de água das sementes ortodoxas há a alteração do metabolismo inicialmente direcionado para o desenvolvimento, para outro, direcionado para a germinação. Essa mudança não é observada em sementes recalcitrantes. Nesse processo de dessecação e mudança de metabolismo, estão envolvidos fatores como balanço hormonal, quantidade e tipos de proteínas e açúcares, estado físico da água, entre outros (FARRANT et al., 1988; BARBEDO; MARCOS FILHO, 1998).

Na secagem de sementes recalcitrantes devem ser considerados os graus de umidade de segurança, crítico e o letal para cada espécie: o de segurança corresponde ao conteúdo de água que poderá ser atingido, com a secagem, sem prejudicar a viabilidade das sementes (HONG; ELLIS, 1992), o crítico corresponde ao teor de água no qual é detectado o início da perda da viabilidade (ANDRADE; CUNHA, 1996) e o letal equivale ao valor a partir do qual todas as sementes perdem a viabilidade (HONG; ELLIS, 1992). Portanto, a identificação dos graus de umidade de segurança, crítico e letal é indispensável para a secagem das sementes (MARTINS et al., 1999).

Os fungos desempenham um importante papel na deterioração pós-colheita de sementes recalcitrantes (BERJAK, 1996). Em sementes com teores de água superiores a 10% e 13%, a incidência de microrganismos pode comprometer sua viabilidade (HARRINGTON, 1972). Alguns fungos de campo, como os do gênero *Fusarium*, e de armazenamento, como os do gênero *Penicillium* e *Aspergillus*, têm sido observados em associação com sementes recalcitrantes armazenadas (GOMIDE et al., 1994).

Uma alternativa para diminuir a incidência de microrganismos em sementes recalcitrantes seria a redução da temperatura do ambiente de armazenamento; porém, essa prática não é adequada para a maioria dessas sementes (KING; ROBERTS, 1979). Uma leve secagem em sementes recalcitrantes pode ser uma técnica alternativa para o armazenamento, visando reduzir a contaminação por fungos e a germinação dentro das embalagens (NORMAH et al., 1989). Utilizando a técnica da desidratação parcial, Hor et al. (1984) reduziram o grau de umidade de sementes de *Theobroma cacao* que acondicionadas em embalagens de polietileno, sob temperatura de 22°C, apresentaram germinação superior a 50% mesmo após seis meses de armazenamento.

Independentemente de outros fatores, a conservação de sementes recalcitrantes depende da manutenção da água, em níveis elevados e constantes, durante o armazenamento (KING; ROBERTS, 1979). Com isso, a escolha da embalagem deve considerar as condições envolvidas no estabelecimento do ponto de equilíbrio higroscópico entre as sementes e a atmosfera circundante. A embalagem impermeável ao vapor d'água contribui para evitar alterações no grau de umidade das sementes, pois restringe a interferência da atmosfera externa no ambiente interno da embalagem. No entanto as trocas gasosas devem ocorrer devido à taxa alta de respiração, porque o bloqueio de trocas gasosas pode causar a morte das sementes (BONNER, 1978). Deve ser considerado também o efeito prejudicial do acúmulo de gás carbônico à qualidade fisiológica das sementes (BACCHI, 1961; ZINK; ROCHELLE, 1964; TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

Para muitas espécies florestais nativas que possuem sementes recalcitrantes têm sido realizadas pesquisas sobre conservação de suas sementes. A adequação da desidratação parcial das sementes antes do armazenamento e a conservação das sementes em embalagens de polietileno foram relatadas por Gentil (2003), Cruz (2006) e Nascimento (2006). Esses pesquisadores comprovaram a eficiência da conservação de sementes recalcitrantes nesse tipo de embalagem e verificaram que é possível armazenar essas sementes, por períodos superiores aos já estabelecidos, com teores de água inferiores aos determinados no momento da dispersão das sementes.

Não existem informações na literatura sobre a conservação de sementes de *T. ovata*, sendo assim, pesquisa com essa finalidade pode contribuir para esclarecer as alterações relacionadas à qualidade das sementes dessa espécie durante o armazenamento.

2.2 Material e métodos

A pesquisa foi realizada nos Laboratórios de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal e de Patologia de Sementes do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, São Paulo.

2.2.1 Sementes

Foram utilizadas sementes de pinha-do-brejo (*Talauma ovata* A.St.-Hil) obtidas de frutos coletados de árvores localizadas em mata no município de Brotas - SP.

Foram realizadas duas coletas de frutos, nos meses de agosto e setembro de 2006, obtendo-se assim, dois lotes de sementes para a pesquisa.

Imediatamente após a coleta, os frutos foram abertos manualmente para a extração das sementes. A seguir, as sementes foram friccionadas em peneira, sob água corrente, para a retirada do arilo e enxugadas com papel toalha para a retirada da água superficial.

2.2.2 Obtenção dos tratamentos

Anteriormente à secagem, foi determinado o grau de umidade (BRASIL, 1992) das massas de sementes. Amostras de sementes foram homogeneizadas para compor o tratamento que continha o maior teor de água (23% de água, lote 1 e 24% de água, lote 2). As demais sementes foram submetidas à secagem, em equipamento com circulação forçada de ar ($30 \pm 2^\circ\text{C}$), visando à obtenção dos tratamentos referentes aos demais graus de umidade (17%, 11% e 7% de água, lote 1 e 16%, 13% e 10% de água, lote 2).

2.2.3 Secagem das sementes

Para a secagem as sementes foram distribuídas em camada monogranular, sobre bandejas de alumínio. Os tratamentos foram obtidos por meio do acompanhamento da perda de massa das sementes durante a secagem. Para monitorar a perda de água, amostras de sementes, com massa inicial conhecida, foram acondicionadas em sacos de filó e distribuídas junto à massa total de sementes nas prateleiras do secador para pesagem em intervalos regulares (NASCIMENTO, 2006). A massa final das amostras, correspondente aos graus de umidade desejados, foi previamente determinada através da equação (1) descrita por Cromarty et al. (1985):

(1)

$$M_f = \frac{M_i(100 - U_i)}{100 - U_f}, \text{ em que:}$$

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.

Na medida em que foram sendo atingidos os graus de umidade próximos aos estabelecidos, as amostras foram homogeneizadas, divididas em 12 porções de 240 sementes para o lote 1 (seis épocas de armazenamento em dois ambientes) e quatro porções de 290 sementes para o lote 2 (duas épocas de armazenamento em dois ambientes), embaladas em sacos de polietileno transparente, com 0,1mm de espessura, e mantidas, provisoriamente, à temperatura ambiente até a obtenção dos demais tratamentos. Os sacos foram fechados, utilizando seladora elétrica.

2.2..4 Armazenamento das sementes

As sementes referentes aos tratamentos foram armazenadas em câmaras tipo B.O.D. sob $15 \pm 1^\circ\text{C}$ e $20 \pm 1^\circ\text{C}$. As sementes do lote 1 foram armazenadas por 180 dias e as sementes do lote 2 por 60 dias. Esses períodos foram estabelecidos em função da disponibilidade das sementes de cada lote.

2.2.5 Avaliação qualitativa das sementes

As avaliações foram realizadas no início do armazenamento e mensalmente, durante 180 dias para o lote 1 e 60 dias para o lote 2. As variáveis analisadas foram as seguintes:

2.2.5.1 Teor de água

Determinado em estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, segundo as instruções das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando 20 sementes por repetição. Os resultados, expressos em porcentagem, foram calculados com base na massa úmida (Bu).

2.2.5.2 Emergência da plântula

O teste foi realizado em bandejas contendo areia esterilizada a $200\pm 3^{\circ}\text{C}$ por 2 horas e umedecida com água correspondente a 60% de sua capacidade de retenção (BRASIL, 1992), empregando 50 sementes por repetição, distribuídas a 2,0cm de profundidade. O teste foi realizado em ambiente protegido e desprovido de controles da temperatura e da umidade relativa do ar. Os resultados, expressos em porcentagem de plântulas normais, foram obtidos 40 dias após o início da emergência das plântulas. Para a avaliação das porcentagens de plântulas normais, anormais e sementes mortas, as mesmas foram retiradas do substrato, lavadas em água corrente sobre peneira e avaliadas de acordo com os seguintes critérios: plântula normal – plântula com a raiz primária e o hipocótilo desenvolvidos e folhas cotilédones com mais de 50% da área visível com ou sem tegumento ou contendo apenas uma das folhas cotilédones intacta; plântula anormal – plântula com raiz primária com desenvolvimento desproporcional à parte aérea e cotilédones com menos de 50% da área visível ou plântula sem os cotilédones; semente morta – semente que não emitiu nenhuma estrutura durante o período de avaliação e que tinha os tecidos amolecidos e deteriorados.

2.2.5.3 Índice de velocidade de emergência da plântula

Esses dados foram obtidos a partir do teste de emergência da plântula. Para tanto, foram efetuadas contagens diárias, das plântulas normais, durante 40 dias após o início da emergência das plântulas. O índice de velocidade de emergência (IVE), foi calculado pela equação (2) proposta por Maguire (1962).

(2)

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}, \text{ em que:}$$

IVE = índice de velocidade de emergência da plântula.

E1, E2,...,En = número de plântulas normais na primeira, na segunda... e na última contagem.

N1, N2,...,Nn = número de dias da semeadura à primeira, à segunda... e à última contagem.

2.2.5.4 Velocidade de emergência da plântula

Os dados de velocidade de emergência foram obtidos a partir do teste de emergência da plântula. Para tanto, foram efetuadas contagens diárias, das plântulas normais, durante 40 dias após o início da emergência da plântula. A velocidade de emergência da plântula (VE), foi calculada pela equação (3) proposta por Edmond e Drapala (1958).

(3)

$$VE = \frac{(N1G1) + (N2G2) + \dots + (NnGn)}{G1 + G2 + \dots + Gn}, \text{ em que:}$$

VE = velocidade de emergência da plântula (dias).

G1, G2,...,Gn = número de plântulas normais na primeira, segunda... e na última contagem.

N1, N2,...,Nn = número de dias da semeadura à primeira, à segunda... e à última contagem.

2.2.5.5 Comprimento da plântula

Os dados de comprimento da plântula foram obtidos a partir do teste de emergência da plântula. Para tanto, foram avaliados os comprimentos da parte aérea

(determinado entre o nó cotiledonar e a extremidade do primeiro par de folhas) e da raiz primária (determinado entre o nó cotiledonar e a extremidade da raiz primária) das plântulas normais identificadas no final do teste de emergência da plântula; o somatório das distâncias avaliadas forneceu o comprimento da plântula. Os resultados (cm) foram calculados pelo quociente entre o somatório das medidas registradas das plântulas normais e o número de sementes componentes da amostra (NAKAGAWA, 1999).

2.2.5.6 Massa da matéria seca da plântula

Os dados de massa de matéria seca da plântula foram obtidos a partir do teste de emergência da plântula. Para tanto, as plântulas foram acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa a $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 72 horas, previamente às pesagens. A massa da matéria seca (mg.plântula^{-1}) foi obtida por meio do quociente entre o somatório da massa de plântulas normais e o número de sementes componentes da amostra.

2.2.6 Avaliação da sanidade da semente

A sanidade das sementes foi avaliada apenas para as sementes do lote 2. Foram utilizadas cinco repetições de 10 sementes, para cada tratamento, distribuídas em placas de Petri, sobre três folhas de papel de filtro umedecidas com água destilada. A seguir, as sementes foram incubadas à temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por sete dias, com 12 horas de luz a cada 24 horas. Após o período de incubação, foi realizada a avaliação individual das sementes com auxílio do microscópio estereoscópico e a identificação dos microrganismos associados às sementes. Os resultados de incidência dos microrganismos foram expressos em porcentagem.

2.2.7 Análise estatística dos dados

O trabalho foi conduzido seguindo o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições para as avaliações fisiológicas e cinco repetições para a avaliação da sanidade das sementes. Antes do armazenamento foram

considerados quatro tratamentos (graus de umidade) e durante o armazenamento foram considerados oito tratamentos (quatro graus de umidade x duas temperaturas) em cada época de avaliação, durante o armazenamento (Tabelas 1 e 2). Os dados em porcentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$, mas os dados apresentados são os originais. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000) e a análise de variância foi avaliada isoladamente para cada época de avaliação das sementes durante o armazenamento. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de teor de água não foram submetidos à análise estatística.

Tabela 1 - Esquema da análise de variância utilizado nas avaliações fisiológicas realizadas antes de armazenamento das sementes de *T. ovata*

Causas de variação	Graus de liberdade
Tratamentos	3
Resíduo	12
Total	15

Tabela 2 - Esquema da análise de variância utilizado nas avaliações fisiológicas realizadas em cada época de armazenamento das sementes de *T. ovata*

Causas de variação	Graus de liberdade
Tratamentos	7
Resíduo	24
Total	31

2.3 Resultados e discussão

As sementes de *T. ovata* foram retiradas de frutos em processo de maturação. Como não há informação que identifique a maturidade fisiológica das sementes, os frutos foram colhidos antes da deiscência, mas tinham características morfológicas similares, principalmente com relação à coloração. Nessas condições, foi possível obter sementes com teor de água alto, fundamental para a realização da pesquisa (Tabela 3).

2.3.1 Antes do armazenamento das sementes

Pelos dados relativos à emergência, ao índice de velocidade de emergência e à massa de matéria seca de plântulas e aos comprimentos de plântulas, da raiz e da parte aérea, foi verificado que a secagem realizada nas sementes, necessária à obtenção dos diferentes teores de água, gerou variabilidade qualitativa e favoreceu o desempenho fisiológico das sementes até 10,9% de água para as sementes do lote 1 (Tabela 3) e 13,1% de água para as do lote 2 (Tabela 4). Sementes submetidas à secagem, em ambos os lotes, apresentaram potencial fisiológico superior ao das sementes que tinham mais de 20% de água antes do armazenamento (Tabelas 3 e 4). Faria et al. (2004) também relataram a interferência positiva da secagem no potencial fisiológico de sementes de *Inga vera* e atribuíram isso à continuidade do processo de maturação das sementes durante o período de secagem. Apesar das diferenças encontradas entre os tratamentos, pela variável velocidade de emergência de plântulas não foi possível encontrar variação no potencial fisiológico inicial das sementes em ambos os lotes (Tabelas 3 e 4).

As sementes frescas contendo 23,5% e 23,8% de água, lote 1 e lote 2 respectivamente, apresentaram menor potencial fisiológico em relação às sementes que foram submetidas à secagem (Tabelas 3 e 4) e dessa forma, é fundamental submeter as sementes de *T. ovata* à secagem antes do armazenamento, visando obter sementes com potencial fisiológico inicial superior.

Para cada um dos lotes, a secagem realizada favoreceu o potencial fisiológico das sementes até certo nível de teor de água. Sementes do lote 1 tiveram seu potencial fisiológico favorecido até 10,9% de água (Tabela 3) e sementes do lote 2 foram favorecidas até 13,1% de água (Tabela 4). Teores de água inferiores a esses valores

foram prejudiciais à germinação das sementes. De acordo com Hong et al. (1996), as espécies da família Magnoliaceae têm sementes tolerantes à secagem e isso foi constatado em sementes de *T. ovata*, as quais tiveram seu potencial fisiológico favorecido pela secagem até determinados teores de água.

De acordo com Marcos Filho (2005), o grau de tolerância à desidratação refere-se à capacidade de recuperar as funções biológicas quando as sementes são reidratadas após terem sido submetidas à desidratação natural ou artificial; assim, quando um organismo perde certa quantidade de água, a tolerância depende da capacidade da célula de manter a integridade das membranas e prevenir a desnaturação de proteínas. Tanto a tolerância como a resistência à dessecação estão relacionadas à recuperação dessas atividades após a secagem até um nível considerado crítico, variável com a espécie.

Foram identificadas cinco espécies de fungos associados às sementes do lote 2: *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Fusarium* spp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. (Tabela 5). A presença de *Fusarium* sp. foi verificada apenas em sementes com 23,8% de água. A quantidade de *Aspergillus* sp. foi superior para as sementes que tinham 10,0% e 13,1 % de água e as sementes com 13,1% de água apresentaram as maiores incidências de *Penicillium* sp. e de *Cladosporium* sp. (Tabela 5). Em sementes frescas, recém colhidas, geralmente a incidência de microrganismos de campo, como o *Fusarium* sp. é maior do que a de microrganismos de armazenamento, como o *Penicillium* sp. e o *Aspergillus* sp. (MENTEN, 1988).

Os microrganismos encontrados nas sementes de *T. ovata* foram observados também em sementes de outras espécies florestais nativas, como *Myrciaria dubia* (GENTIL, 2003), *Astronium graveolens* (GRANDIS et al., 2004) e *Euterpe oleracea* (NASCIMENTO, 2006). Dessa forma, é possível considerar que esses fungos são comuns em sementes florestais nativas.

Antes do armazenamento, foi identificada incidência de *A. alternata* nas sementes com teor de água de 13,1% e 15,8% (Tabela 5).

As sementes com 10%, 13,1% e 15,8% de água apresentaram incidência alta de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. Na medida em que o teor de água das sementes aumentou foram também detectadas incidências altas de *Cladosporium* sp. (de 10%

para 13,1%) e de *Penicillium* sp., sementes com 15,8% de água (Tabela 5). No entanto, essas sementes tinham o melhor potencial fisiológico antes do armazenamento (Tabela 4). Dessa forma, não houve interferência negativa desses microrganismos nos parâmetros fisiológicos avaliados nas sementes de *T. ovata* recém colhidas.

Tabela 3 - Teor de água, emergência (EP), índice de velocidade de emergência (IVEP) e velocidade de emergência de plântulas (VEP), massa de matéria seca de plântulas (MMS), comprimento de plântulas (CP), comprimento da raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CA), determinados em sementes de *Talauma ovata*, lote 1: valores médios obtidos antes do armazenamento das sementes

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de

Teor de água (%)	EP (%)	IVEP	VEP (dias)	MMS (mg.pl ⁻¹)	CP (cm)	CR (cm)	CA (cm)
23,8	16 b	0,152 b	58,5 a	10,9 b	1,6 b	0,6 b	1,0 b
15,8	31 ab	0,286 ab	57,4 a	17,4 ab	3,0 ab	1,2 ab	1,8 ab
13,1	41 a	0,404 a	54,3 a	26,0 a	4,5 a	1,6 a	2,8 a
10,0	29 ab	0,266 ab	58,5 a	16,3 ab	2,8 ab	1,1 ab	1,7 ab

probabilidade.

Tabela 4 - Teor de água, emergência (EP), índice de velocidade de emergência (IVEP) e velocidade de emergência de plântulas (VEP), massa de matéria seca de plântulas (MMS), comprimento de plântulas (CP), comprimento da raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CA), determinados em sementes de *Talauma ovata*, lote 2: valores médios obtidos antes do armazenamento das sementes

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de

Teor de água (%)	EP (%)	IVEP	VEP (dias)	MMS (mg.pl ⁻¹)	CP (cm)	CR (cm)	CA (cm)
23,5	19 b	0,162 b	63,0 a	12,4 b	2,6 b	0,9 b	1,7 b
17,4	48 a	0,411 a	61,3 a	35,1 a	5,3 a	2,2 a	3,0 ab
10,9	53 a	0,453 a	62,7 a	37,1 a	5,9 a	2,4 a	3,4 a
7,1	28 b	0,226 b	61,3 a	18,1 b	3,0 b	1,3 b	1,7 b

probabilidade.

Tabela 5 - Incidências de *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp, *Fusarium* spp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., determinados em sementes de *Talauma ovata*, lote 2: valores médios obtidos antes do armazenamento das sementes

Teor de água (%)	<i>A. alternata</i> (%)	<i>Cladosporium</i> (%)	<i>Fusarium</i> (%)	<i>Penicillium</i> (%)	<i>Aspergillus</i> (%)
23,8	0 b	0 b	90 a	0 c	0 c
15,8	18 a	4 b	0 b	58 b	14 b
13,1	4 ab	82 a	0 b	96 a	88 a
10,0	0 b	6 b	0 b	72 b	96 a

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.3.2 Durante o armazenamento das sementes

Ao longo do armazenamento, houve estabilidade do teor de água das sementes de cada tratamento e temperatura considerados (Tabelas 6 e 7). Dessa forma, a embalagem utilizada apresentou, independentemente da temperatura de armazenamento, eficiência na manutenção da identidade dos tratamentos relativos aos teores de água e, conseqüentemente, confiabilidade nas comparações realizadas durante o armazenamento.

2.3.2.1 Sementes do lote 1

Com 30 dias de armazenamento, as sementes com 10,9% de água e armazenadas a 20°C apresentaram potencial fisiológico superior em relação às sementes com 7,1%, 17,4% e 23,5% de água, armazenadas a 15°C e às sementes com 7,1% e 23,5% de água armazenadas a 20°C (Tabelas 8 e 9). Essa superioridade foi verificada também aos 60 dias de armazenamento para as sementes que tinham 10,9% de água e estavam armazenadas a 15°C e a 20°C (Tabelas 8, 9, 11, 12, 13 e 14). Apesar dos resultados desses dois tratamentos terem superado os dos demais aos 60 dias de armazenamento (Tabelas 8, 9, 11, 12, 13 e 14) houve redução significativa dos valores das variáveis em relação à época inicial (Tabela 3) e dessa forma, a conservação de sementes de *T. ovata* por mais de 30 dias não é viável devido ao

decréscimo do potencial fisiológico das sementes. Além, as informações de Lorenzi (1992), Monteiro (2002) e Carvalho (2003) indicaram também que a viabilidade dessas sementes não ultrapassa 30 dias.

Tabela 6 - Teor de água de sementes de *T. ovata*, lote 1: valores médios (% Bu) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)					
		30	60	90	120	150	180
15°C	23,5%	23,9	24,2	24,7	24,1	23,2	23,7
15°C	17,4%	16,6	18	18,8	16,3	17,6	16,8
15°C	10,9%	10,8	10,7	9,2	10,6	10,6	10,4
15°C	7,1%	7,7	7,4	7,1	7,4	7,1	7,7
20°C	23,5%	23,2	23,4	23,9	24,5	24,3	25,0
20°C	17,4%	16,2	18,72	21,1	16,0	18,3	16,1
20°C	10,9%	10,6	10,0	9,3	9,2	10,1	10,1
20°C	7,1%	7,5	6,9	6,8	6,2	6,6	6,3

Tabela 7 - Teor de água de sementes de *T. ovata*, lote 2: valores médios (% Bu) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)	
		30	60
15°C	23,8%	23,5	23,1
15°C	15,8%	16,1	16,7
15°C	13,1%	12,5	12,9
15°C	10,0%	8,9	9,4
20°C	23,8%	24,1	22,6
20°C	15,8%	15,5	15,9
20°C	13,1%	12,3	11,8
20°C	10,0%	9,0	8,6

Aos 60 dias de armazenamento, as sementes com 10,9% de água, armazenadas a 15°C e a 20°C, apresentaram potencial fisiológico superior ao das demais sementes (Tabelas 8, 9, 11, 12, 13 e 14). Para esse teor de água (10,9%), juntamente com o tratamento referente a 17,4% de água, foi verificada a superioridade fisiológica das sementes antes mesmo do armazenamento (Tabela 3).

Aos 90 dias de armazenamento, as sementes que tinham 10,9% de água e que foram armazenadas a 15°C tinham qualidade superior as dos demais tratamentos (Tabelas 8, 9, 11, 12, 13 e 14), porém nessa época, essas sementes apresentaram apenas 15% de plântulas emersas, valor que corresponde a 50% da germinação aos 60 dias (Tabela 8).

Aos 120 dias de armazenamento foi verificado um resultado inesperado. Sementes com 23,5% água armazenadas a 20°C, que tiveram valor zero de emergência de plântulas a partir de 60 dias (Tabela 8), originaram 45% de plântulas, superando os resultados dos demais tratamentos. Da mesma forma, nesse mesmo momento de avaliação, sementes com 23,5% de água e armazenadas a 15°C também apresentaram acréscimo na porcentagem de plântulas emersas (Tabela 8). Não foi possível identificar a causa desses resultados. No entanto, é necessário destacar esse fato, pois esses tratamentos referem-se às sementes que não foram submetidas à secagem antes do armazenamento.

Nas avaliações efetuadas aos 150 dias de armazenamento, todos os tratamentos apresentaram os resultados das variáveis analisadas próximos de zero. No entanto, as sementes com 23,5% de água e armazenadas a 20°C apresentaram qualidade superior e diferiram estatisticamente das demais (Tabelas 8, 9, 12, 13 e 14).

Aos 180 dias do armazenamento, mais uma vez, os resultados das sementes com 10,9% de água, armazenadas a 15°C, foram superiores estatisticamente aos dos demais tratamentos (Tabelas 8, 9, 11, 12, 13 e 14), porém, nesse período, a maioria dos tratamentos apresentou valores zero nas variáveis analisadas.

As variáveis analisadas para verificar o potencial fisiológico das sementes de cada tratamento apresentaram resultados coerentes em cada época de avaliação. No entanto, pela avaliação da velocidade de emergência de plântulas não foi possível obter resultados semelhantes aos das demais variáveis. Isso porque para algumas

épocas de avaliação, os tratamentos que se sobressaíram nas demais variáveis não foram considerados superiores nesta variável (Tabela 10).

Apesar da redução do potencial fisiológico das sementes a partir de 30 dias de armazenamento, sementes com 10,9% de água armazenadas no ambiente a 15°C, germinaram e originaram plântulas normais até 180 dias de armazenamento (Tabela 8).

Tabela 8 – Emergência de plântulas de *T. ovata*, lote 1: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
15°C	23,5%	19 b	21 b	0 c	0 b	32 b	0 b	0 b
15°C	17,4%	48 a	20 b	6 b	1 b	0 d	1 b	1 ab
15°C	10,9%	53 a	37 ab	30 a	15 a	13 c	2 ab	4 a
15°C	7,1%	28 b	1 c	0 c	0 b	0 d	0 b	0 b
20°C	23,5%	19 b	5 c	0 c	0 b	45 a	5 a	0 b
20°C	17,4%	48 a	27 ab	4 b	3 b	0 d	1 b	0 b
20°C	10,9%	53 a	46 a	23 a	2 b	0 d	0 b	0 b
20°C	7,1%	28 b	0 c	0 c	0 b	0 d	0 b	0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9 – Índice de velocidade de emergência de plântulas de *T. ovata*, lote 1: valores médios obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
15°C	23,5%	0,204 b	0,197 c	0,000 c	0,005 c	0,453 b	0,000 b	0,000 b
15°C	17,4%	0,411 a	0,215 bc	0,105 b	0,023 bc	0,000 d	0,004 b	0,015 ab
15°C	10,9%	0,453 a	0,342 ab	0,328 a	0,168 a	0,146 c	0,018 b	0,031 a
15°C	7,1%	0,226 b	0,010 d	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 b	0,000 b
20°C	23,5%	0,204 b	0,056 d	0,000 c	0,000 c	0,596 a	0,065 a	0,000 b
20°C	17,4%	0,411 a	0,280 abc	0,056 bc	0,057 b	0,000 d	0,006 b	0,000 b
20°C	10,9%	0,453 a	0,398 a	0,238 a	0,014 bc	0,000 d	0,000 b	0,000 b
20°C	7,1%	0,226 b	0,000 d	0,000 c	0,000 c	0,000 d	0,000 b	0,000 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 10 – Velocidade de emergência de plântulas de *T. ovata*, lote 1: valores médios (dias) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
15°C	23,5%	63,0 a	61,7 a	0,0 b	11,5 bc	39,0 b	0 b	0 b
15°C	17,4%	61,3 a	57,8 a	47,3 a	57,0 a	0,0 c	17 ab	39 a
15°C	10,9%	62,7 a	60,8 a	55,1 a	52,8 a	49,0 a	46 a	45 a
15°C	7,1%	61,3 a	35,6 a	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0 b	0 b
20°C	23,5%	63,0 a	61,7 a	0,0 b	0,0 c	39,7 b	50 a	0 b
20°C	17,4%	61,3 a	57,8 a	40,7 a	44,9 ab	0,0 c	12 ab	0 b
20°C	10,9%	62,7 a	58,9 a	56,5 a	30,5 abc	0,0 c	0 b	0 b
20°C	7,1%	61,3 a	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0 b	0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11 – Massa de matéria seca de plântulas de *T. ovata*, lote 1: valores médios (mg.pl⁻¹) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
15°C	23,5%	12,4 b	12,6 bcd	0,0 b	0,0 b	20,2 b	0,0 a	0,0 b
15°C	17,4%	35,1 a	10,9 cd	3,1 b	0,4 b	0,0 d	0,3 a	0,6 ab
15°C	10,9%	37,1 a	21,0 ab	18,0 a	10,0 a	8,5 c	0,9 a	2,3 a
15°C	7,1%	18,1 b	0,4 e	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 a	0,0 b
20°C	23,5%	12,4 b	4,2 de	0,0 b	0,0 b	28,0 a	1,9 a	0,0 b
20°C	17,4%	35,1 a	14,4 bc	1,6 b	1,6 b	0,0 d	0,3 a	0,0 b
20°C	10,9%	37,1 a	26,3 a	11,9 a	0,9 b	0,0 d	0,0 a	0,0 b
20°C	7,1%	18,1 b	0,0 e	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 a	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 12 – Comprimento de plântulas de *T. ovata*, lote 1: valores médios (cm) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
15°C	23,5%	2,6 b	2,3 cd	0,0 b	0,0 b	3,2 b	0,0 b	0,0 b
15°C	17,4%	5,3 a	1,9 cde	0,6 b	0,1 b	0,0 d	0,05 b	0,8 b
15°C	10,9%	5,9 a	4,4 ab	3,8 a	2,0 a	1,3 c	0,18 ab	0,36 a
15°C	7,1%	3,0 b	0,1 e	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b
20°C	23,5%	2,6 b	0,5 de	0,0 b	0,0 b	4,7 a	0,49 a	0,0 b
20°C	17,4%	5,3 a	2,8 bc	0,4 b	0,3 b	0,0 d	0,05 b	0,0 b
20°C	10,9%	5,9 a	5,6 a	2,6 a	0,2 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b
20°C	7,1%	3,0 b	0,0 e	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 13 – Comprimento de raiz das plântulas de *T. ovata*, lote 1: valores médios (cm) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
15°C	23,5%	0,9 b	1,0 c	0,0 b	0,0 b	1,3 b	0,0 b	0,0 b
15°C	17,4%	2,2 a	0,8 cd	0,3 b	0,0 b	0,0 d	0,02 b	0,03 b
15°C	10,9%	2,4 a	1,7 ab	1,4 a	0,7 a	0,5 c	0,05 b	0,14 a
15°C	7,1%	1,3 b	0,0 e	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b
20°C	23,5%	0,9 b	0,2 de	0,0 b	0,0 b	1,7 a	0,17 a	0,0 b
20°C	17,4%	2,2 a	1,1 bc	0,1 b	0,1 b	0,0 d	0,02 b	0,0 b
20°C	10,9%	2,4 a	2,2 a	1,0 a	0,1 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b
20°C	7,1%	1,3 b	0,0 e	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 14 – Comprimento da parte aérea das plântulas de *T. ovata*, lote 1: valores médios (cm) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
15°C	23,5%	1,7 b	1,3 cd	0,0 b	0,0 b	1,9 b	0,0 b	0,0 b
15°C	17,4%	3,0 ab	1,2 cd	0,4 b	0,0 b	0,0 d	0,03 b	0,05 b
15°C	10,9%	3,4 a	2,7 ab	2,4 a	1,3 a	0,8 c	0,13 ab	0,22 a
15°C	7,1%	1,7 b	0,1 d	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b
20°C	23,5%	1,7 b	0,3 d	0,0 b	0,0 b	3,0 a	0,32 a	0,0 b
20°C	17,4%	3,0 ab	1,7 bc	0,2 b	0,2 b	0,0 d	0,03 b	0,0 b
20°C	10,9%	3,4 a	3,4 a	1,5 a	0,1 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b
20°C	7,1%	1,7 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 b	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.3.2.2 Sementes do lote 2

Com 30 dias de armazenamento as sementes com 13,1% de água e armazenadas a 15°C apresentaram potencial fisiológico superior em relação às demais (Tabelas 15, 16, 18, 19, 20 e 21). Essa superioridade do potencial fisiológico foi também constatada aos 60 dias de armazenamento, porém, nesse período de avaliação houve redução acentuada nos valores em relação à época inicial (Tabela 4) e dessa forma, o armazenamento de sementes de *T. ovata* por mais de 30 dias não é viável devido a redução do potencial fisiológico das sementes.

A superioridade dos resultados referentes às sementes com 13,1% de água e armazenadas a 15°C foi constatada em todas as variáveis analisadas (Tabelas 15, 16, 18, 19, 20 e 21). No entanto, quando é considerada a variável velocidade de emergência de plântulas (Tabela 17), os resultados encontrados foram inconsistentes em relação aos das demais variáveis. As sementes com 10% de água armazenadas a 15°C apresentaram aos 30 dias de armazenamento valor superior de VEP em relação às demais. Já, aos 60 dias de armazenamento as sementes com 13,1% de água armazenadas a 15°C apresentaram o melhor resultado. Dessa forma, a variável velocidade de emergência de plântulas não foi uma boa variável para detectar diferenças entre os tratamentos.

Os resultados da análise de sanidade durante o armazenamento (Tabela 22) indicaram que as sementes com 15,8% e 23,8% de água e armazenadas a 15°C e a 20°C tinham as maiores incidências de *Fusarium*. Antes do armazenamento o *Fusarium* foi detectado somente quando associado às sementes que tinham 23,8% de água, no entanto, durante o armazenamento a presença desse patógeno foi verificada em sete dos oito tratamentos estudados.

As sementes com os menores teores de água foram as mais contaminadas com *Penicillium*. Especialmente as que tinham 10,0% de água, armazenadas a 15°C e a 20°C e em todas as épocas avaliadas (Tabela 22).

As sementes com os menores teores de água (13,1% e 10,0%), avaliadas aos 30 e aos 60 dias, independentemente da temperatura de armazenamento, apresentaram valores significativamente superiores de *Aspergillus* em relação às

sementes dos demais tratamentos (Tabela 22). Esse resultado foi similar ao das sementes recém colhidas e que tinham 13,1% de água.

Dessa forma, é possível afirmar que a quantidade de *Penicillium* e *Aspergillus* determinada nas sementes durante o armazenamento aumentou na medida em que houve redução do teor de água das sementes (entre 23,8% e 10,0%).

O resultado de sanidade indicou que os fungos *Alternaria alternata* e *Cladosporium* sp. (Tabela 22) foram detectados, predominantemente, em sementes com 13,1% de água, independentemente da temperatura do ambiente de conservação e da época de avaliação; na maior parte das avaliações a incidência de *A. alternata* foi inferior a 12% e a incidência de *Cladosporium* sp. foi superior a 74%.

Não foi possível estabelecer relações diretas entre a incidência de microrganismos e a redução do potencial fisiológico de sementes de *T. ovata*. Gentil (2003) estudando a conservação de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) e Nascimento (2006) pesquisando a conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea*) avaliaram a sanidade dessas sementes e encontraram os mesmos microrganismos detectados nas sementes de *T. ovata* e também consideraram que não houve relação entre o potencial fisiológico das sementes e esses microrganismos.

O estudo realizado sobre a sanidade de sementes de *T. ovata* foi importante para saber quais microrganismos podem ser encontrados associados a essas sementes e se os mesmos podem comprometer a germinação. Os resultados obtidos foram importantes, uma vez que na literatura não havia informações sobre sanidade das sementes de *T. ovata*.

A capacidade de conservação das sementes de uma espécie ou cultivar depende dos fatores que definem a qualidade inicial das sementes e das condições ambientais de armazenagem (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Considerando que as sementes dos dois lotes foram armazenadas nas mesmas condições de ambiente, pode-se dizer que a conservação das sementes de *T. ovata* é influenciada pela sua qualidade inicial. Isso porque sementes do lote 1, armazenadas a 15°C, que apresentavam 53% de emergência de plântulas antes do armazenamento, após 60 dias apresentaram 30% de plântulas emersas (Tabela 8). Já as sementes do lote 2, armazenadas no mesmo ambiente, que originaram 41% de plântulas emersas antes do

armazenamento, após 60 dias, apresentaram apenas 12% de emergência de plântulas (Tabela 15). Dessa forma, a qualidade inicial das sementes de *T. ovata* influencia na sua longevidade.

Um dos fatores que contribui para a conservação das sementes é a composição química. Os resultados dessa pesquisa indicaram que as sementes de *T. ovata* têm longevidade baixa. De acordo com José (2007), as sementes de *T. ovata* têm cerca de 32,7% de óleo e, conforme indicaram Kramer e Kozlowski (1972), substâncias de reserva presentes nas sementes como os óleos, que são mais instáveis que o amido, podem causar a deterioração rápida da semente.

Sementes de *T. ovata* tiveram seu potencial fisiológico favorecido com a secagem até determinados limites, porém, a secagem das sementes não foi suficiente para manter a sua longevidade durante o armazenamento. Dessa forma, baseado nas descrições da literatura a respeito da classificação das espécies quanto à conservação de suas sementes, é provável que as sementes de *T. ovata* sejam recalcitrantes, uma vez que sua longevidade foi baixa.

Por outro lado, baseado no protocolo descrito por Hong e Ellis (1996) para classificar o comportamento das sementes no armazenamento (Figura 1), verifica-se que sementes de *T. ovata* podem ser classificadas como de grau intermediário de recalcitrância, uma vez que as sementes toleraram a secagem (10,9% e 13,1% de água, lotes 1 e 2 respectivamente).

A secagem das sementes de *T. ovata* favoreceu o potencial fisiológico das sementes até determinados limites. No entanto, verificando a associação do teor de água das sementes com a temperatura de armazenamento, observou-se que para as sementes do lote 1, as duas temperaturas foram favoráveis para a conservação das sementes. Inclusive em função da germinação das sementes com 10,9% de água aos 60 e aos 180 dias de armazenamento. Já, a conservação das sementes do lote 2 foi favorecida apenas pela temperatura de 15°C.

Baseado nos resultados obtidos nessa pesquisa, para a manutenção do potencial fisiológico das sementes de *T. ovata*, as mesmas devem ser secas de forma a atingirem entre 10,9% e 13,1% de água e armazenadas a 15°C.

Tabela 15 – Emergência de plântulas de *T. ovata*, lote 2: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)		
		0	30	60
15°C	23,8%	16 b	0 d	0 c
15°C	15,8%	31 ab	5 c	1 bc
15°C	13,1%	41 a	36 a	12 a
15°C	10,0%	29 ab	9 c	1 bc
20°C	23,8%	16 b	0 d	0 c
20°C	15,8%	31 ab	0 d	0 c
20°C	13,1%	41 a	20 b	4 b
20°C	10,0%	29 ab	0 d	0 c

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 16 – Índice de velocidade de emergência de plântulas de *T. ovata*, lote 2: valores médios obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)		
		0	30	60
15°C	23,8%	0,152 b	0,000 d	0,000 b
15°C	15,8%	0,286 ab	0,055 cd	0,005 b
15°C	13,1%	0,404 a	0,328 a	0,144 a
15°C	10,0%	0,266 ab	0,075 c	0,005 b
20°C	23,8%	0,152 b	0,000 d	0,000 b
20°C	15,8%	0,286 ab	0,000 d	0,000 b
20°C	13,1%	0,404 a	0,176 b	0,041 b
20°C	10,0%	0,266 ab	0,000 d	0,000 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1 - Esquematização do protocolo utilizado para a classificação de sementes quanto ao armazenamento (HONG; ELLIS, 1996)

Tabela 17 – Velocidade de emergência de plântulas de *T. ovata*, lote 2: valores médios (dias) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)		
		0	30	60
15°C	23,8%	58,5 a	0,0 d	0,0 b
15°C	15,8%	57,4 a	50,7 c	13,2 b
15°C	13,1%	54,3 a	55,6 b	54,1 a
15°C	10,0%	58,5 a	64,5 a	15,0 ab
20°C	23,8%	58,5 a	0,0 d	0,0 b
20°C	15,8%	57,4 a	0,0 d	0,0 b
20°C	13,1%	54,3 a	57,7 b	37,5 ab
20°C	10,0%	58,5 a	0,0 d	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 18 – Massa de matéria seca de plântulas de *T. ovata*, lote 2: valores médios (mg.pl⁻¹) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)		
		0	30	60
15°C	23,8%	10,9 b	0,0 c	0,0 b
15°C	15,8%	17,4 ab	2,8 c	0,27 b
15°C	13,1%	26,0 a	17,8 a	7,12 a
15°C	10,0%	16,3 ab	4,4 c	0,30 b
20°C	23,8%	10,9 b	0,0 c	0,0 b
20°C	15,8%	17,4 ab	0,0 c	0,0 b
20°C	13,1%	26,0 a	9,4 b	1,9 b
20°C	10,0%	16,3 ab	0,0 c	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 19 – Comprimento de plântulas de *T. ovata*, lote 2: valores médios (cm) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)		
		0	30	60
15°C	23,8%	1,6 b	0,0 c	0,0 b
15°C	15,8%	3,0 ab	0,6 c	0,1 b
15°C	13,1%	4,5 a	4,1 a	1,3 a
15°C	10,0%	2,8 ab	0,8 c	0,0 b
20°C	23,8%	1,6 b	0,0 c	0,0 b
20°C	15,8%	3,0 ab	0,0 c	0,0 b
20°C	13,1%	4,5 a	2,2 b	0,3 b
20°C	10,0%	2,8 ab	0,0 c	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 20 – Comprimento de raiz das plântulas de *T. ovata*, lote 2: valores médios (cm) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)		
		0	30	60
15°C	23,8%	0,6 b	0,0 b	0,0 b
15°C	15,8%	1,2 ab	0,2 b	0,0 b
15°C	13,1%	1,6 a	1,5 a	0,5 a
15°C	10,0%	1,1 ab	0,3 b	0,0 b
20°C	23,8%	0,6 b	0,0 b	0,0 b
20°C	15,8%	1,2 ab	0,0 b	0,0 b
20°C	13,1%	1,6 a	0,8 b	0,1 b
20°C	10,0%	1,1 ab	0,0 b	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 21 – Comprimento da parte aérea das plântulas de *T. ovata*, lote 2: valores médios (cm) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		Período de armazenamento (dias)		
		0	30	60
15°C	23,8%	1,0 b	0,0 c	0,0 b
15°C	15,8%	1,8 ab	0,4 c	0,0 b
15°C	13,1%	2,8 a	2,6 a	0,8 a
15°C	10,0%	1,7 ab	0,5 c	0,0 b
20°C	23,8%	1,0 b	0,0 c	0,0 b
20°C	15,8%	1,8 ab	0,0 c	0,0 b
20°C	13,1%	2,8 a	1,4 b	0,2 b
20°C	10,0%	1,7 ab	0,0 c	0,0 b

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 22 – Incidências de *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., *Fusarium* spp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. em sementes de *T. ovata*, lote 2: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento das sementes

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		<i>A. alternata</i>			<i>Cladosporium</i> sp.		
		Período de armazenamento (dias)					
		0	30	60	0	30	60
15°C	23,8%	0 b	0 a	0 b	0 b	0 c	0 b
15°C	15,8%	18 a	0 a	0 b	4 b	2 c	4 b
15°C	13,1%	4 ab	2 a	10 a	82 a	100 a	88 a
15°C	10,0%	0 b	0 a	0 b	6 b	14 b	8 b
20°C	23,8%	0 b	0 a	0 b	0 b	0 c	0 b
20°C	15,8%	18 a	0 a	0 b	4 b	0 c	2 b
20°C	13,1%	4 ab	2 a	12 a	82 a	100 a	74 a
20°C	10,0%	0 b	0 a	0 b	6 b	14 b	0 b

Tratamentos: temperatura do ar e teor de água da semente		<i>Fusarium</i> spp.			<i>Penicillium</i> sp.			<i>Aspergillus</i> sp.		
		Período de armazenamento (dias)								
		0	30	60	0	30	60	0	30	60
15°C	23,8%	90 a	100 a	100 a	0 c	0 e	2 c	0 c	0 c	2 c
15°C	15,8%	0 b	96 a	100 a	14 b	12 d	0 c	58 b	26 b	20 b
15°C	13,1%	0 b	2 bc	12 b	88 a	58 b	62 b	96 a	100 a	100 a
15°C	10,0%	0 b	18 b	2 c	96 a	100 a	82 ab	72 b	100 a	100 a
20°C	23,8%	90 a	100 a	100 a	0 c	0 e	0 c	0 c	0 c	0 c
20°C	15,8%	0 b	100 a	100 a	14 b	0 e	0 c	58 b	0 c	0 c
20°C	13,1%	0 b	10 bc	6 bc	88 a	34 c	16 c	96 a	100 a	100 a
20°C	10,0%	0 b	0 c	0 c	96 a	70 b	100 a	72 b	100 a	100 a

*Medias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 CONCLUSÕES

O potencial fisiológico das sementes de *Talauma ovata* é favorecido pela secagem das sementes.

A qualidade inicial das sementes de *T. ovata* influencia a longevidade das sementes.

A secagem das sementes, para teores de água entre 10,9% e 13,1%, e o armazenamento das sementes, a 15°C favorecem a conservação das sementes de *T. ovata*.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.C.S.; CUNHA, R. Grau crítico de umidade? **Informativo do Comitê Técnico de Sementes Recalcitrantes**, Brasília, n. 1, p. 2-3, 1996.

BACCHI, O. Estudos sobre a conservação de sementes. IX. Ingá. **Bragantia**, Campinas, v. 20, n. 35, p. 805-814, 1961.

BARBEDO, C.J.; MARCOS FILHO, J. Tolerância à dessecação em sementes. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 12, p. 145-164, 1998.

BERJAK, P. The role of micro-organisms in deterioration during storage of recalcitrant and intermediate seeds. In: WORKSHOP ON IMPROVED METHODS FOR HANDLING AND STORAGE OF INTERMEDIATE/RECALCITRANT TROPICAL FLOREST TREE SEEDS, 1996, Rome. **Proceedings...** Rome: IPGRI, 1996. p. 121-126.

BONNER, F.T. Storage of hardwood seeds. **Forest Genetics Resources Information**, n. 7, p. 10-17, 1978.

_____. Tropical forest seeds: biology, quality and technology. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: SEMA, IF, 1989. p. 263-274.

_____. Seed biology. In: ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Woody-plant seed manual**. Washington: USDA, Forest Service's, Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA, DNDV, CLAV, 1992. 365 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre diversidade biológica**: conferência para adoção do texto acordado da CDB – Ato Final de Nairobi. Brasília: MMA, SBF, 2000. 60 p. (Biodiversidade, 2).

CADDAH, M.K.; ANDRADE, B.O.; MEDEIROS, A.C.S. Efeitos da desidratação e do armazenamento em sementes de *Talauma ovata* St. Hil. Magnoliaceae. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 15, n. 1/3, p. 285, 2005.

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

CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 5-25, 2006.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, 1039 p.

CROMARTY, A.S.; ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H. **Design of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: International Board of Plant Genetic Resources, 1985. 100 p.

CRUZ, E.D. **Armazenamento de sementes de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.)**. 2006. 55 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, 1990. 14 p. (Série Registros).

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.S. The effects of temperature, sand and acerone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v. 71, p. 428-434, June 1958.

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 41, n. 230, p. 1167-1174, Sept. 1990.

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

FARIA, J.M.R.; VAN LAMMEREN, A.A.M.; HILHORST, H.W.M. Desiccation sensitivity and cell cycle aspects in seeds of *Inga vera* sudsp. *affinis*. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 14, n. 2, p. 165-178, June 2004.

FARRANT, J.M., PAMMENTER, N.W.; BERJAK, P. Recalcitrance—a current assessment. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 16, p. 155-166, 1988.

_____. Development of the recalcitrant (homoiohydrous) seeds of *Avicennia marina*: anatomical, ultrastructural and biochemical events associated with development from histodifferentiation to maturation. **Annals of Botany**, London, v. 70, p. 75-86, 1992.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FINCH-SAVAGE, W.E.; CLAY, H.A.; BLAKE, P.S.; BROWNING, G. Seed development in the recalcitrant species *Quercus robur* L.: water status and endogenous abscisic acid levels. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 43, p. 671-679, 1992.

GENTIL, D.F.O. **Conservação de sementes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVAUGH.** 2003. 41 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GOMIDE, C.C.C.; FONSECA, C.E.L.; NASSER, L.C.B.; CHARCHAR, M.J.D.; FARIAS NETO, A.L. Identificação e controle de fungos associados às sementes armazenadas de cagaita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 6, p. 885-890, 1994.

GRANDIS, A.; GODOI, S.; MORAES, M.H.D.; MENEGHETTI, C.S.B. Qualidade sanitária das sementes de *Astronium graveolens* (Guarita). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8., 2004, João Pessoa. **Palestras e resumos...** João Pessoa: UFPB, CCA, Departamento de Fitotecnia, 2004. p. 177.

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed biology: insects, seed collection, storage, testing and certification**, New York: Academic Press, 1972. v. 3, p.145-245.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. Optimum air-dry seed storage environments for arabica coffee. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 20, p. 547-560, 1992.

_____. **A protocol to determine seed storage behaviour.** Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55 p. (IPGRI. Technical Bulletin, 1).

HONG, T.D.; LININGTON, S.; ELLIS, R.H. **Seed storage behaviour: a compendium.** Rome: IPGRI, 1996. (Handbooks for Genebanks, 4).

HOR, Y.L.; CHIN, H.F.; KARIN, M.Z. The effect of seed moisture and storage temperature on the storability of cocoa (*Theobroma cacao*) seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 12, n. 2, p. 415-420, 1984.

JOLY, C.A. Biodiversity of the gallery forest and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira watershed, state of São Paulo, Brazil. In: ECOTONES AT THE RIVER BASIN SCALE-GLOBAL LAND/WATER INTERACTIONS: REGIONAL WORKSHOP, 1994, Barmer. **Proceedings...** Barmer: MAB; UNESCO, 1994. p. 40-66.

JOSÉ, A.C. **Respostas fisiológicas e moleculares em sementes de *Talauma ovata* à secagem e embebição.** 2007. 83 p. Tese (Doutorado em Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

KAGEYAMA, P.Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, n. 8, p. 1-43, 1992.

KING, M.V.; ROBERTS, E.H. **The storage of recalcitrant seeds: achievements and possible approaches.** Rome: IBPGR, 1979. 96 p.

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

LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Talauma ovata* St. Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de matas de brejo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 35-40, 1996.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 352 p.

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

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

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. Tolerância à dessecação de sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirotensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 391-396, 1999.

MENTEN, J.O.M. **1 semana de atualização em patologia de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1988. 76 p.

MONTEIRO, M.J.S. **Árvores do Brasil Central**: espécies da região geoeconômica de Brasília. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, 2002. v. 3

MORELLATO, L.P.C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semi-decídua no sudeste do Brasil**. 1991. 176 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MORS, W.B.; RIZZINI, C.T.; PEREIRA, N.A. **Medicinal plants of Brazil**. Michigan: Reference Publications, 2000. 491 p.

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

NASCIMENTO, W.M.O. **Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 2006. 60 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

NORMAH, M.N.; CHIN, H.F. Recalcitrant seed storage by partial desiccation technique. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 253, p. 258-259, 1989.

PERON, M.V. Listagem preliminar da flora fanerogâmica dos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/Mariana-MG. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 67, p. 63-70, 1989.

ROBERTS, E.H. Storage environment and the control of viability. In: _____. (Ed.). **Viability of seeds**. Syracuse: Syracuse University Press, 1972. chap. 2, p. 14-58.

_____. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 4, p. 499-514, 1973.

SALVADOR, J.L.G. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. São Paulo: CESP, 1987. 29 p. (CESP. Série Divulgação e Informação, 105).

SILVANA, P.Q.; SCALON, A.A.; ALVARENGA, A.C.D.; OLIVEIRA, L.E.M. Influência de tratamentos na germinação de *Talauma ovata* St. Hill. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 2., 1991, Viçosa. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 1991. p. 64.

SLAGEREN, M.W. van. The millennium seed bank: building partnerships in arid regions for the conservation of wild species. **Journal of Arid Environments**, London, v. 54, n. 1, p. 195-201, 2003.

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

ZINK, E.; ROCHELLE, L.A. Estudos sobre a conservação de sementes. XI. Cacau. **Bragantia**, Campinas, v. 23, n. 11, p. 111-116, 1964.