

ANTÔNIO MOÇAMBITE PINTO

**CONSERVAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE
PAU-DE-BALSA *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau e Título de "Mestre" em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Mario Takao Inoue

CURITIBA

1998



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

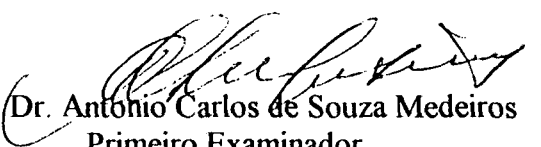
P A R E C E R

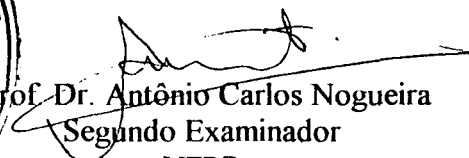
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **ANTÔNIO MOÇAMBITE PINTO**, sob o título "ESTUDO DA CONSERVAÇÃO DA VIABILIDADE E VIGOR DE SEMENTES DE PAU-DE-BALSA *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban., ACONDICIONADAS EM DOIS TIPOS DE EMBALAGENS E SOB TRÊS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE ARMAZENAMENTO", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração SILVICULTURA.

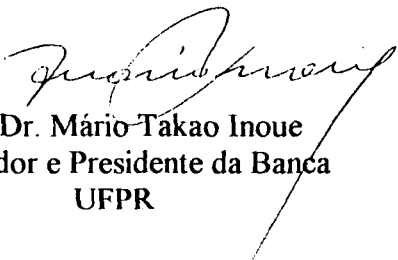
Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, com média final: (3,5), correspondente ao conceito: (A).

Curitiba, 03 DE MARÇO DE 1998




Pesq. Dr. Antonio Carlos de Souza Medeiros
Primeiro Examinador
EMBRAPA


Prof. Dr. Antonio Carlos Nogueira
Segundo Examinador
UFPR


Prof. Dr. Mário Takao Inoue
Orientador e Presidente da Banca
UFPR

Aos meus pais
Antônio e Heloisa
à minha esposa, Ana Maria,
aos meus filhos,
Horgrey, Alaney, Gracioney e Aroney
ao meu irmão
Albérico

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, especialmente:

Ao Prof. Dr. Mario Takao Inoue, por ter assumido com bastante vontade a orientação desta pesquisa, prestando valiosa colaboração durante a elaboração e revisão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Nogueira, co-orientador, pelas sugestões ao trabalho, pelo apoio concedido e sempre dando forças para superar as dificuldades à medida que iam surgindo, no decorrer das pesquisas.

Ao Prof. Dr. José Geraldo de Araújo Carneiro, pela colaboração durante a elaboração deste trabalho, apoio e incentivo.

Aos componentes da banca examinadora pelas sugestões ao trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta pela colaboração nas análises estatísticas.

Aos amigos e funcionários do INPA, em especial:

Dr. Niro Higuchi, Dr. Jurandyr da Cruz Alencar, Dra. Izolde D. Kossmann Ferraz, Vania Palmeira Varela, Moacir Alberto Assis Campos, Mauro Antony Jansen, pelo apoio e incentivo.

Às bibliotecárias, Márcia Regina Wellner (UFPR) e Carmen Lúcia Cassilha Stival (EMBRAPA-CNPQ), pelo apoio.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo companheirismo, em particular ao Reginaldo Brito da Costa, pelas sugestões ao trabalho.

Ao INPA, pela oportunidade, incentivo e apoio na realização do curso.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, pelo apoio durante o curso.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudos, durante o período de 30 meses.

Ao PDIRH/INPA, pelo apoio no decorrer do curso.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANTÔNIO MOÇAMBITE PINTO, nasceu no dia 03 de julho de 1956 em Benjamin Constant-AM, onde cursou a escola primária.

Graduou-se como Tecnólogo Modalidade Indústria da Madeira em janeiro de 1991 e em setembro de 1993, graduou-se também como Engenheiro Florestal, ambos no Curso de Engenharia Florestal do Instituto de Tecnologia da Amazônia - UTAM.

Desde fevereiro de 1979, trabalha no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia - INPA, na Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical - CPST, em Manaus - AM, atuando na área de sementes e viveiros florestais.

Em 1995, iniciou o Curso de Mestrado em Silvicultura, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
1 <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	4
2.1 TÉCNICAS DE ARMAZENAMENTO.....	4
2.2 POR QUE ARMAZENAR SEMENTES?.....	11
2.3 PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	12
2.4 INFLUÊNCIA DA UMIDADE.....	13
2.5 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA	19
2.6 EMBALAGENS.....	21
2.7 GERMINAÇÃO E VIGOR.....	25
3 <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	27
3.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO	27
3.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL EXPERIMENTAL.....	27
3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS SEMENTES	29
3.3.1 Análise de pureza	29
3.3.2 Testes físicos	29
3.4 ANÁLISE FÍSICA DAS SEMENTES.....	30
3.4.1 Determinação do grau de umidade	30
3.5 AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR DAS SEMENTES	30

3.5.1	Germinação.....	30
3.5.2	Vigor.....	31
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
3.7	AVALIAÇÃO DE ARMAZENAMENTO.....	32
4	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	33
4.1	GERMINAÇÃO.....	33
4.2	GRAU DE UMIDADE DA SEMENTE.....	37
4.3	CORRELAÇÃO ENTRE GRAU DE UMIDADE E GERMINAÇÃO.....	39
4.4	ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO.....	41
4.5	CORRELAÇÃO ENTRE GRAU DE UMIDADE E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO.....	44
5	<u>CONCLUSÕES</u>	46
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	47
	ANEXOS.....	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MÉDIAS DAS PERCENTAGENS DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , NOS TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS NO PERÍODO DE 400 DIAS	33
TABELA 2 - MÉDIAS DAS PERCENTAGENS DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO NO TRÊS AMBIENTES	35
TABELA 3 - GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS PERÍODOS DE 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO EM TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS	35
TABELA 4 - GRAUS DE UMIDADE DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , ARMAZENADAS EM TRÊS AMBIENTAIS	39
TABELA 5 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DE GRAUS DE UMIDADE E DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDOS DE TRÊS AMBIENTES E DUAS EMBALAGENS NO DECORRER DOS QUATRO PERÍODOS OBSERVADOS	40

TABELA 6 - MÉDIAS DAS PERCENTAGENS DO ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS PERÍODOS DE 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO NOS TRÊS AMBIENTES	42
TABELA 7 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DE GRAUS DE UMIDADE E DOS ÍNDICES DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDOS DE TRÊS AMBIENTES E DUAS EMBALAGENS NO DECORRER DOS QUATRO PERÍODOS OBSERVADOS	44

RESUMO

O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Sementes do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná e do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da Embrapa e teve como objetivo definir um método para o armazenamento de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban. As sementes foram embaladas em sacos de papel tipo kraft e sacos de plástico (0,10 mm) e armazenadas em ambiente de laboratório (22°C e 65% UR), câmara úmida (5°C e 86% UR) e câmara seca (15°C e 40% UR). A percentagem de germinação, grau de umidade e vigor das sementes foram avaliados no início e após períodos de 120, 240 e 400 dias de armazenamento. Após esses períodos, concluiu-se que houve correlação significativa entre a umidade das sementes na sua germinação e vigor. As melhores condições de armazenamento que permitem manter a viabilidade por até 400 dias foram: saco plástico em condições de laboratório ou câmara seca, e saco de papel em câmara seca. A manutenção do vigor até 120 dias foi conseguido em todos os tratamentos testados.

ABSTRACT

The research project was carried out at the Federal University of Paraná Department of Silviculture and Forest Management - Forest Seeds Laboratory, and at the EMBRAPA/CNPF - National Forest Research Center, Colombo, Paraná. The objective was to determine an adequate seed storage method for *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban. Seeds were stored using paper bags (Kraft paper) and plastic bags (0.10 mm). Storage was done at three environmental conditions: laboratory environment (22°C and 65 percent relative humidity), humid chamber (5°C and 86 percent relative humidity) and dry chamber (15°C and 40 percent relative humidity). Germination, moisture content and vigor of seeds were evaluated at the beginning of the experiment and at 120, 240, and 400 day storage period. Significant correlation was observed between seed moisture and seed germination and vigor. The best storage conditions which allow to maintain seed viability for the 400-day period were: a) plastic bag, at the laboratory environmental conditions or dry chamber; b) paper bag at the dry chamber. Maintenance of seed vigor for 120 days was obtained for all treatments.

1 INTRODUÇÃO

O reflorestamento de grandes áreas a cada dia torna-se mais necessário, devido ao baixo percentual de reposição florestal bem como a alta demanda por produtos e subprodutos florestais, assim como, para evitar a extinção de grandes populações florestais antes que se tenha conhecimentos básicos de suas características silviculturais e, desta forma, aumentar as reservas pelo plantio de espécies de interesse.

Selecionou-se *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban., espécie útil para a região amazônica devido à sua importância econômica e social, visando contribuir sobre a tecnologia de sementes. Esta espécie é utilizada em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente, graças ao seu rápido crescimento e tolerância à luminosidade direta. Pertence a família Bombacaceae, e é vulgarmente conhecida como Pau-de-balsa, Pau-de-jangada ou simplesmente Balsa, tendo como sinonímia botânica - *Ochroma lagopus* Swartz e *Bombax pyramidale* Cav. ex Lam (LORENZI, 1992, p. 65). Sua área de distribuição vai desde o México até a Bolívia, ocorrendo em matas secundárias e às margens dos rios e igapós. Assim como nos bosques pluviais entre 300 a 1.000 m de altitude (LOUREIRO, SILVA e ALENCAR, 1979, p. 84). Freqüente na metade da Amazônia ocidental (LORENZI, 1992, p. 65). Possui fruto tipo cápsula e sementes em volta por paina (LOUREIRO, SILVA e ALENCAR ,1979, p. 84).

Em seus estudos, LOUREIRO, SILVA e ALENCAR (1979, p. 85) e LORENZI (1992, p. 65) verificaram que as sementes desta espécie apresentam, em média,

70.000 a 142.000 sementes por quilograma, com 70 a 80% de poder germinativo após a colheita. Para que a semente germine mais rapidamente deve ser submergida em água fervendo segundo LOUREIRO, SILVA e ALENCAR (1979, p. 85), confirmado por VARELA e FERRAZ (1991, p. 1686-88); NETTO (1994, p. 161).

A madeira é de baixa densidade, mas de grande resistência às tensões. É macia e fácil de trabalhar. Pelas suas características, é ideal para a construção de jangadas, balsas, salva-vidas, bóias e brinquedos (LOUREIRO, SILVA e ALENCAR, 1979, p. 85; LORENZI, 1992, p. 65). É igualmente apropriada para a fabricação de papel e celulose; suas fibras são bastante longas e produzem um tipo de celulose de alta qualidade com um grau de rendimento entre 45 a 50%. A celulose crua é, além disso, muito fácil de branquear (LAMPRECHT, 1990, p. 304). Ainda segundo este autor, é especialmente utilizada na construção de modelos, embalagens especiais, bem como sucedâneo de cortiça, para a fabricação de coletes, balsas e salva-vidas. A paina dos frutos (chamada kapok) pode ser usada no enchimento de almofadas, colchões e travesseiros (LOUREIRO, SILVA e ALENCAR, 1979, p. 85; LORENZI, 1992, p. 65).

Em função da carência de informações silviculturais e da necessidade da realização de um número maior de trabalhos científicos, concentraram-se as pesquisas em sementes desta espécie, tendo em vista ser o veículo de disseminação das espécies vegetais e, conseqüentemente, a matéria prima das atividades que objetivam a reprodução econômica das plantas úteis ao homem. Procurou-se também, desenvolver trabalhos voltados para a conservação de sementes por um período de tempo maior. LORENZI (1992, p. 65) relatou que a viabilidade de sementes

de *Ochroma pyramidale* em armazenamento é superior a cinco meses, porém não definindo assim um período exato. No entanto, cinco meses, é um período que, dependendo da finalidade do uso das sementes, não corresponde com a época de sua utilização, ou seja, na comercialização, como regulador de mercado ou para trabalhos de pesquisa. Deve-se considerar ainda, a ocorrência de safras de baixa produção e a dificuldade que se tem na coleta dessas sementes, tendo em vista se tratar de uma espécie com frutos deiscentes.

Este trabalho tem por objetivo, definir um método adequado de armazenamento e acondicionamento de sementes de *Ochroma pyramidale*, visando a conservação da viabilidade e vigor das sementes dessa espécie, por um período de tempo maior e assim possibilitar o seu uso em épocas carentes de produção. Assim como, correlacionar as variáveis germinação e índice de velocidade de germinação com os graus de umidade das sementes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TÉCNICAS DE ARMAZENAMENTO

O armazenamento é a preservação da qualidade da semente até que seja necessária sua semeadura. Quando bem conduzido, são mínimas as probabilidades de perda da qualidade, expressa pela diminuição de sua viabilidade e vigor CARNEIRO (1985, p. 1); e para que estas possibilidades sejam mínimas é necessário levar em consideração alguns fatores que são de fundamental importância para o bom desempenho das técnicas de armazenamento de sementes. Dentre estes fatores KRAMER e KOZLOWSKI (1972, p. 482), relatam que o armazenamento das sementes exige que se dê atenção aos requisitos necessários à manutenção dos respectivos embriões em condições de vida. Este aspecto é particularmente importante quando as sementes se destinam a ser conservadas por períodos superiores a um ano, com isso puderam verificar que as melhores condições de armazenamento são muito variáveis, dependendo do grau de umidade e de outras características das sementes.

AMARAL (1978, p. 289) estudando o armazenamento de sementes de espécies florestais do pinheiro do paraná (*Araucaria angustifolia*); cedro (*Cedrela fissilis*); louro pardo (*Cordia trichotoma*); palmitreiro (*Euterpe edulis*), concluiu que o armazenamento das sementes sob condies adequadas, preservou o poder germinativo e o vigor até a ocasião de sua utilizao nas semeaduras e/ou comercializao.

Segundo CARNEIRO e AGUIAR (1993, p. 347), o armazenamento das sementes das espécies exóticas mais utilizadas no Brasil já está bem definido. Semen-

tes de *Pinus* têm sido armazenadas em câmara fria, acondicionadas em sacos plásticos ou tamboretos de fibra, mantendo sua qualidade por 5 anos ou mais. As sementes de *Eucalyptus* têm sido armazenadas em câmara seca, acondicionadas em sacos de pano, caixas de madeira ou tamboretos de fibra, mantendo sua viabilidade por período de até 10 anos ou mais, dependendo da espécie.

Com relação às espécies nativas, alguns estudos têm sido desenvolvidos com determinadas espécies, mas é necessário a realização de um número maior de trabalhos de pesquisa, tendo em vista o grande número de espécies e as características e exigências peculiares a cada uma delas. Em virtude disso, diversos trabalhos estão sendo realizados com intuito de facilitar o entendimento destas espécies e são, sucintamente citados a seguir:

Procurando determinar condições adequadas à conservação de sementes de *Didymopanax morototoni* (morototó), LEÃO (1984a, p. 15) e LEÃO (1984b, p. 62) verificou que os melhores resultados foram obtidos em câmara seca (12°C e 30% UR), após onze meses de armazenamento e em embalagem permeável.

Estudando a conservação de sementes de *Araucaria angustifolia*, PRANGE (1964, p. 47 e 48) verificou que não há diferenças quando as sementes são conservadas em embalagens de vidro ou plástico, bem como em sacos de aniagem ou papel tipo "kraft", desde que sejam mantidas em câmara fria (entre 0 e 5°C) por um período de 5 meses.

Ao armazenarem sementes de gabioba (*Campomanesia sp.*), MELO e SILVA (1993, p. 759) obtiveram como resultado uma queda drástica na germinação aos 30 dias no armazenamento em geladeira a 5°C, independente da embalagem. Em

condições ambientais, em saco plástico e em vidro, a viabilidade foi mantida por 70 e 105 dias, respectivamente. Dentre as embalagens, o vidro foi a que melhor preservou a umidade das sementes.

Ao observarem sementes das espécies *Tabebuia heptaphylla*, *Erythrina verna* e *Chorisia speciosa* em diferentes situações de armazenamento, KAGEYAMA *et al.* (1992, p. 435 e 436) constataram que as três espécies apresentaram uma mesma tendência em relação aos locais e tipos de embalagens (permeável - saco papel e impermeável - saco plástico) estudados, sendo que os armazenamentos em câmara fria/seca e câmara seca, independentes de embalagens, foram superiores aos armazenamentos em câmara fria e ambiente de laboratório, para períodos superiores a 15 meses.

Ao testarem a germinação de sementes de *Cariniana excelsa* considerando os efeitos causados pelo substrato, temperatura e armazenamento em três ambientes, por um período de 358 dias, BARBOSA, BARBOSA e SADER (1987, p. 5 e 10) concluíram que a câmara fria foi a condição de armazenamento que menos danos causou à qualidade fisiológica das sementes.

Em trabalhos de armazenamento com sementes das espécies florestais nativas, *Bowdichia sp* (macanaíba-pele-de-sapo) e *Cordia trichotoma* (Louro), em três condições ambientais e três tipos de embalagens, PIÑA-RODRIGUES, JESUS e VIEIRA (1986, p. 66) concluíram que as sementes de *Bowdichia virgilioides* conservaram-se viáveis por 34 meses e as de *Cordia trichotoma* por 3 anos em câmara fria-seca e embalagens permeáveis.

Pesquisando sementes de ipê-rosa (*Tabebuia avellanedae*) através do índice de velocidade de germinação, PINTO, SADER e BARBOSA (1986, p. 45) verificaram que estas diminuíram o vigor aos 15 e 30 dias após a colheita.

Ao armazenar sementes de andiroba (*Carapa guianensis*), VIANNA (1982, p. 9) observou que as condições de armazenamento mais adequadas à conservação de sementes foram as de câmaras úmida e seca, acondicionadas em sacos de plástico. Constatou também que esse tipo de embalagem utilizado no armazenamento em condições controladas (câmaras úmida e seca) foi o fator primordial para a manutenção da viabilidade das sementes. Para as condições de ambiente natural as duas embalagens testadas mostraram-se ineficientes para conservar a viabilidade das sementes.

A condição de armazenamento mais adequada para a conservação de sementes de ipê-dourado (*Tabebuia sp*) foi a câmara seca, independentemente do tipo de embalagem. (KANO; MARQUES; KAGEYAMA, 1978, p. 22 e 23) verificaram, porém, que em câmara fria a maior porosidade do saco de papel foi o responsável pela rápida perda de viabilidade das sementes.

Estudando sementes de palmito (*Euterpe edulis*) em diferentes embalagens e ambientes de armazenamento, FIGLIOLIA *et al.* (1987, p. 365) constataram que as sementes armazenadas em câmara fria ($3 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 90% UR) e acondicionadas em embalagens de natureza semi-permeável (nylon/polietileno) e impermeável (laminado) conservam seu poder germinativo por um período de 190 dias, mostrando ser o método mais adequado para o armazenamento de sementes dessa espécie.

Para superar a dormência pós-colheita das sementes de *Grevillea robusta*, ZANON e CARPANEZZI (1993a, p. 267) verificaram que devem ser armazenadas por um período de 60 a 90 dias, porém nem todos os tratamentos capazes de superar a dormência pós-colheita foram eficientes para a conservação posterior das sementes. Verificaram ainda que ao armazená-las em sala de laboratório, permanecem viáveis por um período aproximado de 60 dias em embalagem de papel, que é também superior em câmara seca quando comparados com saco plástico em câmara fria, para períodos superiores a 60 dias. Por outro lado, a eficiência de método de armazenamento é inversamente proporcional ao grau de umidade que ele proporciona às sementes.

Ao determinarem a viabilidade de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (ipê amarelo), *Tabebuia ochraceae* (ipê rôxo) e *Tabebuia avellaneda* (ipê rosa), após secagem e/ou armazenamento sob temperatura subzero, CUNHA *et al.* (1992, p. 675) verificaram que as sementes destas espécies foram tolerantes à secagem e ao armazenamento a -20°C , indicando a possibilidade de serem conservadas a longo prazo em bancos de germoplasma.

AGUIAR e BARBOSA (1985, p. 145 e 148), avaliando a conservação e longevidade de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) nas condições de ambiente natural, câmara fria (5°C) e câmara seca (19°C), concluíram que as sementes que apresentaram melhor índice de germinação e permaneceram viáveis por um período maior, foram aquelas armazenadas em câmara fria, quando comparadas a câmara seca e condições naturais. E que as sementes de uma mesma espécie ("pau-brasil"), porém, de localidades geográficas e ecológicas distintas, podem

apresentar comportamentos diferentes, quanto ao poder germinativo e à própria longevidade.

Nos estudos preliminares sobre a conservação e composição bioquímica de sementes de copaíba (*Copaifera multijuga*) - Leguminosae, FAÇANHA e VARELA (1986/87, p. 377,378, 380 e 381) verificaram que as sementes armazenadas em geladeira e tratadas com Benlate, apresentaram uma menor redução na percentagem de germinação após 30 dias de armazenamento, do que aquelas mantidas em condições ambientais.

Estudando a qualidade fisiológica de sementes, POPINIGIS (1975, p. 65) verificou que a longevidade, germinação e vigor, pode ser alterado por diversos fatores e que a qualidade pode ser melhorada através de medidas preventivas de controle na produção e no beneficiamento, e mantida através de condições favoráveis de armazenamento.

Propagando espécies florestais nativas, VARGAS e PORTOCARRERO (1992, p. 9, 17, 43, 48, 81 e 86) conseguiram 83% de germinação aos 10 dias de armazenamento para sementes de cedrorana - *Cedrelinga catenaeformis*; e 5% de germinação aos 60 dias de armazenamento para sementes de Huacapú - *Minquartia guianensis* (Olacaceae). Porém, os melhores resultados de viabilidade foram obtidos com as sementes frescas de marupá - *Simarouba amara* (Simaroubaceae) verificando também que esta diminui à medida que aumenta o tempo de conservação das sementes em meio ambiente.

Testando a influência do armazenamento na germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala*), FERREIRA, ALBUQUERQUE e CAMPOS (1993,

p. 75) verificaram que as variedades apresentaram resultados diferenciados, com baixa percentagem de germinação, atribuída ao processo de dormência. Concluíram que o armazenamento, nas condições estudadas, não foi eficiente na superação da dormência de sementes de leucena.

Ao estudarem sementes de *Maytenus ilicifolia*, TAYLOR, BARROS e ANDRADE (1993, p. 82) demonstraram haver influência do período e das condições de armazenamento sobre a viabilidade e a velocidade de germinação das sementes.

O armazenamento de sementes de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em câmara seca (15°C e 40% UR) e saco de papel foi mais eficiente que nas condições de ambiente de laboratório e câmara fria (3 a 5°C e 86% UR) por um período de nove meses, sendo portanto, recomendado seu uso (ZANON, 1993, p. 109).

Ao analisar o armazenamento em sacos de polietileno e do tratamento fungicida de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis*) GARCIA e VIEIRA (1994, p. 133) concluíram que o armazenamento pode ser feito por 5 meses em sacos de polietileno, sem uso de tratamento fungicida, além do que o Thiran (Auran) causou problemas de fitotoxicidade.

Na avaliação dos substratos, temperaturas de germinação e potencial de armazenamento de sementes de três frutíferas silvestres: jambo (*Syzygium jambos*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*) e de ingá (*Inga edulis*), BARBOSA e BARBOSA (1985, p. 152 e 158) concluíram que: a capacidade de armazenamento das sementes de *Syzygium jambos* se reduzem até aos 140 dias quando a germinação se torna nula, indicando um baixo potencial de armazenamento dessas sementes; as sementes de *Hymenaea stilbocarpa* apresentaram alto potencial de armazenamento,

podendo, inclusive aumentar a percentagem de germinação em períodos de armazenamento de até 260 dias; o potencial de armazenamento das sementes de *Inga edulis* é baixo considerando-se um período de 60 dias.

A qualidade de sementes de açai (*Euterpe oleracea*) armazenadas em condições não controladas de laboratório e em câmara fria, com germinação inicial de 79% e grau de umidade 33,3%, e acondicionadas em diferentes embalagens, apresentaram sensibilidade à desidratação e à baixa temperatura de armazenamento, sendo portanto consideradas recalcitrantes (ARAÚJO; SILVA; ARAÚJO, 1994, p. 76 e 78).

Os diversos trabalhos relatados, demonstram que as respostas de muitos problemas ainda não foram obtidas, principalmente para as espécies nativas e que estudos de armazenamento ainda são imprescindíveis para a manutenção da viabilidade e vigor das sementes e da própria perpetuação dessas espécies.

2.2 POR QUE ARMAZENAR SEMENTES?

As sementes são armazenadas porque normalmente há um período de tempo entre a sua colheita e o plantio subsequente, durante o qual esta precisa ser guardada. Outra razão, é a necessidade de manter a qualidade fisiológica da semente, pela minimização da velocidade de deterioração (ZANON e RAMOS, 1986, p. 287).

A velocidade de deterioração com inúmeras espécies nativas progride a taxas maiores, quando são levados em consideração todos os fatores que afetam a conservação de sementes durante o armazenamento. O período em que a viabilidade inicial pode ser mantida é de algumas semanas até poucos meses, o que faz as

pesquisas de armazenamento com essências nativas assumir caráter de extrema importância (CARNEIRO, 1985, p. 8).

Outra situação que justifica o armazenamento de sementes é a dificuldade na sua obtenção em florestas tropicais devido a irregularidade de frutificação entre anos e árvores, baixa produção de frutos-sementes por indivíduos e a distribuição espacial das árvores na floresta (PIÑA-RODRIGUES e PIRATELLI, 1993, p. 48).

As causas da irregularidade estão também ligadas à aspectos ecológicos os quais são os mecanismos que possibilitam a sobrevivência da espécie. Conhecer a origem deste comportamento colabora para que se possa efetuar o uso ou conservação adequada da floresta tropical, sem comprometer as relações ecológicas (PIÑA-RODRIGUES e PIRATELLI, 1993, p. 71).

2.3 PERÍODO DE ARMAZENAMENTO

Quanto maior o período de armazenamento das sementes maior é a possibilidade de ocorrer sua deterioração. Portanto, pode ser planejado um armazenamento a longo prazo para certo número de espécies, com vistas ao suprimento do mercado em anos de baixa produção. Todavia, para outra quantidade de espécies, não longevas (chamadas de “vida curta”) isto é impossível (CARNEIRO, 1985, p. 7). Segundo esse autor, para se estudar o comportamento de sementes durante o armazenamento, deve-se levar em consideração todos os fatores que afetam sua conservação (recipientes, temperatura ambiental, grau de umidade, dentre outros.). Este comportamento é usualmente observado pela germinação e vigor das sementes e poderá sofrer variações com o aumento da duração do armazenamento.

Segundo MAGINI (1961, p. 21) as sementes completamente maduras têm maiores possibilidades de permanecer viáveis durante longos períodos de tempo, e as sementes de viabilidade inicial elevada resistem melhor ao armazenamento. Na prática, portanto, só deverá armazenar-se durante muito tempo as sementes de boa qualidade. BIANCHETTI (1981, p. 24) verificou que os principais fatores que afetam a qualidade das sementes durante o armazenamento são a umidade e a temperatura. Porém, CARNEIRO e AGUIAR (1993, p. 336) recomendaram que deve-se levar em consideração o teor inicial de águas das sementes, a interação temperatura e umidade do ar no local do armazenamento e o tipo de embalagem, tendo em vista que as sementes da maioria das espécies conservam melhor sua qualidade quando mantidas em ambiente o mais seco e o mais frio possível.

2.4 INFLUÊNCIA DA UMIDADE

Tanto faz referir-se ao grau de umidade ou umidade relativa do ar, já que o conteúdo de água das sementes é, acima de tudo, função da umidade relativa do ar (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983, p. 412). Para CARNEIRO (1985, p. 26) muitos autores consideram o conteúdo de água das sementes como a garantia principal para um armazenamento bem sucedido. Para este mesmo autor, o conteúdo de água de sementes é uma decorrência da umidade relativa do ar, também da temperatura e influi diretamente na velocidade respiratória das sementes. Segundo POPINIGIS (1977, p. 216 e 217), a maior causa de reduções na qualidade da semente armazenada é o alto grau de umidade. Os efeitos relacionados por este autor, referem-se, em geral, a elevados teores de água que causam ou favorecem:

- a) elevação de temperatura das sementes, devido aos processos respiratórios;
- b) maior susceptibilidade das sementes a injúrias térmicas durante a secagem;
- c) maior atividade de microrganismos, principalmente fungos;
- d) maior atividade de insetos durante o armazenamento.

A umidade de equilíbrio para algumas espécies são diferentes, à mesma temperatura e umidade relativa do ar (CARNEIRO, 1985, p. 26). Estas diferenças derivam, principalmente da composição química das sementes. Dos compostos presentes, as proteínas são as mais higroscópicas, sendo em menor grau as celuloses e o amido; os lipídeos são essencialmente hidrófobos. Assim, à uma mesma umidade relativa do ar, sementes com elevado teor de proteínas ou amido e baixo teor de óleo apresentarão teor de água muito mais elevado do que as de composição predominantemente oleaginosa (POPINIGIS, 1977, p. 218 e 224). Em estudos preliminares sobre a conservação e composição bioquímica de sementes de copaíba (*Copaifera multijuga*) - Leguminosae, FAÇANHA e VARELA (1986/87, p. 377, 378, 380 e 381) classificaram as sementes como amiláceas, já que nas suas reservas o amido está presente em maior proporção que os outros constituintes.

Referindo-se às condições para armazenamento das sementes, MAGINI (1961, p. 21) ressaltou que a alta umidade provocou uma redução na viabilidade das sementes em virtude do aumento da respiração e das mudanças no conteúdo de carboidratos e lipídios.

O bom armazenamento deverá conservar a qualidade das sementes, o que ocorre quando a taxa respiratória é mínima. Somente será bem sucedido o armazenamento, quando todas as influências que afetam a respiração são mantidas a níveis adequados. A inadequação de um só fator que afete a conservação das sementes poderá comprometer seriamente o sucesso do armazenamento (CARNEIRO, 1982, p. 93 e 94).

Dentre esses fatores, tem-se o grau de umidade, que segundo vários autores influencia na viabilidade da semente durante o armazenamento. Deste modo, a classificação da espécie em ortodoxa, intermediária e recalcitrante é de extrema importância para a definição da estratégia de conservação, já que sementes ortodoxas podem ser conservadas a longo prazo, intermediárias somente a médio prazo e recalcitrantes a curto prazo (EIRA *et al.*, 1992, p. 523). Esses autores submeteram sementes de *Copaifera langsdorffii* a tratamentos de secagem por períodos de 0, 24, 48, 72 e 96 horas em câmara à 22°C / 15% UR, e armazenamento em freezer (-20°C) por 72 horas. Observou-se a manutenção da viabilidade das sementes após todos os tratamentos. Com isso puderam caracterizá-las como ortodoxas, tornando viável sua conservação a longo prazo em banco de germoplasma.

Resultados de diversos trabalhos têm mostrado que as sementes de *Tabebuia spp* comportam-se tipicamente como ortodoxas, denominação dada por ROBERTS¹, citado por CUNHA *et al.* (1992, p. 675 e 676), para definir aquelas sementes que podem sofrer desidratação após a maturação sem perder sua viabilidade.

¹ ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.1, p. 499-514, 1973

de. Podem ser armazenadas sob condições de baixos níveis de umidade relativa e temperatura. Assim ROBERTS², citado por NATALE e CARVALHO (1983, p. 35) observou que a maioria das espécies vegetais produzem sementes cujo comportamento durante o armazenamento é do tipo ortodoxo, isto é, o armazenamento é tanto melhor quanto mais seca e/ou frias forem as condições ambientais. Nos casos em que a conservação da capacidade germinativa e da identidade genética das sementes é muito importante, como é o de bancos de germoplasma.

Estudando as sementes de juá (*Zizyphus joazeiro*) para fins de conservação, SALOMÃO *et al.* (1993, p. 123) verificaram que após 168 horas de secagem seguida de armazenamento por igual período a -20°C, os resultados permitiram classificá-las como ortodoxas.

Cada variação de aumento no grau de umidade de sementes, acima de uma determinada percentagem crítica, acelera sua deterioração. Esta percentagem crítica de conteúdo de água não é a mesma para todos os lotes e todas as condições de armazenamento. Esta percentagem é sempre mais alta para níveis mais baixos de temperatura. Para as espécies do gênero *Pinus*, via de regra, o conteúdo de água de sementes para o armazenamento deve oscilar entre 6 e 10% (CARNEIRO, 1982, p. 95).

SUITER FILHO e LISBÃO JUNIOR (1973, p. 53), pesquisando sementes de *Eucalyptus saligna* concluíram que: o poder germinativo das sementes armazenadas em ambientes de UR abaixo de 40%, mantém-se no nível inicial, ao final de 270 di-

²ROBESTS, E. H. *Viability of seeds*. London: Chapman and Hall, 1974. 448 p.

as; os ambientes com UR acima de 40% afetam, significativamente, o vigor e, acima de 50%, o peso específico.

a percentagem de germinação das sementes decresceram com o aumento da umidade relativa a partir de 40%; o armazenamento em ambientes com umidade relativa inferior a 40% manteve o poder germinativo ao final de 270 dias; o ambiente com 10% de umidade relativa foi prejudicial ao peso específico das sementes.

Estudando a conservação de sementes de ingá (*Inga edulis*) BACCHI (1961, p. 813) verificou os primeiros sinais de perda de vitalidade dessas sementes quando o grau de umidade se encontrava ao redor de 35%. A principal causa da perda do poder germinativo de sementes de andiroba (*Carapa guianensis*), é a rápida perda de umidade durante o armazenamento, todavia, em condições de laboratório, as sementes perdem umidade atingindo peso constante num período de três a seis semanas, dependendo do seu volume. Porém, o grau de umidade pode ser mantido constante, armazenando-se as sementes em saco plástico (FERRAZ, VARELA e SA 1987, p. 47).

Conservando sementes de essências florestais acondicionadas em sacos plásticos de polietileno e armazenadas em três ambientes, FIGLIOLIA (1988, p. 16) concluiu que as sementes de amburana (*Amburana cearensis*) conservaram integralmente sua viabilidade quando armazenadas com 8,4% de umidade em ambiente natural, frio e seco e, com 13,4% em ambiente seco; as de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) conservaram-se melhor quando armazenadas com 8,5% de umidade em ambiente frio; as de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) conservaram-se melhor quando armazenadas com 7,8% de umidade nos ambientes

frio e seco; as de ipê amarelo anão (*Tabebuia chrysotricha*) armazenadas com 8,5% e Ipê roxo (*Tabebuia pentaphylla*) com 8,3% de umidade conservaram-se melhor em ambiente frio; e para manutenção da longevidade das sementes de cedro rosa (*Cedrela fissilis*) indicou o armazenamento nos ambientes frio e seco com 7,5% de umidade.

Ao avaliar sementes de 7 espécies de *Pinus*, CARRILO *et al.* (1980, p. 43 e 44) verificaram que o padrão de comportamento das espécies estudadas tem relação direta com o grau de umidade, isto é, quanto menor grau de umidade das sementes, maior a percentagem de germinação. Testando a viabilidade de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes*), FERREIRA e SANTOS (1992, p. 303 e 306) concluíram que as sementes não toleram grandes perdas de umidade, sem que sua viabilidade e vigor sejam reduzidos significativamente. Observaram também que à medida em que a umidade foi reduzida, as emergências não foram afetadas. Contudo, a diminuição do grau de umidade para 38,6% reduziu em quase 90% a emergência, após cinco meses de armazenamento. BIANCHETTI (1981, p. 24) verificou que a redução no grau de umidade da semente, para algumas espécies, provoca a perda de viabilidade. Nestes casos, as sementes devem ser armazenadas com elevado grau de umidade e baixas temperaturas.

Ainda com relação a influência da umidade, entende-se que é muito complexo seu controle em condições naturais, sabendo que esta começa desde a época de maturação da semente porém, em condições controláveis, consegue-se diminuir sua influência, no entanto, apesar desse controle ainda existem variações que as vezes são de caráter positivas e outras vezes negativas, isso dependendo da espécie.

2.5 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA

Embora de importância um pouco menor do que o grau de umidade, a temperatura do ar pode também desempenhar um papel de grande importância na conservação da qualidade das sementes durante o armazenamento (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983, p. 415). Segundo ainda estes autores, a grande maioria das espécies terão suas sementes tanto melhor conservadas quanto menor for a temperatura do ambiente de armazenamento.

A redução de temperatura, de forma geral, resulta no melhoramento das condições do armazenamento e, conseqüentemente, na conservação da qualidade das sementes (CARNEIRO, 1985, p. 28).

Estudando a conservação de sementes de *Araucaria angustifolia*, PRANGE (1964, p. 47 e 48) verificou que as temperaturas baixas (entre 0 e 5°C) agiram independentemente das embalagens sobre a conservação do poder germinativo.

Em pesquisas com sementes de jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*), QUEIROZ (1986, p. 70) concluiu que as sementes beneficiadas de frutos verdes e maduros armazenadas em temperaturas de +3°C e -1°C mantiveram integralmente seu poder germinativo por um período de até 24 meses. Estudando a dormência e conservação de sementes de algumas plantas frutíferas AROEIRA (1962, p. 558, 602, 603, 604 e 605) observou o armazenamento que se revelou mais aconselhável foi: à temperatura de 3-10°C e recipiente aberto (copos de Beaker cobertos com pano) para as sementes de limão (*Citrus reticulata* X *Citrus gurantifolia*) por 20 meses; mamão (*Carica papaya*) 16 meses; goiaba (*Psidium guaiava*) no mínimo 24

meses (ainda com capacidade germinativa original), pitanga (*Eugenia uniflora*) 8 meses; e jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) 4 meses, e recipiente fechado (vidros tampados com rôlha de cortiça) para as de tâmara (*Phoenix dactylifera*) no mínimo 16 (com capacidade germinativa original), abacate (*Persea americana*) 12 meses e nêspera (*Eriobotrya japonica*) 4 a 8 meses. Estudos com sementes de *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo) CARVALHO *et al.* (1976, p. 318) verificaram que podem ser armazenados satisfatoriamente por 5 meses à temperatura entre 5 e 10° C e umidade relativa do ar entre 30 e 40%. Em estudos com sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis*) BOVI e CARDOSO (1978, p. 70), verificaram que o melhor resultado foi obtido quando foram usados frascos de vidro com água, semi-fechados e hermeticamente fechados e mantidos à temperatura de 5-10°C no refrigerador. Verificaram ainda que o armazenamento em sacos plásticos também foi satisfatório no acondicionamento de sementes da espécie, principalmente variando a temperatura entre 5 e 10°C, o que evita a germinação das sementes durante o armazenamento. Em sementes de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*), VARELA e BARBOSA (1986/87, p. 554) verificaram redução do poder germinativo aos 30 dias de armazenamento, quando mantidas em condições de 6,4 - 8,1°C de temperatura e umidade relativa de 50%. Essas condições ambientais controladas são, todavia, mais favoráveis ao prolongamento da viabilidade das sementes do que as condições ambientais de temperatura e umidade relativa normalmente elevadas. VIANNA (1983a, p. 543) recomendou o armazenamento de sementes de freijó (*Cordia goeldiana*), em embalagens plásticas, com umidade das sementes próxima a 15%, em câmara com temperatura de 10°C e umidade relativa de 30%. Prevê-se a manutenção da viabilidade

das sementes por um ano, com redução do poder germinativo, ao fim deste período, à metade do inicial. Em trabalhos com sementes de espécies florestais KANO, MARQUEZ e KAGEYAMA (1978, p. 23) relataram que uma das formas encontradas para conservação de sementes de espécies florestais tem sido o armazenamento em ambiente com temperaturas abaixo de 20°C, desde que haja uma baixa umidade das sementes. Pesquisando sementes de mogno (*Swietenia macrophylla*) VIANNA (1983b, p. 539-540) concluiu que para manter a viabilidade das sementes de mogno durante um ano, com 80-90% de germinação é necessário ambiente com baixa temperatura (< 15°C) e baixa umidade relativa do ar (< 30%), independente do tipo de embalagens a ser utilizada.

2.6 EMBALAGENS

Muitas evidências levam a crer na existência de variações no conteúdo de água da semente durante o armazenamento. Por isso as embalagens são importantes na manutenção de qualidade de sementes (CARNEIRO, 1982, p. 95).

A preservação da qualidade fisiológica da semente sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar está condicionada ao tipo de embalagem empregada (POPINIGIS, 1977, p. 225).

As embalagens de acondicionamento das sementes exercem importante papel na manutenção da sua viabilidade inicial. Daí a importância de se diminuir o grau de umidade de sementes com características ortodoxas armazenadas até um nível crítico que varia com a espécie. Via de regra, as câmaras frigoríficas utilizadas para o armazenamento são úmidas. Com o recipiente, pode-se evitar a troca de

umidade entre as sementes e o ambiente. Neste fato reside a importância da escolha do tipo do recipiente (CARNEIRO, 1982, p. 99).

Deve-se observar que recipientes herméticos não devem ser usados para sementes com elevado grau de umidade. Tais sementes, nestes recipientes, apresentam a tendência da diminuição da sua viabilidade. Isto porque as sementes podem respirar com maior intensidade do que se fossem acondicionadas em recipientes permeáveis. Contudo, esta é uma particularidade que necessita mais pesquisas (CARNEIRO, 1982, p. 99 e 100).

Segundo TOLEDO e MARCOS FILHO (1977, p. 187) os materiais utilizados para embalagens devem apresentar durabilidade e resistência para suportar o manuseio e, se possível, proteger as sementes principalmente contra troca de vapor d'água com o ambiente.

Devido à importância da umidade na conservação da semente CARVALHO e NAKAGAWA (1980, p. 318); POPINIGIS (1977, p. 225 à 228); TOLEDO e MARCOS FILHO (1977, p. 188) classificaram os recipientes em três tipos:

Os permeáveis permitem a troca de umidade entre a semente e o ar ambiental. Este tipo pode ser empregado em câmaras secas ou por período curto de armazenamento. Evidentemente que o grau de umidade flutua mais do que se estivessem acondicionadas em embalagens do tipo impermeável, principalmente se a câmara de armazenamento for úmida, o que acelera a perda da qualidade fisiológica das sementes. Materiais permeáveis empregados na embalagem são sacos de algodão, de papel e de juta.

Os semi-permeáveis não impedem completamente a passagem da umidade. Nesta categoria encontram-se os plásticos finos, papel tratado com asfalto, papel aluminizado e outras combinações destes materiais. O grau de umidade das sementes, por ocasião do seu acondicionamento para o armazenamento, deve ser inferior ao utilizado quando o recipiente for completamente permeável. Este tipo pode ser empregado quando o período de armazenamento não é prolongado.

Os impermeáveis evitam a possibilidade da influência da umidade do ar ambiental sobre as sementes. Suas oscilações do grau de umidade passam a ser muito reduzidas, fato que favorece a manutenção da viabilidade por um período maior. Neste tipo de recipiente, o grau de umidade não pode ser elevado. Pesquisas devem ser conduzidas neste particular, visando a determinação do teor máximo de água que as sementes devem apresentar para que possam, com segurança, ser armazenadas neste tipo de recipiente. Ex.: sacos ou envelopes de alumínio, latas metálicas vedadas, recipientes de vidro.

Testando a liofilização como método de secagem, NATALE e CARVALHO (1983, p. 37) concluíram que o processo de liofilização possibilitou o uso de embalagem impermeável para a conservação de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia sp.*). Estas quando mantidas em condições ambientais ainda não tinham exibido queda significativa na germinação um ano após o início do armazenamento.

ZANON e CARPANEZZI (1993b, p. 224) constataram que aos 15 dias, as sementes de cajerana (*Cabralea glaberrima*) armazenadas em vidro possibilitaram germinação de 93% contra 54% das armazenadas em saco plástico, e que aos 105 dias, os índices foram respectivamente, 39% e 1%. O grau de umidade das semen-

tes foi similar nos tratamentos em câmara fria, por todo o período de armazenamento e, portanto, não pode ser apontada como causa da diferença de germinação.

As sementes de aroeira (*Astronium urundeuva*) podem ser conservadas por até treze meses, quando armazenadas em sacos de polietileno, de algodão e recipiente de alumínio em câmara fria ou em condições ambientais, mantendo uma percentagem de germinação superior a 70% (SOUZA; PIRES; LIMA, 1980b, p. 26 e 30).

SOUZA, PIRES e LIMA (1980a, p. 16,17,23), testando dois tipos de embalagens e as condições de armazenamento na longevidade de sementes florestais, concluíram que as sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa*) podem ser armazenadas por um período de seis meses em qualquer um dos tratamentos usados, com os resultados de germinação mais próxima da inicial durante o período observado. As sementes de pau d'arco (*Tabebuia impetiginosa*) podem ser armazenadas em câmara fria, sacos de polietileno ou de algodão, por sete meses. As sementes de imbiruçu (*Pseudobombax simplicifolium*) podem ser armazenadas por um período de oito meses em qualquer um dos tratamentos usados, com os resultados de germinação obtidos no armazenamento em sacos de polietileno, câmara fria e condições ambientais, mantiveram a germinação mais próxima da inicial durante o período observado.

No que diz respeito à utilização das embalagens, não resta dúvida que são de fundamental importância na conservação de sementes, tendo em vista poder controlar a influência positiva ou negativa da umidade relativa do ar em relação ao conteúdo de água das sementes.

2.7 GERMINAÇÃO E VIGOR

O nível de qualidade fisiológica da semente é avaliado através de dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor. A viabilidade, medida principalmente pelo teste de germinação, procura determinar a máxima germinação da semente, oferecendo, para isso, as condições mais favoráveis possíveis. O vigor representa atributos mais sutis de qualidade fisiológica, não revelados pelo teste de germinação, e é determinado sob condições desfavoráveis, ou medindo-se o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica (POPINIGIS, 1977, p. 249).

Os testes de viabilidade visam determinar se uma semente é ou não capaz de germinar. Podem ser diretos ou indiretos. Os testes diretos avaliam a germinação através da emergência e análise de plântulas das sementes. Dentre os principais, tem-se o teste de germinação (POPINIGIS, 1977, p. 250). Segundo esse autor, o teste de germinação determina numa amostra a proporção de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis. Foi desenvolvido e aperfeiçoado para avaliar o valor da semente para o plantio, bem como para comparar o valor de diferentes lotes.

Estudos sobre a germinação e métodos de análise em laboratórios, efetuados sob condições controladas, têm sido conduzidos no sentido de se obter uma germinação mais completa dos diversos tipos de sementes (BRASIL, 1992, p. 81). Entretanto, algumas espécies apresentam o fenômeno da dormência nas sementes, não permitindo uma completa expressão de sua germinação potencial (NETTO, 1994, p. 159). Segundo esta autora, as sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) têm sido reportadas como possuidoras de certo grau de dormência.

VASQUEZ-YÁNES e PEREZ-GARCIA (1976, p. 310) mostraram as características morfológicas das sementes de *Ochroma lagopus* descrevendo que a estrutura anatômica do tegumento é característica de espécies que apresentam dormência tegumentar.

Vários estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de superar dormência tegumentar e uniformizar a germinação (VARELA; FERRAZ, 1991, p. 1686).

Nos estudos com sementes de *Ochroma lagopus* Swatz. VASQUEZ-YÁNES (1974, p. 176) observou que essa espécie é característica das primeiras etapas de sucessão secundária em zonas tropicais úmidas, e que temperaturas altas, provocadas pelo calor seco ou úmido, produziram aumento da percentagem de germinação. Segundo LOUREIRO, SILVA e ALENCAR (1979, p. 85) para reduzir o período de germinação deve-se usar água fervente, não fornecendo outras informações.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO

O estudo foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná (UFPR) do setor de Ciências Agrárias, Curitiba-PR, e em câmaras de armazenamento de sementes do Laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA-CNPQ), em Colombo-PR.

3.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL EXPERIMENTAL

As sementes de *Ochroma pyramidale* por ocasião do início do experimento em janeiro de 1996, contavam com aproximadamente 60 e 90 dias respectivamente após a coleta, realizada em 10/10 e 10/11/95. Foram extraídas de frutos coletados no período de maturação de 10 árvores pré-selecionadas de uma mesma população porém, não sendo anotadas características fenotípicas dessas matrizes. Estas árvores fazem parte de floresta tropical úmida de terra firme situadas às margens direita da Rodovia Pedro Teixeira, Rodovia esta que liga os Municípios Benjamin Constant e Atalaia do Norte no Estado do Amazonas.

Segundo o IBGE (1957, p. 116) o Município de Benjamin Constant está situado na zona fisiográfica do Solimões - Javari. Limita-se com os Municípios de Atalaia do Norte e São Paulo de Olivença e com as Repúblicas da Colômbia e do Peru. A cidade de Benjamin Constant fica à margem esquerda do Rio Solimões e tem as seguintes

coordenadas geográficas: 4° 21' 42" de latitude Sul e 69° 54' 13" de longitude W.Gr. A altitude do município é de 65 metros.

O clima segundo a classificação de Koepen é quente e úmido. A temperatura verificada na sede municipal apresenta as seguintes amplitudes: média das máximas: 34,8°C - média das mínimas: 11,8°C - média compensada: 30°C. A precipitação pluvial é 2 994mm/ano. Estas características de clima, temperatura e precipitação verificadas em Benjamin Constant, abrangem também a Rodovia Pedro Teixeira.

A coleta dos frutos foi realizada com auxílio de um podão que posteriormente foram embalados e remetidos de Benjamin Constant a Curitiba no dia 12 de novembro do corrente ano, de onde foram retiradas as painas manualmente e acondicionadas em sacos plásticos por um mês à temperatura de $27^{\circ}\text{C}\pm 2$, não havendo controle da umidade relativa.

Para os testes de rotina (pureza, número de sementes por quilo, peso de mil sementes e grau de umidade), foram usadas sementes limpas, utilizando-se um soprador para separar as impurezas e sementes chochas, e posteriormente foram misturadas através de um homogenizador.

Para determinar a germinação e o grau de umidade inicial, retirou-se uma amostra do lote, da qual utilizou-se 200 sementes para germinação, onde as mesmas foram colocados em germinador tipo Jacobsen com temperatura constante de 30°C, usando-se como substrato papel filtro, conforme NETTO (1994, p. 159) e a outra parte para determinação do grau de umidade pelo método de secagem em estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 1992, p. 189).

Finalmente, as sementes remanescentes foram separadas nos tratamentos do experimento e armazenadas. No decorrer deste armazenamento, foram retiradas amostras para as avaliações de germinação, vigor e teor de umidade, nos períodos descritos no item 3.6.

3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS SEMENTES

3.3.1 Análise de pureza

Para esta análise, utilizou-se uma amostra de 25g de sementes, visando obter-se: sementes pura, outras sementes e material inerte. A semente pura e o material inerte são indicados em percentagem por peso e as outras sementes indicadas em número por peso da amostra de trabalho (BRASIL, 1992, p. 57).

3.3.2 Testes físicos

As sementes utilizadas nestes trabalho foram submetidas aos testes de rotina, biometria e peso de frutos e sementes, dos quais foram obtidos os resultados:

- a) teste de pureza = 99,96%;
- b) número de sementes por quilo = 158.428 sementes;
- c) peso de mil sementes = 6,312 gramas;
- d) grau de umidade inicial = 6,62%;
- e) tamanho médio de frutos = 25,15cm de comp. por 4,01cm de espessura;
- f) tamanho médio de sementes = 3,1mm de comp. por 1,7mm de espessura;
- g) número médio de sementes por fruto = 1.195 sementes;
- h) peso médio de sementes por fruto = 8,08 gramas.

3.4 ANÁLISE FÍSICA DAS SEMENTES

3.4.1 Determinação do grau de umidade

Para determinação do grau de umidade inicial e os determinados periodicamente durante o armazenamento, foram utilizadas duas repetições com cinco gramas de sementes cada uma. As sementes correspondentes às repetições foram acondicionadas em cápsulas metálicas de 6,0 cm de tamanho, previamente lavadas e colocadas para secar em estufa a $105^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas e em seguida, para resfriar antes da pesagem, no interior de um dessecador. A seguir, calculou-se o grau de umidade com base no peso úmido, de acordo com a fórmula prescrita pelas Regras de Análise de Sementes -RAS (BRASIL, 1992, p. 189).

O resultado final foi obtido através da média aritmética das percentagens de cada uma das sub-amostras.

3.5 AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E VIGOR DAS SEMENTES

3.5.1 Germinação.

O teste de germinação das sementes de *Ochroma pyramidale* foi conduzido em sala de germinação com os valores médios de umidade relativa 65% e temperatura de 22°C , utilizando-se germinador tipo Jacobsen com temperatura constante de 30°C e campânulas transparentes sobre as sementes e papel filtro como substrato (NETTO, 1994, p. 159).

Por se tratar de espécie com sementes dormentes, aplicou-se o tratamento de imersão das sementes de pau-de-balsa em água fervente por 4 minutos (NETTO, 1994, p. 161).

Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentaram emissão de radícula com 1-2mm de tamanho. Efetuou-se a contagem diária do número de sementes germinadas durante um período de 24 dias após a semeadura, período este, baseado na diminuição de sementes germinadas numa quantidade de uma a zero sementes em cada repetição.

3.5.2 Vigor

Para avaliação do vigor foi realizada a contagem diária da germinação, através da qual se calculou o índice de vigor, obtido pela multiplicação do número de sementes germinadas em um determinado dia pelo inverso do dia em que foram removidas e contadas. Adotando-se BIANCHETTI (1976, p. 17), desses índices obteve-se o índice de Throneberry & Smith. A fórmula utilizada foi a seguinte: $IVG = \sum n_i (1 / i)$

onde,

n_i = número sementes germinadas e retiradas no dia i

i = dia de contagem

A variável avaliada neste método de velocidade de germinação foi a germinação. Onde:

Os testes de germinação foram conduzidos de acordo com as informações obtidas no item 3.4.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Nesta análise, a interpretação dos resultados foi feita com o auxílio da análise de variância e comparação entre as médias pelo teste de Tukey ao nível de 95 e 99% de probabilidade.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado num esquema fatorial, com oito repetições de 25 sementes para cada tratamento.

Quanto a transformação dos dados de germinação, em percentagem, para arco seno, neste trabalho não foi realizada, tendo em vista os valores observado, segundo FERREIRA (1991, p. 88), não terem ultrapado os limites de 30-70%

No que diz respeito a análise de correlação, utilizou-se o coeficiente de correlação linear (r) como medida da dependência entre as variáveis germinação x umidade e índice de velocidade de germinação x umidade, tendo em vista que estas variáveis estavam sujeitas a erros experimentais ponderáveis, porém para provar o valor de r obtido, a fim de observar se difere de zero, valor que deveria assumir, teoricamente, na ausência de correlação, foi verificada a significância pelo teste t a 5% (GOMES, 1990, p. 237 e 239).

3.7 AVALIAÇÃO DO ARMAZENAMENTO

Para avaliar o efeito do armazenamento, utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, em fatorial $P^4 \times A^3 \times E^2$ cujos tratamentos foram:

Condições de Armazenamento (A^3)	Ambiente de laboratório (22°C e 65% UR) Câmara seca (15°C e 40% UR) Câmara úmida (5°C e 86% UR)
tipos de embalagens (E^2)	Saco plástico (0,10 mm) Saco de papel (tipo kraft)
períodos de armazenamento (P^4) dias	0, 120, 240 e 400

Na divisão do lote de sementes nos tratamentos devidos, foi retirada uma amostra, para verificar a germinação e o grau de umidade inicial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 GERMINAÇÃO

As análises de variância das percentagens de germinação das sementes de pau-de-balsa, obtidas no início e após períodos de 120, 240 e 400 dias, armazenadas em ambiente de laboratório (22°C e 65% UR), câmara úmida (5°C e 86% UR) e câmara seca (15°C e 40% UR), são mostradas no Anexo 1, onde o teste F detectou diferença significativa no período de armazenamento e nas interações: ambiente x embalagem, ambiente x período e ambiente x embalagem x período.

TABELA 1 - MÉDIAS DAS PERCENTAGENS DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, NOS TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS NO PERÍODO DE 400 DIAS

EMBALAGENS	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO		
	Ambiente Laboratório	Câmara Úmida	Câmara Seca
Saco papel	68,38 a	70,63 a	75,88 a
Saco plástico	72,00 a	69,38 a	68,38 b

NOTA: As médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de $\alpha = 0,01$

Verifica-se na Tabela 1 que no ambiente de laboratório e câmara úmida não houve diferença significativa entre as duas embalagens. No entanto, nas condições de câmara seca houve diferença significativa entre as embalagens testadas. Com isso, observa-se que a germinação foi superior quando as sementes foram acondi-

cionadas em saco de papel, nas condições de câmara seca por um período de 400 dias com o grau de umidade de 6,855%. LEÃO (1984b, p. 62), constatou que em condições adequadas à conservação de sementes de *Didymopanax morototoni* (morototó), os melhores resultados foram obtidos em câmara seca, após onze meses de armazenamento e embaladas em recipiente de papel. Em trabalhos de armazenamento com sementes das espécies florestais nativas, PIÑA-RODRIGUES, JESUS e VIEIRA (1986, p. 66) concluíram que as sementes de *Bowdichia virgilioides* conservaram-se viáveis por 34 meses e as de *Cordia trichotoma* por 3 anos em câmara fria-seca utilizando-se embalagens permeáveis.

Ao analisar os dados da Tabela 2, verificou-se que para as condições de ambiente de laboratório, o período 400 dias de armazenamento foi diferente significativamente em relação à testemunha, não sendo porém, em relação aos demais. Já nas condições de câmara úmida e seca, não houve diferença significativa entre nenhum período. Com isso, observa-se que para o período de 400 dias, pode-se armazenar as sementes com 8,292% e 7,042% de umidade respectivamente nas condições de câmara úmida e seca sem perda significativa de germinação. BARBOSA, BARBOSA e SADER (1987, p. 5 e 10) testando a germinação de sementes de *Cariniana excelsa* considerando os efeitos causados pelo substrato, temperatura e armazenamento em condições similares a este trabalho, concluíram que a câmara fria foi a condição de armazenamento que menos danos causou à qualidade fisiológica das sementes, considerando um período de 358 dias.

TABELA 2 - MÉDIAS DAS PERCENTAGENS DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO NOS TRÊS AMBIENTES

PERÍODOS (dias)	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO		
	Ambiente Laboratório	Câmara Úmida	Câmara Seca
0	75,00 a	75,00 a	75,50 a
120	72,75 ab	71,25 a	75,00 a
240	72,50 ab	68,00 a	71,00 a
400	60,50 b	65,75 a	67,00 a

NOTA: As médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de $\alpha = 0,01$

TABELA 3 - PERCENTAGENS DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS PERÍODOS DE 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO EM TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS

PERÍODOS (dias)	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO					
	Ambiente Laboratório		Câmara Úmida		Câmara Seca	
	S. Papel	S. Plástico	S. Papel	S. Plástico	S. Papel	S. Plástico
	**		**	*		
0	75,0 a	75,0 a	75,0 ab	75,0 a	75,0 a	75,0 a
120	71,5 ab	74,0 a	67,0 ab	75,5 a	72,5 a	61,5 a
240	69,5 ab	75,5 a	62,0 b	69,5 ab	79,5 a	71,5 a
400	57,5 b	63,5 a	78,5 a	57,5 b	76,5 a	65,5 a

NOTA: As médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey.

* = significativo ao nível de $\alpha = 0,05$.

** = significativo ao nível de $\alpha = 0,01$.

Ao observar os resultados obtidos da Tabela 3, verificou-se que:

Ambiente de laboratório - não houve diferença significativa em nenhum dos períodos para a embalagem saco plástico; ao passo que na embalagem saco de papel, o período de 400 dias foi diferente significativamente em relação a testemunha, não havendo porém, diferença significativa entre os demais, porque houve um decréscimo significativo de germinação a partir do período 400 dias em relação à testemunha, mostrando a inviabilidade da conservação das sementes nessas condições.

Câmara úmida - houve diferença significativa quando as sementes foram embaladas em saco plástico, entre o período 400 dias em relação aos dois primeiros, ou seja, 0 e 120. Entretanto, não diferiu significativamente em relação ao período 240 dias de armazenamento. Todavia, nas sementes embaladas em saco de papel, o período 240 dias diferiu em relação ao período 400 dias, não diferindo significativamente porém, dos demais. Sendo que este período de 400 dias, apresentou um valor de germinação superior aos demais. Por se tratar de sementes com dormência tegumentar, esse resultado pode ter como causa, o enfraquecimento do tegumento no decorrer do armazenamento, resultando então, esse aumento no poder germinativo no final do experimento. ZANON e CARPANEZZI (1993a, p. 265), armazenando sementes de *Grevillea robusta*, verificaram que 30 dias após o início do armazenamento o poder germinativo aumentou em todos os tratamentos, com exceção, do ambiente de laboratório em saco plástico. FONTINÉLLI *et al.* (1995, p. 82), testando o efeito de períodos de armazenamento sobre a dormência de sementes de

cunhã (*Clitoria ternatea*), concluiu que o grau de dormência das sementes dessa espécie decresceu com o período de armazenamento, obtendo-se maior percentagem de emergência a partir de 120 dias de armazenamento.

Câmara seca - não houve diferença significativa entre os períodos e embalagens testados. Com isso, observa-se que as sementes em condições de câmara seca podem ser armazenadas em qualquer uma das embalagens utilizadas pelo período de 400 dias, assim como em condições de ambiente de laboratório, porém embaladas em saco plástico. SOUZA, PIRES e LIMA (1980a, p. 16,17,23), testando embalagens e condições de armazenamento na longevidade de sementes florestais, concluíram que as sementes de pau d'arco (*Tabebuia impetiginosa*) podem ser armazenadas em câmara fria, sacos de polietileno ou de algodão, por sete meses. As sementes de Imbiruçu (*Pseudobombax simplicifolium*) podem ser armazenadas por um período de oito meses em qualquer um dos tratamentos usados, com os resultados de germinação obtidos no armazenamento em sacos de polietileno, câmara fria e condições ambientais, mantiveram a germinação mais próxima da inicial durante o período observado. O armazenamento de sementes de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em câmara seca e saco de papel foi o mais eficiente, sendo portanto, recomendado seu uso (ZANON 1993, p. 109).

4.2 GRAU DE UMIDADE DA SEMENTE

As análises de variância dos graus de umidade das sementes de *Ochroma pyramidale*, obtidas no início e após períodos de 120, 240 e 400 dias, armazenadas em ambiente de laboratório (22°C e 65% UR), câmara úmida (5°C e 86% UR) e câ-

mara seca (15°C e 40% UR), são mostradas no Anexo 2, onde o teste F detectou diferença significativa no ambiente e período de armazenamento.

Ao analisar os dados da Tabela 4, verifica-se que nas condições de ambiente de laboratório, o período inicial foi diferente significativamente em relação aos demais. No entanto, entre os períodos 240 e 400 dias de armazenamento, não houve diferença significativa. Nas condições de câmara úmida, o período inicial foi diferente significativamente dos períodos 120 e 400 dias respectivamente, não sendo porém, do período 240 dias de armazenamento. Os períodos 120 e 400 dias, não diferiram significativamente entre si. Nas condições de câmara seca, o período inicial foi diferente significativamente do período 120 dias de armazenamento, no entanto, não foi diferente significativamente aos demais, como também não houve diferença significativa entre os períodos 240 e 400 dias de armazenamento.

A este respeito, observa-se que nas três condições de armazenamento, os graus de umidade variaram, justificando a busca do equilíbrio higroscópico. Neste sentido, CARRILO, *et al.* (1980, p. 43 e 44), estudando o conteúdo de umidade em sementes de sete espécies de *Pinus*, verificaram que o padrão de comportamento das espécies estudadas, tem relação com o conteúdo de umidade, isto é, quanto menor grau de umidade (7%) das sementes, maior a percentagem de germinação. FIGLIOLIA (1988, p. 16), conservando sementes de essências florestais acondicionadas em sacos plásticos de polietileno e armazenadas em três ambientes, concluiu que as sementes de amburana (*Amburana cearensis*) conservam-se integralmente sua viabilidade quando armazenadas com 8,4% de umidade em ambiente natural, frio e seco e, com 13,4% em ambiente seco; as de sibipiruna (*Caesalpinia*

peltophoroides) conservam-se melhor quando armazenadas com 8,5% de umidade em ambiente frio; as de óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) conservaram-se melhor quando armazenadas com 7,8% de umidade nos ambientes frio e seco; as de ipê amarelo anão (*Tabebuia chrysotricha*) armazenadas com 8,5% e ipê roxo (*Tabebuia pentaphylla*) com 8,3% de umidade conservaram-se melhor em ambiente frio; e para manutenção da longevidade da espécie cedro rosa (*Cedrela fissilis*) foi indicado o armazenamento nos ambientes frio e seco com 7,5% de umidade.

TABELA 4- PERCENTAGENS DOS TEORES DE ÁGUA DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, ARMAZENADAS EM TRÊS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

PERÍODOS (dias)	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO		
	Ambiente Laboratório	Câmara Úmida	Câmara Seca
0	6,625 c	6,625 b	6,625 b
120	8,000 a	8,500 a	7,495 a
240	7,555 b	7,945 ab	7,245 ab
400	7,557 b	8,292 a	7,042 ab

NOTA: As médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de $\alpha = 0,01$.

4.3 CORRELAÇÃO ENTRE GRAU DE UMIDADE E GERMINAÇÃO

Foram determinadas as correlações simples entre percentagens médias dos graus de umidade e germinação à várias épocas. Para este estudo foram considerados os ambientes de armazenamento, embalagens e períodos.

TABELA 5 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DE GRAUS DE UMIDADE E DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDOS DE TRÊS AMBIENTES E DUAS EMBALAGENS NO DECORRER DOS QUATRO PERÍODOS OBSERVADOS

EMBALAGENS	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO		
	Ambiente Laboratório	Câmara Úmida	Câmara Seca
Saco de papel	- 0,11 ns	- 0,30 ns	- 0,01 ns
Saco plástico	- 0,11 ns	- 0,28 ns	- 0,44 *

NOTA: * = significativo ao nível de $\alpha = 0,05$

ns = não significativo

Na Tabela 5, verificou-se que os coeficientes de correlação entre os graus de umidade médios e as percentagens médias de germinação obtidas com a embalagem saco de papel não foram significativas, nos três ambientes de armazenamento. No entanto, as sementes acondicionadas em saco plástico apresentaram, nas condições de câmara seca, coeficiente de correlação significativo, ao nível de 5% de probabilidade, ao passo que, nas condições de ambiente de laboratório e câmara úmida o resultado foi não significativo. Esse fenômeno ocorreu pelo fato da umidade relativa do ar ter influenciado no conteúdo de água da semente de maneira positiva, fazendo com que houvesse maiores variações em determinados locais.

Comparando-se os parâmetros através das Tabela 2 e 4, verifica-se que nas condições de ambiente de laboratório e câmara úmida os acréscimos havidos nos graus de umidade nas sementes, causaram reduções na germinação no decorrer do experimento, mostrando assim, uma tendência de sementes com características ortodoxas, tendo em vista, que segundo ZANON e RAMOS (1986, p. 298) essas sementes se classificam no grupo de sementes florestais de sementes ortodoxas, ou

seja, aquelas que devem ser armazenadas com teores de água entre 5-10%; - Os teores de água oscilaram para mais em câmara úmida, porém não causaram danos à germinação. Em câmara seca verificou-se que os acréscimos havidos nos teores de água nas sementes não influenciaram na germinação.

Com isso, observa-se que os acréscimos de teores de água reduziram a germinação das sementes em condições de ambiente de laboratório. No entanto, esses acréscimos, não influenciaram na germinação das sementes, nas condições de câmaras úmida e seca, mostrando assim a importância das embalagens nessas alterações. VIANNA (1982, p. 9) constatou que o tipo de embalagem utilizado no armazenamento em condições controladas (câmara úmida e seca) foi o fator primordial para a manutenção da viabilidade das sementes de andiroba (*Carapa guianensis*) e para as condições de ambiente natural as duas embalagens testadas mostraram-se ineficientes para conservar a viabilidade das sementes. KANO, MARQUES e KAGEYAMA (1978, p. 22 e 23), ao analisar a condição de armazenamento em experimento similar, verificou que a maior porosidade do saco de papel em relação ao saco plástico, foi a responsável pela rápida perda de viabilidade das sementes de ipê-dourado.

4.4 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

As análises de variância dos índices de velocidade de germinação das sementes de *Ochroma pyramidale*, obtidas no início e após períodos de 120, 240 e 400 dias, armazenadas em ambiente de laboratório (22°C e 65% UR), câmara úmi-

da (5°C e 86% UR) e câmara seca (15°C e 40% UR), são mostradas no Anexo 3, onde o teste F detectou diferença significativa no período de armazenamento.

TABELA 6 - MÉDIAS DAS PERCENTAGENS DO ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO NOS TRÊS AMBIENTES

PERÍODOS (dias)	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO		
	Ambiente Laboratório	Câmara Úmida	Câmara Seca
0	6,414 a	6,414 a	6,414 a
120	5,631 a	5,849 a	5,127 b
240	3,956 b	3,934 b	3,817 c
400	3,942 b	4,411 b	4,117 bc

NOTA: As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de $\alpha = 0,01$

A Tabela 6 mostra os resultados obtidos com o teste de velocidade de germinação, onde observa-se que no ambiente de laboratório e câmara úmida houve diferença significativa entre os períodos 240 e 400 dias de armazenamento em relação aos iniciais, não havendo porém, diferença significativa entre si. Assim como, não houve diferença significativa entre os períodos 0 e 120 dias.

Na câmara seca - não houve diferença significativa entre os períodos 120 e 400 dias. Assim como, não houve diferença significativa entre os períodos 240 e 400 dias. No entanto, foram diferentes significativamente da testemunha. Os períodos 120 e 240 dias foram diferentes significativamente entre si, não sendo porém,

diferentes significativamente do período 400 dias. Porém, foram diferentes significativamente da testemunha.

Com esses resultados, observa-se que a partir do período 120 dias, há um decréscimo significativo do vigor, nas condições de câmara seca. Ao passo que, nas condições de ambiente de laboratório e câmara úmida, esse decréscimo ocorreu a partir do período 240 dias de armazenamento em diante. Resultado que segundo CARVALHO e NAKAGAWA (1983, p. 210 e 211), está relacionado com o envelhecimento das sementes no decorrer do armazenamento, causado pelas mudanças fisiológicas e bioquímicas que normalmente ocorrem a partir da maturação fisiológica. Pesquisando sementes de ipê-rosa (*Tabebuia avellanedae*) através do índice de velocidade de germinação, PINTO, SADER e BARBOSA (1986, p. 45), verificaram que as sementes diminuíram o vigor aos 15 e 30 dias após a colheita. Assim como, AGUIAR e BARBOSA (1985, p. 145 e 148) avaliando a conservação e longevidade de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) em três condições ambientais, concluíram que as sementes que apresentaram melhor índice de germinação e permaneceram viáveis por um período maior, foram aquelas armazenadas em câmara fria. Por outro lado, TAYLOR, BARROS e ANDRADE (1993, p. 82) ao avaliarem a germinação de sementes de *Maytenus ilicifolia* observaram haver influência no período e nas condições de armazenamento sobre a viabilidade e a velocidade de germinação das sementes, porém KAGEYAMA *et al.* (1992, p. 435 e 436) ao observarem sementes das espécies *Tabebuia heptaphylla*, *Erythrina verna* e *Chorisia speciosa* em diferentes situações de armazenamento, constataram que as três espécies apresentaram uma mesma tendência em relação aos locais e tipos de

embalagens (permeável -saco papel e impermeável -saco plástico) estudados, sendo que os armazenamentos em câmara fria/seca e câmara seca, independentes de embalagens, teve germinação superiores aos armazenamentos em câmara fria e ambiente de laboratório, para períodos acima de 15 meses.

4.5 CORRELAÇÃO ENTRE GRAU DE UMIDADE E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Foram determinadas as correlações simples entre os graus de umidade e os índices de velocidade de germinação à várias épocas. Para este estudo foram considerados os ambientes de armazenamento, embalagens e períodos.

TABELA 7 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DE GRAUS DE UMIDADE E DOS ÍNDICES DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDOS DE TRÊS AMBIENTES E DUAS EMBALAGENS NO DECORRER DOS QUATRO PERÍODOS OBSERVADOS

EMBALAGENS	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO		
	Ambiente laboratório	Câmara úmida	Câmara seca
Saco de papel	- 0,39 *	- 0,13 ns	- 0,21 ns
Saco plástico	- 0,29 ns	- 0,47 *	- 0,43 *

NOTA: * = significativo ao nível de $\alpha = 0,05$
ns = não significativo

Baseado nos resultados da Tabela 7, obtidos durante o armazenamento verificou-se que, os coeficientes de correlação entre os resultados de graus de umidade médios e os índices médios de velocidade de germinação, obtidos com as sementes acondicionadas em saco de papel e nas condições de câmaras úmida e seca não

foram diferentes significativamente ao nível de 95% de probabilidade, assim como, nas condições de ambiente de laboratório, acondicionadas em saco plástico. Isso significa que não houve correlação entre as variáveis testadas. Ao passo que, as sementes acondicionadas em saco plástico, nas condições de câmaras úmida e seca, houve diferença significativa. Bem como, quando acondicionadas em saco de papel nas condições de ambiente de laboratório. Verificou-se então, que nestes casos houve correlação.

Observou-se pelos resultados obtidos nas Tabelas 4 e 6 que a partir do período 240 dias de armazenamento, independente de acréscimo ou não nos graus de umidade nas sementes, houve redução do vigor. Esse resultado mostra que as sementes estão em fase de deterioração. De forma semelhante POPINIGIS (1975, p. 67), verificou no exemplo que, após 10 meses de armazenamento, o poder germinativo não sofreu redução, porém o vigor, caiu de 90 para aproximadamente 20%. FREITAS (1978, p. 20) na determinação de equilíbrio higroscópico e viabilidade de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) concluiu que as sementes armazenadas em ambientes de umidades relativas do ar a 50% ou acima perdem totalmente a viabilidade em 2 meses. Concluiu ainda que, as condições de armazenagem em ambientes de umidades relativas de 10 a 30% conservaram as sementes viáveis, por um período de 8 meses. Segundo CARVALHO e NAKAGAWA (1983, p. 86), o grau de umidade das sementes oscila com os valores de umidade relativa do ar.

5. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos de germinação, vigor e correlações, conclui-se que:

- acondicionando-se as sementes em saco plástico com 7,5% e 7,2% de umidade (base úmida) respectivamente, pode-se armazená-las em ambiente de laboratório ou câmara seca sem perda de sua viabilidade por um período de até 400 dias, ao passo que em saco de papel com 6,8% de umidade, esse armazenamento somente será possível em câmara seca.

- sementes acondicionadas em qualquer uma das embalagens utilizadas e nas três condições ambientais estudadas, podem ser armazenadas com 8,2% de umidade (base úmida), sem perda de vigor por um período de até 120 dias.

- segundo as correlações analisadas, verificou-se que houve correlação significativa em algumas condições, mostrando assim a influência positiva da umidade na germinação e vigor das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AGUIAR, F.F.A.; BARBOSA, J.M. Estudos de conservação e longevidade de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.10, p. 145-150, 1985.
- 2 AMARAL, D.I. Sementes florestais. In: REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, n. 28/30, p. 287-301, 1978.
- 3 ARAÚJO, E. F.; SILVA, R.F. da, ARAÚJO, R.F. Avaliação da qualidade de sementes de açaí armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 1 p. 76-79, 1994.
- 4 AROEIRA, J.S. Dormência e conservação de sementes de algumas plantas frutíferas. **Experientiae**, Viçosa, v. 2, n. 3, p. 541-609, 1962.
- 5 BACCHI, O. Estudos sobre a conservação de sementes IX - Ingá. **Bragantia**, Campinas, v.20, n.35, p.805-814, 1961.
- 6 BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M. Avaliação dos substratos, temperaturas de germinação e potencial de armazenamento de sementes de três frutíferas silvestres. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.10, p. 152-160, 1985.
- 7 BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; SADER, R. Germinação de sementes de *Cariaciana excelsa* CASAR, considerando os efeitos causados pelo substrato, temperatura e armazenamento. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.12, p.5-12, 1987.
- 8 BIANCHETTI, A. Produção e tecnologia de sementes de essências florestais. In: 1º SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS (1.: 1981: Curitiba). 1º Seminário... Curitiba: FUPEF, 1981, p. 15-42.
- 9 BIANCHETTI, A. Velocidade de germinação e energia germinativa de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) Pelotas, 1976. 139 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Pelotas.
- 10 BOVI, M.L.A.; CARDOSO, M. Conservação de sementes de palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas, n.37, p.lxv-lxxi, 1978.

- 11 BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 365 p.
- 12 CARNEIRO, J.G.A.; AGUIAR, I.B. de. Armazenamento de sementes. In: SEMENTES florestais tropicais. Brasília ABRATES, 1993. 350 p.
- 13 CARNEIRO, J.G.A. Técnicas de armazenamento de sementes florestais In: CURSO DE SILVICULTURA (1.: 1982: Curitiba). **Curso de Silvicultura 1**. Curitiba: FUPEF, 1982. p. 88-110.
- 14 CARNEIRO, J.G.A. Armazenamento de sementes florestais. FUPEF, Curitiba, n.14, 35 p., junho de 1985.
- 15 CARRILO, S.A. *et al.* El contenido de humedad en semillas de 7 especies de Pinus y una de Abies. bajo almacenamiento y su relacion con el porcentaje de germinacion. **Ciência Forestal**, México, v. 5, n. 24, p. 39-48, 1980
- 16 CARVALHO, N. M, et al. Armazenamento de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*). Científica, Jaboticabal, v.4, n.3, p. 315-319, 1976.
- 17 CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. São Paulo, Fundação Cargil, 1980. 326 p.
- 18 CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 2. ed. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 429 p.
- 19 CUNHA, R. da.; *et al.* Métodos para conservação a longo prazo de sementes de *Tabebuia spp.* - Bignoniaceae. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS (2.: 1992: São Paulo). **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.675-678. (Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 3, edição especial, 1992).
- 20 EIRA, M. T. S.; *et al.* Conservação de sementes de *Copaifera langsdorfii* Dest. - Leguminosae. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, (2.: 1992: São Paulo). **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 523-

526. (Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 2, edição especial, 1992).
- 21 FAÇANHA, J.G.V.; VARELA, V.P. Resultados preliminares de estudos sobre a conservação e composição bioquímica de sementes de copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne) - Leguminosae. **Acta Amazonica**, Manaus, n. 16/17 (Único), p. 377-382, 1986/87.
- 22 FERRAZ, I.D.K.; VARELA, V.P.; SA, S.T.V. Germinação e teor de umidade de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA (38.: 1987: São Paulo). **Resumos**, São Paulo: Sociedade de Botânica do Brasil, 1987. p. 47.
- 23 FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. Maceió: EDUFAL, 1991. 437 p.
- 24 FERREIRA, S.A. do N.; SANTOS, L.A. dos. Viabilidade de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Acta Amazonica**. Manaus, v.22, n. 3, p. 303-307, 1992.
- 25 FERREIRA, S.M.M.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; CAMPOS, V.C. Influência do armazenamento na germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit). **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 75, junho 1993. (Resumos).
- 26 FIGLIOLIA, M.B. Conservação de sementes de essências florestais. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 42, p. 1-18, 1988.
- 27 FIGLIOLIA, M.B.; *et al.* Conservação de sementes de *Euterpe edulis* Mart. Em diferentes embalagens e ambientes de armazenamento. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v.41, n.2, p.355-368, 1987.
- 28 FONTINÉLLI, I.S.C.; *et al.* Efeito de períodos de armazenamento sobre a dormência de sementes de cunhã (*Clitoria ternatea* L.). Resumos. **Informativos ABRATES**, Brasília, v. 5, n. 2, ago. 1995.
- 29 FREITAS, S.C. de. Determinação de equilíbrio higroscópico e viabilidade de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nichols) armazenadas

- em diferentes umidades relativas. Viçosa, 1978. 24 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa.
- 30 GARCIA, A.; VIEIRA, R.D. Germinação, armazenamento e tratamento fungicida de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 128-133, 1994.
- 31 GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba, 1990. 468 p.
- 32 IBGE. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro, 1957. v. 1
- 33 KAGEYAMA, P.Y.; *et al.* Armazenamento de sementes de três espécies nativas *Tabebuia heptaphylla* (ipê -rôxo), *Erythrina verna* (suinã) e *Chorisia speciosa* (paineira). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. (2.: 1992: São Paulo). **Anais**. São Paulo : Instituto Florestal, 1992. p. 435-439. (Publicado na Revista do Instituto Florestal, v.4, parte 2, edição especial, 1992).
- 34 KANO, N. K.; MARQUES, F. C. M.; KAGEYAMA, P. Y. Armazenamento de sementes de ipê-dourado. *IPEF*, Piracicaba, n. 17, p. 13-23, 1978.
- 35 KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. *Fisiologia das árvores*. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.
- 36 LAMPRECHT, H. *Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado*. Eschborn, 1990. Dt. Ges. fur Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn - Rossdorf: TZ-Verl.-Ges.
- 37 LEÃO, N.V.M. Conservação de sementes de morototó (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dene). **Boletim de Pesquisa - EMBRAPA/CPATU**, Belém, n. 64, p 1-16, 1984a.
- 38 LEÃO, N.V.M. Conservação de sementes de morototó (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dene). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS (1994: Curitiba). **Anais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná e International Union of Forestry Research Organizations, 1984b.

- 39 LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992.
- 40 LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da; ALENCAR, J. da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. v. 2
- 41 MAGINI, E. Aparatos y procedimientos para la manipulacion de las semillas forestales. UNASYLVA. **Revista de Silvicultura y Productos Forestales**, Florencia, v. 15, n. 1, p. 20-35, 1961.
- 42 MELO, J.T. de; SILVA, J.A. da. Efeito das condições de armazenamento na conservação de sementes de gabioba (*Campomanesia sp.*). In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO (1.: 1993: Curitiba); CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (7.: 1993: Curitiba). **Anais**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993. p. 759.
- 43 NATALE, W. & CARVALHO, N.M. de. A liofilização como método de secagem de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia sp.*) **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 8, n. 1,2, p. 35-37, 1983.
- 44 NETTO, D.A.M. - Germinação de sementes de Pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (CARV.) URB) Bombacaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília v.16, n.2, p. 159-162, 1994.
- 45 PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.P.; JESUS, R.M. de.; VIEIRA, J.D. Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas: II *Bowdichia sp* (macanaíba-pele-de-sapo) e *Cordia trichotoma* Vell. ex Steud. (Louro). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (5.: 1986: Olinda-PE). **Silvicultura**, São Paulo, v.11, n.41, p.66, 1986.
- 46 PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: SEMENTES florestais tropicais. Brasília ABRATES, 1993. 350 p.
- 47 PINTO, M. M.; SADER, R.; BARBOSA, J. M. Influência do tempo de secagem e do armazenamento sobre a viabilidade de sementes de ipê-rosa. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 37-47, 1986.

- 48 POPINIGIS, F. Qualidade fisiológica de sementes. **Semente**, v. 1, n. 1, p. 65-80, 1975.
- 49 POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.
- 50 PRANGE, P.W. Estudo de conservação do poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia*. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, n. 16, p. 43-53, 1964.
- 51 QUEIROZ, M.H. de. Armazenamento de sementes de jacatirão-açu: *Miconia cinnamomifolia* (D.C. Naud.). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (5.: 1986: Olinda). **Silvicultura**, São Paulo, v. 11, n. 41, p. 70, 1986.
- 52 RAMOS, A. Influência de cinco tipos de embalagens na germinação e no vigor de sementes de angico - *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan, caixeta - *Tabebuia cassinoides* (LAM) DC e caroba - *Jacaranda micrantha* Cham. Armazenadas em câmara fria e à temperatura ambiente. Curitiba, 1980. 134 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.
- 53 SALOMÃO, A. N.; et. al. Classificação de sementes de juá (*Zizyphus joazeiro* Mart. - RHAMNACEAE) para fins de conservação. (Resumos). **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 123, jun. 1993.
- 54 SOUZA, S.M.; PIRES, I.E.; LIMA, P.C.F. Influência da embalagem e condições de armazenamento na longevidade de sementes florestais. **Boletim de Pesquisa CPATSA/EMBRAPA**, Petrolina, n. 2, p. 15-24, 1980a.
- 55 SOUZA, S.M.; PIRES, I.E.; LIMA, P.C.F. Efeito do tipo de embalagens e condições de armazenamento na preservação de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva*) Engl. **Boletim de Pesquisa CPATSA/EMBRAPA**, Petrolina, n. 2, p. 25-30, 1980b.
- 56 SUITER FILHO, W.; LISBÃO JUNIOR, L. Influência da umidade relativa nas características umidade, germinação, vigor e peso específico de sementes de *Eucalyptus saligna* Sm. **IPEF**, Piracicaba, n. 6, p. 39-54, 1973.

- 57 TAYLOR, S.G.; BARROS, I.B.I.; ANDRADE, R.N.B. Germinação de sementes de *Maytenus ilicifolia* Mart. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 82, jun. 1993. (Resumos).
- 58 TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes**: tecnologia da produção. São Paulo: Ceres, 1977. 224 p.
- 59 VARELA, V. P.; BARBOSA, A. P. - Conservação de sementes de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke) - Leguminosae. **Acta Amazonica**, Manaus, n. 16/17 (Único), p. 549-556. 1986/87.
- 60 VARELA, V.P.; FERRAZ, I.D.K. Germinação de sementes de Pau de balsa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 10, p. 1685-1689, out. 1991.
- 61 VARGAS, A.A.; PORTOCARRERO, M.D. **Propagacion de especies forestales nativas promisorias en Jenaro Herrera**. Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera, 1992. 117 p.
- 62 VASQUEZ-YANES, C. ; PEREZ- GARCIA, B. Notas sobre la morfología y la anatomía de la testa de las semillas de *Ochroma lagopus* Sw. Turrialba, San Jose, v. 26, n. 3, p. 310-311, 1976.
- 63 VASQUEZ-YANES, C. Studies on the germination of seeds of *Ochroma lagopus* Swartz. Turrialba, San Jose, v. 24, n. 2, p. 176-179, 1974.
- 64 VIANNA, N. G. - **Conservação de sementes de andiroba** (*Carapa guianensis* Aubl.). Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 10 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 34).
- 65 VIANNA, N.G. Produção e tecnologia de sementes de feijó (*Cordia goeldiana* Huber). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (4.: 1982: Belo Horizonte). **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1983a. p. 541-543, 1982. Belo Horizonte-MG.
- 66 VIANNA, N.G. Armazenamento de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla*). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (4.: 1982: Belo Horizonte). **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1983b. p. 539-540.

- 67 ZANON, A.; CARPANEZZI, A.A. Armazenamento de sementes de *Grevillea robusta* (CUNN. ex R. BR.). In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO (1.: 1993: Curitiba); CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (7.: 1993: Curitiba). **Anais**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993a. p. 265-267.
- 68 ZANON, A.; CARPANEZZI, A.A. Armazenamento de sementes de *Cabralea glaberrima* A. Jussieu - Resultados Preliminares. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (7.: 1993: Curitiba). **Anais**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993b, v.1, p. 223-224.
- 69 ZANON, A.; RAMOS, A. Armazenamento de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS (1.: 1984: Belo Horizonte). **Anais**. Brasília: ABRATES/IEF/CNBPq/IBDF, 1986. p. 285-316.
- 70 ZANON, A. Armazenamento de sementes de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 109, jun. 1993. (Resumos).

ANEXOS

ANEXO 1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS GERMINAÇÕES DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS PERÍODOS DE 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO EM TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS.....	56
ANEXO 1.1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS GERMINAÇÕES DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDAS DA INTERAÇÃO AMBIENTES X EMBALAGENS.....	57
ANEXO 1.2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS GERMINAÇÕES DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDAS DA INTERAÇÃO AMBIENTES X PERÍODO.....	57
ANEXO 2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS GRAUS DE UMIDADE DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS PERÍODOS DE 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO EM TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS	58
ANEXO 3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS ÍNDICES DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Ochroma pyramidale</i> , OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS PERÍODOS DE 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO EM TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS	59

ANEXO 1 - ANÁLISES DE VARIÂNCIA DAS GERMINAÇÕES DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO EM TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS

FV	SQ	GL	MQ	F
AMB (A)	177,1667	2	88,58333	,821 NS
EMB (E)	140,0833	1	140,09333	1,299 NS
PERÍODO (P)	1754,2500	3	584,75000	5,421 **
Interações				
AE	995,1667	2	497,58333	4,613 **
AP	1841,5000	6	306,91667	2,845 **
P	801,5833	3	267,19444	2,477 NS
AEP	1878,1667	6	313,02778	2,902 **
RESIDUAL	18122,000	168	107,8905	
TOTAL	25709,917	191		

NOTA: ** = significativo ao nível de $\alpha = 0,01$.

ns = não significativo

CV. 16.3938

ANEXO 1.1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS GERMINAÇÕES DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDAS DA INTERAÇÃO AMBIENTES (AMB.) X EMBALAGENS (EMB.)

FV	SQ	GL	MQ	F
AMB (A)	177,1667	2	88,58333	,675 NS
EMB (E)	140,0833	1	140,08333	1,068 NS
Interações				
AE	995,1667	2	497,58333	3,793 *
RESIDUAL	24397,500	186	131,16935	
TOTAL	25709,917	191		

NOTA: * = significativo ao nível de $\alpha = 0,05$
ns = não significativo

ANEXO 1.2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS GERMINAÇÕES DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDAS DA INTERAÇÃO AMBIENTES (AMB.) X PERÍODOS

FV	SQ	GL	MQ	F
AMB (A)	177,1667	2	88,58333	,727 NS
PERÍODO (P)	1754,2500	3	584,75000	4,798 **
Interações				
AP	1841,5000	6	306,91667	2,518 *
RESIDUAL	21937,000	180	121,87222	
TOTAL	25709,917	191		

NOTA: ** = significativo ao nível de $\alpha = 0,01$
* = significativo ao nível de $\alpha = 0,05$
ns = não significativo

ANEXO 2 - ANÁLISES DE VARIÂNCIA DOS GRAUS DE UMIDADE DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO EM TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS

FV	SQ	GL	MQ	F	
AMB (A)	4,380517	2	2,1902583	13,597	**
EMB (E)	,007752	1	,0077521	,048	NS
PERÍODO (P)	12,372123	3	4,1240410	25,601	**
Interações					
AE	,1041167	2	,0520583	,323	NS
AP	1,7810833	6	,2968472	1,843	NS
EP	,2183563	3	,0727854	,452	NS
AEP	,3615500	6	,0602583	,374	NS
RESIDUAL	3,8661500	24	,1610896		
TOTAL	23,091648	47			

NOTA: ** = significativo ao nível de $\alpha = 0,01$.

ns = não significativo

CV. 9.3973

ANEXO 3 - ANÁLISES DE VARIÂNCIA DOS ÍNDICES DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ochroma pyramidale*, OBTIDAS NO INÍCIO E APÓS 120, 240 E 400 DIAS DE ARMAZENAMENTO EM TRÊS AMBIENTES E DOIS TIPOS DE EMBALAGENS.

FV	SQ	GL	MQ	F
AMB (A)	2,58812	2	1,294061	1,148 NS
EMB (E)	1,48931	1	1,489313	1,321 NS
PERÍODO (P)	201,70554	3	67,235181	59,633 **
Interações				
AE	4,7917823	2	2,3958911	2,125 NS
AP	3,7592990	6	,6265498	,556 NS
EP	1,7869391	3	,5956464	,528 NS
AEP	5,7531219	6	,9588536	,850 NS
RESIDUAL	189,41739	168	1,1274844	
TOTAL	411,29151	191		

NOTA: ** = significativo ao nível de $\alpha = 0,01$.

ns = não significativo

CV. 29.3367