

CELENE DE ALBUQUERQUE CAMARA

**CARACTERIZAÇÃO, GERMINAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE
VISGUEIRO (*PARKIA PENDULA* (WILD.) BENTH. EX WALPERS) E DE
MARAVILHA (*CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW).**

**RIO LARGO
ALAGOAS-BRASIL**

2007

CELENE DE ALBUQUERQUE CAMARA

**CARACTERIZAÇÃO, GERMINAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE
VISGUEIRO (*PARKIA PENDULA* (WILD.) BENTH. EX WALPERS) E DE
MARAVILHA (*CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW).**

**CURSO DE MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS
ABRIL DE 2007**

CELENE DE ALBUQUERQUE CAMARA

**CARACTERIZAÇÃO, GERMINAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE
VISGUEIRO (*PARKIA PENDULA* (WILD.) BENTH. EX WALPERS) E DE
MARAVILHA (*CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW).**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, do Centro de Ciências Agrárias - CECA, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientação: Prof. Dr. João Correia de Araújo Neto.

RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS

ABRIL DE 2007

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

C172c Camara, Celene de Albuquerque.
Caracterização, germinação e conservação de sementes de visgueiro (*Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers e de maravilha (*Cesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.). – Rio Largo, 2007.
90 f. : il. tabs., grafs.

Orientador: João Correia de Araújo Neto.
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2007.

Inclui bibliografia.


1. Semente florestal – Germinação. 2. Semente florestal – Conservação.
3. *Parkia pendula*. 4. Visgueiro. 5. *Cesalpinia pulcherrima*. 6. Maravilha.
I. Título.

CDU: 631.53.02

CELENE DE ALBUQUERQUE CAMARA

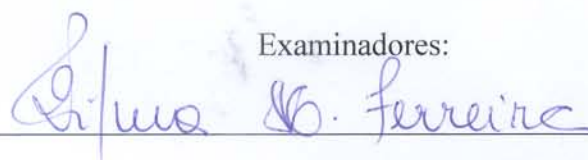
**CARACTERIZAÇÃO, GERMINAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE
VISGUEIRO (*PARKIA PENDULA* (WILD.) BENTH. EX WALPERS) E DE
MARAVILHA (*CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW).**

Dissertação defendida e aprovada em 27 de abril de 2007 pela banca
examinadora:

Orientador:


Prof. Dr. João Correia de Araújo Neto

CECA/UFAL

Examinadores:


Prof.ª Dr.ª Vilma Marques Ferreira

CECA/UFAL



Prof.ª Dr.ª Edna Ursulino Alves

CCA/UFPB

Prof.ª Dr.ª Flávia de Barros Prado Moura

ICBS/UFAL

RIO LARGO - AL, ABRIL DE 2007

DEDICO

A meus pais Camerino e Celeste, pelo amor e apoio que me oferecem.

Ao meu esposo Juliano, pelo incentivo e companheirismo.

OFEREÇO

A Deus, em quem tudo posso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conduzir com amor nesta jornada.

A minha família, pelo apoio que sempre me prestaram.

Ao professor João Correia de Araújo Neto, pela orientação.

A professora Vilma Marques Ferreira, pelos conselhos concedidos.

Aos membros da banca examinadora, professoras Edna Ursulino Alves, Vilma Marques Ferreira e Flávia de Barros Prado Moura, pela atenção e sugestões apresentadas.

A UFAL e a Coordenadoria do Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal desta instituição, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

A FAPEAL pela concessão de bolsa durante o curso de Mestrado.

A Jaqueline, Silvia, Guadalupe, Emanuele, Euménes e Valquíria, pela amizade que compartilhamos.

Ao secretário da coordenação, Geraldo Lima, pela ajuda constante.

Ao corpo docente pelos conhecimentos transmitidos ao longo da jornada.

Aos companheiros de curso pela amizade e agradável convívio.

SUMÁRIO

Lista de figuras.....	V
Lista de tabelas.....	VII
Resumo geral.....	VIII
General abstract.....	X
Introdução geral.....	1
Referências bibliográficas.....	14
CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE <i>PARKIA PENDULA</i> (WILD.) BENTH. EX WALPERS.	
Resumo.....	23
Abstract.....	24
Introdução.....	24
Material e métodos.....	26
Resultados e discussão.....	28
Conclusões.....	38
Referências Bibliográficas.....	39
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE <i>CAESALPINIA PULCHERRIMA</i> (L.) SW.	
Resumo.....	44
Abstract.....	45
Introdução.....	45
Material e métodos.....	47
Resultados e discussão.....	49
Conclusões.....	58
Referências Bibliográficas.....	59
CAPÍTULO 3 – CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE VISGUEIRO (<i>PARKIA PENDULA</i> (WILD.) BENTH. EX WALPERS) E MARAVILHA (<i>CAESALPINIA PULCHERRIMA</i> (L.) SW).	
Resumo.....	65
Abstract.....	66

Introdução.....	66
Material e métodos.....	68
Resultados e discussão.....	70
Conclusões.....	79
Referências Bibliográficas.....	80
Considerações finais.....	85
Anexo 1 - Instruções aos autores para publicação na Revista Brasileira de Sementes.....	86

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE *PARKIA PENDULA* (WILD.) BENTH. EX WALPERS.

Figura 1 - Aspectos externo e interno do fruto de <i>Parkia pendula</i> (Wild.) Benth. ex Walpers.....	29
Figura 2 - Distribuições das frequências relativas (Fr) do comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de frutos e comprimento (D), largura (E) e espessura (F) de sementes de <i>Parkia pendula</i> (Wild.) Benth. ex Walpers.....	31
Figura 3 - Distribuição da frequência relativa (Fr) do número de sementes por fruto de <i>Parkia pendula</i> (Wild.) Benth. ex Walpers.....	31
Figura 4 - Estruturas interna (A) e externa (B) de semente de <i>Parkia pendula</i> (Wild.) Benth ex Walpers.....	33
Figura 5 - Efeito de diferentes temperaturas sobre a porcentagem (A) e a velocidade de germinação(B) de sementes de <i>Parkia pendula</i> (Wild.) Benth. ex Walpers.....	34
Figura 6 – Polígonos de frequência relativa (Fr) da germinação de sementes de <i>Parkia pendula</i> (Wild.) Benth. ex Walpers em função de diferentes temperaturas.....	35

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE *CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW.

Figura 1 - Aspectos interno e externo de frutos de <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.....	50
Figura 2 - Distribuições das frequências relativas (Fr) do comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de frutos e comprimento (D), largura (E) e espessura (F) de sementes de <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.....	51
Figura 3 - Estruturas externa (A) e interna (B) de semente de <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.....	52
Figura 4 - Efeito de diferentes temperaturas sobre a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes não escarificadas (A) e escarificadas (B) de <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.....	55
Figura 5 - Polígonos de frequência relativa (Fr) da germinação de sementes de	

Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw. em função de diferentes temperaturas..... 56

CAPÍTULO 3 – CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE VISGUEIRO (*PARKIA PENDULA* (WILD.) BENTH. EX WALPERS) E MARAVILHA (*CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW).

Figura 1 – Grau de umidade (%) (A), germinação (%) (B), IVG (C) e condutividade elétrica (D) em função do período de secagem de sementes de *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers..... 71

Figura 2 - Grau de umidade (%) (A), germinação (%) (B), IVG (C) e condutividade elétrica (D) em função do período de secagem de sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw..... 74

Figura 3 – Porcentagem e índice de velocidade de germinação de sementes de *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers durante o armazenamento..... 76

Figura 4 – Porcentagem e índice de velocidade de germinação de sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. durante o armazenamento..... 76

Figura 5 – Grau de umidade (%) durante o armazenamento de sementes de *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers..... 78

Figura 6 – Grau de umidade (%) durante o armazenamento de sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw..... 78

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE *PARKIA PENDULA* (WILD.) BENTH. EX WALPERS.

Tabela 1 - Estatística descritiva do comprimento, largura e espessura de frutos de *Parkia pendula* (wild.) Benth. ex Walpers..... 30

Tabela 2 - Estatística descritiva do comprimento, largura e espessura de sementes de *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers..... 32

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO MORFOMÈTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE *CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW.

Tabela 1 - Estatística descritiva do comprimento, largura e espessura de frutos e número de sementes por fruto de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw..... 50

Tabela 2 - Estatística descritiva do comprimento, largura e espessura de sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw..... 52

Tabela 3 – Porcentagem e velocidade de germinação de sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência..... 53

RESUMO GERAL

A utilização de espécies nativas e exóticas com características para recomposição e o emprego de sementes de qualidade são fatores responsáveis pelo sucesso nos programas de reflorestamento de áreas degradadas. Este trabalho objetivou a caracterização morfológica de frutos e sementes de visgueiro (*Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers) e maravilha (*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.), e o estudo da sua capacidade germinativa e condições de armazenamento. Frutos maduros de ambas as espécies foram colhidos de plantas localizadas em Maceió e Rio Largo, estado de Alagoas, no período de outubro de 2005 a janeiro de 2006. Nas sementes foi determinado o grau de umidade e realizada a caracterização morfológica. Avaliou-se, para ambas as espécies, o efeito de diferentes temperaturas de germinação (15°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C e 50°C), diferentes períodos de secagem (0, 72, 120, 168, 216 horas para visgueiro e 0, 24, 48, 72, 120, 168 horas para maravilha) sob temperatura de 40°C ± 5°C, três tipos de embalagens (uma folha de saco de papel do tipo “Kraft”, quatro folhas do mesmo papel e frascos de vidro hermeticamente fechados) e de dois ambientes para o armazenamento (normal de laboratório, sem controle de umidade e temperatura e ambiente controlado, câmara seca - 20°C e 45% UR). Para maravilha foi avaliado, também, o efeito de três tratamentos para superação da dormência (sementes intactas, sementes escarificadas mecanicamente e sementes imersas em água destilada por 24h). Para todos os experimentos foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para fins de análise estatística, os dados de germinação foram transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$. O fruto de *P. pendula* apresenta, em média, 16,0 cm de comprimento, 20,9 mm de largura e 4,2 mm de espessura e as sementes, de formato elipsoidal, são dotadas de pleurograma, medem cerca de 10,1 mm de comprimento por 4,9 mm de largura e 3,1 mm de espessura e possuem embrião do tipo axial e linear. As temperaturas de 25°C e 30°C proporcionam os maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação e a secagem por 72 horas promoveu indução e/ou intensificação da dureza nestas sementes. O fruto de *C. pulcherrima* apresenta, em média, 10,1 cm de comprimento, 19,0 mm de largura e 7,0 mm de espessura e as sementes, de formato oblongo-ovalado, medem cerca de 9,6 mm de comprimento, 7,3 mm de largura e 3,2 mm de espessura e possuem embrião do tipo axial e linear. A escarificação mecânica do tegumento e as temperaturas de 25°C e 35°C promoveram maior porcentagem e

velocidade de germinação a as primeiras 24 horas de secagem promoveram redução na velocidade de germinação destas sementes. A partir de um mês de armazenamento, em ambas as espécies, houve decréscimo da velocidade de germinação, independentemente da embalagem e das condições de armazenamento utilizadas.

GENERAL ABSTRACT

The use of native and exotic species with characteristics for reconstitution and the use of quality seeds are responsible factors for the success in the programs of reforestation of degraded areas. This work aimed the morphometric characterization of fruits and seeds of visgueiro (*Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers) and maravilha (*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.), and the study of germination capacity and storage conditions. Ripe fruits of both species were picked of located plants in Maceió and Rio Largo, state of Alagoas, in the period of october 2005 to january 2006. In the seeds the humidity degree was determined and accomplished the morphometric characterization. It was evaluated, for both species, the effect of different germination temperatures (15°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C and 50°C), different drying periods (0, 72, 120, 168, 216 hours for visgueiro and 0, 24, 48, 72, 120, 168 hours for maravilha) under temperature of 40°C ± 5°C, three types of packings (a leaf of paper bag of the type "Kraft", four leaves of the same paper and glass flasks tightly closed) and two atmospheres for the storage (normal of laboratory, without humidity control and temperature and controlled atmosphere, camera dries - 20°C and 45% UR). For maravilha, it was evaluated, also, the effect of three treatments for superation of the dormancy (intact seeds, mechanically seeds escarificated and submerged seeds in water distilled by 24 hours). For all experiments, there were four repetitions of 25 seeds for treatment. The data were submitted to the variance analysis and the averages compared by the Tukey test, to 5% of probability. For ends of statistical analysis the germination data were transformed in $\arcsen \sqrt{x/100}$. The fruit of *P. pendula* presents, on mean, 16,0 cm of length, 20,9 of width mm and 4,2 mm of thickness and the seeds, of format ellipsoidal, they are endowed with pleurograma, they measure about 10,1 mm of length, 4,9 mm of width and 3,1 mm of thickness and they possess embryo of the axial and lineal type. The temperatures of 25°C and 30°C provide the largest percentage values and germination speed and the drying for 72 hours promoted induction and/or intensification of the hardness in the seeds. The fruit of *C. pendula* presents, on mean, 10,1 cm of length, 19,0 mm of width and 7,0 mm of thickness and the seeds, of oblong-oval format, they measure about 9,6 mm of length, 7,3 mm of width and 3,2 mm of thickness and they possess embryo of the axial and lineal type. The mechanical scarification of the tegument and the temperatures of 25°C and 35°C promoted larger percentage and germination speed at the first 24 hours of drying promoted reduction in the speed of germination of the seeds.

Starting from a month of storage, in both species, there was decrease of the speed independently of the packing and the storage conditions used.

INTRODUÇÃO GERAL

O crescimento da população humana implica na conquista de espaço, o que acarreta devastação de áreas verdes e uma série de desequilíbrios ecológicos. Com a constante ação humana, o reflorestamento de grandes áreas torna-se a cada dia mais necessário devido à alta demanda por produtos e subprodutos e a extinção de grandes populações de espécies florestais. Dessa forma, comunidades biológicas que levaram milhões de anos para se desenvolver vêm sendo destruídas em curto período de tempo, comprometendo, assim, a diversidade genética e afetando também o clima do planeta (PRIMACK e RODRIGUES, 2001). Com tais resultados da ação antrópica, políticas de reflorestamento de áreas degradadas tornam-se cada vez mais necessárias do ponto de vista conservacionista. A necessidade da conservação também implica no surgimento de estudos científicos específicos com espécies novas ou pouco trabalhadas da flora silvestre. Segundo Martins (2001), dada a crescente conscientização da população sobre a necessidade da conservação dos recursos naturais e ao apoio da legislação ambiental que vem cobrando a recuperação das áreas degradadas, foi constatado grande avanço na pesquisa científica e nos projetos de recuperação de matas ciliares.

O sucesso nos programas de reflorestamento deve-se, principalmente, à utilização de espécies nativas regionais e de exóticas adaptadas às condições edafoclimáticas vigentes, que possuem características necessárias para recomposição. Outro ponto importante trata-se da utilização de sementes de qualidade, que asseguram a manutenção da paisagem que se pretende perpetuar e que garantem o crescimento e estabelecimento de mudas vigorosas. A produção de sementes é um elo vital para o desenvolvimento de atividades no setor florestal, quer seja no manejo de florestas ou na recuperação e conservação de fragmentos e áreas degradadas (PIÑA-RODRIGUES e PIRATELLI, 1993). Entender as inter-relações entre este processo e o habitat torna-se essencial para qualquer tipo de ação. Lorenzi (2002) comentou que a obtenção de sementes é a parte mais importante do processo de produção de mudas para reflorestamentos com fins conservacionistas, uma vez que até o momento existem poucos fornecedores idôneos no país.

Em virtude de tais necessidades, o estudo da morfologia, da capacidade germinativa, das condições fisiológicas e do armazenamento de sementes faz-se indispensável como forma de conhecimento das espécies a serem introduzidas. Fica também evidente a importância de intensificarem-se os estudos com espécies nativas e

exóticas, seus aspectos biofísicos, germinativos e condições adequadas de armazenamento, priorizando a utilização de forma racional por viveiristas, silvicultores, bem como outros interessados.

Informações sobre as espécies estudadas

Dentre as espécies utilizadas com a finalidade de recompor áreas degradadas estão o visgueiro (*Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers) e a maravilha (*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.), espécies que ainda carecem de estudos fisiológicos e ecológicos que possam dar suporte à utilização de suas sementes.

O gênero *Parkia* é de distribuição pantropical, com maior diversidade na Amazônia, englobando 17 espécies neotropicais. *P. pendula*, conhecida vulgarmente por “visgueiro”, é encontrada na Região Amazônica, porém, sua distribuição vai do Espírito Santo à América Central (RIBEIRO et al., 1999 citado por SOUZA FILHO et al., 2005). Árvore pertencente à família Leguminosae-Mimosoideae, considerada perenifólia, mesófito ou heliófito, apresenta cerca de 20 a 30m de altura. Sua madeira é de excelente uso na carpintaria e marcenaria, podendo ainda ser usada com grande sucesso no paisagismo e na recomposição de áreas degradadas, graças ao seu rápido crescimento em ambientes abertos (LORENZI, 1992; SIQUEIRA e RIBEIRO, 2001; FERRAZ et al., 2004). Pertence ao grupo ecológico das secundárias (SIQUEIRA e RIBEIRO, 2001).

Souza Filho et al. (2005), através de estudos bioquímicos, encontraram componentes de efeito alelopático nas folhas do visgueiro, tais como o ácido 3,4,5-trimetoxibenzóico, ácido 3,4-dimetoxibenzóico e o blumenol A, e consideram que além da importância na fixação de nitrogênio, por ser uma leguminosa, o fato dessa espécie produzir tais substâncias constitui-se em adicional vantagem para sistemas de exploração silvipastoris, devido à capacidade dos aleloquímicos liberados afetarem a vegetação circunvizinha através da redução da germinação das sementes do solo ou pela redução do potencial de competição das plantas daninhas.

Na natureza, a árvore propaga-se de maneira sexuada, ou seja, através da formação de sementes, entretanto, estas são duras, necessitando de tratamentos pré-germinativos para superar a dormência e acelerar e/ou uniformizar sua germinação. Lorenzi (1992) relatou que após o tratamento das sementes, a emergência das plântulas ocorre em torno de 20 a 40 dias após a sementeira, sendo a taxa de germinação geralmente alta (entretanto, o autor não apresenta valores relativos a essa porcentagem). Barbosa et al. (1984), obtiveram maior

velocidade de germinação em sementes de visgueiro imersas em ácido sulfúrico por períodos de 20 e 30 minutos.

C. pulcherrima, popularmente conhecida como “maravilha”, é planta originária das Antilhas (LORENZI e SOUZA, 2001). De acordo com Navarrete-Tindall (2002), foi naturalizada em El Salvador e Panamá. Também conhecida como flamboyanzinho, barba-de-barata e flor-do-paraíso, pertence à família Leguminosae-Caesalpinoideae e constitui-se num arbusto lenhoso, ereto, provido de espinhos, que medem de 3 a 4 metros de altura (LORENZI e SOUZA, 2001). Planta ornamental, popular em áreas urbanas, tolera o calor e áreas secas, formando uma efetiva barreira espinhosa que floresce durante o ano todo, destacando-se na primavera e outono (GILMAN e WATSON, 2003). Geralmente é utilizada como planta de recuperação, cerca viva e quebra-ventos em países tropicais e nos Estados Unidos, tendo ainda, valor medicinal pelo uso de suas partes no tratamento de condições severas do organismo, como febres, infecções, úlceras bucais, feridas e irritações nos olhos (GILMAN e WATSON, 2003). É também utilizada como abortivo, antiperiódico, catártico e pectorial (NASIMUL ISLAM et al., 2004; COSTA NETO et al., 2005). Sua propagação dá-se por sementes que, por sua vez, também apresentam taxa de germinação baixa quando semeadas sem nenhum tratamento pré-germinativo (GILMAN e WATSON, 2003). De acordo com Mesquita et al. (2002), a goma de sementes de algumas leguminosas, dentre elas a *C. pulcherrima* é, em parte, composta de polissacarídeos, os quais podem ser utilizados como meio não-seletivo de crescimento de microrganismos, em especial fungos, descoberta importante para a área da microbiologia.

No Estado de Alagoas, ambas as espécies compõem a paisagem de áreas do interior e urbana. O visgueiro pode ser observado em remanescentes de áreas de mata e também às margens de rodovias, já a maravilha pode ser encontrada compondo paisagem de jardins, parques, residências, cercas vivas e canteiros urbanos, em virtude de sua beleza ornamental.

A importância dos estudos morfométricos

Devido à necessidade crescente de obter-se mudas de qualidade para processos de recomposição de áreas degradadas, faz-se necessário o estudo do comportamento ecológico das espécies e da região a que estas se destinam. Assim, o primeiro passo para obtenção de mudas vigorosas é utilizar sementes de boa procedência e qualidade

fisiológica (LORENZI, 2002; ARAÚJO NETO et al., 2002; CORREIA, 2003), que assegurem um rápido restabelecimento florístico da região.

Oliveira et al. (2006), enfatizaram que o conhecimento das características morfológicas e ecofisiológicas das sementes, visando à produção de mudas para recuperar e/ou enriquecer áreas degradadas, é importante para a manutenção da biodiversidade, bem como se constitui numa importante ferramenta para a compreensão e descrição do processo germinativo (AMORIM et al., 1997; ABREU et al., 2005). Tais estudos também contribuem para obtenção de informações a respeito do armazenamento, testes de qualidade, dentre outros (AMORIM et al., 1997).

Perez (2004) afirmou, por exemplo, que a compreensão das características físicas e anatômicas do tegumento das sementes permite, a curto prazo, a aplicação do melhor tratamento para promover a germinação das mesmas, e a longo prazo, permite a manipulação por meio de cruzamento entre espécies de diferentes procedências e a alteração das características dos envoltórios. Os dados morfométricos de frutos e sementes possuem grande valor ecológico, auxiliando na identificação botânica de uma variedade de espécies, bem como no estudo do tipo de disseminação e dos agentes dispersores (ARAÚJO NETO e AGUIAR, 1999; ARAÚJO NETO et al., 2002; AMARO et al., 2006).

Apesar do exposto, ainda são escassas as informações disponíveis na literatura sobre as características morfológicas de frutos e sementes de espécies nativas (ARAÚJO NETO e AGUIAR, 1999; ARAÚJO NETO et al., 2002; ARAÚJO et al., 2004; ABREU et al., 2005), como *P. pendula*, bem como de espécies exóticas (ARAÚJO et al., 2004) que ajudam a compor a paisagem das diferentes regiões geográficas do Brasil e que, igualmente, possuem grande capacidade para recomposição de áreas degradadas, como é o caso de *C. pulcherrima*. De acordo com Queiroz (2002), ao falar-se sobre reflorestamento deve-se destacar, também, a importância da arborização urbana para obtenção de níveis satisfatórios de qualidade de vida. Dentre os benefícios obtidos, o autor destacou a redução dos níveis de poluição do ar e sonora, o equilíbrio da temperatura ambiente, a redução da velocidade dos ventos, do impacto das chuvas, a atração para avifauna e a harmonia paisagística do espaço urbano.

A germinação de sementes

Além da importância do estudo das unidades de dispersão e das vantagens decorrentes do mesmo, faz-se necessário a realização de pesquisas referentes ao

comportamento fisiológico das sementes, dentre eles o processo germinativo de espécies florestais, das quais muitas ainda carecem de estudo. Oliveira (1993) afirmou que o conhecimento da germinação, do crescimento e do estabelecimento da plântula são imprescindíveis na compreensão do ciclo biológico e da regeneração natural das espécies. Para Moreira e Moreira (1996) tais estudos representam a base da silvicultura e do manejo sustentado.

A análise da germinação, dentre outras, tem a finalidade de oferecer informações sobre a qualidade fisiológica de um lote de sementes em questão. A capacidade de germinar e produzir plântulas normais depende da qualidade das sementes, sendo avaliada pelos testes germinativos, os quais agregam valor para sua utilização tanto na semeadura como no armazenamento ou na comercialização (SCHUMACHER et al., 2002). Fisiologicamente, este é um processo biológico que envolve grande número de reações químicas através das quais compostos orgânicos presentes nas sementes são desdobrados e reorganizados, de maneira a permitir o desenvolvimento do eixo embrionário (KAGEYAMA et al., 1978; MALAVASI, 1988). Assim, a partir da embebição da água, considerada a etapa inicial do processo, alguns autores procuraram enumerar a sucessão de eventos que compõe a germinação: Malavasi (1988), Larcher (2000), Cardoso (2004) e Castro et al. (2004). Segundo Larcher (2000), primeiro ocorre a produção de energia via glicólise, sendo os equivalentes redutores e os metabólitos para a síntese supridos pelo ciclo da pentose fosfato. Posteriormente, os fitormônios dão o sinal para uma nova síntese de enzimas levando à mobilização de substâncias de reserva no endosperma. A seguir, ocorre a síntese de hormônios, promovendo a divisão celular e o crescimento em extensão, pela reorganização da ultra-estrutura do protoplasma, intensificação da respiração mitocondrial, síntese de proteína, e mais tarde, os processos de crescimento que resultam no aparecimento da raiz primária.

Porém, é importante compreender que as diversas etapas que envolvem o processo germinativo decorrem sobre temperaturas específicas ao processo metabólico e enzimático. A temperatura afeta a capacidade de germinação das sementes e a taxa em que esta ocorre, sendo que o seu efeito sobre a germinação sofre influência da espécie e da região de origem (MACHADO et al., 2002; SMITH et al. 2002). Malavasi (1988) mencionou que tanto o processo de germinação como cada estágio seu têm suas temperaturas cardiais, e, portanto, as respostas à elas podem ser modificadas durante todo o período de germinação. A faixa de temperatura para o início da germinação é extensa nas espécies com ampla distribuição geográfica e nas adaptadas às grandes flutuações de temperatura em seu

habitat (LARCHER, 2000). Assim, de acordo com Kageyama et al. (1978), o fenômeno tem probabilidade de ocorrer entre temperaturas que vão de 5°C a 40°C, como valores médios, sendo que a maioria das espécies apresenta uma temperatura ótima para germinação de 25°C. Para Borges e Rena (1993), a temperatura mais adequada para germinação na maior parte das espécies florestais tropicais e subtropicais situa-se entre 20°C e 30°C. Para Malavasi (1988) a temperatura ótima encontra-se entre 15°C e 30°C e a máxima entre 35°C a 40°C, para germinação da maioria das espécies. Por sua vez Larcher (2000) citou que as plantas cultivadas nos trópicos e subtropicais apresentam faixa de temperatura mínima de 10°C e 20°C, ótima de 30°C e 40°C e máxima de 45°C e 50°C.

Após ser alcançado o limite mínimo de temperatura, a taxa de germinação aumenta exponencialmente com o aumento da mesma, havendo, frequentemente, uma relação ecológica entre a velocidade de germinação e as condições climáticas (LARCHER, 2000). Dessa forma, verifica-se, normalmente, que à medida que se eleva a temperatura o processo germinativo torna-se mais eficiente. De acordo com Lima et al. (1997), as variações do tempo médio de germinação em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong diminuíram com o aumento da temperatura de incubação. Varela et al. (2005) observaram que os maiores valores de velocidade de germinação para sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) foram alcançados sob temperaturas mais elevadas. O mesmo foi verificado para sementes de puruí (*Borojoa sorbilis* (Duque) Cuatre) onde, à medida que elevou-se a temperatura, o processo germinativo concentrou-se num menor período de tempo, passando de 75 dias sob a temperatura de 20°C para 43 dias sob 25°C (BRAGA et al., 1999).

O efeito da temperatura na germinação das sementes pode ser expresso em termos de temperaturas cardeais que são mínima, máxima e ótima (BEWLEY e BLACK, 1982; MALAVASI, 1988). As temperaturas abaixo e acima das quais a germinação não ocorre são denominadas mínimas e máximas, respectivamente (KAGEYAMA et al., 1978), enquanto que a temperatura ótima seria aquela em que há o máximo de germinação num menor período de tempo possível, podendo esta variar em função da qualidade fisiológica da semente (KAGEYAMA et al., 1978; MALAVASI, 1988; AGUIAR et al., 1993; MACHADO et al., 2002; CABRAL et al., 2003). Embora cada espécie apresente seu próprio limite ótimo e suas próprias temperaturas mínimas e máximas de germinação (BEWLEY e BLACK, 1982), algumas delas podem alcançar germinação máxima em regime de temperaturas alternadas, sendo estas muitas vezes preferidas, em relação às

temperaturas constantes, pois podem superar a dormência de sementes, aumentando a uniformidade da germinação (SMITH et al., 2002).

O estudo das temperaturas cardeais influenciando o processo germinativo já foi realizado para algumas espécies florestais, dentre elas *Sterculia striata* (St. Hil. et Naud), onde observou-se que a temperatura ótima para germinação estaria em torno de 30°C e a mínima em torno de 20°C-30°C (KAGEYAMA et al., 1978); *B. sorbilis*, cuja melhor temperatura para germinação também foi de 30°C não diferindo, porém, das temperaturas de 20°C, 35°C, e 30°C-35°C (BRAGA et al., 1999); *A. nitens*, na qual a temperatura de 30°C juntamente com o substrato vermiculita mostrou-se mais adequada para a porcentagem e velocidade de germinação das sementes desta espécie (VARELA et al., 2005); *E. contortisiliquum*, cuja temperatura mínima de germinação das sementes localizou-se entre 10,9°C e 11,9°C, e a máxima entre 40,9°C e 42,4°C, sendo que a germinabilidade não foi estatisticamente diferente de 100% entre 18,2°C e 38,8°C (LIMA et al., 1997); *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & hook. F. ex. S. Moore, que possui uma temperatura ótima de 35°C, mínima de 20°C e máxima acima de 40°C, na ausência de luz (CABRAL et al., 2003).

Dormência de sementes

Algumas sementes, embora viáveis, não germinam em condições propícias, sendo, portanto, consideradas dormentes (MALAVASI, 1988). De acordo com Bewley e Black (1985) a dormência é, fundamentalmente, a incapacidade do embrião para germinar, devido a algum impedimento inato, que em muitos casos manifesta-se apenas em sementes intactas. Desse modo, quando as condições ambientais são adequadas para germinação, mas o subsequente crescimento das mudas pode ser comprometido por condições adversas, a dormência impede a germinação, atrasando o desenvolvimento da plântula para um momento mais propício (EIRA e CALDAS, 2000). Portanto, este mecanismo ecológico é importante não só para a ocasião da germinação, mas também para o estabelecimento da plântula, como garantia para a perpetuação da espécie.

Muitos autores ressaltam a importância ecológica da dormência, como Aguiar et al. (1993), que a definiu como mecanismo que permite a sobrevivência da semente no solo após a maturação e dispersão, até o momento propício à germinação, e, dessa forma, atua aumentando a longevidade da semente. Carvalho e Nakagawa (2000) consideram-na o recurso pelo qual a natureza distribui a germinação das sementes no tempo. Entretanto,

Perez (1995), alertou para o fato da dormência em espécies florestais dificultar o cultivo para o melhoramento genético e o progresso da silvicultura.

Dentre as categorias de dormência, a tegumentar ou exógena é a mais comum, estando relacionada com a impermeabilidade do tegumento à água e ao oxigênio, à presença de inibidores químicos no tegumento ou pericarpo e à resistência mecânica destes ao crescimento do embrião (FOWLER e BIANCHETTI, 2000). Segundo Bewley e Black (1985), quando a semente é dormente apenas devido a resistência exercida pelos tecidos que envolvem o embrião (endosperma, pericarpo ou órgãos extraflorais), este tipo é chamado “dormência imposta pela casca”. Rolston (1978) relatou que sementes incapazes de embeber água são comumente chamadas impermeáveis ou duras, pois permanecem neste estado quando comparadas às sementes embebidas, as quais amolecem durante a germinação.

A dormência imposta pela casca e a dureza são modalidades associadas, que atuam na fase inicial da germinação, a embebição, podendo atrasá-la ou mesmo impedi-la. Amaral et al. (1995), afirmaram que nas sementes cujos tegumentos são impermeáveis à absorção de água, não há aumento de massa fresca quando colocadas em contato com a mesma, sendo que a absorção só ocorrerá após a quebra de sua dormência. Na natureza esta quebra pode ser realizada pela ingestão da semente e sua passagem através do trato digestivo de um animal, restringindo a germinação até que a dispersão tenha ocorrido e reduzindo a densidade populacional próxima à planta mãe, e talvez, aumentando as chances para a colonização de novas áreas (EIRA e CALDAS, 2000). A ação escarificante também pode ser produzida durante o período em que as sementes permanecem no solo (VASQUEZ-YANES, 1976 citado por BARBOSA et al., 1984), através da ação de microrganismos sobre o tegumento das sementes, das chuvas que promovem a lixiviação de inibidores do crescimento, flutuações térmicas que alteram a estrutura química do solo e até mesmo a ação do fogo que ocorre espontaneamente em ambientes abertos (ZAIDAN e BARBEDO, 2004).

Muitas sementes pertencentes às espécies da família Leguminosae apresentam dormência por interferência na absorção de água, devido ao fato de possuírem na testa, uma camada de tecido denominado osteosclereides, que impede a entrada de água e atrasa a germinação por vários anos (FOWLER e BIANCHETTI, 2000). Em estudo realizado por Guppy (1912) citado por Rolston (1978), com 260 espécies de leguminosas examinadas, 85% tiveram algumas ou todas as sementes impermeáveis à água. Amaral et al. (1995) observaram que sementes de *Bixa orellana* L. possuem dormência imposta pela testa, pois

a escarificação ácida por 15 minutos resultou em rupturas na região superior das células paliçádicas e desgastes laterais da testa das sementes, sendo a entrada de água associada à escarificação. Em outras espécies, a dormência encontra-se na região tégmica da semente, como em *Guazuma ulmifolia* Lam., onde esta apresentou-se como uma barreira mecânica (ARAÚJO NETO e AGUIAR, 1999). Carvalho e Nakagawa (2000) sugeriram ainda que a dormência tegumentar é um mecanismo típico de regiões tropicais, onde o excesso de umidade seria o problema a ser contornado. Segundo estes autores, algumas substâncias presentes no tegumento de sementes são descritas como conferindo impermeabilidade a água, como suberina, lignina, cutina, tanino, pectina e derivados de quinona. Entretanto, tais substâncias podem ser eliminadas através de tratamentos escarificantes aplicados sobre o tegumento das sementes. A escarificação mecânica com o uso de lixas, a química com o uso de ácidos ou bases, ou ainda o uso de água quente, são descritos como tratamentos usuais que rompem a continuidade da camada que oferece resistência à entrada de água e gases nas sementes (PEREZ, 2004).

A escarificação química do tegumento com ácido sulfúrico é um tratamento que vem sendo utilizado para quebra de dormência de sementes de muitas espécies florestais de clima tropical, como recurso para acelerar a germinação (SMITH et al., 2002). Lima et al. (1997) recomendaram o uso de ácido sulfúrico concentrado na escarificação de sementes de *E. contortisiliquum*, devido à facilidade e grande homogeneidade obtidos no teste de germinação. Entretanto, Perez (2004) alertou para a natureza corrosiva destas substâncias, orientando a tomada de precauções como o uso de roupas adequadas, luvas e proteção para os olhos. Também Smith et al. (2002) comentaram que este tratamento apresenta restrições em virtude de seu custo, risco, e precauções de segurança envolvidos.

O ácido sulfúrico foi utilizado como tratamento escarificante em sementes de *B. orellana* (AMARAL et al., 1995), *G. ulmifolia* (ARAÚJO NETO e AGUIAR, 1999), *Ochroma lagopus* Sw. (BARBOSA et al., 2004), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub (PIROLI et al., 2005) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (ALVES et al., 2006), além de ser empregado em sementes de espécies do gênero *Parkia*, tais como *P. platycephala* Benth. (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; NASCIMENTO et al., 2003), *P. oppositifolia* Spruce, *P. discolor* Spruce ex Benth. e *P. decussata* Ducke (MOREIRA e MOREIRA, 1996) e *P. pendula* (BARBOSA et al., 1984; FLORIANO, 2004). Ribeiro e Siqueira (2001) obtiveram germinação de 52% com sementes não tratadas de *P. pendula*. Barbosa et al. (1984), enfatizaram que estas sementes necessitam de tratamentos de ação escarificante intensa por toda a superfície da semente para aumentar a área e a velocidade de embebição

da água. De acordo com seus estudos, os tratamentos com ácido sulfúrico por 20 e 30 minutos e o desponte no lado oposto à localização da micrópila (pequena abertura existente nos tegumentos de um óvulo ou rudimento seminal) foram os mais eficientes para promover a germinação das sementes.

Vale ressaltar que apesar do aumento considerável de conhecimentos relativos à análise de sementes de espécies florestais, gerado pelas pesquisas nestas duas últimas décadas, a maioria delas ainda necessita de subsídios básicos referentes às exigências quanto às condições ótimas de germinação (VARELA et al., 2005). No Brasil, as Regras para Análise de Sementes (RAS) ainda não incorporam os avanços da pesquisa em regiões tropicais, sobretudo de espécies florestais brasileiras (PIÑA-RODRIGUES et al., 2004), o que torna imprescindível investir em pesquisas científicas com estas espécies.

Armazenamento de sementes

As sementes geralmente apresentam, por ocasião da maturidade fisiológica, a máxima qualidade, conferida pela maior massa seca, germinabilidade e vigor (AGUIAR, 1995). Igualmente, quando atingida a maturidade fisiológica, o grau de umidade das sementes ainda encontra-se elevado, estando, neste momento, suscetível às flutuações de umidade do ambiente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Dessa forma, desde a maturidade fisiológica até o momento de sua utilização na semeadura, as sementes estão sujeitas à perda da qualidade fisiológica pelas mudanças bioquímicas e fisiológicas que passam a ocorrer (GARCIA et al., 2004). Ainda segundo os autores, a deterioração, que em muitos casos é imperceptível na fase inicial, manifesta-se no decorrer do tempo, ocasionando reflexos negativos no vigor.

Ao contrário das espécies cultivadas, que contam com a intervenção humana na produção de grãos e sementes, as espécies florestais dependem de muitos fatores ambientais para mantê-la, tais como temperatura ambiente, chuvas e ação de agentes polinizadores, motivos pelos quais muitas espécies podem apresentar comprometimento de produção (MEDEIROS, 2001). Devido a esta irregularidade, o armazenamento torna-se necessário para suprir a demanda anual de sementes (AGUIAR, 1995). Assim, o estudo do comportamento das mesmas durante o armazenamento para posterior produção de mudas é de fundamental importância, pois, quando as sementes não são conservadas por períodos e condições ideais elas podem perder sua capacidade germinativa (OLIVEIRA et al., 2006).

Após a colheita, geralmente as sementes de espécies florestais apresentam grau de umidade muito elevado para serem conservadas (SILVA, 1995), havendo a necessidade de realizar a secagem para reduzi-lo até níveis considerados seguros para o armazenamento ou beneficiamento (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A retirada da água reduz a respiração, diminuindo a velocidade com que a semente consome suas próprias reservas, reduz a atividade microbiana e a reprodução de insetos (FIGLIOLIA e PIÑA-RODRIGUES, 1995). A realização da secagem prepara as sementes para o armazenamento, proporcionando a manutenção da qualidade e da longevidade das mesmas, uma vez que o período de conservação do potencial fisiológico depende, em grande parte, do grau de umidade e das condições do ambiente de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). De acordo com Silva et al. (1993) o processo de secagem é empregado para a maioria das sementes de espécies florestais, porém, Carvalho e Nakagawa (2000) enfatizaram que a mesma precisa ser conduzida cuidadosamente, em função dos teores de água que a espécie em questão exige, ou permite, para as condições em que se pretende armazenar.

Embora o objetivo principal do armazenamento seja controlar a velocidade da deterioração, o mesmo não melhora a qualidade da semente, mas pode mantê-la com um mínimo de deterioração possível sob condições adequadas (AGUIAR, 1995). O armazenamento inicia-se ainda na maturidade fisiológica e o maior desafio é conseguir que as sementes, após certo período, ainda apresentem elevada qualidade (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). Para Aguiar (1995) este deve ser realizado depois que as sementes são colhidas e antes de serem comercializadas ou utilizadas para semeadura, a fim de reduzir ao mínimo o processo de deterioração. Mas, além da escolha do melhor momento para armazenar as sementes, o estudo de outros procedimentos que assegurem uma conservação adequada das mesmas torna-se necessário.

A conservação da qualidade fisiológica da semente, sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa, está relacionada ao tipo de embalagem empregada (KAGEYAMA et al., 1992). Esta possui a função de regular as trocas de umidade e oxigênio entre a semente e o meio (FIGLIOLIA e PIÑA-RODRIGUES, 1995), mantém os diferentes lotes separados, protege as sementes contra insetos e animais e facilita o manejo e aproveitamento do espaço de armazenamento (MEDEIROS, 2001). As melhores condições para incubação variam de acordo com a espécie em questão. A exemplo das sementes de pau-santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.), onde a viabilidade e o

vigor foram mantidos por 330 dias em câmara fria através da redução do teor de umidade para 8,7% e uso de embalagem plástica de 0,20 mm (BOTELHO e CARNEIRO, 1992).

A escolha correta do ambiente também vai determinar o sucesso ou o fracasso na conservação das sementes (SCHUMACHER et al., 2002), devendo-se levar em conta, igualmente, o comportamento das mesmas quanto ao armazenamento. Neste sentido, são reconhecidos dois tipos básicos de sementes: as ortodoxas, que são consideradas tolerantes ou resistentes à desidratação e as recalcitrantes, sensíveis à desidratação (MARCOS FILHO, 2005).

As sementes ortodoxas adquirem tolerância à dessecação durante o seu desenvolvimento e geralmente passam por um período de secagem durante a sua maturação, onde há perda de teores de água, alcançando-se o equilíbrio com a umidade relativa predominante (BERJAK e PAMMENTER, 2002). De acordo com esses autores, o equilíbrio do teor de água em qualquer umidade relativa particular é determinado pela composição da semente, mas toda semente ortodoxa pode suportar a desidratação até cerca de 5% de umidade. Sementes de espécies que apresentam comportamento ortodoxo podem ser armazenadas em diferentes condições ambientais, embora sua longevidade varie grandemente, dependendo das condições do ambiente (HONG e ELLIS, 1996).

De acordo com Hong e Ellis (1996), sementes que toleram a dessecação até atingir 5% de umidade não possuem, necessariamente, comportamento ortodoxo. Segundo os autores, é necessário investigar a sobrevivência de sementes em diferentes ambientes de armazenamento para que se possa determinar o comportamento das mesmas. Estes autores sugeriram ainda, que se todas ou a maioria das sementes sobrevivem ao tratamento de dessecação pré-armazenamento, porém, muitas morrem durante os 12 meses de armazenamento subsequentes, então as espécies provavelmente mostram comportamento de armazenamento intermediário; entretanto, se nenhuma perda em viabilidade é evidente durante este período, então a espécie provavelmente demonstra comportamento de armazenamento ortodoxo. Medeiros (2001) aponta a faixa entre 12 a 20% de dessecação como tolerada pelas sementes intermediárias.

Sementes recalcitrantes são sensíveis à desidratação e variados graus de dessecação são tolerados dependendo da espécie, sugerindo que os processos ou mecanismos que conferem tolerância à dessecação sejam variavelmente desenvolvidos ou expressos em condições não ortodoxas (BERJAK e PAMMENTER, 2002). Ainda segundo os autores, os diversos mecanismos envolvidos na aquisição da tolerância à dessecação e manutenção da integridade de sementes ortodoxas desidratadas, podem estar ausentes, ou presentes, porém

inefetivos, em sementes recalcitrantes. Geralmente as sementes de espécies florestais nativas possuem curta longevidade, devendo, por isso, ser semeadas logo após a colheita (LORENZI, 2002), comportamento que é associado à categoria recalcitrante. Sementes deste grupo também não suportam o armazenamento em temperaturas baixas, pois chegam a perder a viabilidade, conforme a espécie, em temperaturas que variam de 10°C a 15°C (MEDEIROS, 2001). Hong e Ellis (1996) sugeriram que a maior parte, ou todas as sementes, que são mortas pela dessecação a níveis entre 15-20% de umidade (i.e. valores em equilíbrio com >70% UR a 20°C) provavelmente demonstram comportamento de armazenamento recalcitrante.

Vale lembrar ainda que embora o comportamento ortodoxo, recalcitrante ou intermediário, indique as espécies com um determinado padrão de umidade para o armazenamento e tolerância a dessecação, há teores de água limites para cada espécie, abaixo dos quais há perda de viabilidade e deterioração acentuada (PEREZ, 1995; FOWLER, 2000; BOVI et al., 2004; MARCOS FILHO, 2005). Assim, o conhecimento dos teores de água crítico e letal das sementes de uma espécie é indispensável para o planejamento e execução da secagem e do armazenamento das mesmas (MARTINS et al., 1999; BOVI et al., 2004).

Consequentemente, a dessecação progressiva respeitando esses limites para diferentes espécies restringe a deterioração das sementes, prolongando o período para a conservação do potencial fisiológico. As características do comportamento ortodoxo, recalcitrante ou intermediário devem ser priorizadas no planejamento da conservação, pois a desidratação excessiva pode, em ambos os casos, incentivar a velocidade e a intensidade de deterioração das sementes.

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização morfométrica de frutos e sementes, bem como o estudo da capacidade germinativa e das condições de armazenamento para sementes de visgueiro e maravilha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, D.C.A.; KUNIYOSHI, Y.S.; MEDEIROS, A.C.S.; NOGUEIRA, A.C. Caracterização morfológica de frutos e sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. – Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.2, p.67-74, 2005.
- AGUIAR, I.B. Conservação de sementes. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLIA, M.B. **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.33-44. Série Registros, 14.
- AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.
- ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U. Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.187-195, 2006.
- AMARAL, L.I.V.; PEREIRA, M.F.A; CORTELAZZO, A.L. Quebra de dormência em sementes de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.7, n.2, p.151-157, 1995.
- AMARO, M.S.; MEDEIROS FILHO, S.; GUIMARÃES, R.M.; TEOFILLO, E.M. Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel. - Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.1, p.63-71, 2006.
- AMORIM, I.L.; DAVIDE, A.C.; CHAVES, M.M. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blum. **Revista Cerne**, Lavras, v.3, n.1, p.129-142, 1997.
- ARAÚJO, E.C.; MENDONÇA, A.V.R.; BARROSO, D.G.; LAMÔNICA, K.R.; SILVA, R.F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.105-110, 2004.

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Desarrollo ontogênico de plátulas de *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae). **Revista de Biología Tropical**. São José, v.27, n.4, p.785-790, 1999.

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; PAULA, R.C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.203-211, 2002.

BARBOSA, A.P.; SAMPAIO, P.T.B.; CAMPOS, M.A.A.; VARELA V.P.; GONÇALVES, C.Q.B.; IIDA, S. Tecnologia alternativa para quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.34, n.1, p.107-110, 2004.

BARBOSA, A.P.; VASTANO, B.; VARELA, V.P. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais amazônicas. II – visgueiro (*Parkia pendula* Benth. Leguminosae – Mimosoideae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.14, n.1-2, p.280-288, 1984.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**: viability, dormancy and environmental control. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 375p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2º Ed. New York: Plenum Press, 1985, 367p.

BERJAK, P.; PAMMENTER, N.W. Orthodox and recalcitrant seeds. In: VOZZO, J.A. **Tropical tree seed manual**. Washington DC: United States Department of Agriculture. Forest Service, 2002. 899p.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑARODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

BOTELHO, S.A.; CARNEIRO, J.G.A. Influência da umidade, embalagens e ambientes sobre a viabilidade e vigor de sementes de pau-santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.42-46, 1992.

BOVI, M.L.A.; MARTINS, C.C.; SPIERING, S.H. Desidratação de sementes de quarto lotes de pupunheira: efeitos sobre a germinação e o vigor. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.109-112, 2004.

BRAGA, L.F.; SOUZA, M.P.; BRAGA, J.F.; SÁ, M.E. Efeito da temperatura na germinação de sementes de puruí (*Borojoa sorbilis* (Duque) Cuatre – Rubiaceae): morfologia das sementes e das plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.47-52, 1999.

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

CARDOSO, V.J.M. Germinação. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 2004. p.386-408.

CORREIA, M.L.D. **Características morfométricas de frutos e sementes e aspectos fisiológicos da germinação de *Pachira aquatica* Aubl. e de *Pithecellobium avaremotemo* Mart.** 2003. 63f. Dissertação (Mestrado em agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2003.

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

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323p.

COSTA NETO, E.M.; SANTOS, L.M.; SANTOS, S.A.S.; MAGALHÃES, S.F.; AMORIM, T.C. Utilização de plantas medicinais relacionadas a eventos do ciclo

reprodutivo feminino no distrito de Oliveira dos Campinhos, Santo Amaro, Bahia. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v.5, n.2, p.125-127, 2005.

EIRA, M.T.S.; CALDAS, L.S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, 12 (Edição Especial), p.85-104, 2000.

FERRAZ, I.D.K.; LEAL FILHO, N.; IMAKAWA, A.M.; VARELA, V.P.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v.34, n.4, p.621-633, 2004.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323p.

FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Manejo de sementes de espécies arbóreas. **Instituto Florestal. Série registros**, São Paulo, n.14, p.1-59, 1995.

FLORIANO, E.P. **Germinação e dormência de sementes florestais**, caderno didático nº2. Santa Rosa, 2004. 19p.

FOWLER, J.A.P. **Determinação do grau de umidade limite para sobrevivência de sementes de pessegueiro-bravo** (Ministério da Agricultura e do Abastecimento - Comunicado técnico). Embrapa, n.41, p.1-3, 2000.

FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas, documentos 40).

GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.603-608, 2004.

GILMAN, E.F.; WATSON, D.G. **Caesalpinia pulcherrima Dwarf Poinciana**. USDA Forest Service Fact Sheet ST-107. 2003. 3p.

HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behaviour**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p. (Technical Bulletin, 1).

KAGEYAMA, P.Y.; SANCHEZ, S.P.A.; FERRAZ, E.M.; SOUZA, L.M. Armazenamento de sementes de três espécies nativas (*Tabebuia heptaphylla*, *Erythrina verna* e *Chorisia speciosa*). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, Atibaia, **Anais...** 1992, p.435-439.

KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.E.F.; MÁRQUEZ, F.C.M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de pau-rei (*Sterculia stricta*). **Silvicultura**, São Paulo, v.2, n.14, p.339-342. 1978.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Rima, 2000-2004.

LIMA, C.M.R.L.; BORGHETTI, F.; SOUSA, M.V. Temperature and germination of the leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.9, n.2, p.97-102, 1997.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.1, São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.2, São Paulo: Plantarum, 2002. 350p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3ªed. São Paulo: Plantarum, 2001. 1120p.

MACHADO, C.F.; OLIVEIRA, J.A.; DAVIDE, A.C.; GUIMARÃES, R.M. Metodologia para condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Revista Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.017-025, 2002.

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

MEDEIROS, A.C.S. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 24p.

MALAVASI, M.M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. cap.3, p.25-40.

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

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 146p.

MESQUITA, J.C.; SANTANA, A.A.; REIS, M.C.; LIMA, H.S.; SILVA, A.M.; REIS, T.M.; SOARES, G.M.; MUNIZ, W.F.; GARROS-ROSA, I. Galactomananas de sementes: aplicação biotecnológica como meio de cultura microbológica. In: VI REUNIAO REGIONAL DA SBBQ, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2002. p.14-18.

MOREIRA, F.M.S.; MOREIRA, F.W. Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia em condições de viveiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v.26, n.1/2, p.3-16, 1996.

NASCIMENTO, W.M.O.; RAMOS, N.P.; CARPI, V.A.F.; SCARPE FILHO, J.A. Determinação da temperatura e substrato para germinação de *Parkia platycephala* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista de Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.7, n.01, p.119-129, 2003.

NASIMUL ISLAM, A.K.M.; ABBAS ALI, M.; SAYEED, A.; ISLAM, A.; KOUSIK AREFIN, S.M.; ARA KHATUNE, N.; MOHAL KHAN, G.R.M.A. Antimicrobial and cytotoxic effects of a glycoside from *Caesalpinia pulcherrima* Swartz. **Journal Medical Scientific**, Egypt, v.4, n.1, p.15-18, 2004.

NAVARRETE-TINDALL, N. *Caesalpinia Pulcherrima* (L.) Sw. In: In: VOZZO, J.A. **Tropical tree seed manual**. Washington DC: United States Department of Agriculture. Forest Service, 2002. 899p.

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

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

PEREZ, S.C.J.C.A. Ecofisiologia de sementes florestais. **Informativo ABRATES**, v.5, n.3, p.13-26, 1995.

PEREZ, S.C.J.C.A. Envoltórios. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323p.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Testes de Qualidade. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323p.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; PIRATELLI, A.J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

PIROLI, E.L.; CUSTÓDIO, C.C.; ROCHA, M.R.V.; UDENAL, J.L. Germinação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) tratadas para superação da dormência. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.1, n.1, p.13-18, 2005.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328p.

QUEIROZ, E.G. **Arborização de ruas e praças de Maceió-Al, com espécies nativas**. 2002. 23f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Biológicas. Maceió, 2002.

RIBEIRO, F.E.; SIQUEIRA, E.R. Germinação de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas da Mata Atlântica de Sergipe. In: SIQUEIRA, E.R.; RIBEIRO, F.E. (Eds.) **Mata Atlântica de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001, 132p.

ROLSTON, M.P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, New York, v.44, n.3, p.365-396, 1978.

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

SILVA, A. Técnicas de secagem, extração e beneficiamento de sementes In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Cords.) **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.33-44. Série Registros, 14.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B. Secagem, extração e beneficiamento de sementes In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

SIQUEIRA, E.R.; RIBEIRO, F.E. Restauração Florestal na região da Mata Atlântica de Sergipe. In: SIQUEIRA, E.R.; RIBEIRO, F.E. (Eds.) **Mata Atlântica de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001, 132p.

SMITH, M.T.; WANG, B.S.P.; MSANGA, H.P. Dormancy and germination. In: VOZZO, J.A. (Ed.) **Tropical tree seed manual**. Washington: USDA Forest Service. (Agriculture Handbook, 721), 2002, 356p.

SOUZA FILHO, A.P.S.; FONSECA, M.L.; ARRUDA, M.S.P. Substâncias químicas com atividades alelopáticas presentes nas folhas de *Parkia pendula* (Leguminosae). **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.4, p.565-573, 2005.

VARELA, V.P.; COSTA, S.S.; RAMOS; M.B.P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) – Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n.1, p.35-39, 2005.

ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323p.

CAPÍTULO 1

MORFOMETRIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE VISGUEIRO

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES

E EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE *PARKIA*

PENDULA (WILD.) BENTH. EX WALPERS.

RESUMO - *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers, é uma espécie arbórea, característica dos estádios iniciais da sucessão, de ocorrência natural no Brasil. Pertence à família Leguminosae-Mimosoideae, com grande potencial na recuperação de áreas degradadas. O presente trabalho objetivou caracterizar morfometricamente frutos e sementes bem como identificar a melhor temperatura para uso em testes de germinação. As sementes foram extraídas de frutos maduros colhidos no período de outubro de 2005 a janeiro de 2006. Para realização do teste de germinação estas foram escarificadas com ácido sulfúrico concentrado por 30 minutos e submetidas ao efeito de diferentes temperaturas de incubação: 15°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C e 50°C. O fruto é do tipo legume, deiscente, polispémico, contendo em média 16 sementes por unidade. Estas apresentam formato elipsoidal, embrião axial, com 10,1 mm de comprimento, 4,9 mm de largura por 3,1mm de espessura. As temperaturas de 25°C e 30°C proporcionaram maior germinabilidade, enquanto que as temperaturas de 15°C e acima de 35°C influenciaram negativamente esta característica.

Termos para indexação: visgueiro, biometria, morfologia e semente florestal.

1 **MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF FRUITS AND SEEDS**
2 **AND THE EFFECT OF THE TEMPERATURE ON GERMINATION**
3 **OF *PARKIA PENDULA* (WILD.) BENTH. EX WALPERS.**

4
5 ABSTRACT - *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers, is an tree species, characteristic
6 of the initial stadiums of the succession, of natural occurrence in Brazil. From the family
7 Leguminosae-Mimosoideae, with great potential in the recovery of degraded areas. The
8 present work aimed to morphometrically characterize fruits and seeds as well to identify
9 the best temperature for use in germination test. The seeds were extracted of ripe fruits
10 picked in the period of october 2005 to january 2006. For accomplishment of the
11 germination test these were scarificated with sulfuric acid concentrated by 30 minutes and
12 submitted to the effect of different incubation temperatures: 15°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C,
13 45°C and 50°C. The fruit is of the type legume, dehiscent, polispermic, with 16 seeds, in
14 mean, for unit. The seeds present ellipsoidal format, axial embryo, with 10,1 mm of length,
15 4,9 mm of width for 3,1 mm of thickness. The temperatures of 25°C and 30°C provided
16 them larger germinability, while the temperature of 15°C and above 35°C they influenced
17 this characteristics negatively.

18 Index terms: visgueiro, biometry, morphology and forest seed.

19

20

INTRODUÇÃO

21

22 Poucas são as informações disponíveis na literatura sobre as características
23 morfológicas de frutos e sementes de espécies nativas (ARAÚJO NETO e AGUIAR, 1999;
24 ARAÚJO NETO et al., 2002a; ARAÚJO et al., 2004; ABREU et al., 2005), como *Parkia*
25 *pendula* (Wild.) Benth ex Walpers. No Brasil, as Regras para Análise de Sementes (RAS)

1 ainda não incorporaram os avanços da pesquisa em regiões tropicais, sobretudo de espécies
2 florestais brasileiras (PIÑA-RODRIGUES et al., 2004), o que torna imprescindível investir
3 nos estudos destas espécies.

4 A importância dos estudos morfométricos já foi relatada por vários pesquisadores,
5 como sendo uma ferramenta fundamental para a compreensão e descrição do processo
6 germinativo (AMORIM et al., 1997; ABREU et al., 2005), para identificação botânica das
7 espécies (ARAÚJO NETO et al., 2002a; AMARO et al., 2006), em estudos ligados ao
8 armazenamento e testes de qualidade (AMORIM et al., 1997), compreensão das
9 características físicas e anatômicas do tegumento permitindo a aplicação de tratamentos
10 para promover a germinação das sementes (PEREZ, 2004) e auxiliando no estudo do tipo
11 de disseminação e dos agentes dispersores das espécies (ARAÚJO NETO e AGUIAR,
12 1999).

13 Como a germinação de sementes é um processo biológico que envolve um grande
14 número de reações químicas, pelas quais compostos orgânicos são desdobrados e
15 reorganizados, de maneira a permitir o desenvolvimento do eixo embrionário
16 (KAGEYAMA et al., 1978; MALAVASI, 1988), suas diversas etapas decorrem sobre
17 temperaturas específicas ao processo metabólico e enzimático. Assim, o efeito da
18 temperatura na germinação das sementes pode ser expresso em termos de temperaturas
19 cardiais que são mínima, máxima e ótima (BEWLEY e BLACK, 1982; MALAVASI,
20 1988). Entretanto, algumas sementes, embora viáveis, não germinam sob condições
21 consideradas propícias, estando, portanto, dormentes (MALAVASI, 1988).

22 Muitas espécies pertencentes à família das leguminosas apresentam dormência por
23 interferência na absorção de água, devido a apresentarem na testa uma camada de tecido
24 denominado osteosclereides, que interfere na embebição atrasando a germinação por vários
25 anos (FOWLER e BIANCHETTI, 2000). Em estudo feito por Guppy (1912) citado por

1 Rolston (1978), com 260 espécies de leguminosas, 85% tiveram algumas ou todas as
2 sementes impermeáveis à água. Dessa forma, o ácido sulfúrico foi utilizado como
3 tratamento para escarificação de sementes de algumas espécies do gênero *Parkia*, tais
4 como *P. platycephala* Benth. (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; NASCIMENTO et al.,
5 2003), *P. oppositifolia* Spruce, *P. discolor* Spruce ex Benth. e *P. decussata* Ducke
6 (MOREIRA e MOREIRA, 1996) e *P. pendula* (BARBOSA et al., 1984; FLORIANO,
7 2004). Barbosa et al. (1984), indicaram que estas sementes necessitam de tratamentos de
8 ação escarificante intensa para aumentar a área tratada e a velocidade de embebição.

9 O visgueiro (*P. pendula*) Leguminosae-Mimosoideae, árvore nativa encontrada na
10 Região Amazônica e com distribuição abrangendo desde o Espírito Santo à América
11 Central (RIBEIRO et al., 1999 citado por SOUZA FILHO et al., 2005) pertence ao grupo
12 ecológico das secundárias (SIQUEIRA e RIBEIRO, 2001). Sua madeira é de excelente uso
13 na carpintaria e marcenaria e a árvore possui utilidade no paisagismo e recomposição de
14 áreas degradadas (LORENZI, 1992; SIQUEIRA e RIBEIRO, 2001; FERRAZ et al., 2004).

15 O presente trabalho teve como objetivo caracterizar biométrica e morfológicamente
16 frutos e sementes de visgueiro, bem como estudar a germinação sob diferentes
17 temperaturas, visando subsidiar estudos futuros acerca da espécie.

18

19

MATERIAL E MÉTODOS

20

21 Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes
22 pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CECA), Campus Delza Gitaí, da Universidade
23 Federal de Alagoas (UFAL). O Campus está situado a 9°28'01"S, 35°49'32"W e 141 m de
24 altitude.

1 As sementes de *P. pendula* foram extraídas de frutos maduros, colhidos com auxílio
2 de tesoura de poda alta, de árvores localizadas nos municípios de Maceió e Rio Largo,
3 estado de Alagoas, no período de outubro de 2005 a janeiro de 2006. O armazenamento
4 das sementes, durante a realização dos experimentos, foi realizado em câmara seca (20°C e
5 45% de UR).

6 As sementes apresentavam inicialmente 11,26% de umidade, determinados pelo
7 método de estufa a 105°C \pm 3°C, conforme prescrição das Regras para Análise de
8 Sementes (BRASIL, 1992). A determinação foi realizada com duas amostras de 25
9 sementes por ocasião de cada experimento.

10 Para realização da biometria foram utilizadas oito repetições de 100 sementes,
11 determinando-se o comprimento, largura e espessura, com o auxílio de um paquímetro
12 manual. A determinação do peso de 1000 sementes foi realizada com 8 repetições de 100
13 sementes (BRASIL, 1992). O número médio de sementes por fruto também foi
14 determinado. Para cada variável foram calculados a média (m), moda (mo), mediana (md),
15 desvio padrão (Sx), coeficiente de variação (CV), amplitude total (At) e frequência relativa
16 (Fr) segundo Labouriau e Valadares (1976) e Labouriau (1983).

17 A caracterização morfológica das sementes foi feita com base em Córner (1976) e
18 Damião Filho (1993). Para tal, as mesmas foram imersas em água destilada por 24 horas a
19 fim de possibilitar os cortes longitudinal e transversal, os quais foram feitos com lâmina de
20 barbear, e as estruturas internas foram observadas em estéreo-microscópio óptico. Foram
21 analisadas as seguintes características das sementes: coloração, formato, localização do
22 hilo, da micrópila, presença e tipo de material de reserva, tipo de embrião, sua localização
23 e tipo de germinação.

1 Para avaliação do efeito da temperatura sobre a germinação das sementes, estas
2 foram submetidas a diferentes temperaturas de incubação durante a germinação, a saber:
3 15°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C e 50°C.

4 Por ocasião do teste de germinação, as sementes foram escarificadas quimicamente
5 com uso de ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado por 30 minutos (Barbosa *et al.*, 1984), e
6 posteriormente semeadas em caixas plásticas do tipo gerbox transparentes em substrato
7 composto por papel de filtro umedecido, com volume de água de cerca de 2,5 vezes o peso
8 do papel. O teste foi conduzido em germinadores regulados para as temperaturas descritas
9 anteriormente, sob fotoperíodo de oito horas. Como critério para germinação adotou-se o
10 comprimento da raiz primária em torno de 2 mm (DURAM e TORTOSA, 1985). Os
11 resultados dos testes de germinação foram expressos em porcentagem final e frequência
12 relativa de germinação (Fr) segundo Labouriau e Valadares (1976).

13 Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado,
14 com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à
15 análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
16 Para fins de análise estatística os dados de germinação foram transformados em \arcsen
17 $\sqrt{x/100}$.

18

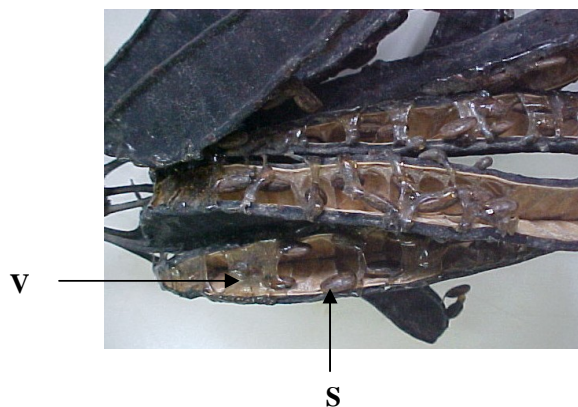
19

RESULTADOS E DISCUSSÃO

20

21 O fruto de *P. pendula* é lignificado, duro e resistente, possui coloração negra
22 quando maduro, glabro, do tipo legume, de consistência seca, polispérmico e deiscente nos
23 pontos de junção das bordas do carpelo, cujo exterior apresenta-se coberto por uma
24 substância de consistência mucilaginosa e pegajosa, conhecida popularmente como visgo,
25 característica da qual, provavelmente deriva, o nome popular “visgueiro” (Figura 1). No

1 momento da colheita, essa substância dificulta a extração das sementes por uní-las
2 firmemente ao fruto e quando imersas em água, as sementes também liberam tal
3 substância, que dispõe-se como uma camada espessa que envolve a sua superfície.



12 **FIGURA 1** - Aspectos externo e interno do fruto de *Parkia pendula* (Wild.) Benth ex
13 Walpers. S-semente, V- visgo.

14 Araújo Neto e Aguiar (1999) relataram que o mesmo fenômeno ocorreu com
15 sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam., e o associaram à mixospermia, fenômeno definido
16 como a capacidade de formação de uma camada mucilagínosa nas sementes após absorção
17 de água. A provável função do visgo pode ser de aderência a substratos, ou ainda, de
18 impedimento à passagem de água ou gases no momento da embebição. Beltrati (1994)
19 relatou que sementes de diversas famílias apresentam células epidérmicas ou
20 subepidérmicas, cujas paredes secundárias apresentam espessamentos, que em contato com
21 a água têm a capacidade de inchar-se formando grandes quantidades de mucilagem. O
22 autor sugeriu que a função dessa mucilagem pode ser de adesão ao pêlo de animais, ou de
23 fixação das sementes em locais úmidos.

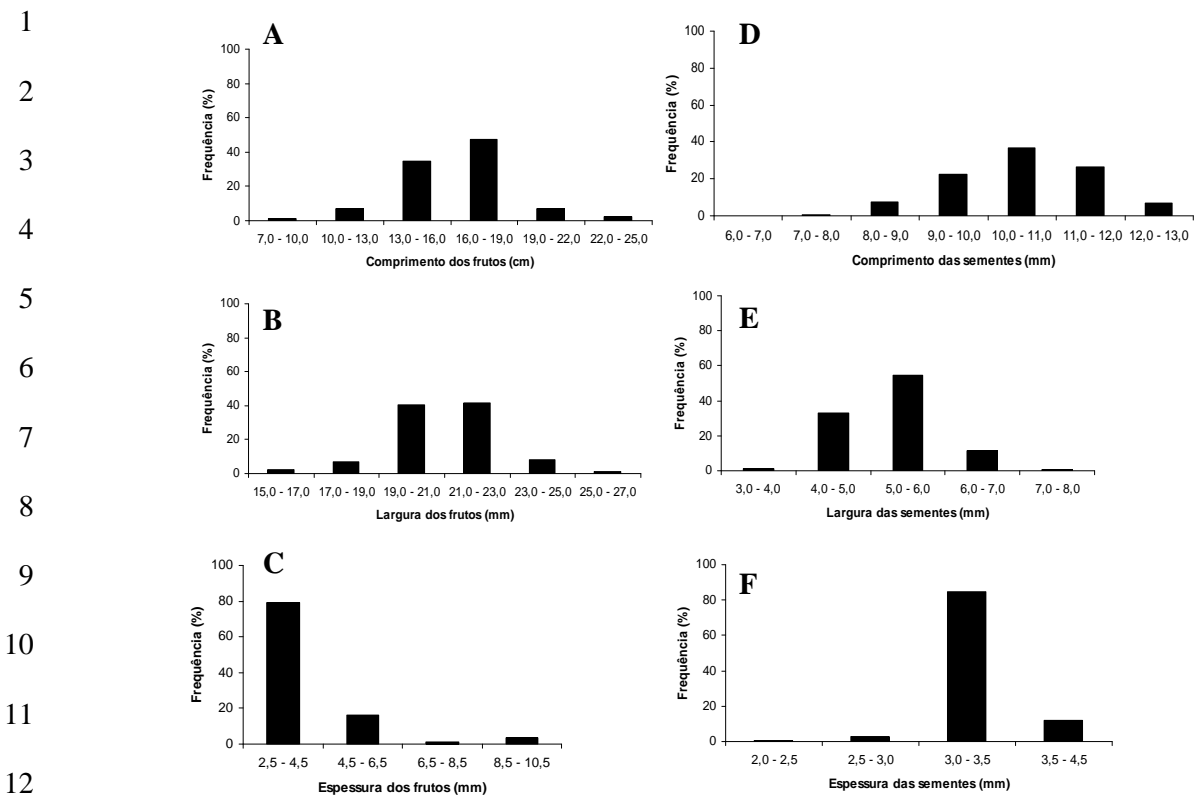
24 A deiscência dos frutos ocorre longitudinalmente, com abertura nas suturas ventral
25 e dorsal, causando a separação das valvas que se mantêm unidas na base. Estes, por

1 ocasião da colheita, apresentam, em média, 16,0 cm de comprimento, 20,9 mm de largura e
 2 4,2 mm de espessura (Tabela 1). A distribuição de frequência destas medidas revela
 3 pequena assimetria negativa apenas para a primeira variável e pequeno deslocamento da
 4 cauda da curva para a direita do gráfico (Figura 2A). Há um número médio de 20 sementes
 5 em cada fruto (Tabela 1), com variação dos valores entre 10 a 26 sementes e deslocamento
 6 da cauda da curva para a esquerda do gráfico ($\Delta S < 0$) (Figura 3), assumindo distribuição
 7 assimétrica negativa, revelando que no lote estudado há um predomínio de sementes maior
 8 que a média obtida.

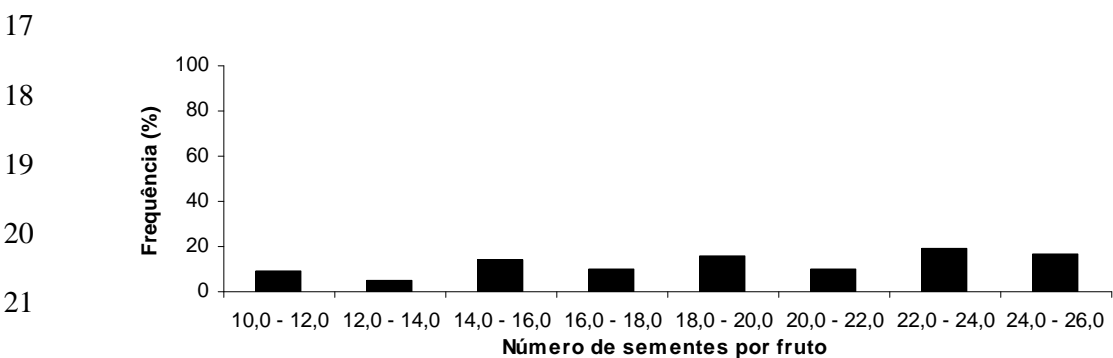
9 As sementes de *P. pendula* apresentam, em média, 10,1 mm de comprimento por
 10 4,9 mm de largura e 3,1 mm de espessura (Tabela 2), com variação das medidas de 6 a
 11 12,5; 3 a 7 e 2 a 4, respectivamente (Figura 2B). Tais resultados corroboram com os
 12 encontrados por Moreira e Moreira (1996) para o comprimento médio de sementes desta
 13 espécie na região amazônica. Segundo estes autores, há relação entre o tamanho das
 14 sementes e a sua dispersão. Sementes pequenas podem ser dispersas a maiores distâncias,
 15 tendo assim a possibilidade de colonizar locais com maior incidência de luz, onde a
 16 germinação epígea fanerocotiledonar é mais vantajosa.

17
 18 **TABELA 1** - Estatística descritiva do comprimento, largura e espessura de frutos de
 19 *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers.

Medidas estatísticas	Comprimento (cm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Semente/ fruto
Média	16,0	20,9	4,2	20,0
Moda	16,5	20,0 ; 22,0	4,0	26,0
Mediana	16,0	21,0	4,0	20,0
Variância	5,4	2,9	1,5	22,1
Desvio Padrão	2,3	1,7	1,2	4,7
Amplitude	23,1 – 8,5	26,0 - 15,9	9,7 – 3,0	10 – 26
CV (%)	14,50	8,10	28,60	23,5



13 **FIGURA 2** - Distribuições das frequências relativas (Fr) do comprimento (A), largura
 14 (B) e espessura (C) de frutos e comprimento (D), largura (E) e espessura
 15 (F) de sementes de *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers.



23 **FIGURA 3** - Distribuição da frequência relativa (Fr) do número de sementes por fruto de
 24 *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers.

1 **TABELA 2** - Estatística descritiva do comprimento, largura e espessura de sementes de
 2 *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers.

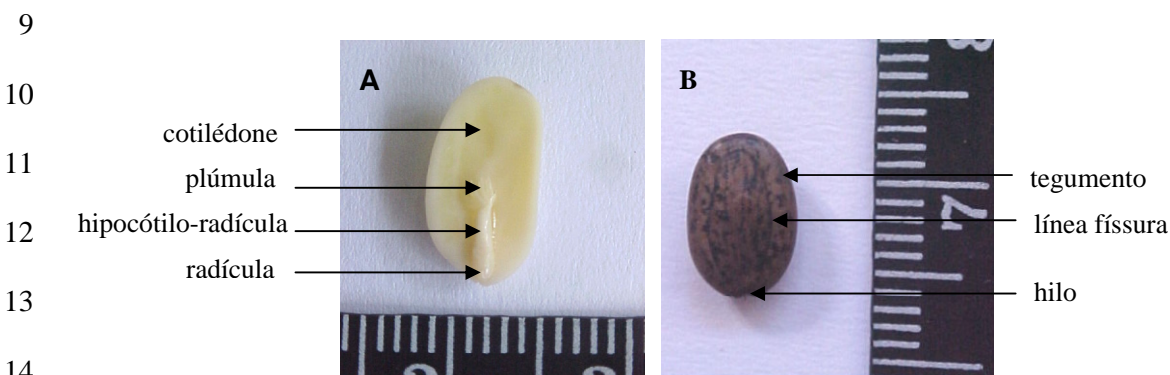
Medidas estatísticas	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Média	10,1	4,9	3,1
Moda	10,0	5,0	3,0
Mediana	10,0	5,0	3,0
Variância	1,1	0,4	0,1
Desvio Padrão	4,6	2,8	1,4
Amplitude	12,5 - 6,0	7,0 - 3,0	4,0 - 2,0
CV(%)	45,49	57,65	46,27

3
 4 O peso de 1000 sementes recém-colhidas foi, em média, de 103,7g, correspondendo
 5 a 9.643 sementes por quilograma. Tais dados diferem dos encontrados por Lorenzi (1992),
 6 que foi de 8.800 sementes em um quilograma. Porém, a diferença entre os resultados pode
 7 estar relacionada ao grau de umidade das sementes, que é variável em função das
 8 condições do local da colheita, da idade e do grau de maturidade das mesmas. De acordo
 9 com Marcos Filho (2005) o grau de umidade das sementes decresce até que seja atingido o
 10 ponto de equilíbrio com a umidade relativa do ar, havendo, a partir daí, variações internas
 11 que acompanham as alterações da umidade relativa do ambiente.

12 Os histogramas de frequência apresentados para as sementes (Figura 2B) revelam
 13 que no lote estudado, houve comportamento simétrico da curva para os valores de
 14 comprimento, largura e espessura das mesmas (média = moda = mediana), o que revela
 15 uma uniformidade de medidas nas sementes da população estudada.

16 A semente de *P. pendula* possui formato elipsoidal, com base superior mais
 17 arredondada que a inferior, sendo esta bem marcada pela ponta da radícula (Figura 4A).
 18 Sua superfície é glabra, de coloração marrom com pontuações pretas, lisa e dotada de
 19 pleurograma, que se apresenta em forma de U invertido (Figura 4B). Este é uma marca

1 lateral exposta na superfície de certas sementes, originada pela interrupção na camada
 2 paliçada da exotesta ou por diferenças nas camadas externas complexas da testa, apresenta-
 3 se como linha em forma de U na maioria das sementes de Mimosoideae (BARROSO et al.,
 4 1999). De acordo com Beltrati (1994), sementes com pleurograma são raras, exceto em
 5 leguminosas e curcubitáceas. Entre as leguminosas, ele está ausente nas Faboideae, ocorre
 6 em 67 a 70% dos gêneros de Mimosoideae e, em 9 a 14% dos gêneros de Caesalpinioideae.
 7 Nas Mimosoideae o pleurograma é delimitado pela “línea fissura” que é uma quebra na
 8 camada paliçada exotestal.



15 **FIGURA 4** - Estruturas interna (A) e externa (B) de semente de *Parkia pendula* (Wild.)
 16 Benth ex Walpers.

17

18 A região micropilar mostra-se como uma pequena depressão localizada na região
 19 sub-apical da semente (Figura 4A). O embrião é do tipo axial e linear, com eixo hipocótilo
 20 radícula reto, em cuja extremidade superior observa-se a plúmula, que por sua vez se
 21 apresenta a mesma coloração do eixo hipocótilo-radícula, sendo bem diferenciada em
 22 muitos folíolos. Na extremidade inferior, observa-se a radícula, de porção mais dilatada,
 23 glabra e com mesma coloração do hipocótilo.

24 As temperaturas de 15°C a 30°C proporcionaram maior porcentagem de
 25 germinação, enquanto as temperaturas de 25°C a 30°C apresentaram maior velocidade de

1 germinação, havendo declínio de ambas as características a partir de 35°C (Figura 5).
 2 Embora a porcentagem de germinação tenha sido alta à temperatura de 15°C, a velocidade
 3 foi consideravelmente reduzida, quando comparada com as demais temperaturas,
 4 ocasionando menor sincronização da germinação ao longo do tempo de incubação (Figura
 5 6). Ao final do experimento, observou-se que sob esta temperatura, bem como sob a de
 6 40°C, houve deterioração de parte das sementes, indicada pela consistência do tegumento
 7 amolecido e proliferação de fungos.

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

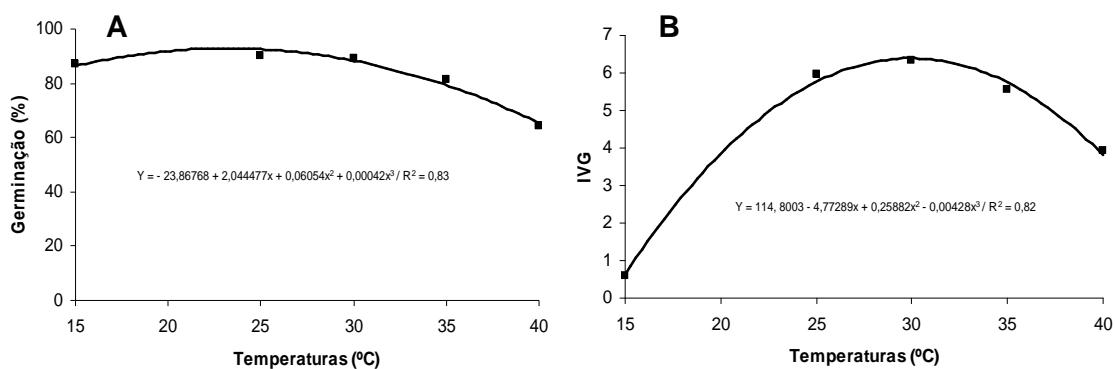


FIGURA 5 - Efeito de diferentes temperaturas sobre a porcentagem (A) e a velocidade de germinação (B) de sementes de *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers.

De acordo com Oliveira et al. (2006), a variabilidade na germinação pode indicar uma estratégia adaptativa em que a espécie procura distribuir seu período germinativo para aproveitar condições ambientais favoráveis, que ocorrem em diferentes épocas após sua frutificação e liberação de sementes.

Como o Brasil é um país de dimensões continentais, ocorrem ambos os extremos de temperaturas (BORGHETTI, 2005), assim, podem ser encontradas espécies nativas brasileiras com grande plasticidade para temperaturas de germinação.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

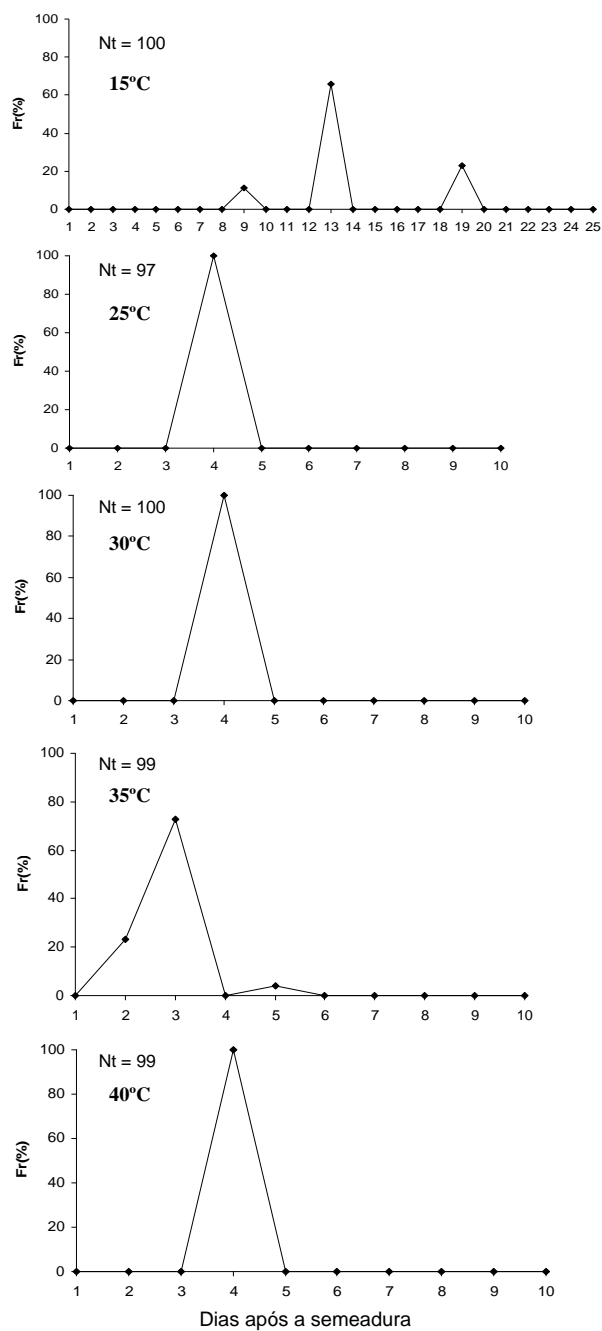
17

18

19

20

21



22 **FIGURA 6** - Polígonos de frequência relativa (Fr) da germinação de sementes de *Parkia*

23 *pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers em função de diferentes temperaturas.

24 Nt = número total de sementes germinadas.

1 Ainda segundo o autor, dentre os fatores limitantes da distribuição geográfica de muitas
2 espécies, pode estar a capacidade das sementes em germinar nas condições climáticas
3 predominantes, ou ainda, as temperaturas experimentadas pela planta-mãe parecem estar
4 entre os determinantes das características de germinação da progênie. Corbineau et al.
5 (1992) sugeriram que a dormência inicia um papel significativo na determinação da
6 germinação sob condições naturais, quando, por exemplo, as sementes são liberadas da
7 planta mãe no verão e sua germinação é prevenida pela sua sensibilidade à altas
8 temperaturas e à luz do dia, visto que elas estão dormentes.

9 O efeito da temperatura sobre a germinação tem especial importância para a
10 ecologia de populações. Para os esporos e as sementes serem capazes de germinar, suas
11 temperaturas cardiais devem corresponder às condições externas que asseguram um
12 desenvolvimento suficientemente rápido para as plantas jovens (LARCHER, 2000).
13 Segundo Borghetti (2005), a maior parte das sementes por ele estudadas, quando não
14 manifestaram algum tipo de dormência, apresentaram máximas germinabilidade e
15 velocidade de germinação entre 20°C e 30°C, algumas entre 30°C e 35°C. Larcher (2000)
16 sugeriu para sementes de plantas cultivadas nos trópicos e subtropicais, temperaturas
17 ótimas que vão da faixa de 30°C-40°C. Acima e abaixo dos limites máximo e mínimo de
18 temperatura, respectivamente, pode ocorrer a morte das sementes (AGUIAR et al., 1993),
19 como se observa para *P. pendula* a partir de 40°C, a qual é considerada a temperatura
20 limite máxima para as suas sementes, sendo que a partir de 45°C não mais se observou
21 germinação. Vale ressaltar que não foi possível identificar o limite mínimo de temperatura
22 para germinação das sementes de *P. pendula*, pois não foram testadas temperaturas
23 inferiores a 15°C.

24 Sabe-se que os extremos de temperatura ambiente provocam alterações internas nas
25 sementes, dificultando o processo germinativo, sendo tais danos, algumas vezes

1 irreversíveis. O calor acelera o movimento das moléculas, as ligações químicas que
2 associam os átomos tornam-se mais fracas e as camadas de lipídios das biomembranas
3 tornam-se mais flúidas. Por outro lado, sob baixas temperaturas, as membranas ficam mais
4 rígidas e há aumento da energia de ativação necessária para realizar os processos
5 bioquímicos (LARCHER, 2000). Segundo Medeiros (2001), o uso de temperaturas muito
6 baixas pode afetar a viabilidade de sementes recém colhidas pelo risco de se formarem
7 cristais de gelo e haver destruição das estruturas celulares.

8 Temperaturas relativamente baixas, como 15°C, atuam bloqueando os processos
9 metabólicos, levando à redução da germinação, assim como foi verificado por Araújo Neto
10 et al. (2002b) em sementes de mutamba (*G. ulmilifolia*), que apresentaram taxa de
11 germinação extremamente baixa sob temperaturas de 10°C e 15°C. Embora altas
12 temperaturas provoquem redução da viscosidade e aumento da energia cinética da água,
13 beneficiando a embebição e a velocidade das reações componentes do metabolismo
14 (MARCOS FILHO, 2005), temperaturas extremamente altas podem provocar
15 desorganização do sistema enzimático, com desnaturação de proteínas e desestruturação do
16 sistema de membranas celulares (GARCIA et al., 2004). Segundo trabalho realizado por
17 Araújo Neto et al. (2002b), as sementes de *G. ulmifolia* apresentaram perda total da
18 viabilidade sob a temperatura de 40°C, evidenciada pelo extravasamento de substâncias de
19 odor desagradável no substrato. Em temperaturas alternadas de 20°C-50°C, as sementes de
20 *Aechmea nudicaulis* (L.) Griesebach e *Streptocalyx floribundus* (Martius ex Schultes F.)
21 Mez não apresentaram germinação, mostrando-se sensíveis a altas temperaturas, e
22 perderam a viabilidade após 720h de incubação nesta condição, indicada pelo teste de
23 tetrazólio (PINHEIRO e BORGHETTI, 2003). Sob duas horas à temperatura de 50°C,
24 houve uma forte inibição da germinação em sementes escarificadas de *Bixa orellana* L.
25 (AMARAL et al., 1995).

CONCLUSÕES

1

2

3 Os frutos de visgueiro apresentam, em média, 16,0 cm de comprimento por 20,9
4 mm de largura e 4,2 mm de espessura, contendo de 10 a 26 sementes por fruto;

5

6 As sementes possuem formato elipsoidal, coloração marrom com pontuações
7 pretas, tegumento liso e são dotadas de pleurograma em forma de U invertido. Medem
8 cerca de 10,1 mm de comprimento por 4,9 mm de largura e 3,1 mm de espessura. Um
9 quilograma contém, aproximadamente, 9.643 sementes.

9

10 O embrião é do tipo axial e linear, com eixo hipocótilo radícula reto e germinação
11 do tipo epígea;

11

12 As temperaturas de 25°C e 30°C proporcionam os maiores valores de porcentagem
13 e velocidade de germinação.

13

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1

2
3 ABREU, D.C.A.; KUNIYOSHI, Y.S.; MEDEIROS, A.C.S.; NOGUEIRA, A.C.
4 Caracterização morfológica de frutos e sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. –
5 Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.2, p.67-74, 2005.

6 AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais**
7 **tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

8 AMARAL, L.I.V.; PEREIRA, M.F.A.; CORTELAZZO, A.L. Quebra de dormência em
9 sementes de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.7, n.2,
10 p.151-157, 1995.

11 AMARO, M.S.; MEDEIROS FILHO, S.; GUIMARÃES, R.M.; TEOFILO, E.M.
12 Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.)
13 Plumel. - Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.1, p.63-71,
14 2006.

15 AMORIM, I.L.; DAVIDE, A.C.; CHAVES, M.M. Morfologia do fruto e da semente, e
16 germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blum. **Revista Cerne**, Lavras, v.3, n.1,
17 p.129-142, 1997.

18 ARAÚJO, E.C.; MENDONÇA, A.V.R.; BARROSO, D.G.; LAMÔNICA, K.R.; SILVA,
19 R.F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.)
20 Pers. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.105-110, 2004.

21 ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Desarrollo ontogênico de plântulas de *Guazuma*
22 *ulmifolia* (Sterculiaceae). **Revista de Biologia Tropical**, São José, v.27, n.4, p.785-790,
23 1999.

- 1 ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; PAULA, R.C. Caracterização
2 morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia*
3 *polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.203-211, 2002a.
- 4 ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; RODRIGUES, T.J.D.
5 Temperaturas cardeais e efeito da luz na germinação de sementes de mutamba. **Revista**
6 **Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.3, p.460-465,
7 2002b.
- 8 BARBOSA, A.P.; VASTANO, B.; VARELA, V.P. Tratamentos pré-germinativos de
9 sementes de espécies florestais amazônicas. II – visgueiro (*Parkia pendula* Benth.
10 Leguminosae – Mimosoideae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.14, n.1-2, p.280-288, 1984.
- 11 BARROSO, G.M.; AMORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e**
12 **sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999, 443p.
- 13 BELTRATI, C.M. **Morfologia e anatomia de sementes**. Rio Claro: UNESP, 1994. 108p.
14 (Apostila do curso de pós-graduação).
- 15 BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to**
16 **germination**. Springer-Verlag, New York, 1982. 375p.
- 17 BORGHETTI, F. Temperaturas extremas e a germinação das sementes. In: Nogueira,
18 R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G.; CAVALCANTE, U.M.T. (Eds.) **Estresses**
19 **ambientais**: danos e benefícios em plantas. Recife: UFRPE, 2005. 499p.
- 20 BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de**
21 **Sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365p.
- 22 CORBINEAU, F.; BELAID, D.; CÔME, D. Dormancy of *Bromus rubens* L. seeds in
23 relation to temperature, light and oxygen effects. **Weed Research**, v.32, n.4, p.303-310,
24 1992.

- 1 CÓRNER, E.J.H. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge: University Press, v.1, 1976.
2 311p.
- 3 DAMIÃO FILHO, C.F. **Morfologia e anatomia de sementes**. Jaboticabal:
4 FCAV/UNESP, 1993. 145p. Apostila.
- 5 DURAM, J.M.; TORTOSA, M.E. The effect of mechanical and chemical scarification on
6 germination of charlock (*Sinapsis arvensis* L.) seeds. **Seed Science and Technology**,
7 Zürich, v.13, n.1, p.155-163, 1985.
- 8 FERRAZ, I.D.K.; LEAL FILHO, N.; IMAKAWA, A.M.; VARELA, V.P.; PIÑA-
9 RODRIGUES, F.C.M. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar
10 de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica**,
11 Manaus, v.34, n.4, p.621-633, 2004.
- 12 FLORIANO, E.P. **Germinação e dormência de sementes florestais, caderno didático**
13 **nº2**. Santa Rosa, 2004. 19p.
- 14 FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo:
15 Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas, documentos 40).
- 16 GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.A; PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. Secagem de
17 sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.603-608, 2004.
- 18 KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.E.F.; MÁRQUEZ, F.C.M. Efeito da temperatura na
19 germinação de sementes de pau-rei (*Sterculia striata*). **Silvicultura**, São Paulo, v.2, n.14,
20 p.339-342, 1978.
- 21 LABOURIAU, L.G. **A germinação da semente**. Washington: Secretaria Geral da O. E.
22 A., 1983, 173p.
- 23 LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the physiology of seed of *Calotropis*
24 *procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, Rio de Janeiro, v.42, n.2, p.235-264,
25 1976.

- 1 LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Rima, 2000-2004.
- 2 LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas
3 nativas do Brasil. v. 1, São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.
- 4 MALAVASI, M.M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual**
5 **de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. cap.3, p.25-40.
- 6 MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba. FEALQ,
7 2005. 495p.
- 8 MEDEIROS, A.C.S. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**.
9 Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 24p.
- 10 MOREIRA, F.M.S.; MOREIRA, F.W. Características da germinação de sementes de 64
11 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia em condições de viveiro. **Acta**
12 **Amazonica**, Manaus, v.26, n.1/2, p.3-16, 1996.
- 13 NASCIMENTO, W.M.O.; RAMOS, N.P.; CARPI, V.A.F.; SCARPE FILHO, J.A.
14 Determinação da temperatura e substrato para germinação de *Parkia platycephala* Benth.
15 (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.7, n.1, p.119-129,
16 2003.
- 17 OLIVEIRA, A.K.M.; SCHLEDER, E.D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica,
18 viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S.
19 Moore. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p.25-32, 2006.
- 20 PEREZ, S.C.J.C.A. Envoltórios. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.)
21 **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323p.
- 22 PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Testes de Qualidade.
23 In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto
24 Alegre: ARTMED, 2004. 323p.

- 1 PINHEIRO, F.; BORGHETTI, F. Light and temperature requirements for germination of
2 seeds of *Aechmea nudicaulis* (L.) Griesebach and *Streptocalyx floribundus* (Martius ex
3 Schultes F.) Mez (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.17, n.1, p.27-35,
4 2003.
- 5 ROLSTON, M.P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**. New York,
6 v.44, n.3, p.365-396, 1978.
- 7 SIQUEIRA, E.R.; RIBEIRO, F.E. (Eds.) **Mata Atlântica de Sergipe**. Aracaju: Embrapa
8 Tabuleiros Costeiros, 2001, 132p.
- 9 SOUZA FILHO, A.P.S.; FONSECA, M.L.; ARRUDA, M.S.P. Substâncias químicas com
10 atividades alelopáticas presentes nas folhas de *Parkia pendula* (Leguminosae). **Planta**
11 **Daninha**, Viçosa, v.23, n.4, p.565-573, 2005.

CAPÍTULO 2

MORFOMETRIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARAVILHA

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE *CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW.

RESUMO - *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. é um arbusto originário das Antilhas, pertencente à família Leguminosae-Caesalpinoideae, com potencial para uso em recuperação de áreas degradadas, cerca viva, quebra-ventos e medicinal. O presente trabalho objetivou caracterizar morfometricamente frutos e sementes, bem como estudar as melhores condições para germinação frente a diferentes tratamentos pré-germinativos e temperaturas de incubação. As sementes foram extraídas de frutos maduros colhidos no período de outubro de 2005 a janeiro de 2006. Para realização do teste de germinação estas foram escarificadas mecanicamente e submetidas ao efeito de diferentes temperaturas: 15°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C e 50°C. O fruto é do tipo legume, deiscente, polispémico, contendo em média sete sementes por fruto, as quais apresentam formato oblongo-ovalado, com 9,6 mm de comprimento, 7,3 mm de largura e 3,2 mm de espessura. O eixo embrionário é do tipo axial e linear. A escarificação mecânica do tegumento e temperaturas entre 25°C e 30°C proporcionam as maiores porcentagem e velocidade de germinação.

Termos para indexação: maravilha, temperatura, dormência e semente florestal.

1 **MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF FRUITS AND SEEDS**
2 **AND THE GERMINATION OF SEEDS OF *CAESALPINIA***
3 ***PULCHERRIMA* (L.) SW.**

4
5 **ABSTRACT** - *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. is an original bush of Antilles, from the
6 family Leguminosae-Caesalpinoideae, with potential for use in recovery of degraded areas,
7 fence lives, fanlights and also medicinal use. The present work aimed to characterize fruits
8 and seeds morfometrically, as well as to study the best conditions for germination front to
9 different pré-germinatives treatments and different incubation temperatures. The seeds
10 were extracted of ripe fruits picked in the period of october 2005 to january 2006. For
11 accomplishment of the germination test these were scarificacated mechanically and
12 submitted to the effect of different temperatures: 15°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C and
13 50°C. The fruit is of the type legume, dehiscent, polispemic, containing seven seeds for
14 fruit, which present oblong-oval format, with 9,6 mm of length, 7,3 mm of width and 3,2
15 mm of thickness. The embryonic axis is of the axial and lineal type. The mechanical
16 scarification of the tegument and temperatures between 25°C and 30°C provide the largest
17 percentage and speed germination.

18 Index terms: maravilha, temperature, dormancy and forest seed.

19

20 **INTRODUÇÃO**

21

22 Apesar da sua utilidade, poucas são as informações disponíveis na literatura sobre
23 as características morfológicas de frutos e sementes de espécies nativas (ARAÚJO NETO
24 e AGUIAR, 1999; ARAÚJO NETO et al., 2002a; ARAÚJO et al., 2004; ABREU et al.,
25 2005) bem como de espécies exóticas (ARAÚJO et al., 2004). A maioria delas ainda

1 necessita de subsídios básicos referentes às exigências quanto às condições ótimas para
2 germinação (VARELA et al., 2005). No Brasil, as Regras para Análise de Sementes (RAS)
3 ainda não incorporam os avanços da pesquisa em regiões tropicais, sobretudo de espécies
4 florestais brasileiras (PIÑA-RODRIGUES et al., 2004).

5 Como a germinação de sementes é um processo biológico que envolve um grande
6 número de reações químicas (KAGEYAMA et al., 1978; MALAVASI, 1988), suas etapas
7 decorrem sob temperaturas específicas ao processo metabólico e enzimático, denominadas
8 temperaturas cardiais (mínima, máxima e ótima) (BEWLEY e BLACK, 1982;
9 MALAVASI, 1988). O estudo da influência destas temperaturas sobre o processo
10 germinativo já foi realizado para algumas espécies florestais, dentre elas *Sterculia striata*
11 (St. Hil. et Naud) (KAGEYAMA et al., 1978); *Borojoa sorbilis* (Duque) Cuatre (BRAGA
12 et al., 1999); *Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev (VARELA et al., 2005); *Enterolobium*
13 *contortisiliquum* (Vell.) Morong (LIMA et al., 1997) e *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. &
14 hook. F. ex. S. Moore (CABRAL et al., 2003).

15 Entretanto, algumas sementes, embora viáveis, não germinam em condições
16 propícias, sendo, portanto, consideradas dormentes (MALAVASI, 1988). A dormência é,
17 fundamentalmente, a incapacidade do embrião para germinar devido a algum impedimento
18 inato, que em muitos casos manifesta-se apenas em sementes intactas (BEWLEY e
19 BLACK, 1985), o que ocorre com muitas espécies pertencentes à família Leguminosae.
20 Estas possuem na testa uma camada de tecido denominado osteosclereides, que interfere na
21 embebição e atrasa a germinação por vários anos (FOWLER e BIANCHETTI, 2000).
22 Entretanto, alguns tratamentos podem ser aplicados sobre o tegumento das sementes
23 dormentes, rompendo a continuidade da camada que oferece resistência à entrada de água e
24 gases e acelerando o processo germinativo, como é o caso da escarificação mecânica com

1 o uso de lixas, da escarificação química com o uso de ácidos ou bases e ainda do uso de
2 água quente (PEREZ, 2004).

3 A maravilha (*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.) Leguminosae-Caesalpinoideae,
4 arbusto originário das Antilhas, também conhecido como flamboyanzinho, barba-de-barata
5 e flor-do-paraíso (LORENZI e SOUZA, 2001), é uma espécie comumente encontrada no
6 Estado de Alagoas. É uma planta ornamental popular em áreas urbanas, geralmente
7 utilizada para recuperação, cerca viva, quebra-ventos e de amplo uso medicinal (GILMAN
8 e WATSON, 2003; NASIMUL ISLAM et al., 2004; COSTA NETO et al., 2005).

9 O presente trabalho teve como objetivo caracterizar biométrica e morfológicamente
10 frutos e sementes de maravilha, bem como estudar a germinação frente a diferentes
11 tratamentos pré-germinativos e diferentes temperaturas de incubação, visando subsidiar
12 estudos futuros acerca da espécie.

13

14

MATERIAL E MÉTODOS

15

16 Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes
17 pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CECA), Campus Delza Gitaí, da Universidade
18 Federal de Alagoas (UFAL). O Campus está situado a 9°28'01''S, 35°49'32''W e 141 m de
19 altitude.

20 As sementes de *C. pulcherrima* foram extraídas de frutos maduros, colhidos com
21 auxílio de tesoura de poda alta, de plantas localizadas nos municípios de Maceió e Rio
22 Largo, estado de Alagoas, no período de outubro de 2005 a janeiro de 2006. O
23 armazenamento das sementes, durante a realização dos experimentos, foi realizado em
24 câmara seca (20°C e 45% de UR).

1 As sementes apresentavam inicialmente 6,86% de umidade, determinados pelo
2 método de estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, conforme prescrição das Regras para Análise de
3 Sementes (BRASIL, 1992). A determinação foi realizada com duas amostras de 25
4 sementes por ocasião de cada experimento.

5 Para realização da biometria foram utilizadas oito repetições de 100 sementes,
6 determinando-se o comprimento, largura e espessura com o auxílio de um paquímetro
7 manual. A determinação do peso de 1000 sementes foi realizada com 8 repetições de 100
8 sementes (Brasil, 1992). O número médio de sementes por fruto também foi determinado.
9 Para cada variável foram calculados a média (m), moda (mo), mediana (md), desvio padrão
10 (Sx), coeficiente de variação (CV), amplitude total (At) e frequência relativa (Fr), segundo
11 Labouriau e Valadares (1976) e Labouriau (1983).

12 A caracterização morfológica das sementes foi feita com base em Córner (1976) e
13 Damião Filho (1993). Para tal, as mesmas foram imersas em água destilada por 24 horas a
14 fim de possibilitar os cortes longitudinal e transversal, os quais foram feitos com lâmina de
15 barbear, e as estruturas internas foram observadas em estéreo-microscópio óptico. Foram
16 analisadas as seguintes características das sementes: coloração, formato, localização do
17 hilo, da micrópila, presença e tipo de material de reserva, tipo de embrião, sua localização
18 e tipo de germinação.

19 Para avaliação do comportamento germinativo, as sementes foram submetidas a
20 duas temperaturas de incubação (25°C e 30°C) e três tratamentos para superação da
21 dormência, a saber: sementes intactas, sementes escarificadas mecanicamente com uso de
22 lixa n°40 no lado oposto à micrópila e sementes imersas em água destilada por 24h.
23 Posteriormente, as sementes foram submetidas ao efeito de diferentes temperaturas de
24 incubação durante a germinação, a saber: 15°C , 25°C , 30°C , 35°C , 40°C , 45°C e 50°C .

1 Por ocasião do teste de germinação, as sementes foram submetidas a assepsia,
2 realizada com imersão das mesmas em álcool 70% por um minuto com posterior lavagem
3 em água destilada. Em seguida foram semeadas em caixas plásticas do tipo gerbox
4 transparentes em substrato composto por papel de filtro umedecido, com volume de água
5 de cerca de 2,5 vezes o peso do papel. O teste foi realizado em germinadores regulados
6 para as temperaturas descritas anteriormente e fotoperíodo de oito horas. Como critério
7 para germinação adotou-se o comprimento da raiz primária em torno de 2 mm (DURAM e
8 TORTOSA, 1985). Os resultados dos testes de germinação foram expressos em
9 porcentagem final e freqüência relativa de germinação (Fr) segundo Labouriau e Valadares
10 (1976).

11 Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com
12 quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de
13 variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para fins de
14 análise estatística os dados de germinação foram transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$.

15

16 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

17

18 O fruto de *C. pulcherrima* é do tipo legume, apresenta coloração marrom quando
19 maduro, glabro, de consistência seca, polispérmico e deiscente no ponto de junção das
20 bordas do carpelo (Figura 1). A deiscência ocorre longitudinalmente, com abertura nas
21 suturas ventral e dorsal, causando a separação das valvas, que se mantêm unidas na base.
22 As valvas do fruto, quando abertas, podem encontrar-se torcidas, tendo mais de uma volta,
23 e a propulsão, quando da abertura das valvas, lança as sementes a uma certa distância da
24 planta mãe, caracterizando-se como fruto autocórico com dispersão balística. O fruto
25 maduro apresenta, em média, 10,1 cm de comprimento por 19,0 mm de largura e 7,0 mm

1 de espessura (Tabela 1). O histograma de distribuição de frequência apresenta
 2 comportamento assimétrico negativo ($\Delta S < 0$) para os valores de comprimento, largura e
 3 número de sementes por fruto e distribuição simétrica ($\Delta S = 0$) para a espessura (Figura 2).



11 **FIGURA 1** - Aspectos interno e externo de frutos de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

12

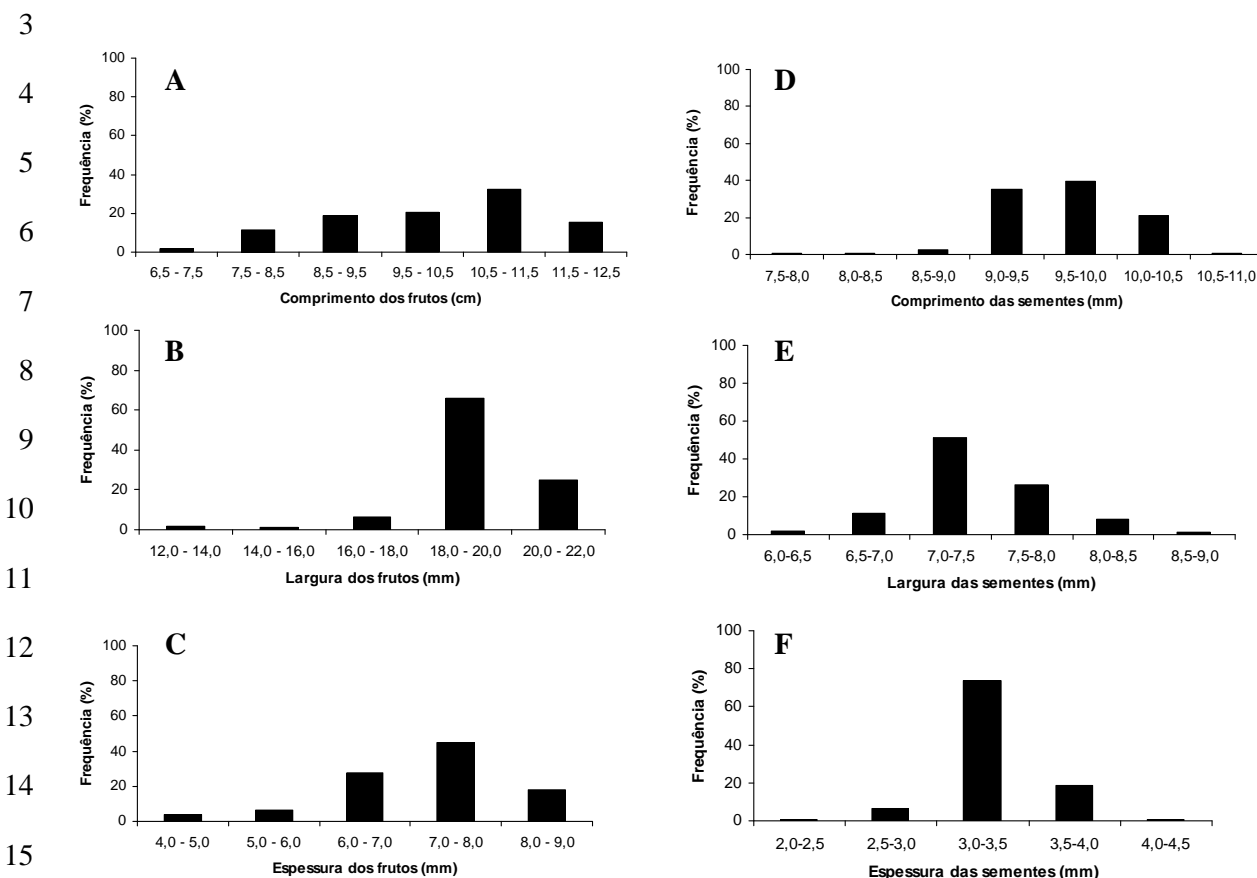
13 **TABELA 1** - Estatística descritiva do comprimento, largura e espessura de frutos e
 14 número de sementes por fruto de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

Medidas estatísticas	Comprimento (cm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Semente/ fruto
Média	10,1	19,0	7,0	7,0
Moda	10,8	20,0	7,0	9,0
Mediana	10,4	19,0	7,0	8,0
Variância	1,58	1,71	0,82	3,0
Desvio Padrão	3,75	6,93	3,11	2,0
Amplitude	12,2 – 6,9	21,8 – 12,0	8,8 – 4,4	15,0 – 2,0
CV (%)	37,05	36,54	44,66	28,94

15

16 De acordo com Navarrete-Tindall (2002), os frutos de *C. pulcherrima* são
 17 indeiscentes, podendo ser colhidos à mão, pois permanecem unidos à planta-mãe após a
 18 maturação. A divergência entre as informações pode ser explicada devido às variações
 19 genético-ambientais existentes entre as populações de cada região, segundo sugeriram

1 Castellani e Aguiar (1997) ao encontrarem divergências semelhantes em seu trabalho com
2 sementes de candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blume).



16 **FIGURA 2** - Distribuições das frequências relativas (Fr) do comprimento (A), largura (B)
17 e espessura (C) de frutos e comprimento (D), largura (E) e espessura (F) de
18 sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

19

20 A semente apresenta formato oblongo-ovalado, com base superior mais larga do
21 que a inferior e casca lisa de coloração marrom quando madura, semelhante à cor do fruto.
22 O halo apresenta-se marrom escuro, sendo visíveis a micrópila e o hilo, que por sua vez,
23 apresentam coloração branca. Possui, em média, 9,6 mm de comprimento por 7,3 mm de
24 largura e 3,2 mm de espessura (Tabela 2). A distribuição de frequência apresenta
25 comportamento assimétrico ($\Delta S < 0$) para os valores de comprimento e largura e
26 distribuição simétrica ($\Delta S = 0$) para a espessura da semente na população estudada (Figura

1 2). O peso de mil sementes (recém colhidas) foi, em média, de 175,1g, correspondendo a
2 5.711 sementes por quilograma.

3

4 **TABELA 2** - Estatística descritiva do comprimento, largura e espessura de sementes de
5 *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

Medidas estatísticas	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Média	9,6	7,3	3,2
Moda	9,2	7,2	3,2
Mediana	9,5	7,2	3,2
Variância	0,16	0,18	0,07
Desvio Padrão	0,56	0,43	0,33
Amplitude	10,5 – 7,8	8,9 – 6,0	4,1 – 2,1
CV (%)	5,86	5,84	10,35

6

7 O embrião é do tipo axial-linear, com eixo hipocótilo-radícula cilíndrico e
8 coloração creme. Na base apical, observa-se a plúmula bem diferenciada, apresentando os
9 primórdios foliares bem delimitados. Os cotilédones apresentam-se carnosos, glabros,
10 isófilos, oblongos, convexos, com ápice arredondado e estreitamento na região sub-apical
11 (Figura 3).

12

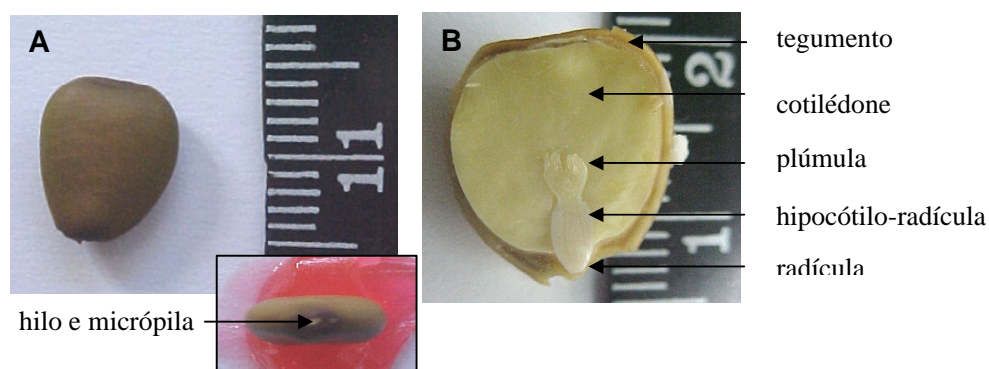
13

14

15

16

17



18 **FIGURA 3** - Estruturas externa (A) e interna (B) de semente de *Caesalpinia pulcherrima*
19 (L.) Sw.

1 Com relação ao comportamento germinativo das sementes, o tratamento de
 2 escarificação mecânica do tegumento foi o que promoveu maior porcentagem e velocidade
 3 de germinação quando comparado aos demais (Tabela 3), independentemente das
 4 temperaturas testadas. A escarificação mecânica do tegumento foi eficiente para acelerar a
 5 germinação de sementes de diversas espécies, tais como *T. micrantha* (CASTELLANI e
 6 AGUIAR (1997), *Acacia mearnsii* Willd. (ROVERSI et al., 2002), *Sterculia foetida* L.
 7 (SANTOS et al., 2004) e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (PIROLI et al., 2005).

8
 9 **TABELA 3** – Porcentagem e velocidade de germinação de sementes de *Caesalpinia*
 10 *pulcherrima* (L.) Sw. submetidas a diferentes tratamentos para superação
 11 da dormência.

Tratamentos	G (%)	IVG
Testemunha	60,63 B	1,23 B
Escarificação mecânica	70,47 A	3,31 A
Imersão em água à temperatura ambiente	47,93 C	1,49 B
Temperaturas		
25°C	58,89 A	1,64 A
30°C	60,46 A	2,38 A
Valor de “F” para escarificação (E)	28,65**	8,07**
Valor de “F” para temperaturas (T)	0,42ns	2,62ns
Valor de “F” para interação ExT	1,74ns	0,23ns
CV (%)	10,01	56,03

12 Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%
 13 de probabilidade.

14
 15 De acordo com Gilman e Watson (2003), a propagação de *C. pulcherrima* dá-se por
 16 sementes, que germinam mais rapidamente quando submete-se o tegumento a tratamentos
 17 escarificantes. Certamente, o fato da abrasão acelerar a germinação destas sementes
 18 implica na presença de dormência, associada à impermeabilidade do tegumento à água e/ou
 19 a gases. Após o tratamento, a embebição das mesmas procedeu-se mais rapidamente, sendo

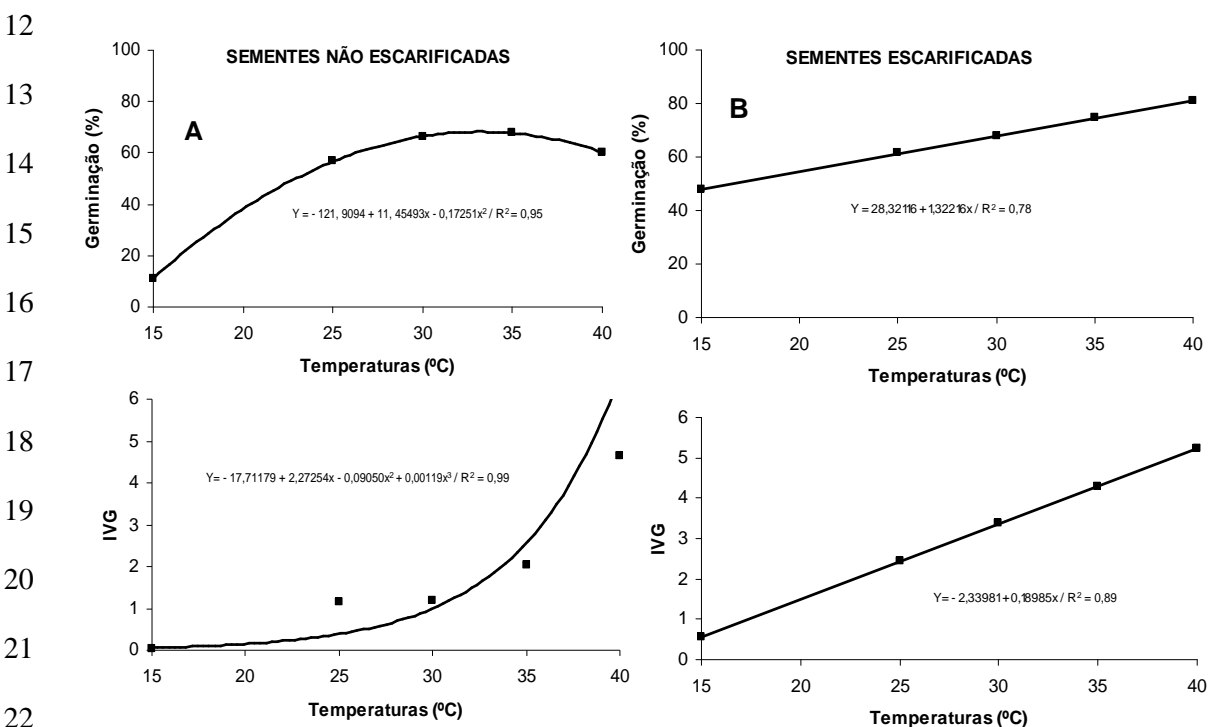
1 que, segundo Ferreira e Borghetti (2004), esta constitui-se na etapa inicial da germinação.
2 A aplicação de tratamentos pré-germinativos também foi utilizada por Barbosa et al.
3 (1984), para promover a germinação de sementes de visgueiro (*Parkia pendula* (Wild.)
4 Benth. ex Walpers).

5 O tratamento de imersão das sementes em água destilada por 24h à temperatura
6 ambiente resultou na menor porcentagem de germinação quando comparada ao tratamento
7 de escarificação mecânica do tegumento (Tabela 3). Barbosa et al. (2004), também
8 obtiveram baixa porcentagem de germinação (27%) para sementes de *Ochroma lagopus*
9 Sw. imersas em água por 24 h. Resultados semelhantes foram observados por Barbosa et
10 al. (1984), que ao aplicarem o mesmo tratamento para sementes de visgueiro obtiveram
11 valores nulos de germinação. Segundo os autores, houve uma deficiência no suprimento de
12 oxigênio para o embrião resultante do prolongado período de imersão em água. Isso
13 provavelmente explica os baixos valores germinativos resultantes deste tratamento para
14 sementes de *C. pulcherrima*.

15 Entretanto, a porcentagem de germinação relativamente alta nas sementes que não
16 receberam tratamento prévio (testemunha) (Tabela 3 e Figura 4) sugere que muitas
17 sementes presentes no lote podem não apresentar dormência, ou até mesmo, apresentá-la
18 em baixa intensidade. A presença de diferentes intensidades de dormência nas sementes de
19 uma mesma planta promove a distribuição da capacidade de germinação no tempo,
20 garantindo o maior número de combinações ecológicas possíveis (CARVALHO e
21 NAKAGAWA, 2000) e aproveitando condições ambientais favoráveis que ocorrem em
22 diferentes épocas após a frutificação e liberação de sementes (OLIVEIRA et al., 2006).

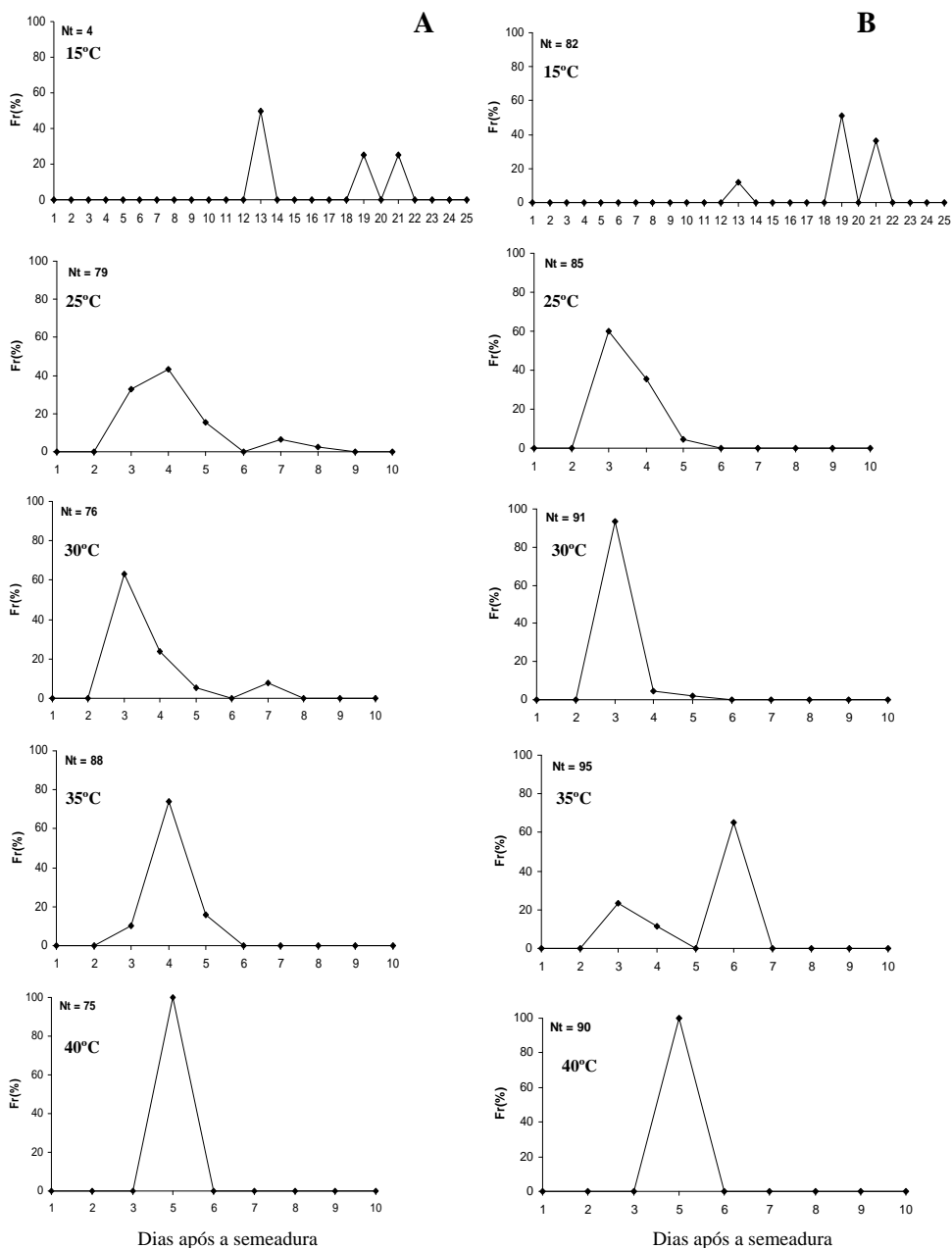
23 Cardoso (2004), chamou de dormência relativa a variação na sensibilidade das
24 sementes a fatores ambientais. As sementes apresentam diferentes graus de dormência e
25 respondem de maneira distinta a fatores ambientais, tais como temperatura e luminosidade.

1 Assim, a temperatura de 15°C mostrou-se ineficiente para promover uma rápida
 2 germinação das sementes de *C. pulcherrima* (Figura 4), principalmente nas sementes sem
 3 tratamento cuja embebição foi mais lenta sob essa temperatura, havendo deterioração das
 4 mesmas promovida pela proliferação de fungos ao longo do tempo de permanência sob
 5 esta condição, enquanto que temperaturas superiores a 15°C apresentaram efeito benéfico,
 6 principalmente nas sementes não escarificadas. A temperatura de 40°C promoveu maior
 7 germinabilidade devido ao seu efeito sobre a sincronização da germinação do lote, atuando
 8 sobre a velocidade de germinação. Porém, apesar deste resultado, a temperatura de 40°C
 9 não é recomendada para testes de germinação, pois, além de ser alta e não usual, a partir
 10 dela ocorreu efeito deletério na qualidade fisiológica das sementes. A partir de 45°C não
 11 houve mais germinação.



23 **FIGURA 4** - Efeito de diferentes temperaturas sobre a porcentagem e a velocidade de
 24 germinação de sementes não escarificadas (A) e escarificadas (B) de
 25 *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

1 Observou-se, de acordo com o gráfico de distribuição de frequência, que a
 2 temperatura de 15°C foi responsável por promover uma germinação estendida ao longo do
 3 tempo (Figura 5) e a partir de 25°C houve um maior número de sementes germinadas e
 4 uma maior sincronização do processo.



24 **FIGURA 5** - Polígonos de frequência relativa (Fr) da germinação de sementes de
 25 *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. em função de diferentes temperaturas.
 26 A – sementes não escarificadas; B – sementes escarificadas; Nt = número
 27 total de sementes germinadas.

1 Borghetti (2005), em um levantamento sobre a temperatura de germinação de
2 sementes de espécies nativas de vários biomas brasileiros observaram que, a maior parte
3 das sementes quando não manifestam algum tipo de dormência, apresentam máxima
4 germinabilidade e velocidade de germinação entre 20°C e 30°C, algumas entre 30°C e
5 35°C. Larcher (2000) relatou que para sementes de plantas cultivadas nos trópicos e
6 subtropicais as temperaturas ótimas estão na faixa de 30°C-40°C. Acima e abaixo dos
7 limites máximo e mínimo de temperatura, respectivamente, pode ocorrer a morte das
8 sementes (AGUIAR et al., 1993).

9 Porém, os extremos de temperatura ambiente provocam alterações internas nas
10 sementes, dificultando o processo germinativo, sendo que tais danos são algumas vezes
11 irreversíveis. O calor acelera o movimento das moléculas, as ligações químicas que
12 associam os átomos tornam-se mais fracas e as camadas de lipídios das biomembranas
13 tornam-se mais flúidas. Sob baixas temperaturas, as membranas ficam mais rígidas e
14 aumenta a energia de ativação necessária para realizar os processos bioquímicos
15 (LARCHER, 2000). Segundo Medeiros (2001), o uso de temperaturas baixas pode afetar a
16 viabilidade de sementes recém colhidas pelo risco de se formarem cristais de gelo e haver
17 destruição das estruturas celulares. Dessa forma, temperaturas relativamente baixas, como
18 15°C, atuam bloqueando os processos metabólicos, assim como foi sugerido por Araújo
19 Neto et al. (2002b) em sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), que apresentaram
20 germinação extremamente baixa sob temperaturas de 10°C e 15°C.

21 Embora altas temperaturas provoquem redução da viscosidade e aumento da
22 energia cinética da água, beneficiando a embebição e a velocidade das reações
23 componentes do metabolismo (MARCOS FILHO, 2005), temperaturas extremamente altas
24 podem provocar desorganização do sistema enzimático, com desnaturação de proteínas e
25 desestruturação do sistema de membranas celulares (GARCIA et al., 2004). Segundo

1 trabalho realizado por Araújo Neto et al. (2002b), as sementes de *G. ulmifolia*
2 apresentaram perda total da viabilidade sob temperatura de 40°C, evidenciada pelo
3 extravasamento de substâncias de odor desagradável no substrato. Em temperaturas
4 alternadas de 20°C-50°C, as sementes de *Aechmea nudicaulis* (L.) Griesebach e
5 *Streptocalyx floribundus* (Martius ex Schultes F.) Mez não apresentaram germinação,
6 mostrando-se sensíveis a altas temperaturas, e perderam a viabilidade após 720h de
7 incubação nesta condição (PINHEIRO e BORGHETTI, 2003). Sob duas horas, a
8 temperatura de 50°C, houve uma forte inibição da germinação em sementes escarificadas
9 de *Bixa orellana* L. (AMARAL et al., 1995).

10

11

CONCLUSÕES

12

13 Os frutos de maravilha apresentam, em média, 10,1 cm de comprimento por 19,0
14 mm de largura e 7,0 mm de espessura, contendo de 2 a 15 sementes por fruto;

15 As sementes possuem formato oblongo-ovalado, tegumento liso de coloração
16 marrom e dimensões médias de 9,6 mm de comprimento por 7,3 mm de largura e 3,2 mm
17 de espessura. Um quilograma apresenta cerca de 5.711 sementes;

18 O embrião é do tipo axial e linear, com eixo hipocótilo-radícula cilíndrico e
19 germinação do tipo epígea;

20 A escarificação mecânica das sementes com lixa n°40, no lado oposto à localização
21 da micrópila e as temperaturas de incubação de 25°C e 35°C proporcionam os maiores
22 valores de porcentagem e velocidade de germinação.

23

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1

2
3 ABREU, D.C.A.; KUNIYOSHI, Y.S.; MEDEIROS, A.C.S.; NOGUEIRA, A.C.
4 Caracterização morfológica de frutos e sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. –
5 Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.2, p.67-74, 2005.

6 AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais**
7 **tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

8 AMARAL, L.I.V.; PEREIRA, M.F.A.; CORTELAZZO, A.L. Quebra de dormência em
9 sementes de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.7, n.2,
10 p.151-157, 1995.

11 ARAÚJO, E.C.; MENDONÇA, A.V.R.; BARROSO, D.G.; LAMÔNICA, K.R.; SILVA,
12 R.F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.)
13 Pers. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.105-110, 2004.

14 ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B. Desarrollo ontogênico de plântulas de *Guazuma*
15 *ulmifolia* (Sterculiaceae). **Revista de Biologia Tropical**, São José, v.27, n.4, p.785-790,
16 1999.

17 ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; PAULA, R.C. Caracterização
18 morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia*
19 *polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.203-211, 2002a.

20 ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M.; RODRIGUES, T.J.D.
21 Temperaturas cardeais e efeito da luz na germinação de sementes de mutamba. **Revista**
22 **Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.3, p.460-465,
23 2002b.

24 BARBOSA, A.P.; SAMPAIO, P.T.B.; CAMPOS, M.A.A.; VARELA V.P.;
25 GONÇALVES, C.Q.B.; IIDA, S. Tecnologia alternativa para quebra de dormência das

- 1 sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., Bombacaceae). **Acta Amazonica**,
2 Manaus, v.34, n.1, p.107-110, 2004.
- 3 BARBOSA, A.P.; VASTANO, B.; VARELA, V.P. Tratamentos pré-germinativos de
4 sementes de espécies florestais amazônicas. II – visgueiro (*Parkia pendula* Benth.
5 Leguminosae – Mimosoideae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.14, n.1-2, p.280-288, 1984.
- 6 BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to**
7 **germination**: viability, dormancy and environmental control. Berlin: Springer-Verlag,
8 1982. 375p.
- 9 BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2° Ed.
10 New York: Plenum Press, 1985, 367p.
- 11 BORGHETTI, F. Temperaturas extremas e a germinação das sementes. In: Nogueira,
12 R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G.; CAVALCANTE, U.M.T. (Eds.) **Estresses**
13 **ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: UFRPE, 2005. 499p.
- 14 BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**.
15 Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- 16 BRAGA, L.F.; SOUZA, M.P.; BRAGA, J.F.; SÁ, M.E. Efeito da temperatura na
17 germinação de sementes de puruí (*Borojoa sorbilis* (Duque) Cuatre – Rubiaceae):
18 morfologia das sementes e das plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21,
19 n.2, p.47-52, 1999.
- 20 CARDOSO, V.J.M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G.;
21 BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: ARTMED,
22 2004. 323p.
- 23 CABRAL, E.L; BARBOSA, D.C.A.; SIMABUKURO, E.A. Armazenamento e
24 germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hok. F. ex. S. Moore. **Acta**
25 **Botanica Brasilica**, São Paulo, v.17, n.4, p.609-617, 2003.

- 1 CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ªed.
2 Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- 3 CASTELLANI, E.D.; AGUIAR, I.B. Efeito da escarificação na germinação de sementes
4 de candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blume). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília,
5 v.19, n.2, p.384-388, 1997.
- 6 CÓRNER, E.J.H. **The seeds of dicotyledons**. Cambridge: University Press, 1976, v.1.
7 311p.
- 8 COSTA NETO, E.M.; SANTOS, L.M.; SANTOS, S.A.S.; MAGALHÃES, S.F.;
9 AMORIM, T.C. Utilização de plantas medicinais relacionadas a eventos do ciclo
10 reprodutivo feminino no distrito de Oliveira dos Campinhos, Santo Amaro, Bahia.
11 **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v.5, n.2, p.125-127, 2005.
- 12 DAMIÃO FILHO, C.F. **Morfologia e anatomia de sementes**. Jaboticabal:
13 FCAV/UNESP, 1993. 145p. Apostila.
- 14 DURAM, J.M.; TORTOSA, M.E. The effect of mechanical and chemical scarification on
15 germination of charlock (*Sinapsis arvensis* L.) seeds. **Seed Science and Technology**,
16 Zürich, v.13, n.1, p.155-163, 1985.
- 17 FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto
18 Alegre: ARTMED, 2004. 323p.
- 19 FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo:
20 Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas, documentos 40).
- 21 GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. A secagem de
22 sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.603-608, 2004.
- 23 GILMAN, E.F.; WATSON, D.G. **Caesalpinia pulcherrima Dwarf Poinciana**. USDA
24 Forest Service Fact Sheet ST-107. 2003. 3p.

- 1 KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.E.F.; MÁRQUEZ, F.C.M. Efeito da temperatura na
2 germinação de sementes de pau-rei (*Sterculia striata*). **Silvicultura**, São Paulo, v.2, n.14,
3 p.339-342, 1978.
- 4 LABOURIAU, L.G. **A germinação da semente**. Washington: Secretaria Geral da O. E.
5 A., 1983, 173p.
- 6 LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the physiology of seed of *Calotropis*
7 *procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, Rio de Janeiro, v.42, n.2, p.235-264,
8 1976.
- 9 LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Rima, 2000-2004.
- 10 LIMA, C.M.R.L., BORGHETTI, F.; SOUSA, M.V. Temperature and germination of the
11 leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**,
12 Lavras, v.9, n.2, p.97-102, 1997.
- 13 LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e
14 trepadeiras. 3ªed. São Paulo: Plantarum, 2001. 1120 p.
- 15 MALAVASI, M.M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual**
16 **de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. cap. 3, p.25-40.
- 17 MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba. FEALQ,
18 2005. 495p.
- 19 MEDEIROS, A.C.S. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**.
20 Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 24p.
- 21 NASIMUL ISLAM, A.K.M.; ABBAS ALI, M.; SAYEED, A.; ISLAM, A.; KOUSIK
22 AREFIN, S.M.; ARA KHATUNE, N.; MOHAL KHAN, G.R.M.A. Antimicrobial and
23 cytotoxic effects of a glycoside from *Caesalpinia pulcherrima* Swartz. **Journal Medical**
24 **Scientific**, Egypt, v.4, n.1, p.15-18, 2004.

- 1 NAVARRETE-TINDALL, N. *Caesalpinia Pulcherrima* (L.) Sw. In: VOZZO, J.A.
2 **Tropical tree seed manual**. Washington DC: United States Department of Agriculture.
3 Forest Service, 2002. 899p.
- 4 OLIVEIRA, A.K.M.; SCHLEDER, E.D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica,
5 viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S.
6 Moore. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p.25-32, 2006.
- 7 PEREZ, S.C.J.C.A. Envoltórios. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.)
8 **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 323p.
- 9 PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Testes de Qualidade.
10 In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto
11 Alegre: ARTMED, 2004. 323p.
- 12 PINHEIRO, F; BORGHETTI, F. Light and temperature requirements for germination of
13 seeds of *Aechmea nudicaulis* (L.) Griesbach and *Streptocalyx floribundus* (Martius ex
14 Schultes F.) Mez (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.17, n.1, p.27-35,
15 2003.
- 16 PIROLI, E.L.; CUSTÓDIO, C.C.; ROCHA, M.R.V.; UDENAL, J.L. Germinação de
17 sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. tratadas para superação da
18 dormência. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v.1, n.1, p.13-18, 2005.
- 19 ROVERSI, T.; MATTEI, V.L.; SILVEIRA JÚNIOR, P.; FALCK, G.L. Superação da
20 dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.). **Revista Brasileira de**
21 **Agrociência**, Pelotas, v.8, n.2, p.161-163, 2002.
- 22 SANTOS, T.O.; MORAIS, T.G.O.; MATOS, V.P. Escarificação mecânica em sementes de
23 chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.1, p.1-6, 2004.

- 1 VARELA, V.P.; COSTA, S.S.; RAMOS; M.B.P. Influência da temperatura e do substrato
- 2 na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) –
- 3 Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, Manaus, v.35, n.1, p.35-39, 2005.

CAPÍTULO 3

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE VISGUEIRO E MARAVILHA

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE *PARKIA PENDULA* (WILD.)

BENTH. EX WALPERS E *CAESALPINIA PULCHERRIMA* (L.) SW.

RESUMO - *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers (Leguminosae-Mimosoideae) é uma espécie arbórea de ocorrência natural no Brasil e *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. (Leguminosae-Caesalpinoideae) é um arbusto originário das Antilhas. Ambas possuem grande potencial para recuperação de áreas degradadas. Este trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica das sementes destas espécies sob diferentes condições de armazenamento. As sementes foram submetidas à secagem ($40^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) por períodos de 0, 72, 120, 168, 216 horas (visgueiro) e 0, 24, 48, 72, 120 e 168 horas (maravilha). Em seguida, para o armazenamento, foram acondicionadas em três tipos de embalagens: um saco de papel do tipo “Kraft”, quatro sacos sobrepostos do mesmo papel e frascos de vidro hermeticamente fechados, e armazenadas em ambiente normal de laboratório (sem controle de umidade e temperatura) e controlado (câmara seca: 20°C e 45% de UR). O vigor das sementes de maravilha foi reduzido nas primeiras 24 horas de secagem e nas sementes de visgueiro houve indução e/ou intensificação da dureza a partir de 72 horas. A velocidade de germinação das sementes de ambas as espécies decresceu após um mês de armazenamento.

Termos para indexação: visgueiro, maravilha, secagem, armazenamento.

1 produtividade. Por essa razão, o armazenamento torna-se importante para suprir a demanda
2 anual de sementes dessas espécies e para controlar a velocidade de deterioração, mantendo
3 sua qualidade fisiológica através de procedimentos adequados (AGUIAR, 1995). A
4 secagem muitas vezes antecede o armazenamento, como forma de prolongar a viabilidade
5 de sementes tolerantes à dessecação (MEDEIROS, 2001). De acordo com Silva (1995) a
6 mesma é empregada para a maioria das espécies florestais que, em geral, após a colheita,
7 apresentam grau de umidade muito elevado para serem conservadas. Tem-se testado
8 diferentes temperaturas e tempos de secagem para várias espécies florestais. Botelho e
9 Carneiro (1992) utilizaram temperatura de secagem de $42^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ para sementes de
10 *Kielmeyera coriacea* (Mart. ex Saddi.), observando que não houve perda significativa da
11 porcentagem de germinação durante 18 horas, em relação a inicial. Barbedo et al. (2002)
12 secaram sementes de *Caesalpinia echinata* (Lam.) a 40°C e 50°C , verificando que as
13 mesmas suportaram bem a secagem sob ambas as temperaturas, até níveis de 7,6 a 7,9% de
14 umidade. Maluf et al. (2003) submeteram diásporos de *Eugenia involucrata* (DC) à
15 secagem sob temperaturas de 30°C , 40°C e 50°C , verificando que a porcentagem de
16 germinação inicial foi reduzida à metade após 58 horas a 40°C e após 10h a 50°C . Kohama
17 et al. (2006) submeteram sementes de *Eugenia brasiliensis* (Lam.) à secagem sob $36^{\circ}\text{C} \pm$
18 2°C , verificando sensibilidade das mesmas a esta temperatura.

19 Kageyama et al. (1992) afirmaram que a conservação da qualidade fisiológica da
20 semente sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa está
21 relacionada ao tipo de embalagem empregada. Já as melhores condições para incubação a
22 serem utilizadas variam de acordo com a espécie em questão. Da mesma forma, a escolha
23 correta do ambiente vai determinar o sucesso ou o fracasso na conservação das sementes
24 (SCHUMACHER et al., 2002), devendo-se levar em conta, também, o comportamento das
25 mesmas quanto ao armazenamento. Neste sentido, são reconhecidos três tipos básicos de

1 sementes: as ortodoxas, que são consideradas tolerantes ou resistentes à desidratação, as
2 recalcitrantes, sensíveis à desidratação (BERJAK e PAMMENTER, 2002) e as
3 intermediárias cujo comportamento no armazenamento situa-se entre as categorias
4 anteriores (HONG e ELLIS, 1996).

5 O visgueiro (*Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers) Leguminosae-
6 Mimosoideae, árvore nativa encontrada na Região Amazônica e com distribuição
7 abrangendo desde o Espírito Santo à América Central (RIBEIRO et al., 1999 citado por
8 SOUZA FILHO et al., 2005) e maravilha (*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.)
9 Leguminosae-Caesalpinoideae, arbusto exótico originário das Antilhas, também conhecida
10 como flamboyanzinho, barba-de-barata e flor-do-paraíso (LORENZI e SOUZA, 2001), são
11 espécies comumente encontradas no estado de Alagoas. O visgueiro possui madeira de
12 excelente uso na carpintaria e marcenaria, sendo também usado no paisagismo e
13 recomposição de áreas degradadas (LORENZI, 1992; SIQUEIRA e RIBEIRO, 2001;
14 FERRAZ et al., 2004), e a maravilha é uma espécie ornamental, popular em áreas urbanas,
15 geralmente utilizada como planta de recuperação, cerca viva, quebra-ventos e de uso
16 medicinal (GILMAN e WATSON, 2003; NASIMUL ISLAM et al., 2004; COSTA NETO
17 et al., 2005).

18 Em virtude de haverem poucas pesquisas relativas à conservação de sementes de
19 espécies florestais, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das
20 sementes de visgueiro e maravilha sob diferentes condições de armazenamento.

21

22

MATERIAL E MÉTODOS

23

24 Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes
25 pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CECA), Campus Delza Gitaí, da Universidade

1 Federal de Alagoas (UFAL). O Campus está situado a 9°28'01''S, 35°49'32''W e 141 m de
2 altitude.

3 As sementes de *P. pendula* e *C. pulcherrima* foram extraídas de frutos maduros,
4 colhidos com auxílio de tesoura de poda alta e manualmente, respectivamente, de plantas
5 localizadas nos municípios de Maceió e Rio Largo, estado de Alagoas, no período de
6 outubro de 2005 a janeiro de 2006.

7 O grau de umidade das sementes foi determinado pelo método de estufa a 105°C ±
8 3°C, conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). A
9 determinação foi realizada com duas amostras de 25 sementes por ocasião de cada
10 experimento. Para avaliação do comportamento germinativo frente a diferentes graus de
11 umidade, as sementes de visgueiro e maravilha foram submetidas a vários períodos de
12 secagem em estufa de ventilação forçada sob temperatura de 40°C ± 5°C, pelos períodos de
13 0, 72, 120, 168, 216 e 0, 24, 48, 72, 120 e 168 horas, respectivamente.

14 A avaliação da longevidade das sementes de visgueiro e maravilha, com grau de
15 umidade inicial em torno de 11 e 7%, respectivamente, foi realizada com o
16 acondicionamento das mesmas em três tipos de embalagens compostas por: uma folha de
17 saco de papel do tipo “Kraft”, quatro folhas sobrepostas do mesmo papel e frascos de vidro
18 hermeticamente fechados. Em seguida foram armazenadas em ambiente normal de
19 laboratório (sem controle de umidade e temperatura) e em ambiente controlado (câmara
20 seca a temperatura de 20°C e 45% de umidade relativa do ar).

21 Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram utilizados a
22 porcentagem de germinação, tendo como critério sementes que originaram raiz primária
23 com comprimento em torno de 2 mm (DURAN e TORTOSA, 1985), o índice de
24 velocidade de germinação (NAKAGAWA, 1994) e a avaliação da condutividade elétrica
25 do exudato das sementes presente na solução de embebição (75mL de água deionizada),

1 medida com o auxílio de um condutivímetro em dois períodos de leitura, 24h a 25°C e 2h a
2 40°C, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

3 Por ocasião do teste de germinação, as sementes de maravilha foram escarificadas
4 mecanicamente, com o uso de lixa n° 40 do lado oposto à localização da micrópila e as
5 sementes de visgueiro foram escarificadas quimicamente com o uso de ácido sulfúrico
6 concentrado por 30 minutos, e posterior lavagem em água destilada. A assepsia foi
7 realizada com imersão das sementes em álcool 70% por um minuto e posterior lavagem em
8 água destilada, sendo em seguida dispostas sobre papel de filtro umedecido, com volume
9 de água de cerca de 2,5 vezes o peso do papel, e acondicionadas em caixas do tipo gerbox
10 transparentes, que foram mantidas em câmaras para germinação, reguladas para
11 temperatura de $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de oito horas. Os resultados dos testes de
12 germinação foram expressos em porcentagem final e frequência relativa de germinação
13 (Fr) segundo Labouriau e Valadares (1976).

14 Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado,
15 com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à
16 análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
17 Para fins de análise estatística os dados de germinação foram transformados em \arcsen
18 $\sqrt{x/100}$.

19

20

RESULTADOS E DISCUSSÃO

21

22 De acordo com os resultados obtidos as sementes de visgueiro apresentavam, por
23 ocasião da instalação do experimento, grau de umidade em torno de 11% (Figura 1A)
24 possuindo, com este valor, alta qualidade fisiológica representada pela porcentagem e
25 velocidade de germinação (Figura 1B).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

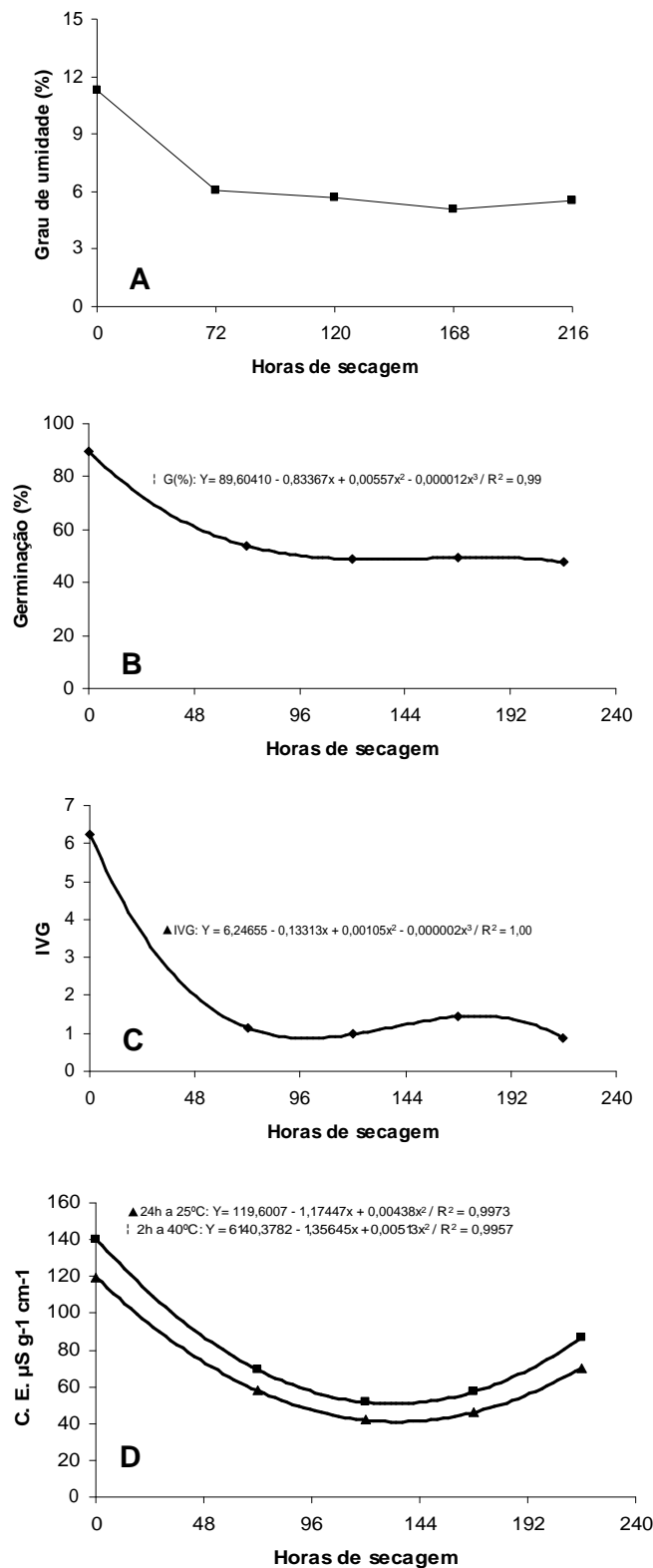


FIGURA 1 – Grau de umidade (%) (A), germinação (%) (B), IVG (C) e condutividade elétrica (D) em função do período de secagem de sementes de *Parkia pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers.

1 A partir do período inicial até 72 horas de secagem, constatou-se que as sementes
2 apresentaram redução de aproximadamente 50% de umidade, sendo este declínio
3 acompanhado pela porcentagem e velocidade de germinação. A partir daí estas três
4 variáveis mantiveram-se constantes. No entanto, pelos dados da Figura 1C, verificou-se
5 que nestas primeiras 72 horas a taxa de eletrólitos das sementes também foi reduzida
6 consideravelmente, mantendo-se constante até 168 horas. Tal comportamento pode inferir
7 que o declínio da germinabilidade das sementes pode ter ocorrido em função do
8 estabelecimento de um novo tipo de dormência secundária e/ou mesmo a intensificação da
9 dureza do tegumento presente nestas sementes, feito observado durante a contagem da
10 germinação, tornando menos eficiente o tratamento de quebra de dormência aplicado às
11 mesmas. Dentro deste aspecto, Cardoso (2004) comentou que a semente pode ter seu grau
12 de dormência alterado pelas condições do ambiente, sendo que, segundo Baskin e Baskin
13 (1988) esse tipo de comportamento encontra-se entre os determinantes da dinâmica do
14 banco de sementes do solo. Considerando esses fatos, fica claro que nem sempre a perda
15 da germinabilidade das sementes, observada quando submetidas à desidratação, pode ser
16 atribuída à deterioração das mesmas, como observado em vários trabalhos na literatura.
17 Sendo assim, é de grande importância utilizar-se algum teste de viabilidade complementar
18 para chegar-se a conclusões mais fidedignas.

19 Assim como Cardoso (2004), outros autores encontraram situações ambientais
20 interferindo diretamente na formação de sementes duras em diversas espécies. Marcos
21 Filho (2005) sugeriu que altas temperaturas induzem esse processo em leguminosas e
22 Nakagawa et al. (2005) relataram que a secagem das sementes de mucuna-preta (*Mucuna*
23 *aterrima* (Piper et Tracy) Holland), realizada no interior das vagens, ocasionou a oxidação
24 do tegumento, resultando no seu escurecimento e impermeabilização, e promovendo,
25 igualmente, o surgimento de sementes duras. Lotes com certa quantidade de sementes

1 duras são mais tolerantes ao retardamento da colheita, apresentam maior potencial de
2 armazenamento e são menos sensíveis a injúrias mecânicas e a prejuízos causados por
3 microrganismos (MARCOS FILHO, 2005), o que confere benefícios quando se destina
4 sementes com esta característica a manutenção da sua longevidade através do
5 armazenamento.

6 As sementes de maravilha com grau de umidade inicial em torno de 7% (Figura
7 2A), mantiveram sua porcentagem de germinação (em torno de 80%) até 120 horas de
8 secagem (Figura 2B), mesmo havendo declínio da umidade para cerca de 4% dentro deste
9 período. No entanto, a velocidade de germinação foi consideravelmente reduzida nas
10 primeiras 24 horas de secagem (Figura 2B), acompanhada de aumento da taxa de
11 lixiviação na solução de imersão (Figura 2C), a qual apresentou comportamento linear em
12 função das diferentes horas de secagem. Neste caso, fica claro que o declínio da
13 germinabilidade observado deu-se em virtude de deterioração das sementes, ocasionada
14 pela desintegração do sistema de membranas celulares, possivelmente por alterações nos
15 lipídeos que as constituem.

16 Peplinsk et al. (1994) acrescentaram ainda, que determinadas temperaturas de
17 secagem podem diminuir a solubilidade e a capacidade de ligação das proteínas, causando
18 injúria tanto na estrutura da mitocôndria, refletindo na taxa respiratória, como em outros
19 sistemas subcelulares. Garcia et al. (2004) apontaram que os danos fisiológicos podem
20 ocasionar, ainda, a redução do número de grãos de amido no eixo embrionário, aumento
21 da lixiviação de eletrólitos e açúcares, produção de pigmentos carotenóides, redução de
22 permeabilidade de membranas celulares e da taxa respiratória. Carvalho (2005) descreveu
23 o fenômeno do “envidramento” da camada periférica da semente como consequência da
24 exposição aos elementos de secagem por períodos de tempo muito longos.

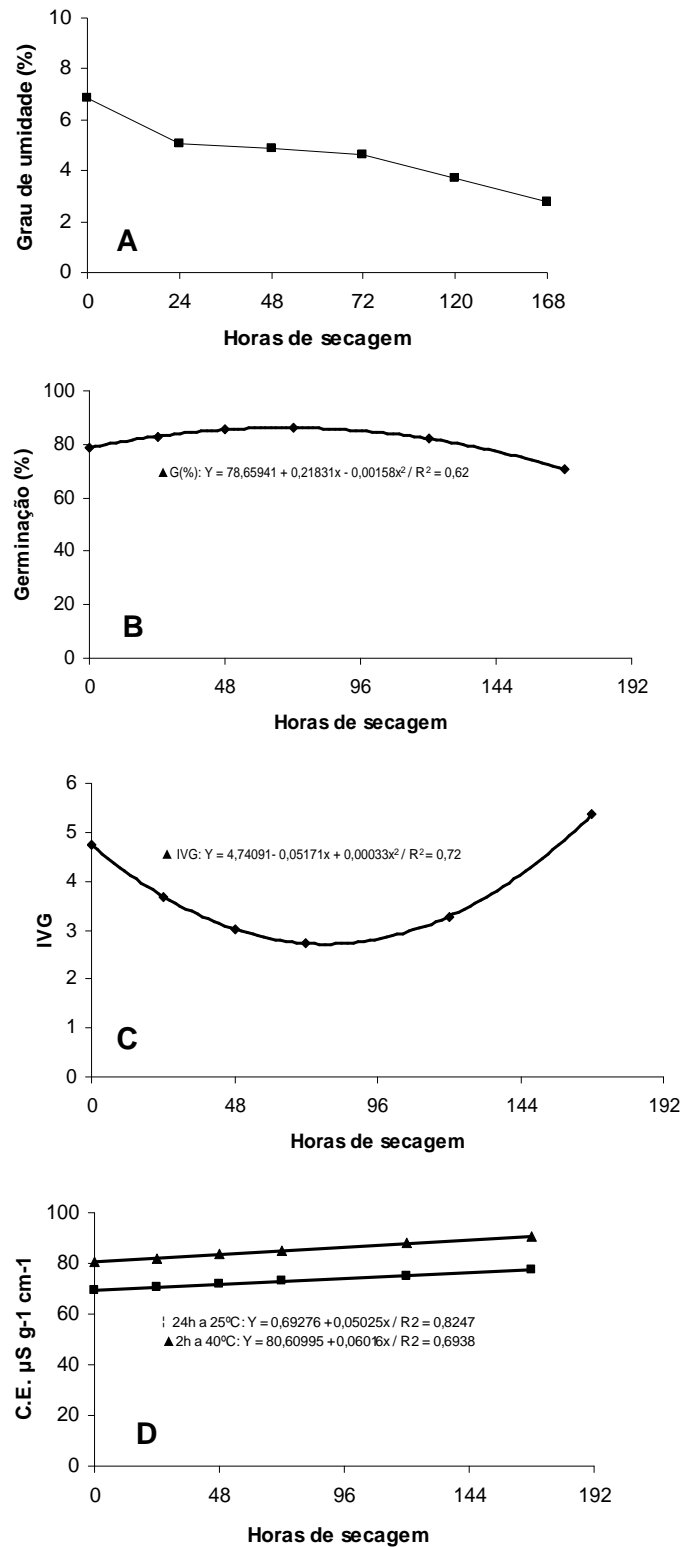
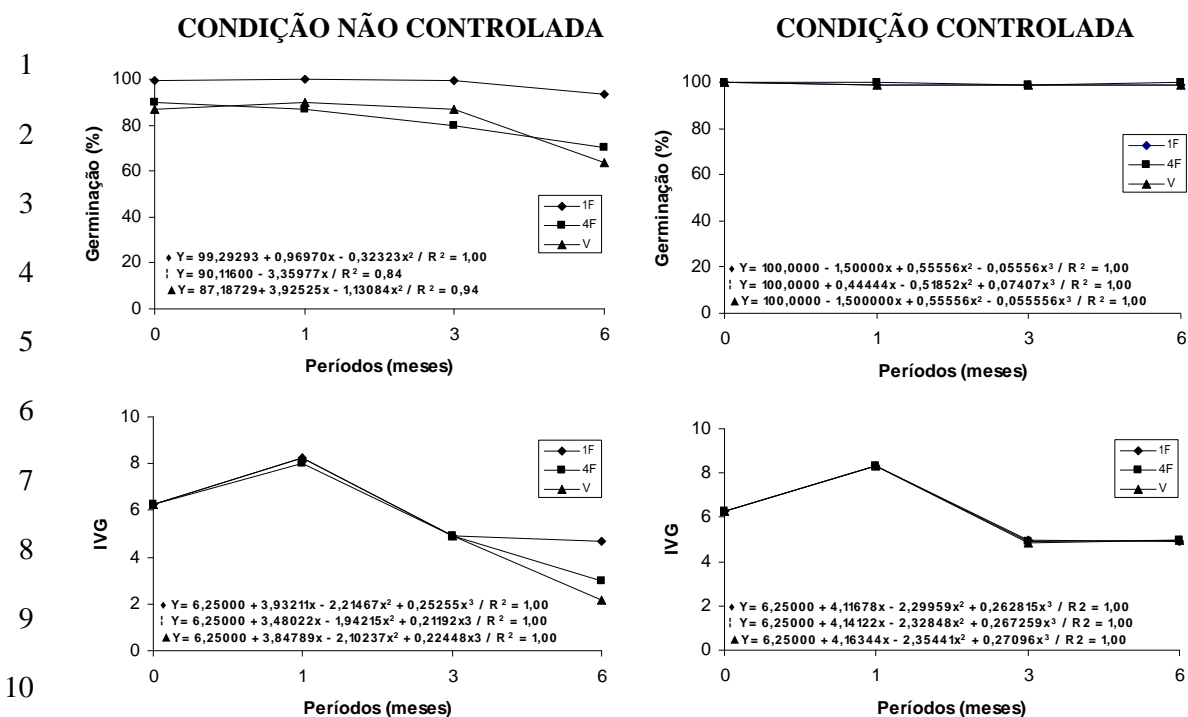


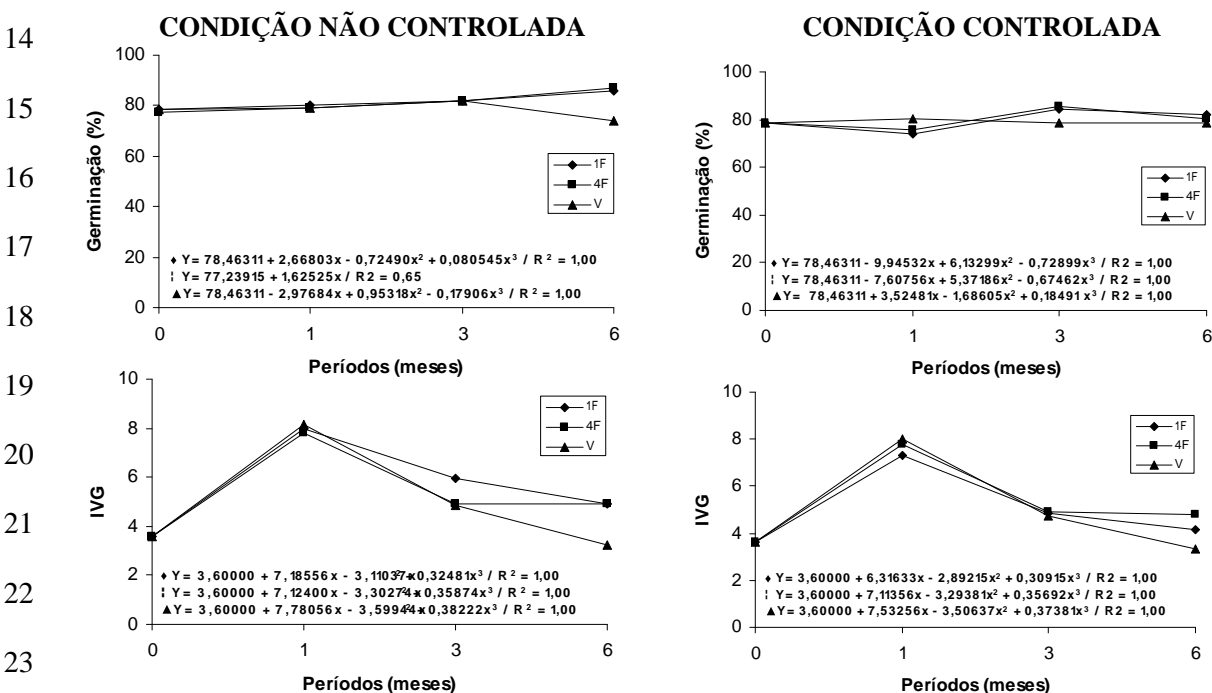
FIGURA 2 - Grau de umidade (%) (A), germinação (%) (B), IVG (C) e condutividade elétrica (D) em função do período de secagem de sementes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.

1 As sementes de visgueiro armazenadas em ambiente sem controle de temperatura e
2 umidade e em embalagem composta por uma folha de papel, mantiveram melhor
3 porcentagem de germinação nos três períodos de armazenamento (Figura 3). Nestas
4 condições, observou-se que a embalagem de vidro acarretou declínio mais acentuado da
5 porcentagem de germinação a partir do terceiro mês (Figura 3A). No tocante a velocidade
6 de germinação, a partir do primeiro mês de armazenamento as sementes apresentaram
7 declínio de sua qualidade fisiológica nos três tipos de embalagens utilizadas, com destaque
8 novamente para embalagem composta de uma folha de papel, a qual apresentou-se um
9 pouco mais eficiente a partir do terceiro mês de armazenamento. Entretanto, quando o
10 armazenamento das sementes deu-se em condições controladas de temperatura e umidade,
11 a porcentagem de germinação foi mantida alta em todos os períodos, independente da
12 embalagem utilizada (Figura 3B). No entanto, a velocidade de germinação foi reduzida
13 logo a partir do primeiro mês para os três tipos de embalagens utilizadas.

14 As sementes de maravilha armazenadas sob condição não controlada de umidade e
15 temperatura, não apresentaram diferença quanto à porcentagem de germinação entre os três
16 tipos de embalagens utilizadas, até três meses de armazenamento (Figura 4A). Entretanto,
17 a partir deste, a embalagem de vidro provocou decréscimo um pouco mais acentuado na
18 qualidade fisiológica das sementes. Entretanto, a velocidade de germinação após um mês,
19 sob condição não controlada, apresentou redução para os três tipos de embalagens, sendo
20 que, na embalagem de vidro houve queda mais acentuada desta característica. Sob
21 ambiente controlado de umidade e temperatura, a porcentagem de germinação mostrou-se
22 alta para os diversos tipos de embalagens, e a velocidade foi reduzida a partir de um mês
23 de armazenamento, com destaque para embalagem de vidro, que apresentou queda um
24 pouco mais acentuada do vigor das sementes a partir deste período.



11 **FIGURA 3** – Porcentagem e índice de velocidade de germinação de sementes de *Parkia*
 12 *pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers durante o armazenamento.

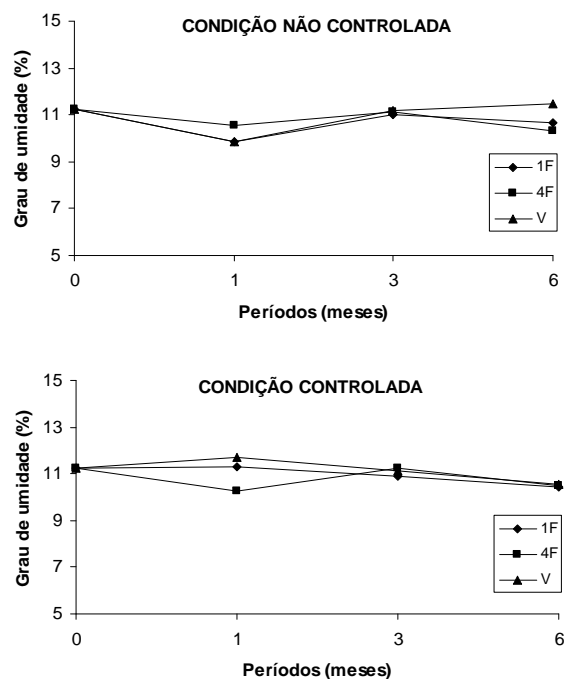


24 **FIGURA 4** – Porcentagem e índice de velocidade de germinação de sementes de
 25 *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. durante o armazenamento.

1 A umidade das sementes sofreu pouca variação nos três tipos de embalagens
2 utilizadas, para ambas as condições de armazenamento (Figuras 5 e 6). O grau de umidade
3 das sementes em função da umidade relativa do ar é o fator mais importante durante o
4 armazenamento das mesmas (CARNEIRO e AGUIAR, 1993). A umidade relativa do ar
5 influencia o equilíbrio higroscópico, hidratando ou desidratando, como também,
6 dependendo da temperatura ambiente e do tipo de embalagem utilizada, propicia o
7 desenvolvimento de microorganismos que aceleram a deterioração das sementes,
8 resultando no aumento das atividades respiratórias e consequente esgotamento de suas
9 reservas. Tal fato também é corroborado por Harrington (1972), o qual menciona que o
10 grau de umidade é a maior causa da perda da germinação de sementes armazenadas.
11 Assim, diferentes níveis de umidade nas sementes criam condições adversas para o
12 armazenamento. Por exemplo, sementes armazenadas com grau de umidade entre 12 e
13 14% podem ser infectadas por microorganismos, principalmente fungos. Além disso,
14 nestas condições, as sementes também respiram com maior intensidade, causando rápida
15 perda de germinação e de vigor.

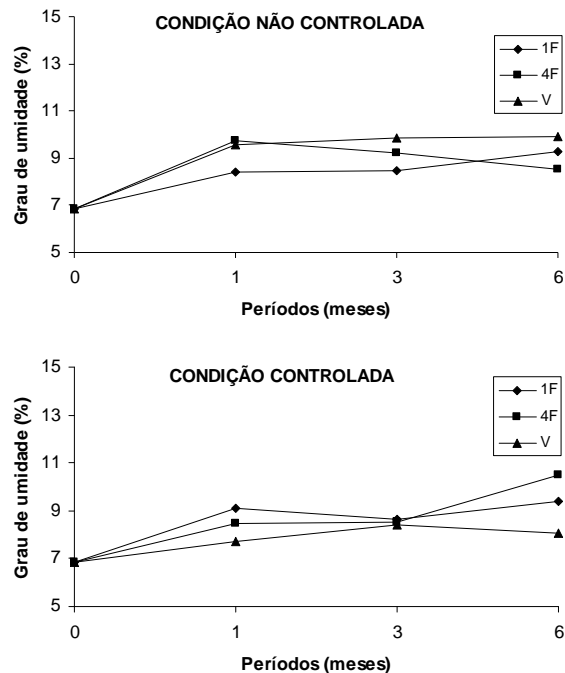
16 Desde a maturidade fisiológica até o momento de sua utilização na semeadura, as
17 sementes estão sujeitas à perda da qualidade fisiológica pelas mudanças bioquímicas e
18 fisiológicas que passam a ocorrer (GARCIA et al., 2004; CARVALHO e NAKAGAWA,
19 2000). Neste sentido, Pinto et al. (1986) usando o índice de velocidade de germinação,
20 verificaram que as sementes de *Tabebuia avellanadeae* (Lor.) diminuíram o vigor aos 15 e
21 30 dias após a colheita. Garcia (2003) concluiu que sementes de *Podocarpus lambertii*
22 (Klotz) após quatro meses de armazenamento apresentaram redução acentuada no vigor.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



11 **FIGURA 5** – Grau de umidade (%) durante o armazenamento de sementes de *Parkia*
12 *pendula* (Wild.) Benth. ex Walpers.

13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23



24 **FIGURA 6** – Grau de umidade (%) durante o armazenamento de sementes de *Caesalpinia*
25 *pulcherrima* (L.) Sw.

1 Kageyama et al. (1992) afirmaram que a conservação da qualidade fisiológica da
2 semente sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa está
3 relacionada ao tipo de embalagem empregada. Esta possui a função de regular as trocas de
4 umidade e oxigênio da semente com o ar atmosférico (FIGLIOLIA e PIÑA-
5 RODRIGUES, 1995; TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). Dessa forma, Pinto et al.
6 (2004) observaram que sementes de *Ochroma pyramidalis* (Cav. Ex Lam.) Urban.,
7 armazenadas em saco de papel e mantidas em câmara úmida podem permanecer até 400
8 dias sem perder sua viabilidade, embora com diminuição do vigor. Barbedo et al. (2002)
9 concluíram que sementes de *C. echinata*, não submetidas à secagem, mantiveram elevada
10 capacidade germinativa quando acondicionadas em embalagem permeável e praticamente
11 não germinaram quando armazenadas em embalagem impermeável.

12 Dentro desse contexto, observa-se que o grau de umidade em que as sementes de
13 visgueiro (11%) e maravilha (7%) foram armazenadas pode ter comprometido a
14 conservação da sua qualidade inicial, uma vez que o conteúdo de água destas sementes foi
15 mantido durante todo período de armazenamento (Figuras 5 e 6), com exceção das
16 sementes acondicionadas em vidro e mantidas em ambiente controlado, onde a umidade
17 apresentou pequena variação a partir do terceiro mês.

18

19

CONCLUSÕES

20

21 Sementes de maravilha perdem o vigor quando submetidas à secagem por 24 horas.

22 Sementes de visgueiro apresentam indução e/ou intensificação da sua dureza
23 quando submetidas à secagem por 72 horas.

24

25 Independentemente da embalagem utilizada e das condições de armazenamento,
26 ambas as espécies apresentam decréscimo da velocidade de germinação após um mês de
armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1
- 2
- 3 AGUIAR, I.B. Conservação de sementes. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.;
4 FIGLIOLIA, M.B. **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal,
5 1995. p.33-44. Série Registros, 14.
- 6 BARBEDO, C.J.; BILIA, D.A.C.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R.C.L. Tolerância à
7 dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil),
8 espécie da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.4, p.431-
9 439, 2002.
- 10 BERJAK, P.; PAMMENTER, N.W. Orthodox and recalcitrant seeds. In: VOZZO, J.A.
11 **Tropical tree seed manual**. Washington DC: United States Department of Agriculture.
12 Forest Service, 2002. 899p.
- 13 BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. 1988. Germination ecophysiology of herbaceous plant
14 species in a temperature region. **American Journal of Botany**, Egypt, v.75, n.2, p.286-
15 305, 1988.
- 16 BOTELHO, S.A.; CARNEIRO, J.G.A. Influência da umidade, embalagens e ambientes
17 sobre a viabilidade e vigor de sementes de pau-santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.). **Revista**
18 **Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.41-46, 1992.
- 19 BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**.
20 Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- 21 CARDOSO, V.J.M. Germinação. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro;
22 Guanabara Koogan, 2004. 408p.
- 23 CARNEIRO, J.G.A.; AGUIAR, I.B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B.;
24 PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília:
25 ABRATES, 1993. 350p.

- 1 CARVALHO, N.M. **A secagem de sementes**. 2ªed. Jaboticabal: Funep, 2005. 182p.
- 2 CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ªed.
3 Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- 4 COSTA NETO, E.M.; SANTOS, L.M.; SANTOS, S.A.S.; MAGALHÃES, S.F.;
5 AMORIM, T.C. Utilização de plantas medicinais relacionadas a eventos do ciclo
6 reprodutivo feminino no distrito de Oliveira dos Campinhos, Santo Amaro, Bahia.
7 **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v.5, n.2, p.125-127, 2005.
- 8 DURAM, J.M.; TORTOSA, M.E. The effect of mechanical and chemical scarification on
9 germination of charlock (*Sinapsis arvensis* L.) seeds. **Seed Science and Technology**,
10 Zürich, v.13, n.1, p.155-163, 1985.
- 11 FERRAZ, I.D.K.; LEAL FILHO, N.; IMAKAWA, A.M.; VARELA, V.P.; PIÑA-
12 RODRIGUES, F.C.M. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar
13 de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica**,
14 Manaus, v.34, n.4, p.621-633, 2004.
- 15 FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Manejo de sementes de espécies
16 arbóreas. **Instituto Florestal. Série registros**, São Paulo, n.14, p.1-59, 1995.
- 17 GARCIA, L.C. 2003. Aspectos morfo-anatômicos e tolerância à dessecação de sementes
18 de *Podocarpus lambertii* Klotz e *Podocarpus sellowii* Klotz. (Podocarpaceae). Tese UFPR,
19 Curitiba, 208p.
- 20 GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. A secagem de
21 sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.603-608, 2004.
- 22 GILMAN, E.F.; WATSON, D.G. *Caesalpinia pulcherrima* Dwarf Poinciana. Fact Sheet
23 ST-107, 2003. 3p.
- 24 HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOSLOWSKI, T. (Ed.) **Seed**
25 **Biology**. New York: Academic Press, 1972. p.145-245.

- 1 HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behaviour**. Rome:
2 International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p. (Technical Bulletin, 1).
- 3 KAGEYAMA, P.Y.; SANCHEZ, S.P.A.; FERRAZ, E.M.; SOUZA, L.M. Armazenamento
4 de sementes de três espécies nativas (*Tabebuia heptaphylla*, *Erythrina verna* e *Chorisia*
5 *speciosa*). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992,
6 Atibaia, **Anais...** 1992, p.435-439.
- 7 KOHAMA, S.; MALUF, A.M.; BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J. Secagem e
8 armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* Lam. (Grumixameira). **Revista**
9 **Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.1, p.72-78, 2006.
- 10 LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the physiology of seed of *Calotropis*
11 *procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, Rio de Janeiro, v.42, n.2, p.235-264,
12 1976.
- 13 LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas
14 nativas do Brasil. v.1, São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.
- 15 LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas Ornamentais no Brasil**: Arbustivas, herbáceas e
16 Trepadeiras. 3^oed. São Paulo: Plantarum, 2001. 1120p.
- 17 MALUF, A.M.; BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J. Drying and storage of *Eugenia*
18 *involucrata* Dc. Seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.3, p.471-475, 2003.
- 19 MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba. FEALQ,
20 2005. 495p.
- 21 MEDEIROS, A.C.S. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**.
22 Colombo: Embrapa Florestas, Documentos 66, 2001. 24p.
- 23 NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MARTINS, C.C. Secagem e formação de sementes
24 duras em mucuna-preta. **Bragantia**. São Paulo, v.64, n.2, p.299-303, 2005.

- 1 NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseado na avaliação das plântulas. In: Vieira, R.D.;
2 Carvalho, N.C. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal. FUNEP, 1994. 164p.
- 3 NASIMUL ISLAM, A.K.M.; ABBAS ALI, M.; SAYEED, A.; ISLAM, A.; KOUSIK
4 AREFIN, S. M.; ARA KHATUNE, N.; MOHAL KHAN, G.R.M.A. Antimicrobial and
5 cytotoxic effects of a glycoside from *Caesalpinia pulcherrima* Swartz. **Journal Medical**
6 **Scientific**, Egypt, v.4, n.1, p.15-18, 2004.
- 7 PEPLINSKI, A.J.; PAULIS, J.W.; BIETZ, J.A.; PRATT, R.C. Drying of high-moisture
8 corn: changes in properties and physical quality. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v.71, n.2,
9 p.129-133, 1994.
- 10 PINTO, A.M.; INOUE, M.T.; NOGUEIRA, A.C. Conservação e vigor de sementes de
11 pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Acta Amazoniaca**, Manaus, v.34, n.2, p.233-236,
12 2004.
- 13 PINTO, M.M.; SADER, R.; BARBOSA, J.M. Influência do tempo de secagem e do
14 armazenamento sobre a viabilidade das sementes de ipê-rosa. **Revista Brasileira de**
15 **Sementes**, Brasília, v.8, n.1, p.37-47, 1986.
- 16 SCHUMACHER, M.V.; HOPPE, J.M.; FARIAS, F.J. **Manual de instruções para coleta,**
17 **beneficiamento, armazenamento e análise de sementes florestais**. Santa Maria: Afubra,
18 2002. 26p.
- 19 SILVA, A. Técnicas de secagem, extração e beneficiamento de sementes. In: SILVA, A.;
20 PIÑA-RODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLIA, M.B. (Cords.) **Manual técnico de sementes**
21 **florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.33-44. Série Registros, 14.
- 22 SIQUEIRA, E.R.; RIBEIRO, F.E. (Eds.) **Mata Atlântica de Sergipe**. Aracaju: Embrapa
23 Tabuleiros Costeiros, 2001, 132p.

- 1 SOUZA FILHO, A.P.S.; FONSECA, M.L.; ARRUDA, M.S.P. Substâncias químicas com
- 2 atividades alelopáticas presentes nas folhas de *Parkia pendula* (Leguminosae). **Planta**
- 3 **Daninha**, Viçosa, v.23, n.4, p.565-573, 2005.
- 4 TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes**: tecnologia da produção. São
- 5 Paulo, Agronômica Ceres, 1997, 244p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado procurou contribuir para os estudos relativos às espécies florestais, cujas pesquisas são ainda escassas, apesar da sua reconhecida importância para manutenção da biodiversidade. Procurou-se também intensificar o estudo das sementes como unidades básicas da perpetuação da vida. Os capítulos 1 e 2 oferecem informações sobre os frutos e sementes de visgueiro e maravilha, visando uma caracterização mais específica de seu material de propagação vegetal. Ofereceu informações acerca da germinação de suas sementes, como forma de complementar alguns trabalhos já existentes na literatura. Entretanto, apesar das propostas iniciais terem sido contempladas, novos trabalhos podem ser sugeridos como forma de ampliar o conhecimento sobre os aspectos abordados no presente estudo, engrandecendo as funções biológicas das sementes destas espécies. Assim, pesquisas referentes à composição química e função fisiológica e/ou ecológica do visgo das sementes de visgueiro, bem como novos tratamentos pré-germinativos que possam ser utilizados na superação da dormência das sementes de maravilha, podem contribuir para o conhecimento destas espécies e para sua utilização racional em recomposições florestais. O capítulo 3 procurou fornecer informações sobre a conservação das sementes de ambas as espécies como forma de garantir a sua disponibilidade. Pesquisas relativas à influência do armazenamento sobre o comportamento da dormência destas espécies e a determinação do grau de umidade limite, crítico e letal, geram conhecimentos que permitem armazená-las com mais segurança, estendendo ao máximo a sua viabilidade natural. Finalmente, vale ressaltar que os benefícios alcançados pela realização de trabalhos desta natureza ultrapassam a finalidade científica, contribuindo para as políticas de arborização e recuperação de áreas degradadas e favorecendo a adoção de uma postura mais adequada frente à problemática ambiental.

ANEXO 1

Instruções aos autores para publicação na Revista Brasileira de Sementes.

Obtida no site: <http://www.abrates.org.br/revista/instrucoes.htm>

Serão aceitos para publicação trabalhos científicos originais e notas científicas, ainda não publicados, nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, em idioma português, espanhol ou inglês.

Pelo menos a metade dos autores deverá ser sócio da ABRATES e estar, rigorosamente, em dia com a taxa da anuidade. O pagamento da taxa de tramitação de artigos é obrigatória, inclusive para sócios da ABRATES. O boleto bancário é gerado no próprio site da revista, no momento da submissão do artigo. O pagamento poderá ser efetuado em qualquer agência bancária em nome da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes.

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso pela ABRATES. Contudo, o editor, com assistência da Comissão Editorial e dos Assessores Científicos, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.

Originais. Na elaboração dos originais, deverão ser atendidas as seguintes normas:

Informações Gerais

Os trabalhos deverão ser apresentados digitados em linhas numeradas em espaço duplo e com margens de 2 cm, utilizando fonte Times New Roman 14 para o título e 12 para o texto, que deverão ser escritos corridamente, sem intercalação de tabelas e figuras que, feitas separadamente, serão anexadas ao final do trabalho; para referências, resumo e abstract serão iniciadas páginas novas, mesmo que haja espaço na anterior; as páginas ordenadas em texto, tabelas e figuras serão numeradas seguidamente; as páginas com texto não deverão exceder 30 linhas. O texto não deve exceder um total de 20 páginas, incluindo as ilustrações (figuras e tabelas), o que equivale aproximadamente a oito páginas, na configuração final do trabalho. No caso do trabalho exceder oito páginas, será cobrada do(s) autor(es) uma taxa de R\$ 100,00 (cem reais) por página adicional.

A digitação do trabalho deverá ser feita utilizando-se o editor de texto Word (DOC ou RTF) e os gráficos em programas compatíveis com o WINDOWS, como o EXCEL, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG).

A redação dos trabalhos deverá apresentar concisão, objetividade e clareza, com a linguagem no passado impessoal; no texto, os sinais de chamadas para as notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito, após a palavra ou a frase que motivou a nota; a numeração será uma só e em números contínuos; as notas serão colocadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada; todas as tabelas e todas as figuras deverão ser mencionadas no texto; no resumo e no abstract não serão permitidos parágrafos, bem como a apresentação de dados em colunas ou em quadros e a inclusão de citações bibliográficas;

O(s) nome(s) do(s) autor(es) deverá(ão) ser mencionado(s) por extenso logo abaixo do título. No rodapé da primeira página, através de chamadas apropriadas, deverá ser feita menção ao patrocinador, caso tenha havido subvenção à execução do trabalho, citar se for o caso, Dissertação de Mestrado ou Tese de Doutorado do primeiro autor, trabalho apresentado em Reuniões Científicas e à filiação científica do(s) autor(es), mencionando Titulação, Departamento ou Seção, Instituição, Caixa Postal, CEP, Município e o e-mail de cada autor;

Siglas e abreviaturas dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso.

Submissão dos Artigos

A submissão de artigos a RBS deve ser feita exclusivamente on line, para isso clique no item submissão no menu inicial. O usuário preenche as informações no website e anexa os arquivos do artigo, enviando as informações para um banco de dados. Em seguida da submissão, o sistema responde com um e-mail automático para o autor responsável pelo artigo, confirmando o recebimento das informações no sistema e informando o número de protocolo. Os autores podem consultar no website a situação atualizada da tramitação de seu artigo, clicando no link Situação do artigo.

Organização dos Trabalhos Científicos

Os trabalhos deverão ser organizados em título resumido (colocado centralizado no início da primeira página), título, resumo, título em inglês, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos e referências. Serão necessários no resumo “Termos para indexação” e no abstract “Index terms”, no máximo cinco, que não estejam citados no título.

Citações no Texto

As citações de autores, no texto, serão feitas pelo sobrenome com apenas a primeira letra em maiúsculo, seguida do ano de publicação. No caso de dois autores, serão incluídos os sobrenomes de ambos, intercalado por “e”; havendo mais de dois autores, será citado apenas o sobrenome do primeiro, seguindo de “et al.”. Em caso de citação, será obedecida a seguinte ordem: - o autor não consultado deve aparecer em primeiro lugar seguido da expressão “citado por” e o sobrenome do autor da obra consultada, seguido da data de publicação. No caso de duas ou mais obras do(s) mesmo(s) autor(es), publicadas no mesmo ano, elas deverão ser identificadas por letras minúsculas (a,b,c, etc.), colocadas imediatamente após o ano de publicação. Comunicações pessoais, trabalhos em andamento e inéditos deverão ser citados no rodapé, não devendo aparecer nas Referências.

Unidades de medida

Exemplos: 10°C, 10%, 10mL, $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$

Referências

As referências deverão ser apresentadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor ou do primeiro autor, sem numeração; mencionar todos os autores do trabalho separados por “;”. Seguir as normas da ABNT NBR6023. Alguns exemplos são apresentados a seguir:

Artigos de Periódicos:

SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Teste de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.25, n.2, p.28-35, 2003.

MELLO, S.C.; SPÍNOLA, M.C.M.; MINAMI, K. Métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolis. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.56, n.4, p.1151-1155, 1999. Suplemento.

Artigos de Anais ou Resumos:

ANDREOLLI, D.M.C.; GROTH, D.; RAZERA, L.F. Qualidade fisiológica de sementes de café (*Coffea canephora* L.) cv. Guarani após secagem natural e artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20., 1991, Londrina. Anais... Londrina: SBEA/IAPAR/UEL, 1991. v.2, p.1453-1466.

Livros:

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

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

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e Matemática, 1986. 150p.

Capítulo de Livro:

ROBERTS, E.H.; KING, M.W.; ELLIS, R.H. Recalcitrant seeds: their recognition and storage. In: HOLDEN, J.H.W.; WILLIAMS, J.F. (Ed.). Crop genetic resources: conservation and evaluation. London: Allen and Unwin, 1984. p.38-52.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.4.1-4.26.

Dissertações e Teses:

SOFIATTI, V. Efeito de regulador de crescimento e controle químico de doenças de final de ciclo na produção e qualidade de grãos e sementes de arroz. 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

Artigos com autor anônimo:

NOVAS Técnicas - Revestimento de sementes facilita o plantio. Globo Rural, São Paulo, v.9, n.107, p.7-9, 1994.

Artigo de revista não científica:

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor para as grandes culturas. Informativo ABRATES, Londrina, v.1, n.2, p.15-50, 1991.

Leis, Decretos, Portarias:

País ou Estado. Lei, Decreto, ou Portaria nº ..., de (dia) de (mês) de (ano). Diário Oficial da União, local de publicação, data mês e ano. Seção ..., p. ...

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção I, p.29514.

Relatório Técnico:

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. Estudo da deterioração da semente de soja no solo. In: RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA 1984/85. Londrina: EMBRAPA/CNPSO, 1985. p.440-445.

Documentos Eletrônicos:

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. SNPC - Lista de Cultivares protegidas. Disponível em : <<http://agricultura.gov.br/snpc/lst/200.htm>>. Acesso em: 8 set. 2003.

Tabelas

As tabelas numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, recebendo a denominação de TABELA, devem ser encabeçadas por um título conciso e claro, com letras minúsculas, não devendo ser usadas linhas verticais para separar colunas. Quando for o caso, as tabelas deverão ter indicação de fonte.

Figuras

As figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) deverão ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos e deverão, obrigatoriamente, ser executadas em programas compatíveis com o WORD FOR WINDOWS, inseridas no texto preferencialmente como objeto; os desenhos e as fotografias deverão ser escaneados, com alta qualidade e enviados/apresentados no tamanho que devem ser publicados na revista. As legendas deverão ser digitadas logo abaixo da figura e iniciar com a denominação de FIGURA, seguida do respectivo número e texto, em minúsculos; havendo possibilidade de dúvida, deverá ser indicada a parte superior da figura. As figuras poderão ser impressas em cores, quando requeridas, cabendo ao(s) autor(es) o pagamento do acréscimo do custo.

O editor após avaliação preliminar do trabalho poderá aceitá-lo ou não para publicação. Sendo aceito previamente o trabalho, o editor designará um editor associado, por área de especialidade, que procederá a editoração com o auxílio de pelo menos dois assessores científicos da RBS, tendo as mesmas prerrogativas de aceitar ou não o trabalho para publicação. O editor associado manterá contato com o(s) autor(es) até a obtenção da versão final por parte deste(s). Depois de revisado e aprovado o(s) autor(es), encaminhará(ão) eletronicamente ao editor associado que fará a avaliação final do trabalho, sua aprovação e encaminhará ao editor para avaliação, composição e publicação.

Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.

As orientações explicitadas nessas instruções deverão ser seguidas plenamente pelo(s) autor(es).

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.