

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**MORFOLOGIA, GERMINAÇÃO, ARMAZENAMENTO E**  
**SANIDADE DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.)**  
**Benth. ex Walp. - FABACEAE**

**JOCIANE ROSSETO**

**CUIABÁ - MT**

**2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**MORFOLOGIA, GERMINAÇÃO, ARMAZENAMENTO E**  
**SANIDADE DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.)**  
**Benth. ex Walp. - FABACEAE**

**JOCIANE ROSSETO**  
Engenheira Florestal

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. MARIA CRISTINA DE  
FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade Federal de Mato Grosso, para  
obtenção do título de Mestre em Agricultura  
Tropical.

**CUIABÁ - MT**  
**2006**

R829m

Rosseto, Jociane.

Morfologia, germinação, armazenamento e sanidade de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. – FABACEAE./ Jociane Rosseto. – Cuiabá: a autora, 2006.  
102 fls.

Orientadora: Profª Dra. Mª Cristina de Figueiredo e Albuquerque.

Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Campus Cuiabá.

1. Agricultura. 2. Trabalho agrícola. 3. Preparo do solo. 4. Germinação. 5. Silvicultura. 6. Plantio. 7. Sementes. I. Título.  
CDU 631.53.02

*Ao meu pai (in memoriam)*

*Dinor João Rosseto*

*Ao meu marido*

*Ivan Cleiton de Oliveira Silva*

*A minha mãe e irmãs*

*Adelina Machado Rosseto, Luciane Rosseto e Lucilene Rosseto*

*e*

*àquele (a) que senti, mas não conheci, porém que jamais esquecerei*

***DEDICO***

## **AGRADECIMENTOS**

A minha mãe Adelina Machado Rosseto pela graça de fazer com que eu existisse, pelo incentivo por todos os anos de estudo e pelo amor incondicional.

Ao meu marido Ivan Cleiton de Oliveira Silva pelo amor imensurável, apoio e carinho imprescindíveis, compreensão e companherismo sem limites, fundamentais para conclusão deste trabalho.

As minhas irmãs Luciane Rosseto, pela determinação com que realiza suas atividades educacionais incentivando a executar as minhas, e Lucilene Rosseto pelo apoio, incentivo, por estar presente nos momentos em que mais precisei e pela ajuda nos abstracts.

A professora Dr<sup>a</sup> Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque pela orientação, paciência, atenção, preocupação, amizade e pela confiança depositada em mim.

A Sidnéa Aparecida Fiori Caldeira e Elizabeth Furtado de Mendonça pela presença constante e ajuda sem limite no Laboratório de Análise de Sementes importantes neste trabalho.

A Maria Minervina de Souza e Denise Aparecida de Arruda Alves pelo carinho e atenção com que sempre me trataram na Secretaria da Pós-graduação.

À Dra. Lúcia Filgueiras Braga pelas ilustrações do capítulo dois.

A banca examinadora pela avaliação do trabalho.

**MUITO OBRIGADA**

## **MORFOLOGIA, GERMINAÇÃO, ARMAZENAMENTO E SANIDADE DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. - FABACEAE**

**RESUMO** - *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., é conhecida vulgarmente como angelim saia. Tem ocorrência natural na Amazônia brasileira e possui madeira com características atrativas para o mercado madeireiro. Pesquisas que visam aumentar informações sobre a silvicultura das espécies florestais são imprescindíveis. Esse trabalho vem contribuir com informações sobre o processo germinativo, temperaturas adequadas para germinação, informações sobre armazenamento e patógenos associados às sementes. A espécie apresenta germinação epígea fanerocotiledonar e tem início a partir de dois dias após a semeadura, quando a radícula rompe o tegumento na base da semente, no hilo. A partir do sétimo dia as plântulas estão completamente desenvolvidas, com epicótilo alongado e as primeiras folhas abertas. As sementes podem germinar nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, sendo a mais favorável a de 30°C. As sementes de *Parkia pendula* mantêm-se viáveis e com alta qualidade por um período de seis meses de armazenamento. Para o armazenamento em câmara refrigerada as melhores embalagens são sacos de plástico e de papel e no ambiente natural é possível usar os três tipos de embalagens, sacos de plástico, de papel e de alumínio. Sementes armazenadas na câmara refrigerada por seis meses, independente da embalagem, produziram mudas de melhor qualidade para as características altura e massa seca. As sementes apresentaram fungos patogênicos dos gêneros: *Penicillium*, *Aspergillus* e *Cladosporium* antes e após o período de armazenamento. O ambiente que mais favoreceu o desenvolvimento dos fungos foi o ambiente natural para as sementes acondicionadas nas diferentes embalagens. A ocorrência de fungos patogênicos não afetou a qualidade da semente durante seis meses de armazenamento.

**Palavras-chave:** temperatura, viabilidade, conservação, espécie florestal, angelim saia, patógenos.

## **MORPHOLOGY, GERMINATION, STORAGE AND HEALTH OF SEEDS OF *Parkia pendula* (Willd.) Benth ex Walp - FABACEAE**

**ABSTRACT** - *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., is known vulgarly as angelim saia. It has natural occurrence in the Brazilian Amazônia and possess wood with attractive characteristics for the lumber market. Research that they aim at to increase information on the forestry of the forest species is essential. This work comes to contribute with information on the germinative process, temperatures adjusted for germination, information on storage and pathogens associates to the seeds. The species presents phanerocotylar-epigeous germination and has beginning from two days after the sowing, when radicle breaches the tegument in the base of the seed, in hilum. From the seventh day seedlings completely is developed, with epycotil prolonged and first open leaves. The seeds can germinate in the temperatures of 25, 30 and 35°C and favorable for the germination was of 30°C. The seeds of *Parkia pendula* is remained viable and with high quality for a period of six months of storage. For the storage in cooled chamber the best packings are paper and plastic bags and in the natural environment it is possible to use the three types of packings, aluminum and paper, plastic bags. Seeds stored in the chamber cooled for six months, independent of the packing, had produced changes of better quality for the characteristics height and dry mass. The seeds had presented pathogenic fungi of the following sorts: *Penicillium*, *Aspergillus* and *Cladosporium* before and after the period of storage. The storage environment that more favored the development of the fungi was the natural environment for the seeds conditioned in the different packings. The occurrence of pathogenic fungi did not affect the quality of the seed during six months of storage.

**Keyword:** temperature, viability, conservation, forest species, angelim saia.



## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	10
1.1 Referências Bibliográficas.....	13
<b>2 MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE).....</b>	
Resumo.....	14
Abstract.....	15
2.1 Introdução.....	16
2.2 Material e Métodos.....	18
2.3 Resultados e Discussão.....	21
2.4 Conclusão.....	28
2.5 Referências Bibliográficas.....	29
<b>3 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) EM DIFERENTES TEMPERATURAS.....</b>	
Resumo.....	34
Abstract.....	35
3.1 Introdução.....	36
3.2 Material e Métodos.....	39
3.3 Resultados e Discussão.....	41
3.4 Conclusões.....	50
3.5 Referências Bibliográficas.....	51
<b>4 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) EM DIFERENTES EMBALAGENS E AMBIENTES..</b>	
Resumo.....	55
Abstract.....	56
4.1 Introdução.....	57
4.2 Material e Métodos.....	61
4.3 Resultados e Discussão.....	65
4.4 Conclusões.....	78
4.5 Referências Bibliográficas.....	79

**5 PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE *Parkia pendula*  
(Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) ARMAZENADAS.....**

Resumo.....	85
Abstract.....	86
5.1 Introdução.....	87
5.2 Material e Métodos.....	90
5.3 Resultados e Discussão.....	92
5.4 Conclusões.....	99
5.5 Referências Bibliográficas.....	100

## **1 INTRODUÇÃO GERAL**

O Brasil é um país que possui flora rica em biodiversidade de espécies arbóreas com elevado potencial econômico. Porém, essa grande variedade de espécies sofre danos irreversíveis devido ao desmatamento desenfreado, que atinge principalmente um de seus maiores biomas em extensão, a Amazônia brasileira.

Os recursos florestais têm sofrido com a grande pressão social e econômica, com a supressão da vegetação para fins agropecuários ou para suprir as diversas necessidades de matéria-prima, seja energética, nas indústrias e domicílios, na construção civil, fabricação de móveis, utensílios e construções rurais. Os custos desses recursos estão ficando cada vez mais altos, pois em muitas regiões estes já foram explorados de tal maneira que as necessidades são supridas com árvores oriundas de lugares cada vez mais distantes.

Para reverter esse cenário, faz-se necessário investir em plantios florestais recuperando áreas degradadas, reflorestando matas ciliares, enriquecendo fragmentos e áreas remanescentes e implantando povoamentos homogêneos e heterogêneos. Para tanto, a produção de sementes é, sem dúvida, a única solução para reverter o quadro de escassez de matéria-prima e de degradação ambiental, uma vez que ela é o início do ciclo de vida do vegetal.

Dentre espécies florestais de potencial econômico encontra-se *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., vulgarmente conhecida como angelim saia, pertencente à família Fabaceae. Apresenta ocorrência natural nos estados do Pará, Amazonas, Acre, Mato Grosso, Rondônia e Maranhão (Souza et al., 1997), sul da Bahia e norte do Espírito Santo, na floresta fluvial (Lorenzi, 2000). Sua madeira tem características físicas e mecânicas próprias para uso em carpintaria e marcenaria causando alto índice de exploração da espécie, diminuindo consideravelmente os exemplares em sua área de ocorrência natural.

Morfologicamente é uma árvore de porte significativo, 20-30m de altura, inconfundível mesmo à distância pelo aspecto tabular de sua copa. Apresenta fuste cilíndrico, retilíneo, ocasionalmente com pequenas sapopemas; casca verde-escuro com tonalidades de marrons, persistentes e de espessura mediana; as folhas são compostas; a inflorescência é do tipo capitular com flores vermelho-escuras e fétidas ao desabrochar; os frutos ficam pendurados por longos pedúnculos e são do tipo legume, exudando, quando maduros, uma resina viscosa; as sementes são pequenas, arredondadas e compridas (Loureiro et al., 2000).

É amplamente usada na construção civil, embarcações, móveis, artigos domésticos e decorativos (Souza et al., 1997), taboados, caixotaria, lâminas para compensados e canoas (Loureiro et al., 2000). Pode ser empregada com sucesso no paisagismo para arborização de praças públicas e parques e para plantio em áreas degradadas de preservação permanente devido a seu rápido crescimento em ambientes abertos (Lorenzi, 2000). O único inconveniente na introdução dessa espécie para ornamentação é o odor que as flores exalam e a resina que exuda dos frutos (Loureiro et al., 2000).

O plantio de espécies florestais nativas com fins econômicos ou conservacionistas necessita de informações sobre as técnicas silviculturais, sendo, na maioria delas escassas quanto ao comportamento quanto à germinação das sementes, produção de mudas e desenvolvimento a campo.

As sementes de espécies florestais são o ponto de partida na produção de mudas que formarão esses plantios. Porém, da mesma forma que faltam árvores para atender o mercado consumidor de madeira, faltam sementes e principalmente informações científicas sobre a produção, coleta e armazenamento de sementes florestais de boa qualidade para o mercado produtor de mudas arbóreas.

Para garantir informações sobre as sementes de espécies florestais, consideradas primordiais para produção de mudas de boa qualidade e importantes devido aos recursos genéticos, são imprescindíveis estudos que abordem o potencial fisiológico de sementes, substratos e temperaturas para germinação e armazenamento.

Com o intuito de contribuir com informações sobre o processo germinativo, armazenamento e qualidade de sementes de *Parkia pendula* realizou-se este trabalho, objetivando descrever a morfologia de sementes e plântulas; avaliar o desempenho germinativo das sementes em diferentes temperaturas; avaliar a qualidade fisiológica e o comportamento germinativo das sementes armazenadas em diferentes condições de ambientes e embalagens e identificar os fungos presentes nas sementes armazenadas.

### 1.1 Referências Bibliográficas

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultura de espécies arbóreas do Brasil. 3 ed. Nova Odessa: Plantarum Ltda, 2000. v.1, 368p.

LOUREIRO, A. A.; FREITAS, J.A.; RAMOS, K.B.L.; FREITAS, C.A.A. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: MCT/INPA-CPPF, 2000. v.4, 191p.

SOUZA, M. H.; MAGLIANO, M.M.; CAMARGOS, J.A.A. **Madeiras tropicais brasileiras**. Brasília: IBAMA/LPF, 1997. 157p.

## **2 MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE)**

**RESUMO** - Estudos morfológicos são imprescindíveis para identificação taxonômica e para estudos da ecologia da espécie. Portanto, o objetivo deste trabalho foi fornecer informações sobre a morfologia de sementes e de plântulas de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (angelim saia) descrevendo as características externas e internas da semente, das fases do processo germinativo e das plântulas. O teste de germinação foi conduzido com uma amostra de 100 sementes colocadas em substrato de papel toalha (forma de rolo), acondicionados em sacos plásticos transparentes, mantidos em câmara de germinação regulada a 30°C e fotoperíodo de oito horas. As avaliações foram realizadas diariamente, durante 15 dias. A semente é estenospérmica, oblonga, possui superfície lisa e regular com tegumento de coloração marrom claro rajado de castanho escuro. O embrião é pequeno, reto, basal. As sementes possuem eixo-embrionário curto, cilíndrico, ocupado quase totalmente pelo eixo hipocótilo-radícula com plúmula rudimentar. A espécie apresenta germinação epígea fanerocotiledonar e a protrusão da raiz tem início a partir de dois dias após a semeadura, quando a radícula rompe o tegumento no hilo. Os cotilédones mantêm-se envoltos pelo tegumento por três a quatro dias, rompendo-se inicialmente na base da semente. O hipocótilo é inicialmente curto, de consistência herbácea. O coleto é perceptível pelo afinamento e diferença da coloração entre a raiz e o hipocótilo. O epicótilo possui consistência herbácea podendo apresentar catáfilos. Os protófilos são compostos de minúsculos folíolos filiformes, opostos, concolor, de coloração inicialmente verde-clara. A partir do sétimo dia as plântulas estão completamente desenvolvidas, com epicótilo alongado e as primeiras folhas abertas.

**Palavras-chave:** germinação, angelim saia, espécie florestal.

## 2 MORPHOLOGY OF SEEDS AND SEEDLINGS OF *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE)

**ABSTRACT** – Morphologic studies are essential for taxonomy identification and studies of the ecology of the species. Therefore, the objective of this work was to supply to information on the morphology of seeds and seedlings of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (angelim saia) describing the external and internal characteristics of the seed, the phases of the germinative process and seedlings. The germination test was lead with a sample of 100 seeds placed in paper substratum towel (coil form), conditioned in transparent plastic bags, kept in chamber of regulated germination 30°C and photoperiod of eight hours. The evaluations had been carried through daily, during 15 days. The seed is estenospermic, oblong, smooth and regular surface with tegument of brown coloration clearly, mixed of brown dark. The embryo is small, straight, base. Axle-embryonic short, cylindrical, busy almost total for the rudimentary axle hypocotyl-radicle with plumule. The species presents germination phanerocotylar-epigeous and this has beginning from two days after the sowing, when radicle breaches the tegument in the base of the seed, in hilum. The cotyledons after remain involved for the tegument for three the four days the germination, breaching themselves initially in the base of the seed. Initially short hypocotyl of herbaceous consistency. Perceivable collar for the reduction and difference of the coloration between the root and hypocotyl. Epicotyl of herbaceous consistency being able to present cataphylls. Protophylls filiform, opposing very small composites leaflets, same color, of initially green-clear coloration. From the seventh day seedlings completely is developed, with epicotyl prolonged and first open leaves.

**Keywords:** germination, angelim saia, forest species



## 2.1 Introdução

A dificuldade de identificação de determinada espécie dentro de uma comunidade é um obstáculo aos estudos relativos à estrutura, fenologia e comportamento. A identificação de frutos, sementes e plântulas no interior da floresta é uma ferramenta importante para o reconhecimento das espécies e serve de base aos estudos que visam maiores conhecimentos ligados a germinação, armazenamento e teste de qualidade (Amorim et al., 1997).

Os estudos morfológicos auxiliam na identificação das espécies, na interpretação dos testes em laboratório e na observação da regeneração natural de áreas degradadas, facilitando o reconhecimento das espécies em bancos de sementes no solo em fase de plântulas nas formações florestais (Donadio e Demattê, 2000b).

Segundo Oliveira (1993), os trabalhos de morfologia de plântulas têm merecido atenção objetivando ampliar o conhecimento sobre determinada espécie ou visando o reconhecimento e identificação de plântulas de determinada região dentro de um enfoque ecológico. Dessa forma, os caracteres morfológicos das sementes e plântulas poderão contribuir para estudos de sucessão e regeneração de ecossistemas naturais (Donadio e Demattê, 2000b).

Para melhor compreensão da dinâmica das comunidades florestais são necessários maiores estudos das espécies, relacionados com a

morfologia das sementes, conhecimento básico sobre a germinação, desenvolvimento de plântulas e estabelecimento das árvores (Chaves, 1994). O sucesso de reflorestamentos depende dessas informações básicas sobre as espécies que compõem os diferentes arranjos (Melo et al., 2004).

O reconhecimento de essências florestais na fase de plântula é o início para estudos de regeneração natural e a morfologia de sementes é crucial para análise do ciclo de vida das espécies vegetais.

Atualmente, várias pesquisas sobre a morfologia de frutos, sementes, plântulas e mudas de espécies da flora brasileira têm sido estudadas nas distintas famílias botânicas (Paoli et al., 1995; Silva et al., 1995; Ferreira et al., 1998a; Ferreira et al., 1998b; Ferreira et al., 2001a; Ferreira et al., 2001b; Cunha e Ferreira, 2003; Abreu et al., 2005a; Abreu et al., 2005b; Vuaden et al., 2005), e especificamente em Fabaceae (Davide e Chaves, 1996; Botelho et al., 2000; Donadio e Demattê, 2000a; Donadio e Demattê, 2000b; Araújo et al., 2004).

Com o intuito de ampliar o conhecimento da flora brasileira, este trabalho teve como objetivo descrever e ilustrar os caracteres morfológicos externos e internos da semente, as fases do processo germinativo e a morfologia externa da plântula de *Parkia pendula*.

## 2.2 Material e Métodos

As sementes foram adquiridas da Organização Não - Governamental GAPA (Grupo Agroflorestal e Proteção Ambiental), situada no município de Cláudia, norte do Estado de Mato Grosso.

As sementes ficaram acondicionadas em garrafa plástica do tipo pet e armazenadas em câmara refrigerada (17,4°C e 72,6% U R) no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAMEV da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT a partir de janeiro/2005, durante nove meses até o início do experimento.

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Alta Floresta, no mês de dezembro de 2005, com sementes de *Parkia pendula* coletadas em outubro de 2004.

Foram avaliados o teor de água, a massa de mil sementes, o número de sementes por quilograma e caracterizadas a semente e a plântula.

### 2.2.1 Teor de água, massa de mil sementes e número de sementes por quilograma

O teor de água foi realizado com duas sub-amostras de aproximadamente 5 g em estufa de circulação gravitacional a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas (Brasil, 1992).

A massa de mil sementes foi determinada por meio de oito sub-amostras de 100 sementes, as quais foram pesadas em balança de

precisão, segundo recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), e depois se calculou o número de sementes por quilograma.

### **2.2.2 Caracterização morfológica das sementes**

Para descrever a morfologia externa e interna das sementes, foram utilizadas 100 unidades escolhidas aleatoriamente. As observações foram feitas com auxílio de microscópio estereoscópio binocular (aumento de 20x), para melhor visualização das estruturas quando necessário.

As características morfológicas externas observadas e descritas foram àquelas mais freqüentemente empregadas em estudos de identificação morfológica: dimensões, cor, textura e consistência do tegumento, forma e bordo das sementes; posição do hilo e outras estruturas, quando presentes (Ferreira, 1997).

As características morfológicas internas observadas e descritas foram: embrião, posição do embrião, cotilédones, eixo hipocótilo-radícula e plúmula, quanto ao tipo, forma, cor e tamanho (Chaves, 1994). As sementes, por terem tegumento impermeável, foram hidratadas para facilitar o estudo da morfologia interna, escarificando-as manualmente com lixa na região oposta ao hilo e submersa em água destilada por duas horas.

Foram medidos comprimento, largura e espessura das sementes. O comprimento foi considerado como a medida da base até o ápice; a largura e a espessura foram medidas na linha mediana das sementes. As medições foram feitas com auxílio de paquímetro digital.

### **2.2.3 Germinação**

Para o teste de germinação, as sementes foram acondicionadas em papel toalha no formato de rolo umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram utilizadas quatro sub-amostras de 25 sementes. Essas foram escarificadas manualmente com lixa número 100 na região oposta ao hilo, para superar a dormência tegumentar (Barbosa et al., 1984). Os rolos de papel foram mantidos em câmara de germinação com temperatura de 30°C, e fotoperíodo de oito horas, por 15 dias.

A contagem de sementes germinadas foi feita diariamente sendo consideradas germinadas as que formaram plântulas normais, apresentando as seguintes estruturas: raiz (primária e secundária), colo, hipocótilo, cotilédones, epicótilo e primórdios foliares (protófilos). Foi analisado o tipo de germinação (Oliveira, 1995), a porcentagem e o tempo médio de germinação.

O tempo médio de germinação foi conduzido conjuntamente com o teste de germinação e o cálculo realizado conforme Edmond e Drapala (1958) citado por Nakagawa (1999).

Paralelamente foram semeadas 50 sementes em substrato de papel toalha no formato de rolo, em iguais condições ao teste de germinação, para descrever e ilustrar o processo germinativo. Os termos empregados foram baseados nos trabalhos de Chaves (1994) e Ferreira (1997).

#### **2.2.4 Caracterização morfológica da plântula**

Para descrição morfológica das plântulas foram utilizadas as que se apresentaram mais vigorosas, resultante das sementes utilizadas para descrever o processo germinativo.

O estágio para descrição da fase de plântula foi determinado quando os protófilos já estavam totalmente formados.

Os elementos vegetativos descritos e ilustrados foram os mesmos sugeridos por Chaves (1994) e Ferreira (1997) quando presentes: raiz (principal e secundária): forma, cor, superfície e pilosidade; colo: forma, cor e localização; hipocótilo: forma, cor, superfície, pilosidade e pecíolo; cotilédones: posição, inserção, forma, cor, pecíolo e pilosidade; epicótilo: forma, cor, superfície, catáfilos e pilosidade; protófilos: filotaxia, forma, cor, pecíolo, gemas e superfície.

As descrições foram feitas de acordo com o surgimento das estruturas em cada estágio de desenvolvimento. Os caracteres morfológicos da semente descritos no processo germinativo e nas fases de plântula foram ilustrados em escala 1:1 e quando necessário foram ampliados para melhor elucidar as estruturas. As ilustrações foram feitas manualmente, a olho nu.

## 2.3 Resultados e Discussão

### 2.3.1 Teor de água, massa de mil sementes e número de sementes por quilograma

O teor de água das sementes de *Parkia pendula* foi de 8,2%. A massa de mil sementes foi de 97,493 g e o número de sementes foi de 10.257/kg, superior à média de 8.800 sementes/kg apresentada por Lorenzi (2000). A diferença deve-se, provavelmente, à origem das sementes, pois essas foram de procedências distintas podendo apresentar tamanhos diferenciados.

### 2.3.2 Caracterização morfológica da semente

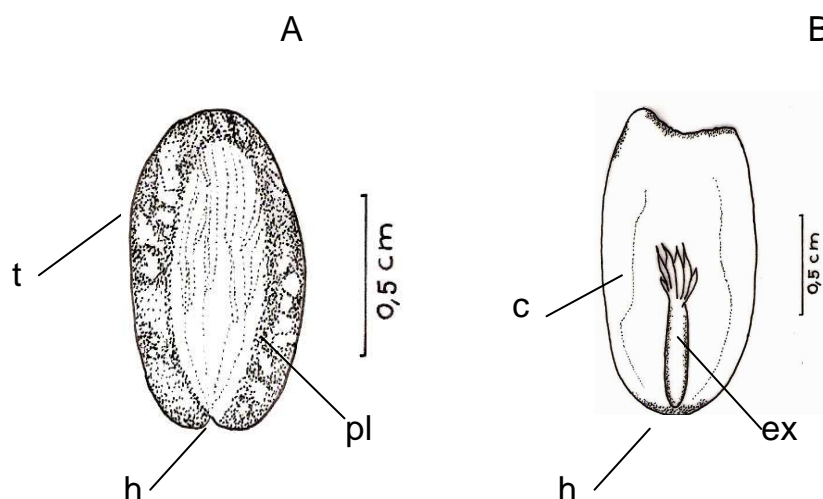
A semente de *Parkia pendula* é estenospérmica, dura, oblonga, ápice arredondado e base arredondada ou afinada, superfície lisa e regular (Figura 1); com comprimento médio de 8,8 mm (variando de 7,2 a 12 mm), largura média de 4,8 mm (3,8 a 6,7 mm) e espessura média de 3,2 mm (2,2 a 4,4 mm). Apresenta tegumento de coloração marrom claro, rajado de castanho escuro, glabro, coriáceo; com pleurograma apical-basal na forma de “u” invertido. O hilo é homócromo, pequeno, oblongo, localizado na base da semente e forma uma leve proeminência na região hilar (Figura 2A). Os cotilédones são planos, oblongos, crassos e carnosos. O embrião tem coloração creme; é pequeno, reto, basal, invaginado-papilionáceo e localizado na porção central, na base dos cotilédones. O eixo-embrionário é curto, cilíndrico, ocupado quase totalmente pelo eixo hipocótilo-radícula,

tendo pólo radicular arredondado e apresenta plúmula rudimentar (Figura 2B).



**FIGURA 1.** Sementes maduras de *Parkia pendula*.

As dimensões da semente aproximam-se das encontradas para a mesma espécie por Albuquerque (1993), sendo 8-12 mm de comprimento, 4,5-6,5 mm de largura e 2-4 mm de espessura.

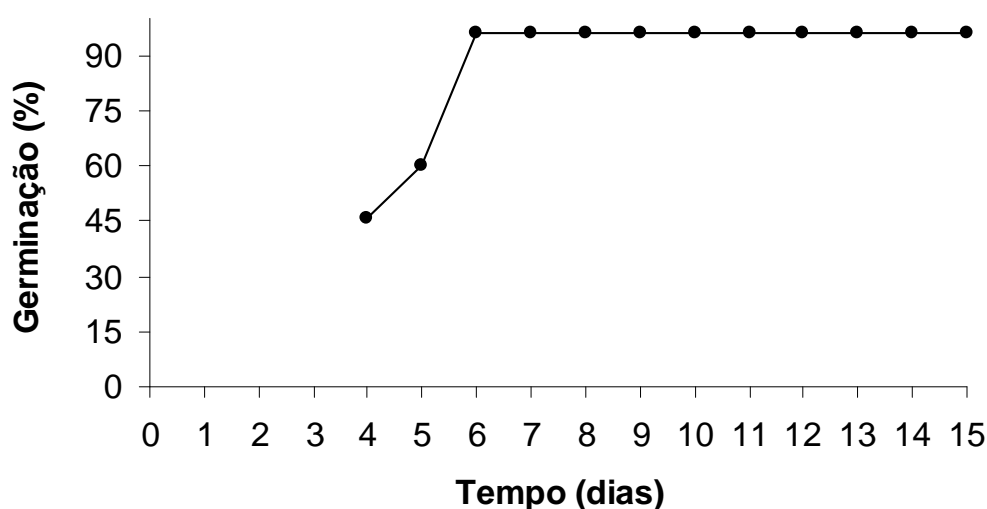


**FIGURA 2.** Morfologia da semente de *Parkia pendula*: A – estrutura externa da semente madura; B – estrutura interna da semente.

Legenda: c – cotilédone; ex – eixo embrionário; h – hilo; pl – pleurograma; t – tegumento.

### 2.3.3 Germinação

A germinação foi de 96% com tempo médio de 4,5 dias (Figura 3) iniciando ao quarto dia e se estabilizando ao sétimo dia após a semeadura. A espécie apresenta germinação epígea fanerocotiledonar, de acordo com a classificação de Oliveira (1993). A protrusão da raiz tem início a partir de dois dias após a semeadura, quando a radícula rompe o tegumento na região hilar (Figura 4A e 6).



**FIGURA 3.** Porcentagem de plântulas normais de *Parkia pendula*.

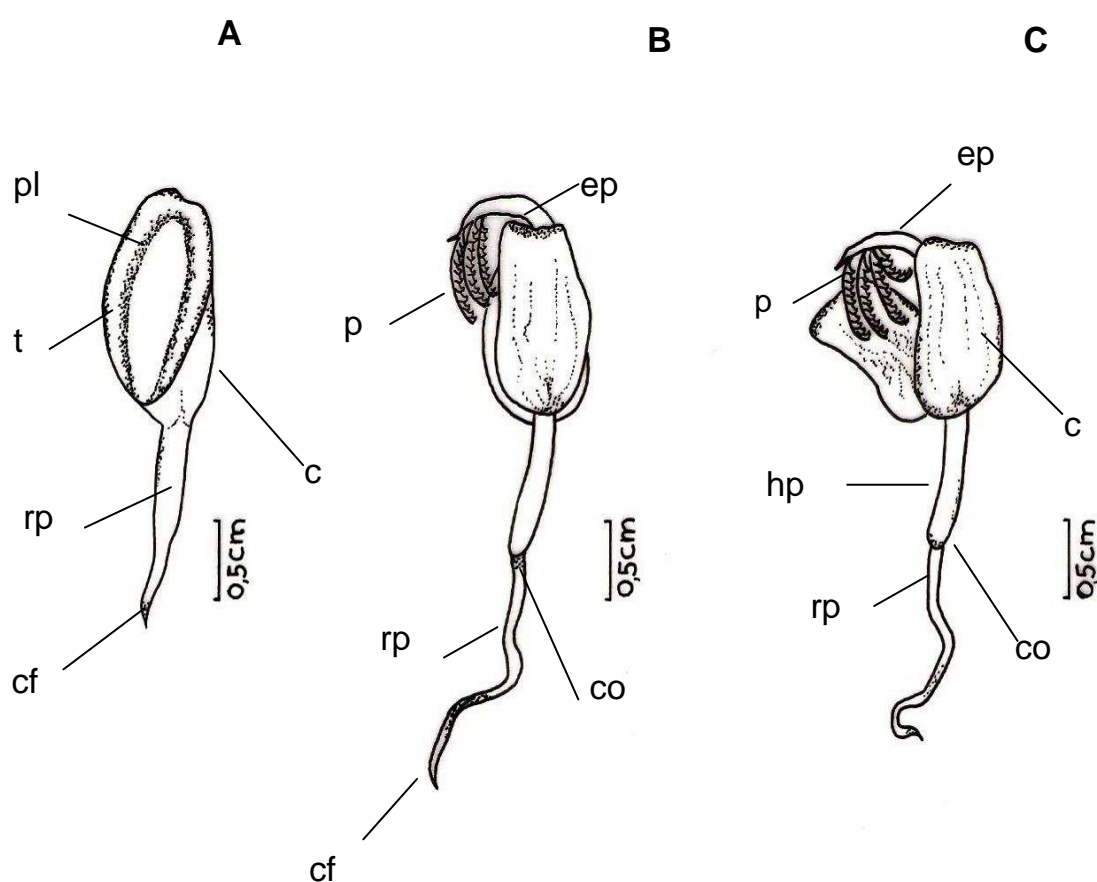
A raiz tem coloração amarelo-esbranquiçada com a região da coifa amarelada; alonga-se rapidamente, é pouco sinuosa, cilíndrica, espessa, glabra e tenra; raízes secundárias ausentes até o 4º dia após a germinação; posteriormente a raiz primária adquire tonalidade mais escura, consistência e apresenta pêlos simples, curtos e translúcidos pouco perceptíveis.

Os cotilédones mantêm-se envoltos pelo tegumento por três a quatro dias após emissão da raiz, rompendo-se inicialmente na base da semente devido à pressão exercida pela abertura dos cotilédones. Após a expansão, são opostos, isófilos, simétricos, ligados ao hipocótilo pelos pecíolos cotiledonares, com superfície glabra e coloração que evolui de creme enquanto envolto pelo tegumento; verde-claro durante o processo de



rompimento e expansão e, quando totalmente abertos, a coloração é verde (Figura 4B).

O hipocótilo é inicialmente curto, de consistência herbácea, coloração verde-claro, cilíndrico e glabro e o coleto é perceptível pelo afilamento. Ocorrer diferença da coloração entre a raiz e o hipocótilo. O epicótilo é cilíndrico, de consistência herbácea, coloração verde-claro, glabro, longo podendo apresentar catáfios. Os protófilos são compostos de minúsculos folíolos filiformes, opostos, concolor, de coloração verde-clara (Figura 4C).



**FIGURA 4.** Morfologia da germinação de *Parkia pendula*: A – fase inicial da germinação; B – emissão da parte aérea; C – abertura dos cotilédones.

Legenda: c – cotilédone; cf – coifa; co – coleto; ep – epicótilo; hp – hipocótilo; p – protófilos; pl – pleurograma; rp – raiz primária; t – tegumento.

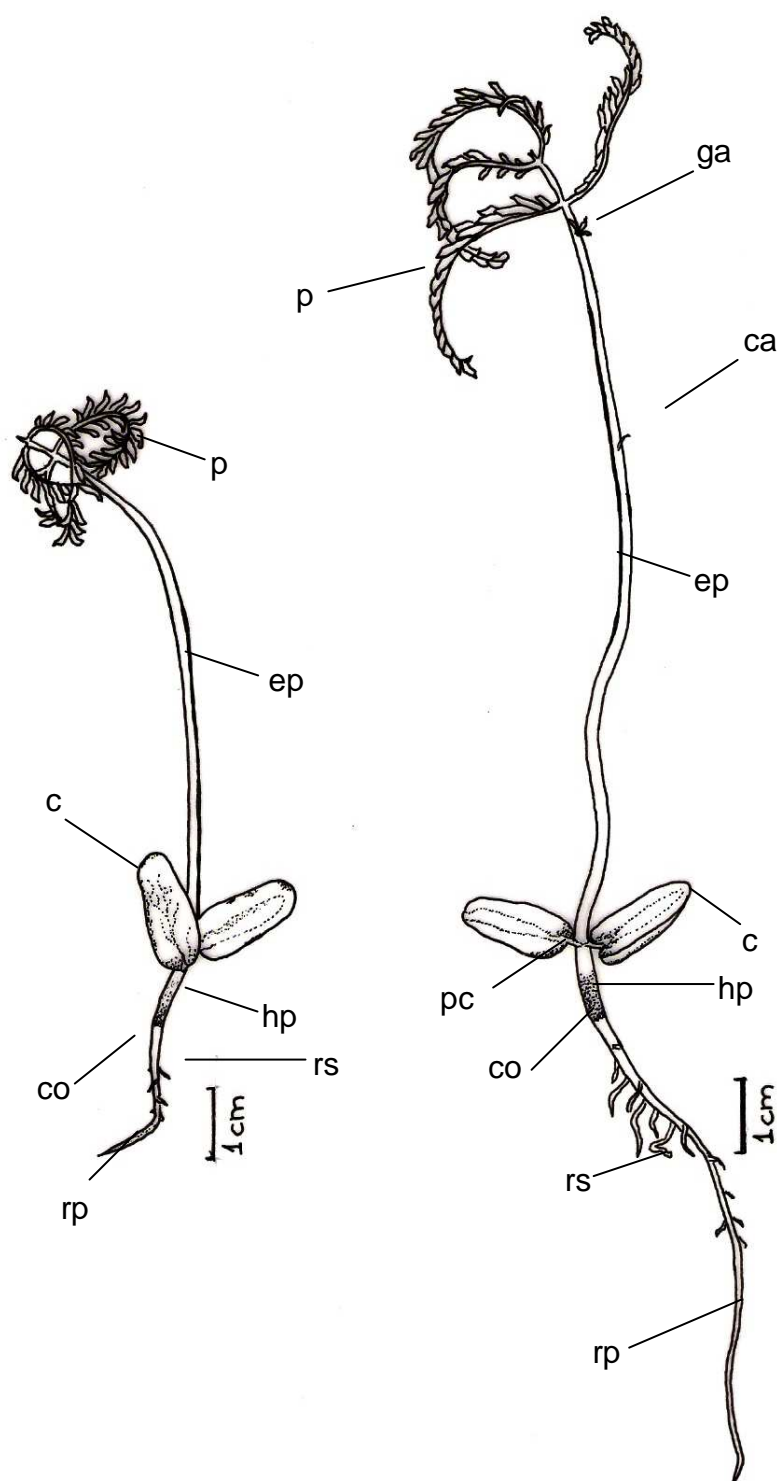
#### 2.3.4 Caracterização morfológica da plântula

A partir do sétimo até o 15º dia a plântula (Figura 5A) apresenta raiz primária longa, pouco sinuosa, de coloração marrom-claro, sendo mais clara na região abaixo do coleto; raízes secundárias pouco desenvolvidas, com pêlos simples, finos e transparentes, pouco perceptíveis; coleto facilmente visível pela diferença da coloração e afilamento na região de transição entre o hipocótilo e a raiz primária. O hipocótilo é cilíndrico, tenro de coloração verde e glabro; cotilédones fanerocotiledonares, opostos, isófilos, simétricos, ligados à plântula pelos pecíolos cotiledonares, superfície glabra e coloração verde (Figura 5B).

O epicótilo tem coloração verde, é reto, cilíndrico, glabro, com presença de catáfilos persistentes, sésseis e triangulares ao longo do eixo elevando no ápice os primórdios foliares (protófilos). Os protófilos são compostos, opostos, peciolados; os folíolos são simples, opostos, sésseis, discolores sendo verde-escuro na face adaxial e verde-claro na face abaxial, oblongos, levemente curvos e glabros.

Albuquerque (1993) observou o desenvolvimento da plântula de *Parkia pendula* até 26 (vinte e seis dias) após a germinação destacando o caulículo teretiforme, levemente estriado de coloração castanho-avermelhado.

Na Figura 6, observa-se a fase do processo germinativo da semente de *Parkia pendula* do início da protrusão da radícula até a formação da plântula.



**FIGURA 5.** Morfologia da plântula de *Parkia pendula*: A – plântula normal aos seis dias após a germinação; B – plântula normal aos sete dias após a germinação.

Legenda: c – cotilédone; ca – catafilo; co – colete; ep – epicótilo; ga - gema apical; hp – hipocótilo; p – protófilos; pc – pecíolo cotiledonar; rp – raiz primária; rs – raiz secundária.



**FIGURA 6.** Seqüência do processo germinativo das sementes de *Parkia pendula*, sem ampliação: A – Protrusão da raiz e início do rompimento do tegumento na região hilar; B – Alongamento da raiz e hipocótilo e expansão inicial dos cotilédones; C - Emissão total da parte aérea; D – Expansão total do cotilédones e alongamento do epicótilo; E – Plântula normal aos sete dias após a germinação.

## **2.4 Conclusão**

Os aspectos morfológicos da semente, das fases da germinação e de plântulas de *Parkia pendula* apresentaram-se homogêneos em todo processo, sendo confiáveis para estudos com a referida espécie.

## 2.5 Referências Bibliográficas

ABREU, D.C.A.; KUNIYOSHI, Y.S.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C.S. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis* (ST.-HIL.) Radlk. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.59-66, 2005a.

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**, Pelotas, v.27, n.2, p.67-74, 2005b.

ALBUQUERQUE, J. M. **Identificação e germinação de sementes amazônicas**. Belém: FCAP, 1993. 132p.

AMORIM, I.L.; DAVIDE, A.C.; CHAVES, M.M.F. 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.

ARAUJO, 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**, Pelotas, v.26, n.1, p.105-110, 2004.

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

BOTELHO, S.A.; FERREIRA, R.A.; MALAVASI, M.M.; DAVIDE, A.C. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.ex Hayne) – Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.1, p.144-152, 2000.

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

CHAVES, M.M.F. **Descrição morfológica de sementes, de plântulas e mudas de 10 espécies arbóreas pioneiras, na Microrregião de Viçosa, Minas Gerais**. 1994. 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1994.

CUNHA, M.C.L.; FERREIRA, R.A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith – Cumaru – Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.2, p.89-96, 2003.

DAVIDE, A.C.; CHAVES, M.M.F. Morfologia de sementes, plântulas e mudas de *Erythrina falcata* Benth e *Platycyamus regnelli* Benth – Fabaceae. **Revista Cerne**, Lavras, v.2, n.2, p.69-80, 1996.

DONADIO, N.M.M.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All. ex Benth.) – Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 1, p.64-73, 2000a.

DONADIO, N.M.M.; DEMATTÊ, M.E.S.P. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de sapuva (*Machaerium stipitatum* (DC.) Vog.) – Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.22, n.1, p.193-199, 2000b.

FERREIRA, R.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de *Dipteryx alata* Vogel – Baru (Leguminosae-papilonoideae). **Revista Cerne**, Lavras, v.4, n.1, p.73-87, 1998a.

FERREIRA, R.A.; BOTELHO, S.A.; MALAVASI, M.M.; DAVIDE, A.C. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de capitão-do-campo (*Terminalia argentea* Mart. & Zucc. - Combretaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 2, p.202-209, 1998b.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.3, p.303-309, 2001a.

FERREIRA, R.A.; DAVIDE, A.C.; TONETTI, O.A.O. Morfologia de sementes e plântulas de pau-terra (*Qualea grandiflora* Mart. – Vohysiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.1, p.116-122, 2001b.



FERREIRA, R.A. **Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de espécies arbóreas do cerrado de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1997. 107p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 1997.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultura de espécies arbóreas do Brasil. 3ª ed. Nova Odessa: Plantarum Ltda, vol. 1, 2000. 368p.

MELO, M.G.G.; MENDONÇA, M.S.; MENDES, A.M.S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae). **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n.1, p.9-14, 2004.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. 175-214p.

OLIVEIRA, E.C. Avaliação de plântulas. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLA, M.B. (Coord). **Manual técnico de sementes florestais.** São Paulo: Instituto Florestal. Série registros, n.14, p. 85-96. 1995.

PAOLI, A.A.S; FREITAS, L.; BARBOSA, J.M. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Croton floribundus* Sprenc. e de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.17, n.1, p.57- 63. 1995.

SILVA, L.M.M.; MATOS, V.P.; PEREIRA, D.D.; LIMA, A.A. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Duck (pau-serrote) e *Pterogyne nitens* Tul (madeira nova do brejo) – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.17, n.2, p.154-159, 1995.

VUADEN, E.R.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B.; MENDONÇA, E.A.F. Germinação e morfologia de sementes e de plântulas de hortelã-do-campo *Hyptis cana* Pohl. (Lamiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.1-5, 2005.

### **3 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

**RESUMO** – *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. é uma espécie arbórea da Amazônia brasileira, pertencente à família Fabaceae, de importância regional, porém pouco conhecida considerando as informações técnicas, mas muito explorada comercialmente. O objetivo desse trabalho foi avaliar a germinação das sementes em diferentes temperaturas. As sementes foram submetidas às temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C com quatro repetições de 25 sementes, colocadas para germinar em papel toalha, na forma de rolo, mantidos em sacos plásticos transparentes em câmara de germinação sob fotoperíodo de oito horas. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. A germinação foi avaliada durante sete dias, sendo consideradas germinadas as sementes que emitiram raiz maior que 5 mm e as que formaram plântulas normais. Foram analisadas as seguintes características: porcentagem de germinação, tempo médio de germinação e formação de plântulas normais, comprimento e massa seca de plântulas. Verificou-se que as sementes de *Parkia pendula* podem germinar nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, entretanto, a formação de plântulas foi inibida nas temperaturas de 15, 20 e 40°C. A temperatura de 30°C foi considerada a mais favorável para germinação e formação de plântulas de *Parkia pendula*.

**Palavras-chave:** sementes florestais, angelim saia, viabilidade.

### **3 GERMINATION OF *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) SEEDS IN DIFFERENT TEMPERATURES**

**ABSTRACT** – The *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. is a forest species of the Brazilian Amazônia, pertaining to the Fabaceae family, of regional importance, however little known the level of information techniques, but very explored commercially. The objective of this work was to evaluate the germination of seeds in different temperatures. The constant temperatures of 15, 20, 25, 30, 35 and 40°C with four repetitions of 25 seeds, placed had been evaluated to germinate in paper towel, in the coil form, kept in transparent plastic bags in chamber of germination with photoperiod of eight hours. The method used was integrally casualized with six treatments and four repetitions. The germination was evaluated during seven days, being considered germinated the seeds that had emitted normal bigger root that 5mm and the ones that had formed seedlings. The following characteristics had been analyzed: percentage of germination, average time of germination and normal formation of seedlings, length and dry mass of seedlings. It was verified that the seeds of *Parkia pendula* can germinate in the temperatures of 25, 30 and 35°C, however, the formation of seedlings was inhibited in the temperatures of 15, 20 and 40°C. The temperature of 30°C was considered most favorable for germination and formation of normal seedlings of the *Parkia pendula*.

**Keywords:** forest seeds, angelim saia, viability.

### 3.1 Introdução

A germinação é um fenômeno fisiológico que se inicia com a entrada de água na semente, a embebição, e termina com o início do alongamento do eixo embrionário, a radícula (Sousa-Silva et al., 2001). Esse processo é influenciado pelas condições de água, temperatura, substrato, luz e ausência de patógenos (Schmidt, 2000), sendo que luz, temperatura e umidade são os fatores que mais o influenciam. Esses podem atuar sozinhos ou interagindo com os demais.

A temperatura em que ocorre a germinação é um fator que tem importante influência sobre esse processo, tanto no aspecto de germinação total como na velocidade de germinação, pois a temperatura tende a influenciar agindo sobre a velocidade de absorção de água e sobre as reações bioquímicas determinantes no processo (Carvalho e Nakagawa, 2000). As variações da temperatura afetam a velocidade, a porcentagem e a uniformidade da germinação (Marcos Filho, 2005). O mesmo autor também citou a importância da temperatura, uma vez que a rapidez da germinação é determinada principalmente pela velocidade de embebição; assim é desejável a menor exposição possível das sementes a condições menos favoráveis do ambiente. Sousa-Silva et al. (2001) acrescentaram ainda que esse é um fator associado também à superação de dormência em sementes florestais.

As sementes apresentam comportamento variável em função da temperatura, não havendo uma ótima para todas as espécies (Borges e Rena, 1993), podendo estar associada às características ecológicas de cada espécie (Sousa-Silva, et al., 2001). A germinação acontece dentro de determinados limites de temperatura e, acima ou abaixo dos limites superior e inferior, respectivamente, a germinação não ocorrerá (Carvalho e Nakagawa, 2000) podendo acontecer a morte das sementes (Borges e Rena, 1993).

A faixa de 20 a 30°C mostra-se adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais (Borges e Rena, 1993; Schmidt, 2000). A maioria das espécies pioneiras tem um nível de tolerância maior à temperatura que as de clímax (Schmidt, 2000), porém algumas espécies apresentam limites mais amplos devido a exigências distintas (Marcos Filho, 2005).

A temperatura ou faixas de temperaturas ideais é aquela em que ocorre máxima eficiência, obtendo-se o máximo de germinação no menor espaço de tempo possível (Carvalho e Nakagawa, 2000), ou seja, considera-se temperatura ótima aquela que possibilita a combinação mais eficiente entre a porcentagem e a velocidade de germinação (Marcos Filho, 2005). As temperaturas máximas situam-se entre 35 a 40°C e as mínimas geralmente inferiores a 15°C (Marcos Filho, 2005).

Em sementes de espécies arbóreas, observam-se melhores desempenhos germinativos a 30°C, como observado por Varela et al. (1999) em sementes de *Ceiba pentrandia* (sumaúma); por Nascimento et al. (2003) em sementes de *Parkia platycephala* (faveira-preta) e por Oliveira et al. (2005) em sementes de *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo).

Em sementes de *Borojoa sorbilis* (puruí), Braga et al. (1999), verificaram que não ocorreram diferenças significativas na germinação dessa espécie nas temperaturas constantes de 20, 30 e 35°C e na alternada de 30-35°C.

Em sementes de *Acacia polyphylla* (acácia), a temperatura constante de 25°C foi a mais adequada para germinação (Araújo Neto et al., 2003).

Silva et al. (2002) verificaram que para germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) a germinação ótima ocorreu na faixa de 20 a 30°C.

Já para sementes de *Senna macranthera* (maduirana), Cassaro-Silva (2001) obteve o melhor resultado de porcentagem e de tempo médio de germinação na temperatura de 21°C, porém na faixa de 18 a 33°C, com exceção a 24°C, também foi possível obter elevada porcentagem de germinação, não apresentando diferença estatística em relação à temperatura de 21°C.

Lima et al. (1997) avaliaram a germinação de *Enterolobium contortisiliquum* (orelha de macaco) em temperaturas que variaram de 5 a 45°C em escalas de 5°C e constataram melhores resultados na faixa de 18,2 a 38,8°C. Acima de 38,8°C até 45°C houve decréscimo significativo na germinação chegando a zero e de 5 a 10°C não ocorreu a germinação. Araújo Neto et al. (2002) verificaram que as sementes de *Guazuma ulmifolia* (mutamba) não germinaram nas temperaturas de 40 e 45°C, e que a temperatura máxima para a germinação das sementes dessa espécie situa-se entre 35 e 40°C.

Nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) constam as informações sobre as condições de temperatura mais adequadas para a condução do teste de germinação de espécies agrícolas, florestais, olerícolas e ornamentais. Atualmente é importante que essas informações sejam também disponíveis para maior número de espécies florestais, visto o aumento na comercialização das mesmas.

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *Parkia pendula* em diferentes temperaturas.

### 3.2 Material e Métodos

As sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp, angelim saia, foram adquiridas da organização não-governamental GAPA, situada no município de Cláudia, norte do Estado de Mato Grosso, colhidas no período de outubro/2004. As sementes, no momento da aquisição, estavam beneficiadas e posteriormente, ficaram acondicionadas em garrafa plástica do tipo pet e armazenadas em câmara refrigerada (temperatura de  $17 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $74 \pm 5\%$ ) no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAMEV da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, por sete meses, quando iniciou o experimento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (15, 20, 25, 30, 35,  $40^{\circ}\text{C}$ ) e quatro repetições.

A assepsia das sementes foi realizada mediante a imersão em solução de hipoclorito de sódio 2% por 2 minutos, e depois lavadas com água destilada. As sementes foram escarificadas manualmente com lixa número 100 na região oposta ao hilo, para superar a dormência tegumentar (Barbosa et al., 1984).

As sementes foram colocadas para germinar em substrato de papel toalha, na forma de rolo, previamente umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos de papel foram mantidos dentro de sacos plásticos transparentes para conservação da umidade e colocados em câmaras de germinação nas temperaturas



estudadas e fotoperíodo de oito horas. Foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes para cada tratamento. Quando necessário foi feito umedecimento do papel com água destilada.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente durante sete dias, verificando-se as sementes que emitiram raiz maior que 5 mm e as que formaram plântulas normais, seguindo os critérios de Brasil (1992). Ao final do teste foram calculadas as porcentagens de germinação (sementes com emissão de raiz), de plântulas normais, de plântulas anormais e de sementes deterioradas, o tempo médio de germinação e de formação de plântulas normais, o comprimento e massa seca de plântulas.

O tempo médio de germinação e de formação de plântulas normais foi realizado conjuntamente com o teste de germinação, a partir do dia em que surgiram as primeiras raízes e plântulas até o dia da última contagem. A fórmula empregada foi a sugerida por Edmond e Drapala (1958) citados por Nakagawa (1999).

Para medição do comprimento, foram utilizadas todas as plântulas normais provenientes do teste de germinação. O comprimento da raiz principal e da parte aérea foi mensurado com régua milimetrada, após a remoção dos cotilédones.

Para massa seca utilizaram-se as plântulas provenientes do comprimento da parte aérea e radicular. Essas foram colocadas em sacos de papel do tipo Kraft, devidamente identificados por tratamento e repetição, sendo 10 plântulas por saco escolhidas aleatoriamente e depois levadas à secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 80°C por 24 horas (Nakagawa, 1999). Após esse período, o material foi pesado e o resultado foi expresso em gramas.

As médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com os dados originais, pois atenderam as pressuposições da homogeneidade de variâncias e da normalidade dos resíduos.

### 3.3 Resultados e Discussão

A temperatura influenciou na germinação das sementes de *Parkia pendula* sendo verificado na Tabela 1 os valores médios da porcentagem de germinação e de plântulas normais de *P. pendula*, em função das diferentes temperaturas. A germinação das sementes ocorreu em todos os tratamentos, mas a formação de plântulas normais somente nas temperaturas de 25, 30 e 35°C.

**TABELA 1.** Porcentagem de germinação (G), de plântulas normais (PN), anormais (PA) e sementes deterioradas (SD) de *Parkia pendula* em diferentes temperaturas.

Temperaturas (°C)	G	PN	PA <sup>1</sup>	SD <sup>1</sup>
15	36 C	0 B	100	0
20	99 A	0 B	100	0
25	100 A	99 A	1	0
30	100 A	99 A	1	0
35	96 A	96 A	2	2
40	90 B	0 B	100	0
CV%	5,58	4,63		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> Os valores de plântulas anormais e sementes deterioradas não foram analisados estatisticamente.

Mesmo com a ocorrência de germinação em todas as temperaturas avaliadas, a mesma foi maior e estatisticamente igual nas temperaturas de 20, 25, 30, 35°C. Entretanto, a formação de plântulas normais somente ocorreu nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, pois as temperaturas de 15, 20 e 40°C inibiram o desenvolvimento subsequente de plântulas normais. Isto demonstra que as sementes de *Parkia pendula* são sensíveis à variação de temperatura e que a germinação e formação de plântulas normais é favorecida entre 25 a 35°C, com porcentagens acima de 95% e apenas à 35°C verificou-se 2% de sementes deterioradas.

A 40°C ocorreu decréscimo na germinação e 100% das plântulas formadas foram anormais. A elevação da temperatura desfavoreceu a germinação e a formação de plântulas normais, principalmente porque a permanência das sementes nessa temperatura ocasionou deterioração, impedindo seu desenvolvimento. Toledo e Marcos Filho (1977) afirmaram que em temperaturas acima da máxima tolerável para a germinação, ocorre a morte da semente, em geral, pela coagulação de enzimas e de outras proteínas pela ação do calor.

Na temperatura de 20°C, a porcentagem de germinação foi estatisticamente igual à verificada em 25, 30 e 35°C, porém houve inibição no desenvolvimento de plântulas normais. A mesma inibição foi verificada a 15°C, entretanto o valor obtido na germinação diferiu estatisticamente das demais temperaturas. Para ambos os casos, após o teste, as sementes foram levadas à câmara de germinação a 30°C e as que estavam a 15 e 20°C completaram seu desenvolvimento em três dias após a mudança de temperatura. Para as sementes que estavam a 15°C a germinação e a formação de plântulas foi de 99% e o tempo médio de 7,3 dias para germinação e 9,9 dias para formação de plântulas. A 20°C a germinação foi de 100%, a formação de plântulas normais de 99% e o tempo médio de 3,3 e 8,3 dias respectivamente.

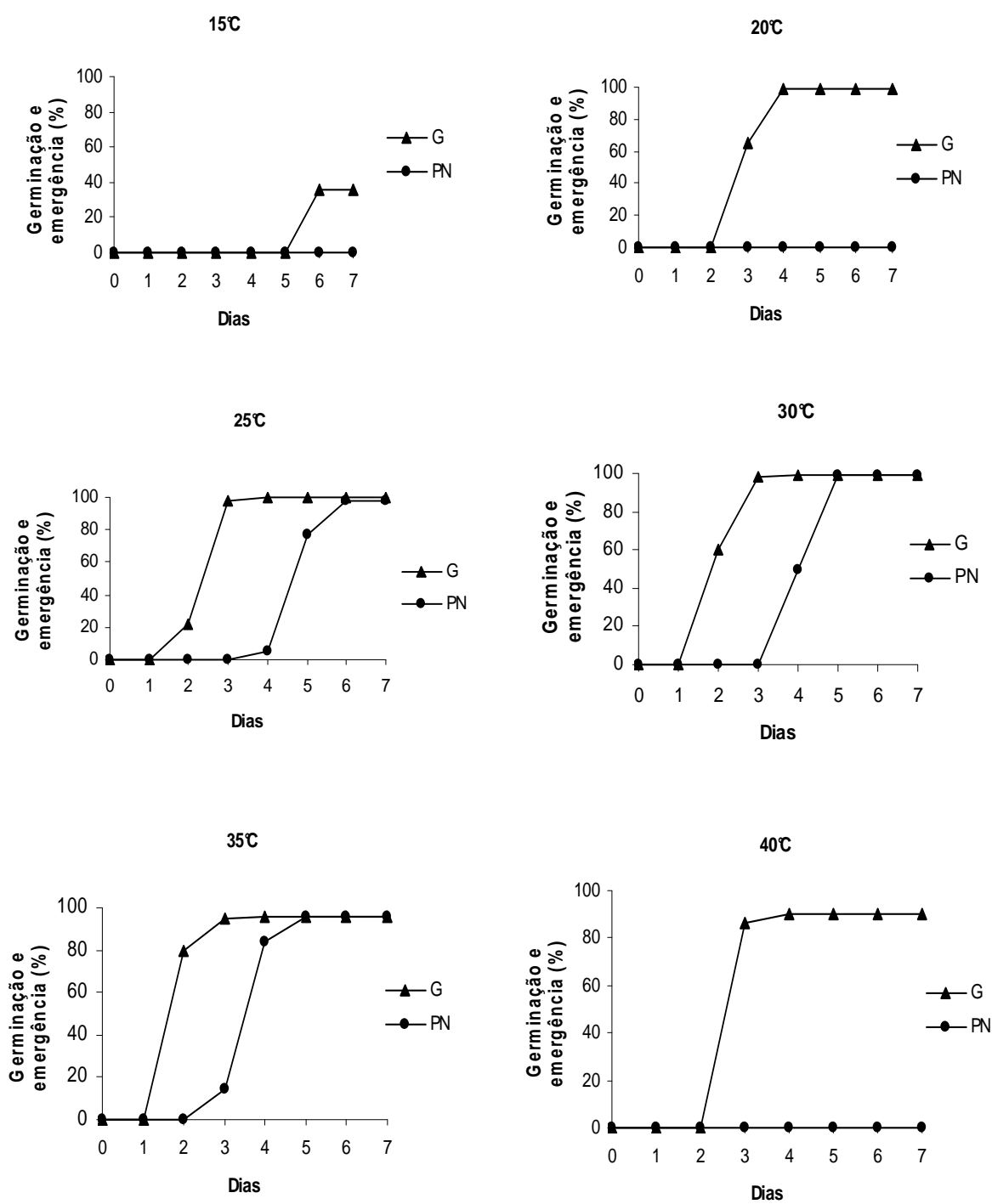
Para Miranda e Ferraz (1999), a formação de plântulas normais é critério fundamental e deve ser considerado na determinação da temperatura ótima de germinação de espécies florestais, pois as exigências para o

desenvolvimento pós-emergência da raiz podem mudar, de acordo com o desenvolvimento das diversas partes da plântula.

Na Figura 1 estão as porcentagens acumuladas de germinação e plântulas normais durante sete dias, nas temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C.

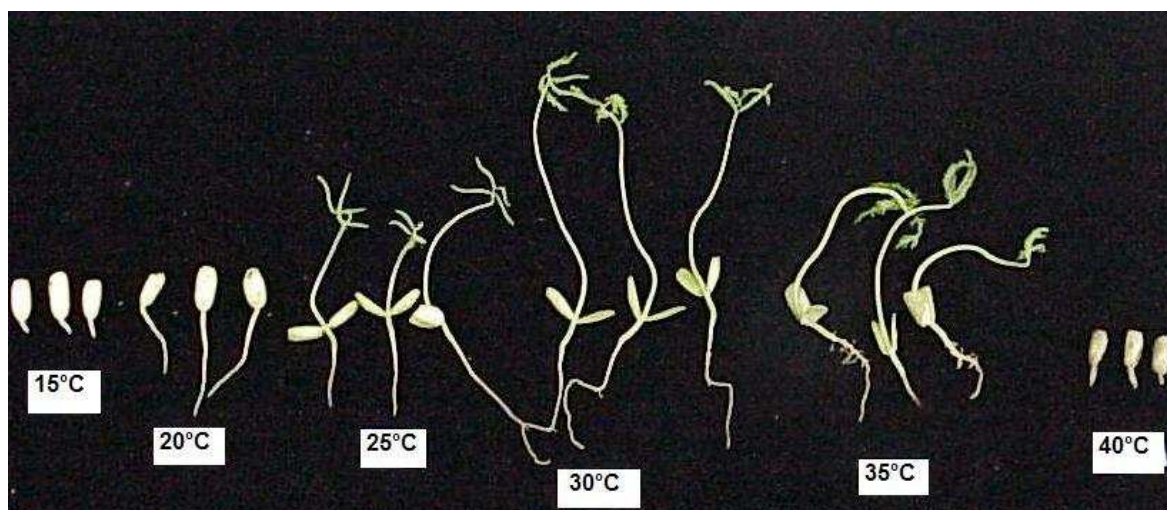
Nas temperaturas de 15 e 20°C a germinação foi mais lenta, iniciando no sexto e terceiro dia após a semeadura, atingindo ao final do sétimo dia 36% e 99%, respectivamente. Nessas temperaturas não houve formação de plântulas.

A 25°C a germinação ocorreu mais cedo, no segundo dia após a semeadura, com 22% e essa porcentagem atingiu 100% no quarto dia após a semeadura. A formação da plântula iniciou no quarto dia após a semeadura, com 5% e atingiu 99% no sexto dia. Na temperatura de 30°C, a germinação iniciou no segundo dia após a semeadura com 60% das sementes germinadas, porém a 35°C a germinação foi superior com 80% para o mesmo período. Entretanto, a porcentagem de plântulas normais foi superior na temperatura de 30°C, com 99% em relação à 35°C, que apresentou 96% de plântulas normais.



**FIGURA 1.** Germinação acumulada de sementes (G) e de formação de plântulas normais (PN) de *Parkia pendula*, em função do tempo.

A 40°C o processo germinativo iniciou no terceiro dia, com 86% de sementes germinadas, mas não ocorreu emergência de plântulas devido a deterioração das sementes (Figura 2).



**FIGURA 2.** Germinação de sementes de *Parkia pendula* em diferentes temperaturas, após sete dias de semeadura.

Esses resultados evidenciam que as temperaturas de 25, 30 e 35°C aceleram o processo germinativo, tornando-o mais uniforme, além de aumentar a porcentagem de plântulas normais, confirmando a afirmação de Carvalho e Nakagawa (2000) de que na germinação das sementes o fator temperatura afeta o processo germinativo de três maneiras distintas: sobre o total de germinação; sobre a velocidade de germinação e sobre a uniformidade da germinação.

As sementes têm a capacidade de germinar dentro de uma faixa de temperatura característica para cada espécie, mas o tempo necessário para se obter a porcentagem máxima de germinação depende da temperatura (Araújo Neto et al., 2002). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), as temperaturas inferiores ou superiores a ótima tendem a reduzir a velocidade do processo germinativo, aumentando o tempo nesse processo.

Espécies florestais amazônicas tendem a requerer temperaturas superiores a 20°C para germinação, pois a temperatura média anual nesta

região está em torno de 24 a 26°C. Ramos et al. (2006) verificaram que a porcentagem de germinação das sementes de *Ochroma pyramidale* não foi influenciada pelas temperaturas de 25, 30 e 35°C, porém a velocidade de germinação nas temperaturas de 30 e 35°C foram as mais favoráveis. Em sementes de *Maquira sclerophylla* (pau tanino) a temperatura ótima para germinação foi de 30°C, pois ocorreu emergência da radícula e formação da plântula em menor período de tempo, mas houve desenvolvimento de plântulas normais também a 20°C (Miranda e Ferraz, 1999).

Em sementes de *Chorisia speciosa*, Cavariani e Pinho (1998) observaram que em temperatura de 20°C as sementes germinaram mais lentamente, aumentando em três dias o período de germinação quando comparadas a temperatura de 30°C. Mesmo fato ocorreu com sementes de *Genipa americana* (jenipapo), onde a germinação foi mais rápida a 30°C e menor a 20°C (Andrade et al., 2000).

A inibição da formação de plântulas normais também foi verificada por Añez et al. (2002) em sementes de *Brosimum gaudichaudii*. Sementes dessa espécie germinaram numa faixa ampla de temperatura (10 a 45°C), mas não formaram plântulas nas temperaturas de 10, 15, 40 e 45°C. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2002) na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) onde nas temperaturas de 10 e 40°C a germinação foi nula, ou seja, não houve emissão de raiz nem formação de plântulas normais, germinando numa faixa de 15 a 35°C.

Nas temperaturas mais baixas, o metabolismo da semente é reduzido, podendo germinar em período mais longo (Amaral e Paulilo, 1992) e a redução gradativa dessa temperatura, em função dos efeitos sobre a velocidade de embebição e de mobilização de reservas, provoca decréscimo acentuado na velocidade de germinação (Marcos Filho, 2005). Em temperaturas mais elevadas, a velocidade de absorção de água e das reações químicas é maior e as sementes germinam mais rapidamente (Carvalho e Nakagawa, 2000).

A uniformidade e a rapidez da emergência de plântulas são importantes componentes para avaliar o vigor das sementes (Nakagawa

1999). Segundo o mesmo autor, na avaliação do crescimento da plântula, tanto a mensuração do comprimento como a determinação da massa seca torna a análise do vigor da semente mais fácil.

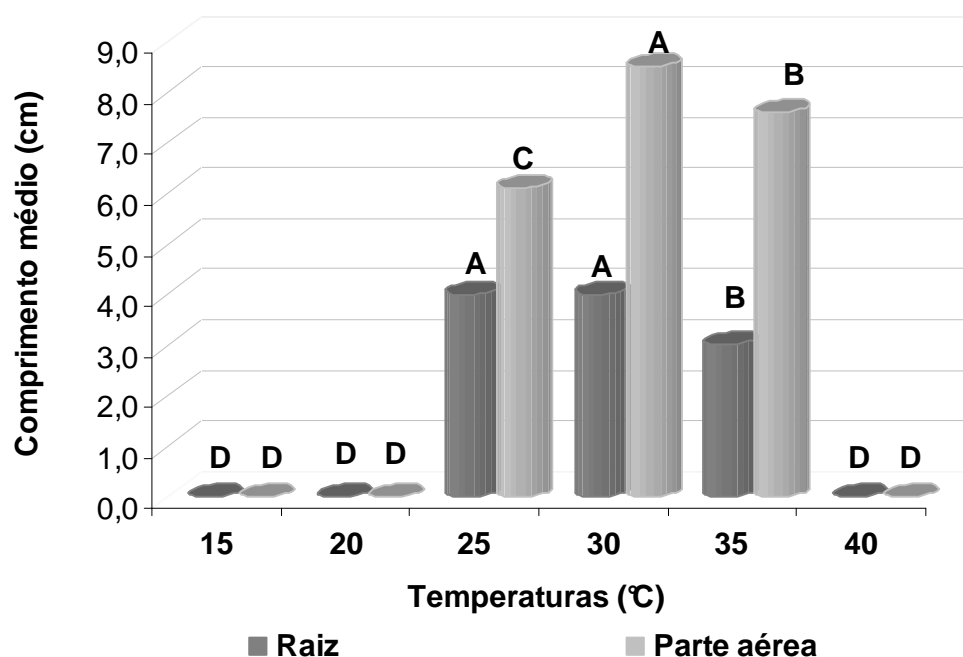
Das sementes que originaram plântulas normais nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, o comprimento médio da raiz foi igual a 25 e 30°C (4 cm) diferindo estatisticamente na temperatura de 35°C, onde o comprimento foi de 3 cm. Para comprimento da parte aérea, todos os tratamentos diferiram entre si, sendo a maior média obtida na temperatura de 30°C com 8,5 cm, seguida das médias de 7,6 e 6,1 cm nas temperaturas de 35 e 25°C, respectivamente (Figura 3).

Nakagawa (1999) enfatizou que é importante avaliar o comprimento de plântulas conjuntamente com o teste de germinação, pois podem ocorrer sementes que apresentam alta porcentagem de germinação e baixo comprimento médio de plântulas, assim como baixa porcentagem de germinação, mas com alto comprimento médio de plântulas.

Na Figura 4, pode-se observar que a massa de matéria seca das plântulas diferiu estatisticamente em função da temperatura. A massa de matéria seca de plântulas de *Parkia pendula* foi maior na temperatura de 35°C apresentando 0,8017 g. Para as temperaturas de 30 e 25°C, as massas foram de 0,7383 e 0,6064 g respectivamente.

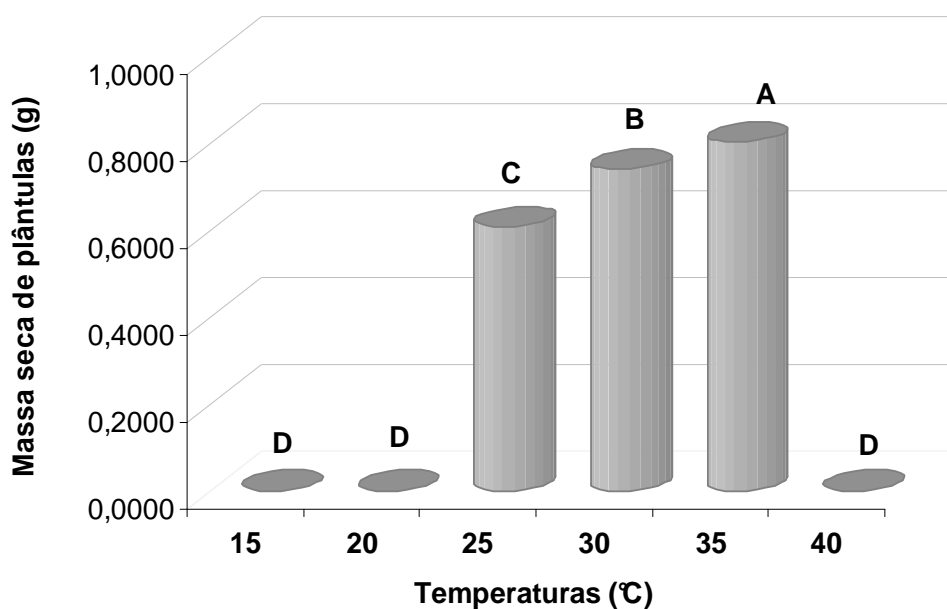
A massa seca das plântulas é uma maneira de avaliar o crescimento da planta. Porém pode-se verificar que apesar de maior peso de matéria seca, as plântulas formadas a temperatura de 35°C estavam encurvadas e menores.





**FIGURA 3.** Comprimento médio da raiz e parte aérea (cm) de *Parkia pendula* em diferentes temperaturas.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.



**FIGURA 4.** Massa de matéria seca de plântulas de *Parkia pendula* em diferentes temperaturas.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

As sementes de *Parkia pendula* apresentaram maiores porcentagens de germinação (100%), de formação de plântulas normais (99%), maiores comprimentos de raiz (4 cm) e de parte aérea (8,5 cm) na temperatura de 30°C, e a massa seca foi maior na temperatura de 35 °C. As plântulas formadas nessa temperatura tiveram tamanho inferior às encontradas na temperatura de 30°C, mas apresentaram maior desenvolvimento das raízes secundárias, o que provavelmente ocasionou maior massa do material.

Alves et al. (2002) usaram a massa seca para concluir que a temperatura de 25°C mostrou-se mais adequada para condução do teste de germinação e vigor de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia*, independente do substrato, pois a massa seca de plântulas foi maior nessa temperatura. Mas, para *Parkia pendula* considerou-se que o desenvolvimento da plântula é importante na avaliação do teste de germinação, como se verifica na Figura 2 e, dessa forma, o comprimento da plântula e da raiz pode ser usado para se concluir que a temperatura de 30°C é mais adequada para o teste de germinação de sementes dessa espécie.

### 3.4 Conclusões

As sementes de *Parkia pendula* podem germinar nas temperaturas de 25, 30 e 35°C.

A formação de plântulas normais foi inibida nas temperaturas de 15, 20 e 40°C.

A temperatura de 30°C foi considerada a mais favorável para germinação e formação de plântulas de *Parkia pendula*.

### 3.5 Referências Bibliográficas

ALVES, E.U.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.169 -178, 2002.

AMARAL, L.I.V.; PAULILO, M.T.F. Efeito da luz, temperatura, regulador de crescimento e nitrato de potássio na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudim. **Insula**, Florianópolis. n. 21, p.59-86, 1992.

ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, A.F.; RAMOS, F.N.; PEREIRA, T.S.; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.609-615, 2000.

AÑEZ, L.M.M.; VUADEN, E.R.; OLIVEIRA, S.S.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B. Temperaturas para germinação de sementes de mamacadela (*Brosimum gaudichaudii* Trec – Moraceae). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.6, n.1, p167-176, 2002

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

ARAÚJO NETO, J.C.; AGUIAR, I.B.; FERREIRA, V.M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.2, p.249-256, 2003.

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

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.

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

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

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

CASSARO-SILVA, M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de manduirana (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. – Caesalpinaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.1, p.92-99, 2001.

CAVARIANI, C.; PINHO, E.V.R.V. Efeitos da temperatura e do regime de luz na germinação de sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil.).

**Informativo ABRATES**, Brasília, v.8, n.1,2,3, p.23-25, 1998.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**.

Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MIRANDA, P.R.M.; FERRAZ, I.D.K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C.

Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.2, p.303-307, 1999.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NASCIMENTO, W.M.O.; RAMOS, N.P.; CARPI, V.A.F.; SCARPARE FILHO, A.; CRUZ, E.D. Temperatura e substrato para germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.7, n.1, p. 119-129, 2003.

OLIVEIRA, L.M.; CARVALHO, M.L.M.; SILVA, T.T.A.; BORGES, D.I.

Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A.P. de Candolle) Standley e *T. serratifolia* Vahl Nich. – Bignoniaceae. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p. 642-648, 2005.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V. P.; MELO, M.F.F. Influência da temperatura e da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urban (pau-de-balsa). **Acta Amazônica**, Manaus, v.36, n.1, p. 103-106, 2006.

SCHIMDT, L. **Guide to handling of tropical and subtropical forest seed**. Denmark: Danida Forest Seed Centree, 2000. 511p

SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, I.B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p. 691-697, 2002.

SOUSA-SILVA, J.C.; RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; ANTUNES, N.B. Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em matas de galeria. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Eds). **Cerrado**: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, p.379-422, 2001.

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

VARELA, V.P.; FERRAZ, I.D.K.; CARNEIRO, N.B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. – Bombacaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.170-174, 1999.

#### **4 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) EM DIFERENTES EMBALAGENS E AMBIENTES**

**RESUMO** - Este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento germinativo e a qualidade fisiológica das sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. durante seis meses de armazenamento em diferentes condições de ambiente e embalagens. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x3x2, sendo três períodos (2, 4, 6 meses), três embalagens (sacos de alumínio, de plástico e de papel) e dois ambientes (câmara refrigerada e ambiente natural). Sementes com 5,9% de água, 96% de germinação, com tempo médio de emissão de raiz de 2,4 dias e para formação de plântulas de 4,1 dias foram acondicionadas em embalagens de diferentes permeabilidades: sacos de alumínio, sacos de plástico e sacos de papel e armazenadas por um período de seis meses em dois ambientes: câmara refrigerada ( $17 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $73 \pm 6\%$  UR) e ambiente natural ( $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $66 \pm 5\%$  UR). O teor de água, porcentagem de germinação, tempos médios de emissão de raiz e de plântulas, comprimento e massa seca de plântulas foram avaliados ao segundo, quarto e sexto mês e a produção de mudas no início e término do armazenamento. As sementes de *Parkia pendula* mantém-se viáveis e com alta qualidade por um período de seis meses de armazenamento. Para o armazenamento de sementes de *Parkia pendula* em câmara refrigerada as melhores embalagens são sacos de plástico e de papel. No ambiente natural é possível usar os três tipos de embalagens, sacos de plástico, de papel e de alumínio. Sementes armazenadas na câmara refrigerada por seis meses, independente da embalagem, produziram mudas de melhor qualidade para as características altura e massa seca.

**Palavras-chave:** conservação, angelim saia, qualidade fisiológica.



#### 4 STORAGE OF SEEDS *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) IN DIFFERENT PACKINGS AND ENVIRONMENTS

**ABSTRACT** – This work had for objective to evaluate the germinative behavior and the physiological quality of the seeds of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. during six months of storage in different conditions of environment and packings. The used experimental delineation was entirely casuality, with four repetitions, in factorial project 3x3x2, being three periods (2, 4, 6 months), three packings (paper and plastic, aluminum bags) and two environments (cooled and surrounding chamber natural). Seeds with 5,9% of water, 96% of germination, average time of emission of the root the 2,4 and formation of seedlings of 4,1 days had been conditioned in packings of different permeabilities: aluminum bags, plastic bags and bags of paper and stored by a period of six months in two environments: chamber cooled ( $17 \pm 2^{\circ}\text{C}$  and  $73 \pm 6\%$  UR) and natural environment ( $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$  and  $66 \pm 5\%$  UR). The water text of the seeds was of percentages of germination, average time of emission of the root and seedlings, length and dry mass of seedlings they had been evaluated to as, room and sixth month and the production of changes at the beginning and ending of the storage. The seeds of *Parkia pendula* is remained viable and with high quality for a period of six months of storage. For the storage of seeds of *Parkia pendula* in cooled chamber the best packings are paper and plastic bags. In the natural environment it is possible to use the three types of packings, aluminum and paper, plastic bags. Seeds stored in the chamber cooled for six months, independent of the packing, had produced changes of better quality for the characteristics height and dry mass.

**Keywords:** conservation, angelim saia, physiological quality.

## 4.1 Introdução

A flora arbórea brasileira é uma das mais diversificadas do mundo, porém, a falta de conhecimentos técnicos e de conscientização ambiental na exploração desse recurso vem acarretando prejuízos ambientais irreversíveis. Vários exemplares de espécies florestais estão diminuindo anualmente devido ao elevado consumo de madeira pelo mercado interno e externo, sendo agravado ainda mais pelo avanço do desmatamento resultando em áreas de pastagem e agricultura. A espécie *Parkia pendula* está entre essas espécies, pois devido seu valor comercial, tem acentuado índice exploratório na Amazônia Legal.

O reflorestamento com espécies nativas, o enriquecimento de remanescentes florestais e a recuperação de áreas degradadas dependem da qualidade das mudas que serão utilizadas nestes plantios. Para isso, faz-se necessário assegurar o estoque de sementes de boa qualidade fisiológica, uma vez que a maioria das espécies nativas possui produção irregular de sementes. De acordo com Kageyama et al. (1992), a utilização de sementes de baixa qualidade é um dos fatores responsáveis pela formação inadequada de mudas, com reflexos negativos no estabelecimento e na uniformidade de povoamentos florestais.

As sementes apresentam, por ocasião da maturidade fisiológica, a máxima qualidade em termos de massa seca, germinação e vigor e desse período em diante, tende a ocorrer uma queda progressiva de sua qualidade

devido ao processo de deterioração (Carneiro e Aguiar, 1993). Para evitar esse processo, após a colheita e antes de serem comercializadas ou utilizadas para semeadura, elas devem ser armazenadas adequadamente (Aguiar, 1995). É no armazenamento que será garantida a disponibilidade de sementes no mercado, sendo importante para conservação de recursos genéticos por meio de bancos de germoplasma.

A deterioração refere-se a qualquer alteração degenerativa que ocorre com a qualidade da semente em função do tempo, e é irreversível (Carneiro e Aguiar, 1993). A dimensão das mudanças que ocorrem nesse processo depende especialmente do período de tempo e das condições de armazenamento, podendo resultar na redução da emergência final e em baixo desenvolvimento das plantas no campo (Carvalho e Camargo, 2003). Entretanto, a deterioração das sementes pode ser controlada, mas não evitada. A qualidade das sementes pode ser mantida com um mínimo de deterioração possível desde que o armazenamento seja adequado (Carneiro e Aguiar, 1993). Marcos Filho (2005) acrescentou que a deterioração é detectada com maior frequência durante o período de armazenamento.

O armazenamento é essencial para espécies cujas sementes perdem rapidamente a sua qualidade fisiológica, principalmente se elas não são semeadas logo após a colheita (Carneiro e Aguiar, 1993), sendo uma das maiores limitações à qualidade fisiológica. Vários fatores influenciam na conservação da viabilidade e vigor das sementes durante esse período, dentre eles a qualidade inicial da semente, vigor da planta mãe, condições climáticas durante a maturação, danos mecânicos, condições de secagem, adequado grau de umidade, temperatura e umidade relativa do ar, ação de microrganismos e insetos, duração do armazenamento e tipos de embalagens (Teófilo et al., 2003).

Desses fatores, a temperatura e a umidade relativa do ar no ambiente de armazenamento são condições fundamentais, pois influem no teor de água das sementes, que podem absorver ou ceder umidade para o ambiente, até atingir o equilíbrio higroscópico (Aguiar, 1995).

As sementes podem ser classificadas quanto ao comportamento em

relação ao armazenamento em ortodoxas e recalcitrantes. As sementes ortodoxas são aquelas que podem ser secas até baixos teores de água e armazenadas em ambientes com baixas temperaturas mantendo sua viabilidade por longos períodos e as recalcitrantes não podem ser secas abaixo de determinado teor de água sem que ocorram danos fisiológicos (Villela e Perez, 2004).

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; Villela e Perez, 2004), pois esta tem a função de regular as trocas de umidade e oxigênio da semente com o ar (Figliolia e Piña-Rodrigues, 1995). A decisão sobre o tipo de embalagem em que as sementes serão acondicionadas não é simples. Devem-se considerar as condições ambientais sob as quais as sementes vão permanecer armazenadas até a época da semeadura, o comportamento das sementes, a modalidade de comercialização e características mecânicas e disponibilidade das embalagens (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Condições capazes de preservar a qualidade das sementes por determinado período de tempo são fundamentais, porém ainda são poucas as informações disponíveis em tecnologia de sementes de espécies nativas, principalmente as condições favoráveis para sua conservação (embalagem e ambiente). Ferraz e Sampaio (1996) constataram que sementes de *Carapa guianensis* (andiroba) mantiveram a viabilidade quando armazenadas em saco plástico e ambiente climatizado. Figliolia et al. (2000) observaram o comportamento de sementes de *Cariniana estrellensis* (jequitibá-branco) armazenadas por um período de 15 meses e verificaram que o ambiente não afetou a viabilidade da semente quando acondicionadas em embalagens permeável e semipermeável.

Corvello et al. (1999) concluíram que a câmara fria é eficiente para o armazenamento de sementes de *Cedrella fissilis* (cedro) por 12 meses, acondicionadas em embalagem de vidro transparente hermeticamente fechada, com teor de água de 10%. Medeiros e Zanon (2000) também verificaram que a câmara fria possibilitou a viabilidade de sementes de

*Machaerium stipitatum* (sapuva), porém, acondicionadas em saco plástico (semipermeável) por um período de 12 meses.

O conhecimento sobre a capacidade de armazenamento das sementes permite que sejam adotadas condições adequadas para cada espécie, no entanto, diante da diversidade de espécies florestais, a literatura ainda é deficiente sobre a tecnologia dessas sementes, principalmente em relação ao comportamento no armazenamento (Davide et al., 2003) para a conservação do seu poder germinativo (Kageyama et al., 1992).

Com o intuito de ampliar informações sobre a conservação de sementes florestais, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica e o comportamento germinativo das sementes de *Parkia pendula* durante seis meses de armazenamento em diferentes embalagens e ambientes.

## 4.2 Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAMEV da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT e na casa de vegetação da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Alta Floresta, com sementes de *Parkia pendula* nos meses de janeiro a julho de 2005.

As sementes foram adquiridas em janeiro de 2005, da organização não - governamental GAPA (Grupo Agroflorestal e Proteção Ambiental), situada no município de Cláudia, norte do Estado de Mato Grosso, mas tinham sido colhidas e beneficiadas nos meses de outubro e novembro de 2004 no mesmo município.

As sementes foram homogeneizadas e acondicionadas em embalagens individuais, constituídas de materiais de diferentes permeabilidades: sacos de papel, de plástico transparente e de alumínio e armazenadas sob condição de câmara refrigerada e ambiente natural durante seis meses. As amostras foram divididas nas embalagens em quantidades necessárias para a realização dos testes de cada avaliação posterior.

As sementes foram armazenadas por seis meses em dois ambientes: condições de ambiente natural (26,0 a 27,8°C; 56,9 a 73,8% de umidade relativa) e câmara refrigerada (16,5 a 18,4°C; 71,5 a 73,8% de umidade relativa). A temperatura e umidade relativa foram monitoradas com o uso do

termohigrógrafo, calculando-se as médias mensais.

As características avaliadas foram as seguintes: teor de água, porcentagem de germinação, tempos médios de emissão da raiz principal e de formação da plântula, comprimento e massa seca de plântulas e produção de mudas (altura da parte aérea, diâmetro do colo, relação altura e diâmetro de colo, massas secas da raiz, parte aérea e total). As características foram avaliadas antes (testemunha) e a cada dois meses durante o armazenamento, com exceção da produção de mudas que foi avaliada no início e no final do período de armazenamento das sementes.

#### **4.2.1 Avaliação das sementes**

Determinou-se o teor de água com duas sub-amostras de aproximadamente 5 g em estufa de circulação gravitacional a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas (Brasil, 1992).

Para o teste de germinação, foi realizada a assepsia das sementes mediante a imersão em solução de hipoclorito de sódio 2% por 2 minutos e em seguida lavadas com água destilada. As sementes foram escarificadas manualmente com lixa número 100 na região oposta ao hilo, para superar a dormência tegumentar (Barbosa et al., 1984), em seguida acondicionadas em papel toalha, no formato de rolo, umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. Os rolos de papel foram colocados em câmara de germinação com temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de oito horas, por sete dias. A germinação das sementes foi avaliada diariamente, sendo consideradas germinadas as sementes que formaram plântulas normais, seguindo os critérios de Brasil (1992).

Os tempos médios de emissão de raiz e de formação da plântula foram conduzidos juntamente com o teste de germinação a partir do dia em que surgiu a raiz principal com 5 mm de comprimento e as primeiras folhas das plântulas, até o dia da última contagem. A fórmula empregada foi a sugerida por Edmond e Drapala (1958) citados por Nakagawa (1999).

Para medição do comprimento, foram utilizadas todas as plântulas normais provenientes do teste de germinação. O comprimento da raiz principal e da parte aérea foi mensurado com régua milimetrada, após a remoção dos cotilédones.

Para massa seca utilizaram-se todas as plântulas provenientes do comprimento da parte aérea e radicular. Essas foram colocadas em sacos de papel do tipo Kraft, devidamente identificados por tratamento e repetição, que foram levadas à secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 80°C por 24 horas (Nakagawa, 1999). Após esse período, o material foi pesado e o resultado foi expresso em gramas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x3x2, sendo três períodos (2, 4, 6 meses), três embalagens (sacos de alumínio, de plástico e de papel) e dois ambientes (câmara refrigerada e ambiente natural).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparados com a testemunha pelo teste de Dunnett a 5% e as médias entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com os dados originais, pois atenderam as pressuposições da homogeneidade de variâncias e da normalidade dos resíduos.

#### **4.2.2 Avaliação das mudas**

As sementes, no início e final do período de armazenamento, foram semeadas em substrato comercial, em tubetes de 280 cm<sup>3</sup>, e as mudas foram avaliadas após 90 dias da semeadura. Para superação de dormência das sementes foi utilizada a mesma metodologia do teste de germinação. Foram semeadas três sementes por tubete e no início da germinação foram excluídas duas, antes de começar o pleno desenvolvimento da parte aérea. A irrigação foi feita duas vezes ao dia. As mudas foram dispostas em canteiro a pleno sol.

As condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar nas quais as mudas foram produzidas apresentaram as médias: 28 a 32°C; 87 a



90% de umidade relativa.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial  $2 \times 3 \times 2$ , sendo dois períodos (início e após 6 meses), três embalagens (sacos de alumínio, de plástico e de papel) e dois ambientes (câmara refrigerada e ambiente natural). Para cada repetição foram utilizadas 15 mudas.

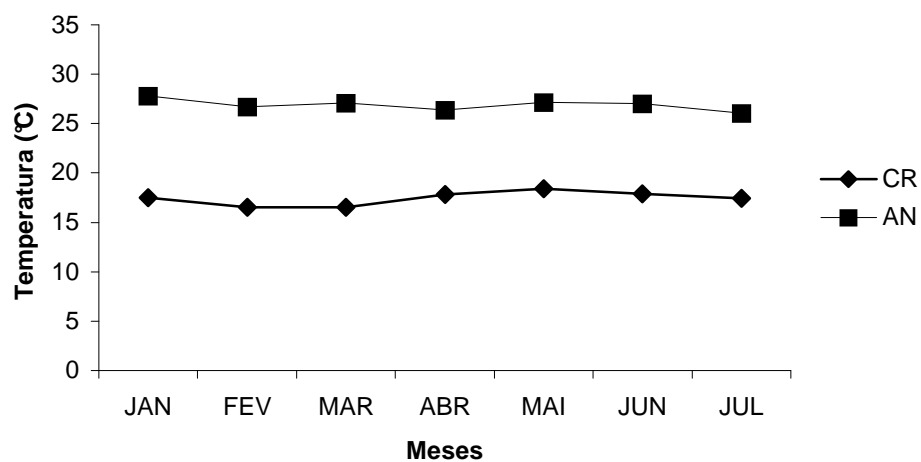
Foram selecionadas, aleatoriamente, para cada tratamento, 10 mudas por repetição e analisadas as seguintes variáveis:

- Altura da parte aérea (H) - foi mensurada com régua milimetrada, considerando a altura da base do substrato até a gema apical;
- Diâmetro do colo (D) – para mensurar utilizou-se paquímetro digital com precisão de 0,02 mm. As mudas foram retiradas dos tubetes para a medição exata da região do colo;
- Relação altura e diâmetro do colo (H/D) - obtida pela divisão das medidas de altura (cm) e diâmetro do colo (mm);
- Massa seca da raiz, da parte aérea e total – para determinação da massa seca as mudas foram cortadas na região do colo e separadas as raízes da parte aérea. O material foi colocado separadamente em sacos de papel do tipo Kraft devidamente identificados por tratamento e repetição. Posteriormente, foram levados a estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 105°C por 24 horas (Carneiro, 1995). Após esse período, o material foi pesado e o resultado foi expresso em gramas.

Foi realizada análise de variância dos dados pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com os dados originais, pois os mesmos atenderam as pressuposições de homogeneidade de variâncias e normalidade dos resíduos.

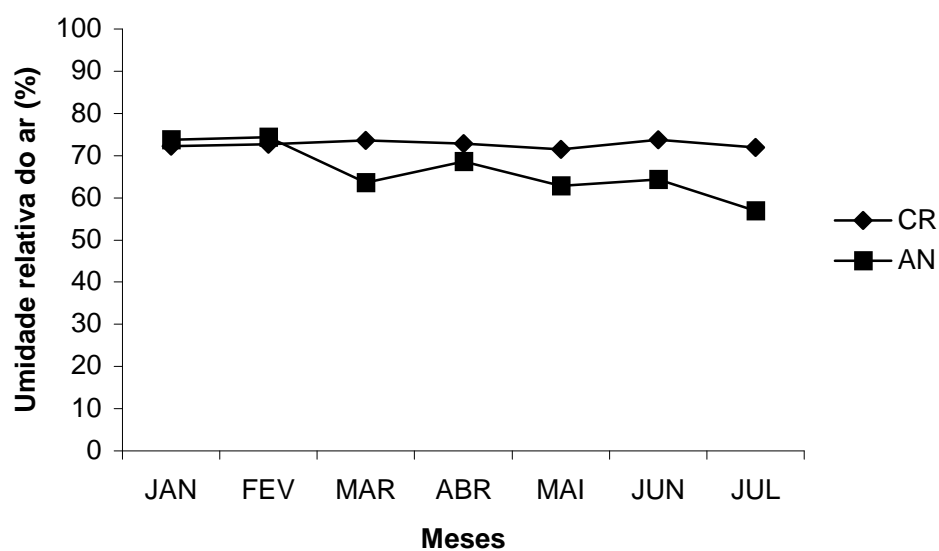
### 4.3 Resultados e Discussão

Observa-se nas Figuras 1 e 2 as médias mensais de temperatura e de umidade relativa do ar durante o período de armazenamento nas duas condições de ambiente. Para os dois ambientes, a variação de temperatura foi pequena. No ambiente natural (sem refrigeração), a temperatura máxima não excedeu 30°C, a mínima foi superior a 25°C e a média foi de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ . Para o ambiente câmara refrigerada, a temperatura foi mais baixa, não excedendo 18°C para a máxima e a mínima atingida foi de 17°C, com média de  $17 \pm 2^\circ\text{C}$ . De forma diferente, nesse ambiente a umidade relativa do ar apresentou média superior ( $73 \pm 6\%$ ) e pouca variação quando comparado com o ambiente natural ( $66 \pm 5\%$ ).



**FIGURA 1.** Médias mensais de temperatura registradas no período de janeiro a julho de 2005, Cuiabá-MT.

Legenda: CR – câmara refrigerada; AN – ambiente natural.



**FIGURA 2.** Médias mensais de umidade relativa do ar no período de janeiro a julho de 2005, Cuiabá-MT.

Legenda: CR – câmara refrigerada; AN – ambiente natural.

#### 4.3.1 Qualidade das sementes durante o armazenamento

As sementes de *Parkia pendula* apresentavam, ao serem armazenadas, teor de água de 5,9%. Os resultados do teor de água das sementes aos dois, quatro e seis meses de armazenamento, nos diferentes tratamentos, podem ser observados na Tabela 1.

**TABELA 1.** Teor de água (%) das sementes de *Parkia pendula* aos dois, quatro e seis meses, em diferentes embalagens e ambientes de armazenamento.

Embalagem	Ambientes	Meses			Média
		2	4	6	
Saco Alumínio	CR	5,9	5,9	5,3	5,7
	AN	5,3	5,6	4,7	5,2
Saco Plástico	CR	5,2	5,8	5,2	5,4
	AN	5,7	5,9	5,2	5,6
Saco de Papel	CR	5,4	5,4	5,5	5,4
	AN	6,0	5,4	5,0	5,5

Legenda: CR – câmara refrigerada; AN – ambiente natural.

Estes resultados não foram analisados estatisticamente, mas verificou-se pouca variação nos diferentes tratamentos e em relação ao teor de água inicial de 5,9% (testemunha). A umidade relativa nos dois ambientes de armazenamento praticamente não variou (Figura 2) durante os seis meses, o que contribuiu para a manutenção do teor de água das sementes durante esse período. Apesar de algumas médias apresentarem valores inferiores ao da testemunha, o teor de água não interferiu na germinação das sementes (Tabela 2).

As embalagens evitaram ou diminuíram trocas de vapor d'água entre as sementes e o ambiente no qual foram armazenadas. A embalagem saco de alumínio, armazenada no ambiente natural, aos seis meses, foi a que apresentou o menor valor do teor de água da semente (4,7%).

As características porcentagem de germinação, tempo médio para

emissão de raiz e formação de plântulas normais, comprimento de raiz e parte aérea e massa seca de plântula nos diferentes períodos de armazenamento, nas diferentes embalagens e ambiente, foram comparadas com a testemunha (início do armazenamento) pelo teste bilateral de Dunnett a 5% de probabilidade, o que possibilitou verificar quais médias diferiram estatisticamente antes e após o armazenamento das sementes (Tabela 2).

Na Tabela 3 encontram-se os resultados da porcentagem de germinação relativo à interação ambiente e embalagem.

No início do armazenamento, a germinação das sementes foi de 96% e não se verificou efeito do tempo de armazenamento sobre essa característica (Tabela 2), nos dois ambientes e nas diversas embalagens. Entretanto, verifica-se que as sementes acondicionadas em saco de alumínio e armazenadas em ambiente câmara refrigerada apresentaram germinação inferior à do ambiente natural (Tabela 3), porém não diferiu da testemunha (Tabela 2).

A manutenção da capacidade germinativa por seis meses também foi observada por Teófilo et al. (2003) em sementes de *Moringa oleifera* (moringa) e por Corvello et al. (1999) em sementes de *Cedrela fissilis* (cedro) quando armazenadas em condições não controladas. Entretanto o mesmo não foi verificado por Medeiros e Zanon (2000) em sementes de *Machaerium stipitatum* (sapuva) e por Lemos-Filho e Duarte (2001) em sementes de *Swietenia macrophylla* (mogno).

**TABELA 2.** Médias dos tratamentos e da testemunha (valores iniciais) das características analisadas em sementes de *Parkia pendula* armazenadas em diferentes embalagens e ambientes, por seis meses.

Armazenamento (meses)	Embalagem	G (%)		TMR (dias)		TMP (dias)		COMR (cm)		COMPA (cm)		MSECA (g)	
		Ambiente		Ambiente		Ambiente		Ambiente		Ambiente		Ambiente	
		CR	AN	CR	AN	CR	AN	CR	AN	CR	AN	CR	AN
		Controle = 96		Controle = 2,4		Controle = 4,1		Controle = 4,9		Controle = 8,5		Controle = 0,6711	
2	Alumínio	94	99	2,9 (*)	2,7 (*)	4,7 (*)	4,6 (*)	3,7 (*)	5,1	8,9	9,7 (*)	0,6363	0,6746
	Plástico	96	94	2,7 (*)	2,8 (*)	4,6 (*)	4,7 (*)	5,1	5,1	8,6	9,5 (*)	0,7066	0,7061
	Papel	91	100	2,8 (*)	2,7 (*)	4,7 (*)	4,7 (*)	5,6 (*)	5,8 (*)	9,1	9,3 (*)	0,6694	0,7030
4	Alumínio	95	99	2,4	2,1 (*)	4,5 (*)	4,5 (*)	4,0 (*)	4,3	8,1	7,7 (*)	0,6810	0,7737(*)
	Plástico	98	96	2,3	2,5	4,5 (*)	4,5 (*)	4,6	4,4	8,3	7,7 (*)	0,6677	0,7054
	Papel	99	97	2,4	2,3	4,7 (*)	4,1	4,6	3,6 (*)	8,1	8,0	0,7487	0,7603 (*)
6	Alumínio	96	98	2,1 (*)	2,1 (*)	4,2	4,1	4,4	5,1	7,8 (*)	7,9	0,6999	0,7530
	Plástico	99	97	2,2 (*)	2,0 (*)	4,2	4,1	4,1 (*)	4,4	7,9	8,2	0,7563	0,7184
	Papel	96	96	2,2 (*)	2,0 (*)	4,2	4,1	4,6	4,6	7,4 (*)	8,1	0,6922	0,7690 (*)

Legenda: CR – câmara refrigerada; AN – ambiente natural; G – germinação; TMR – tempo médio de emissão da raiz; TMP – tempo médio de formação da plântula; COMR – comprimento da raiz; COMPA – comprimento da parte aérea; MSECA – massa seca.

(\*) diferença significativa em relação a testemunha pelo teste bilateral de Dunnett a 5% de probabilidade.

**TABELA 3.** Porcentagem de germinação de *Parkia pendula* em função das diferentes embalagens e dos ambientes, por seis meses de armazenamento.

Embalagens	Ambientes	
	Câmara refrigerada	Ambiente natural
Saco Alumínio	95 B a	99 A a
Saco Plástico	98 A a	96 A a
Saco de Papel	96 A a	98 A a
CV %	3,82	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

O tempo médio de emissão da raiz no início do armazenamento foi de 2,4 dias. Verificaram-se, durante o armazenamento variação significativa nesse tempo, em relação à testemunha (Tabela 2), exceto aos quatro meses em todas as embalagens na câmara refrigerada e no ambiente natural, nas embalagens de plástico e de papel.

Houve redução significativa no tempo médio de emissão de raiz para as sementes armazenadas em câmara refrigerada e em ambiente natural e acondicionadas nas três embalagens, durante os seis meses de armazenamento (Tabela 4). Ao final do armazenamento, nos dois ambientes, o tempo médio de emissão de raiz foi semelhante nas três embalagens.

O tempo médio de formação da plântula antes do armazenamento foi de 4,1 dias e essa característica também reduziu com o armazenamento (Tabela 4), mas em relação à testemunha, verificaram-se acréscimos significativos nesse tempo (Tabela 2), nas sementes armazenadas em câmara refrigerada e ambiente natural em todas as embalagens, até o quarto mês, exceto para embalagem de papel em ambiente natural.

O comportamento das sementes de *Parkia pendula* em relação ao tempo médio de emissão de raiz e de formação da plântula foi o oposto ao que ocorre com outras espécies. Conforme citado por Marcos Filho (2005), a

redução da velocidade de emergência é o primeiro sintoma da queda do desempenho das sementes, geralmente determinada pela desorganização do sistema de membranas.

Bello (2005) verificou aumento do tempo médio de germinação e decréscimo do índice de velocidade de germinação em sementes *Torresea acreana* (cerejeira) durante o período de armazenamento de 12 meses, indicando redução da velocidade de germinação.

O armazenamento propiciou a pós-maturação das sementes de *Parkia pendula*, com maior velocidade de germinação das sementes armazenadas nas diferentes condições e embalagens. Essa redução do tempo médio de emissão de raiz e de formação da plântula pode ser pelo fato de sementes de *Parkia pendula* apresentarem embriões imaturos no momento da dispersão (Rizzini, 1977 citado por Borghetti, 2004). Apesar de o embrião apresentar-se morfológicamente diferenciado, o desenvolvimento é incompleto (Borghetti, 2004). Esse tipo de dormência é denominado dormência primária e após a dispersão da semente, pode diminuir de intensidade em um processo conhecido como pós-maturação (Cardoso, 2004). Segundo o mesmo autor, esse tipo de dormência é aplicado a sementes com até cerca de 20% de água, sendo uma função das condições ambientais, do regime de temperatura, do teor de água na semente e do tempo de armazenamento.

O comprimento médio da raiz no início do armazenamento foi de 4,9 cm e somente se verificaram diferenças em relação a essa característica ao segundo e quarto mês nas embalagens de alumínio para as sementes armazenadas na câmara refrigerada e de papel para o ambiente natural e ao sexto mês para a embalagem de papel no ambiente câmara refrigerada, em relação à testemunha (Tabela 2).

Também se verificou interação significativa entre embalagem e período de armazenamento (Tabela 4). Houve tendência de redução no comprimento da raiz para as sementes armazenadas em câmara refrigerada e ambiente natural acondicionadas em sacos de plástico e de papel, e aos seis meses de armazenamento, nos dois ambientes, o comprimento da raiz



foi menor para as sementes também acondicionadas nessas embalagens.

Resultados semelhantes foram encontrados por Bezerra et al. (2004) com sementes de *Moringa oleifera* (moringa) onde o comprimento da raiz da plântula também foi menor para as sementes armazenadas nos ambientes natural e em câmara fria.

**TABELA 4.** Tempos médios de emissão de raiz e formação de plântulas, comprimentos da raiz e da parte aérea de sementes de *Parkia pendula* em função das diferentes embalagens e dos ambientes, por seis meses de armazenamento.

Período de Armazenamento (meses)	Embalagem	TMG (dias)		TMP (dias)		COMR (cm)		COMPA (cm)	
		Ambiente		Ambiente		Ambiente		Ambiente	
		CR	AN	CR	AN	CR	AN	CR	AN
2	Alumínio	2,8 Aa	2,7 Aa	4,7 Aa	4,6 Aa	3,6 Cc	5,0 Ab	8,9 Aa	9,7 Aa
	Plástico	2,7 Ab	2,7 Aa	4,6 Aa	4,6 Aa	5,1 Ab	5,1 Ab	8,5 Aa	9,5 Aa
	Papel	2,7 Ab	2,7 Aa	4,6 Aa	4,6 Aa	5,5 Aa	5,7 Aa	9,1 Aa	9,3 Aa
4	Alumínio	2,4 Ba	2,1 Bc	4,4 Bb	4,5 Aa	4,0 Bb	4,3 Ba	8,0 Ba	7,7 Ba
	Plástico	2,2 Bb	2,5 Ba	4,5 Bb	4,5 Aa	4,5 Ba	4,3 Ba	8,3 Aa	7,7 Ca
	Papel	2,4 Ba	2,2 Bb	4,6 Aa	4,0 Bb	4,5 Ba	3,5 Cb	8,0 Ba	7,9 Ba
6	Alumínio	2,0 Ca	2,0 Ba	4,2 Ca	4,1 Ba	4,4 Aa	5,0 Aa	7,8 Ba	7,8 Ba
	Plástico	2,2 Ba	2,0 Ca	4,1 Ca	4,1 Ba	4,1 Cb	4,4 Bb	7,9 Ba	8,1 Ba
	Papel	2,1 Ca	2,0 Ca	4,2 Ba	4,0 Ba	4,5 Ba	4,6 Bb	7,4 Ca	8,0 Ba
CV%		2,83		1,74		5,54		3,84	

Médias seguidas de maiúsculas, na coluna, comparam o período de armazenamento e as minúsculas comparam as embalagens dentro de cada período, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

Legenda: TMG – tempo médio de germinação; TMP – tempo médio de formação da plântula; COMR – comprimento da raiz. COMPA – comprimento da parte aérea.

Quanto ao comprimento da parte aérea, o valor antes do armazenamento foi de 8,5 cm. Verificou-se durante o armazenamento redução significativa em relação à testemunha (Tabela 2) somente no sexto mês de armazenamento, no ambiente câmara refrigerada, nas embalagens de alumínio e papel. No ambiente natural, verificou-se redução significativa do comprimento de parte aérea, para as sementes acondicionadas em embalagens de alumínio e plástico, no quarto mês de armazenamento.

Para essa característica, também se verificou interação significativa em função do ambiente e do período de armazenamento (Tabela 4). As sementes acondicionadas nas três embalagens formaram plântulas com menores comprimentos de parte aérea aos seis meses de armazenamento. Dentro de cada período não se verificaram variações entre os comprimentos de parte aérea para as três embalagens.

A massa seca de plântulas no início do armazenamento foi de 0,6711 g e somente se verificou variação significativa, em relação à testemunha, nas sementes armazenadas por quatro meses em ambiente natural e acondicionadas em embalagens de alumínio e papel, e para as armazenadas por seis meses e acondicionadas em embalagem de papel (Tabela 2).

Houve efeito significativo na interação tempo e ambiente (Tabela 5) e entre ambiente e embalagem (Tabela 6).

**TABELA 5.** Massa de matéria seca de plântulas de *Parkia pendula* em função do tempo e dos ambientes.

Armazenamento (meses)	Ambientes	
	Câmara refrigerada	Ambiente natural
2	0,6707 A b	0,6945 A b
4	0,6991 B a	0,7464 A a
6	0,7160 A a	0,7467 A a
CV %	5,72	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Verificou-se que, em função do tempo de armazenamento, houve acréscimo na massa de matéria seca no quarto e sexto mês de armazenamento nos dois ambientes. Entre os ambientes, verificou-se diferença significativa ao quarto mês no ambiente câmara refrigerada (Tabela 5).

**TABELA 6.** Massa de matéria seca de plântulas de *Parkia pendula* em função das diferentes embalagens e dos ambientes.

Embalagens	Ambientes	
	Câmara refrigerada	Ambiente natural
Saco de Alumínio	0,6723 B b	0,7337 A a
Saco de Plástico	0,7101 A a	0,7099 A a
Saco de Papel	0,7034 B a	0,7440 A a
CV %	5,72	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Na interação ambiente e embalagens (Tabela 6), ocorreu decréscimo significativo na massa seca das plântulas apenas em sementes armazenadas no ambiente câmara refrigerada acondicionadas no saco de papel.

De forma geral, em relação à testemunha, não se verificaram variações significativas na germinação das sementes, e poucas variações no comprimento e na massa seca das plântulas. As variações mais expressivas foram no tempo médio para emissão de raiz e de plântula, mas nesse caso ocorreu redução nesse tempo. O período de seis meses não foi suficiente para a deterioração das sementes de *Parkia pendula*, provavelmente por causa da dormência devido ao tegumento duro e ao embrião imaturo, o que facilita a conservação da semente. As duas condições de armazenamento são favoráveis para conservação das sementes.

Resultados semelhantes foram concluídos por Azevedo et al. (2003) com semente de gergelim (*Sesamum indicum*) cujo ambiente natural e câmara seca, não influenciaram o vigor das sementes dessa espécie.

#### 4.3.2 Qualidade das mudas

Na Tabela 7 observa-se que ocorreu decréscimo significativo nas características das mudas produzidas a partir de sementes armazenadas por seis meses em ambiente natural.

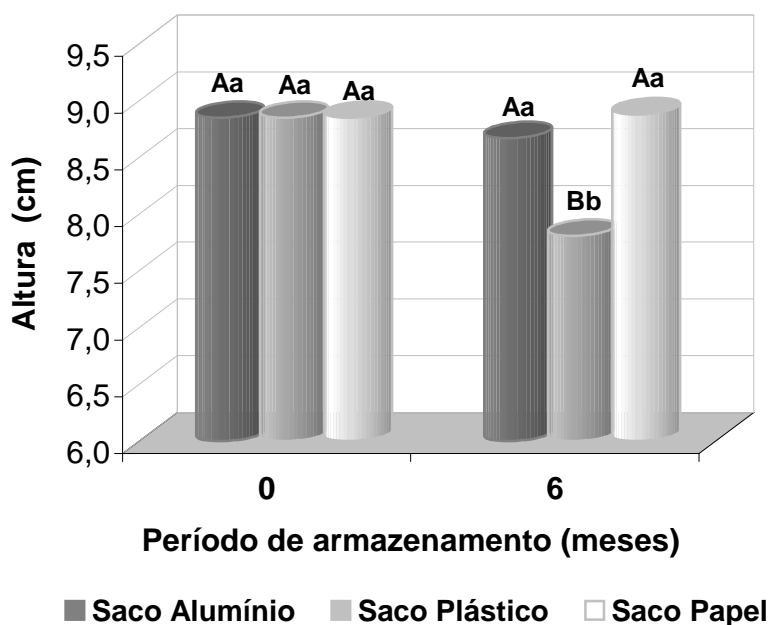
**TABELA 7.** Médias de altura (H), diâmetro de colo (DC), relação altura/diâmetro de colo (H/DC), massa seca da raiz (MSR), parte aérea (MSPA) e total (MST) de mudas de *Parkia pendula* produzidas com sementes submetidas ao armazenamento em diferentes ambientes, por seis meses.

Características	Câmara refrigerada		Ambiente natural	
	0	6	0	6
H (cm)	8,85 Bb	9,15 Aa	8,85 Ab	7,75 Bb
DC (cm)	2,2 Bb	2,2 Bb	2,2 Bb	2,3 Aa
H/DC (cm)	3,97 Bb	4,17 Aa	3,97 Ab	3,35 Bb
MSR (g)	1,6120 Aa	1,7600 Aa	1,6120 Aa	1,3799 Bb
MSPA (g)	0,3037 Bb	0,5173 Aa	0,3037 Bb	0,3866 Ab
MST (g)	1,9157 Bb	2,2774 Aa	1,9157 Ab	1,7665 Bb

Letras maiúsculas, na linha, comparam o período de armazenamento, no mesmo ambiente, e minúsculas comparam o período de armazenamento entre os ambientes, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

As características altura, relação altura/diâmetro de colo, massas secas da raiz, da parte aérea e total das mudas de *Parkia pendula* tiveram redução significativa após seis meses no ambiente natural, ocorrendo aumento apenas no diâmetro do colo das mudas, sendo que esse aumento ocorreu devido a média da altura ter sido inferior após os seis meses de armazenamento.

Verificou-se também efeito significativo na interação tempo e embalagem para as características altura e relação altura/diâmetro de colo (Figuras 3 e 4).



**FIGURA 3.** Médias de altura (cm) das mudas de *Parkia pendula* produzidas com sementes submetidas ao armazenamento em diferentes embalagens, por seis meses.

Letras maiúsculas comparam as embalagens e as minúsculas comparam no período de armazenamento, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

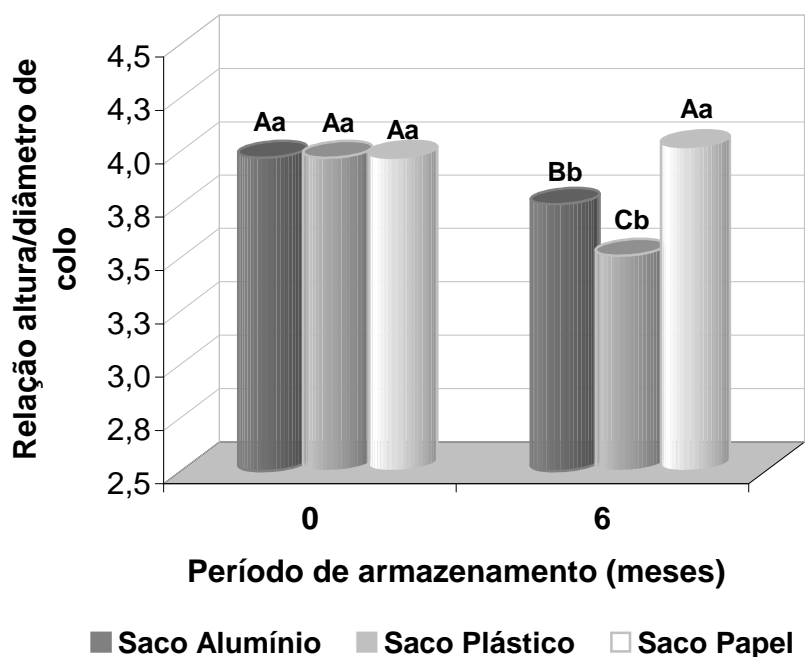
Após seis meses de armazenamento, ocorreu decréscimo na altura das mudas na embalagem saco plástico de 8,85 cm inicialmente, para 7,81 cm (Figura 3).

Segundo Mayer (1977) citado por Carneiro (1995), a altura da parte aérea não deve ser tomada isoladamente, pois é um único parâmetro para avaliação da qualidade de mudas. Nem sempre mudas altas indicam mudas de boa qualidade, pois mudas altas com diâmetros de colo delgados indicam mudas de má qualidade.

Após seis meses de armazenamento verificou-se que a relação altura/diâmetro de colo (3,51) das mudas produzidas a partir de sementes acondicionadas em embalagem saco plástico foi menor do que as demais. A maior relação (4,17) foi para mudas produzidas a partir de sementes da

embalagem saco de papel (Figura 4). Entretanto, a menor relação identifica muda de melhor qualidade, pois a relação H/DC exprime o equilíbrio de desenvolvimento das plantas e quanto menor a média do diâmetro do colo, maior é o resultado da relação altura/diâmetro de colo (Carneiro, 1995).

É também denominado quociente de robustez, considerado um dos mais precisos porque fornece informações de quanto delgada está a muda (Johnson e Cline, 1991). Dessa forma, as sementes acondicionadas na embalagem saco de papel produziram mudas com diâmetros de colo mais finos e o inverso para as sementes acondicionadas na embalagem saco plástico. De acordo com as características morfológicas avaliadas através da produção de mudas, pode-se recomendar o armazenamento de sementes no ambiente câmara refrigerada para as embalagens saco de alumínio e de plástico.



**FIGURA 4.** Médias da relação altura/diâmetro de colo das mudas de *Parkia pendula* produzidas com sementes submetidas ao armazenamento em diferentes embalagens, por seis meses.

Letras maiúsculas comparam as embalagens e as minúsculas comparam no período de armazenamento, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

#### 4.4 Conclusões

As sementes de *Parkia pendula* mantêm-se viáveis e com alta qualidade por um período de seis meses de armazenamento.

Para o armazenamento de sementes de *Parkia pendula* em câmara refrigerada as melhores embalagens são sacos de plástico e de papel. No ambiente natural é possível usar os três tipos de embalagens, sacos de plástico, de papel e de alumínio.

Sementes armazenadas na câmara refrigerada por seis meses, independente da embalagem, produziram mudas de melhor qualidade para as características altura e massa seca.

#### 4.5 Referências Bibliográficas

AGUIAR, I.B. Conservação de sementes. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLA, M.B. **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, Série Registros, n.14, p. 33-44, 1995.

AZEVEDO, M.R. Q. A.; GOUVEIA, J.P.G.; TROVÃO, D.M.M.; QUEIROGA, V.P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.519-524, 2003.

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

BELLO, E.P.B.C.S. **Influência de substratos, temperatura, estresse hídrico e armazenamento na germinação de *Torresia acreana* Ducke**. 2005, 93f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2005.



BEZERRA, A.M.E.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J.B.S.; TEÓFILO, E.M. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* Lam. durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1240-1246, 2004.

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.110-123.

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

CARDOSO, V.J.M. Dormência. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.95-108.

CARVALHO, M.L.M.; CAMARGO, R. Aspectos bioquímicos da deterioração de sementes. Informativo ABRATES, Pelotas, v.13, n.12, p.66-88, 2003.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S. Época de colheita de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.28-34, 1999.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451p.

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

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

DAVIDE, A.C.; CARVALHO, L.R.; CARVALHO, M.L.M.; GUIMARÃES, R.M. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Revista Cerne**, Lavras, v.9, n.1, p.29-36, 2003.

FERRAZ, I.D.K.; SAMPAIO, P.T.B. Métodos simples de armazenamento das sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C – Meliaceae). **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v.26, n.3, p.137-144, 1996.

FIGLIOLA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manejo de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, Série Registros, n.15, p. 1-23, 1995.

FIGLIOLA, M.B.; SILVA, A.; AGUIAR, I.B.; PERECINS, D. Conservação de sementes de *Cariniana estrellensis* Kuntze em diferentes condições de acondicionamento e armazenamento. **Revista Árvore**, v.24, n.4, p.361-368, 2000.

JOHNSON, J.D.; CLINE, P.M. Seedling quality of southern pines. In: DUERYA, M.L.; DOUGHERTY, P.M. (Eds) **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 143-162.

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

LEMOS FILHO, J.P.; DUARTE, R.J. Germinação e longevidade das sementes de *Swietenia macrophylla* King – Mogno (Meliaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.25, n.1, p.125-130, 2001.

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

MEDEIROS, A.C.; ZANON, A. Armazenamento de sementes de sapuva (*Machaerium stipitatum*). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.40, p.57-66, 2000.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999, p.2.1-2.24.

TEÓFILO, E.M.; FREITAS, J.B.S.; BEZERRA, A.M.E. Tipos de embalagens, ambiente, tempo de armazenamento e qualidade fisiológica das sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam) – Moraceae. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.8, n.1, p.115-122, 2003.

VILLELA, F.A.; PEREZ, W.B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.265-281.

## APÊNDICE



FIGURA 5. Embalagens utilizadas no armazenamento de sementes de *Parkia pendula*.

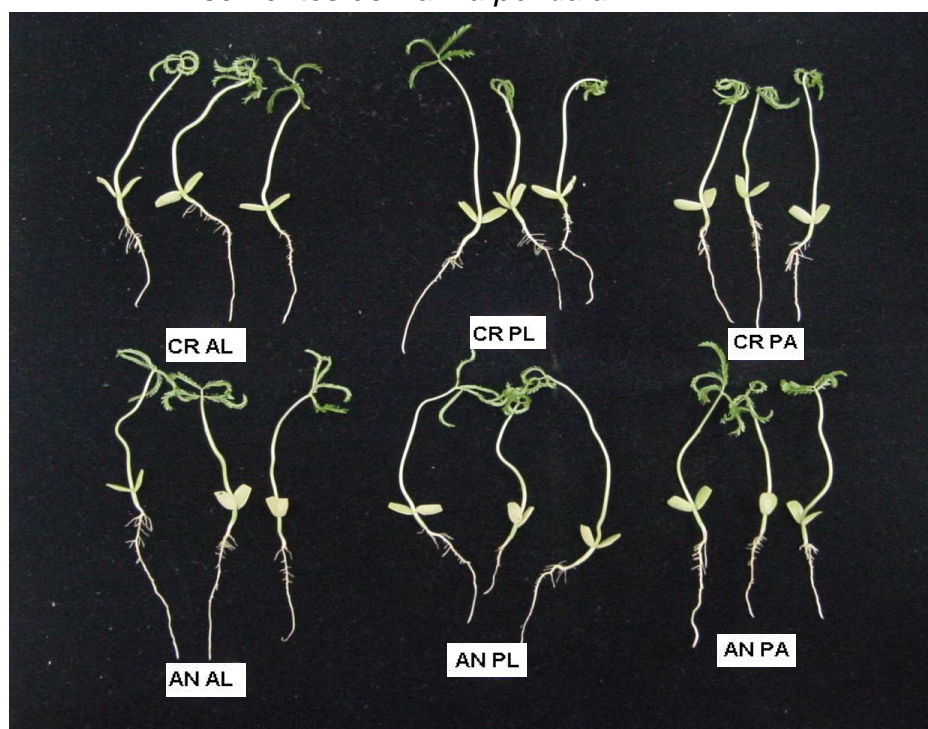


FIGURA 6. Plântulas de *Parkia pendula* com sete dias após a germinação das sementes submetidas ao armazenamento em diferentes embalagens e ambientes, por seis meses.

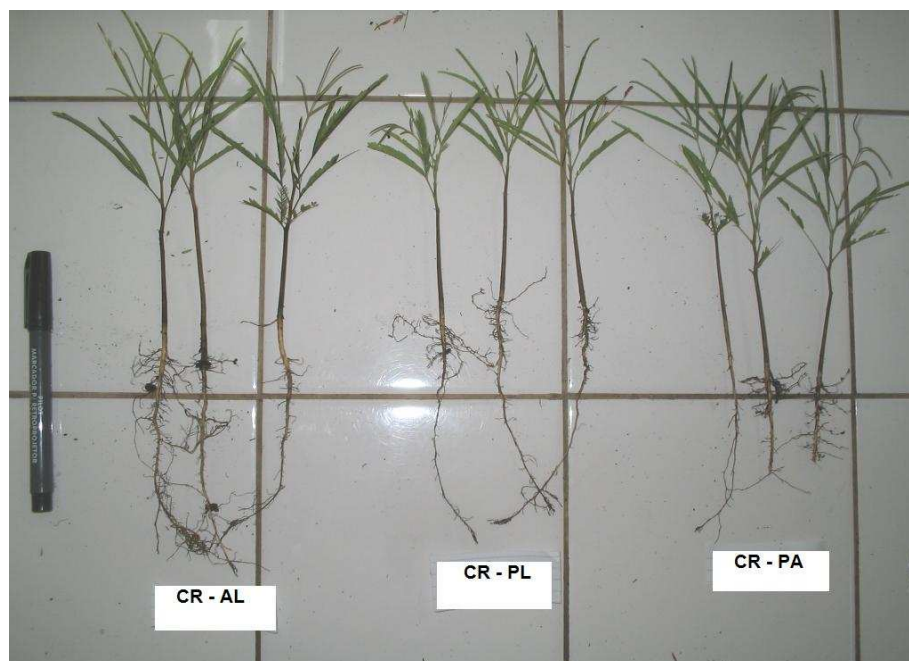


FIGURA 7. Mudanças de *Parkia pendula* com 90 dias de enviveiramento produzidas com sementes submetidas ao armazenamento em ambiente câmara refrigerada nas diferentes embalagens.

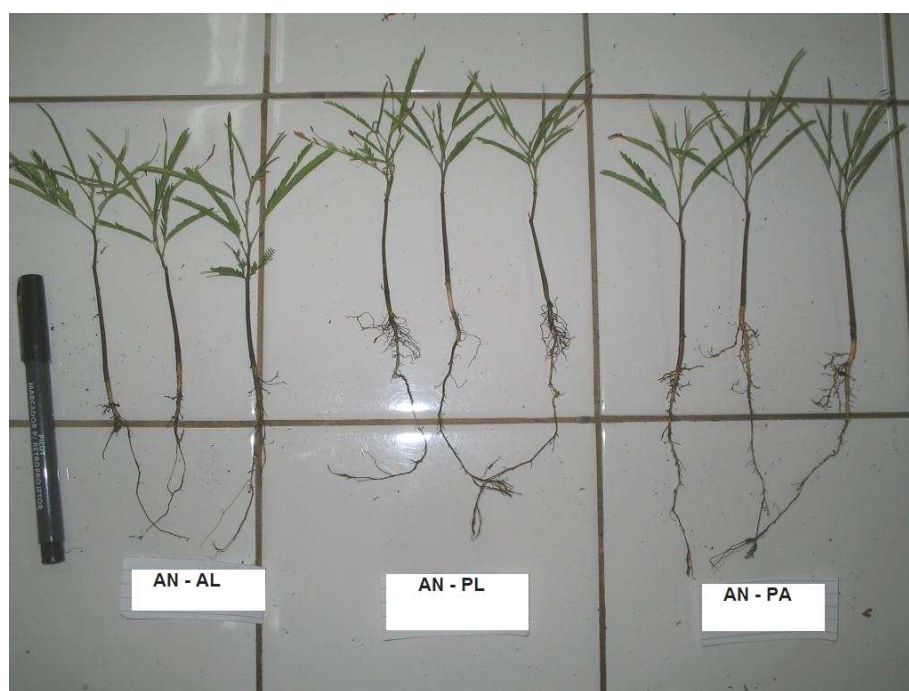


FIGURA 13. Mudanças de *Parkia pendula* com 90 dias de enviveiramento produzidas com sementes submetidas ao armazenamento em ambiente natural nas diferentes embalagens.

## **5 PATÓGENOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) ARMAZENADAS**

**RESUMO** – Este trabalho teve por objetivo identificar os fungos associados às sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp antes e após o armazenamento por seis meses, em diferentes embalagens (sacos de alumínio, plástico e papel) mantidas em ambiente natural e câmara refrigerada. As sementes foram adquiridas da Organização Não - Governamental GAPA, colhidas no mês de outubro de 2004. O teste de sanidade foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do UNIVAG Centro Universitário nos meses de janeiro e agosto de 2005. O método utilizado para detecção dos patógenos foi o de papel de filtro (Blotter test). Após a incubação, os fungos foram identificados com auxílio de microscópio (aumento de 40x). A ocorrência de fungos foi calculada pela frequência em que esses contaminaram as sementes das embalagens, nos ambientes e nos períodos de armazenamento e a frequência de infecção de cada fungo patogênico identificado. Verificaram-se fungos patogênicos dos seguintes gêneros: *Penicillium*, *Aspergillus* e *Cladosporium* antes e após o período de armazenamento. O ambiente de armazenamento que mais favoreceu o desenvolvimento dos fungos foi o ambiente natural para as sementes acondicionadas nas diferentes embalagens. A ocorrência de fungos patogênicos não afetou a qualidade da semente durante seis meses de armazenamento.

**Palavras-chave:** armazenamento, fitossanidade, fungos, semente florestal.

## 5 PATHOGENS ASSOCIATES TO THE SEEDS OF *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (FABACEAE) STORED

**ABSTRACT** – This work had for objective to identify to the fungi associates the seeds of *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex. Walp before and after the storage for six months, in different packings (bags of aluminum, plastic and paper) kept in natural environment and cooled chamber. The seeds had been acquired of organization not - governmental GAPA, harvested in the month of October of 2004. The health test was lead in the Laboratory of Fitopathology of the UNIVAG University Center in the months of January and August of 2005. The method used for detention of the pathogens was of filter paper (Blotter test). After the incubation, the fungi had been identified with assist of microscope (enlargement of 40x). The occurrence of fungi was calculated by the frequency where these had contaminated the seeds of the packings, in environments and the periods of storage. They had presented them pathogenic fungi of the following sorts: *Penicillium*, *Aspergillus* and *Cladospermium* before and after the period of storage. The storage environment that more favored the development of the fungi was the natural environment for the seeds conditioned in the different packings. The occurrence of pathogenic fungi did not affect the quality of the seed during six months of storage.

**Keywords:** fitohealth, fungi, forest seeds.

## 5.1 Introdução

A biodiversidade da flora brasileira pode ser considerada uma das mais ricas em todo o planeta, porém essa diversidade tem sido um grande atrativo para a exploração predatória das florestas, razão pela qual se faz necessário encontrar soluções para amenizar esse problema.

Investir em plantios comerciais é uma alternativa para diminuir as pressões sobre as florestais nativas, sejam eles para programas de reflorestamentos, recuperação de áreas degradadas para melhorar a qualidade dos solos e das águas ou para obtenção de produtos diversos.

O sucesso de um plantio florestal depende essencialmente da qualidade da muda utilizada. Entretanto, para que haja a máxima qualidade das mudas no viveiro é necessária a utilização de sementes de qualidade superior. Além de viabilidade e vigor, devem ser isentas de patógenos. Os avanços na prática de manejo dos viveiros estão diretamente relacionados à qualidade das sementes utilizadas (Carneiro, 1995).

Para obtenção de mudas de boa qualidade é necessário conhecer a sanidade e a qualidade da semente, pois essa poderá ser o veículo de propagação e disseminação de microorganismos em áreas isentas (Carneiro, 1986; Torres e Bringel, 2005). Torres e Bringel (2005) acrescentaram, ainda, que a presença de patógenos após o ponto de maturidade fisiológica ou no armazenamento das sementes é ameaça séria à qualidade das sementes. Carneiro (1987) enfatizou que os maiores problemas ligados a doenças nas sementes ocorrem durante a germinação



e formação de mudas nos viveiros devido ao uso de técnicas de produção inadequadas.

Conforme Wetzel (1987), durante o armazenamento, os danos causados pelos microorganismos podem provocar a redução ou perda da capacidade germinativa, a descoloração ou a formação de manchas, transformações bioquímicas, perda de peso e produção de toxina. Vários fungos podem causar deformação e redução de germinação, destruição das sementes e doenças em plântulas (Faiad et al., 2004).

Os organismos fitopatogênicos podem ser transportados pelas sementes, e dentre esses, o grupo dos fungos é o mais numeroso. Os fungos filamentosos são os que causam maiores problemas às plantas (Carvalho e Nakagawa, 2000). Os mesmos autores citam alguns dos mais importantes gêneros de fungos veiculados pelas sementes de diversas plantas: *Plasmopora*, *Peronospora*, *Colletotrichum*, *Diplodia*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium* dentre outros. De acordo com Carneiro (1987), os gêneros *Alternaria*, *Botryodiplodia*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Pestalotia*, *Phoma*, *Phomopsis* e *Rhizoctonia* são possíveis patógenos em sementes de espécies florestais.

Segundo Carneiro (1987), as principais condições que favorecem os fungos durante o armazenamento são: umidade, temperatura, período de armazenamento, grau de contaminação, impurezas, insetos, taxa de oxigênio, colheita e beneficiamento e condições da semente, sendo os três primeiros os que mais merecem atenção.

Devido às condições favoráveis de temperatura e umidade do ambiente a maioria das sementes de espécies florestais fica vulnerável ao ataque de fungos tanto no campo como no armazenamento (Faiad et al., 2004). A ação de fungos, desde que haja condições de umidade e temperatura, é no sentido de acelerar a taxa de deterioração das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

É necessário conhecer os patógenos que causam danos às plantas através da interferência em diferentes mecanismos biológicos. Essa interferência ocorre, primeiramente, pelo consumo do conteúdo celular do

hospedeiro, provocando seu enfraquecimento; em segundo pela morte celular ou distúrbio do metabolismo; e por último, pelo bloqueio de transporte de alimentos, nutrientes e água através dos tecidos condutores (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Garcia e Vieira (1994) estudaram o efeito do armazenamento em sacos de polietileno e do tratamento com fungicidas sobre a germinação e vigor das sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) e constataram que sementes podem ser armazenadas por até cinco meses em embalagens de polietileno sem tratamento com fungicida.

Medeiros et al. (1992) detectaram 25 espécies ou gêneros de fungos em sementes de *Astronium urundeuva* (aroeira) armazenadas por 10 meses e Faiad et al. (2004) constataram a incidência de treze espécies de fungos diferentes, em sementes armazenadas de várias espécies florestais, indicando que as sementes podem não ter sido armazenadas em boas condições.

Para Faiad et al. (2004), os testes de sanidade possibilitam a identificação de problemas ocorridos durante as fases de coleta e armazenamento permitindo estabelecer métodos de controle para patógenos.

Devido a importância da espécie *Parkia pendula* e a necessidade de estudos sobre fungos associados às sementes, este trabalho teve por objetivo identificar os fungos presentes nas sementes antes e após o armazenamento.

## 5.2 Material e Métodos

As sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp, (angelim saia) foram adquiridas da Organização não - governamental GAPA (Grupo Agroflorestal e Proteção Ambiental), situada no município de Cláudia, norte do Estado de Mato Grosso, colhidas no mês de outubro de 2004 e o experimento foi conduzido nos laboratórios de Fitopatologia do UNIVAG Centro Universitário e de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) nos meses de janeiro e agosto de 2005.

Os testes de teor de água, de germinação e de sanidade foram realizados antes e após seis meses de armazenamento das sementes acondicionadas em embalagens de papel, de plástico e em sacos de alumínio e armazenadas sob condição de câmara refrigerada (17,2°C e 73,6% UR) e ambiente natural (27,1°C e 66,5%)

O teor de água das sementes foi determinado com duas sub-amostras, por tratamento, de aproximadamente 5 g em estufa de circulação gravitacional a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas (Brasil, 1992). Para o teste de germinação, foi realizada a assepsia das sementes mediante a imersão em solução de hipoclorito de sódio 2% por 2 minutos, depois lavadas com água destilada.

As sementes foram acondicionadas em papel toalha no formato de rolo umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram utilizadas quatro sub-amostras de 25 sementes. Essas

foram primeiramente escarificadas manualmente com lixa número 100 na região oposta ao hilo, para superar a dormência tegumentar (Barbosa et al., 1984). Os rolos de papel foram colocados em câmara de germinação com temperatura de 30°C, e fotoperíodo de oito horas, por sete dias.

A contagem de sementes foi feita diariamente sendo consideradas germinadas as que formaram plântulas normais, seguindo os critérios de Brasil (1992), calculando-se o tempo médio e a porcentagem de germinação. O tempo médio de germinação foi calculado a partir do dia em que surgiram as primeiras folhas até o dia da última contagem. A fórmula empregada foi a sugerida por Edmond e Drapala (1958) citados por Nakagawa (1999).

Para o teste de germinação foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2x2x3, sendo dois períodos de armazenamento (inicial e após seis meses), dois ambientes (câmara controlada e ambiente natural) e três embalagens (saco de alumínio, de plástico transparente e de papel). As médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com os dados originais, pois atenderam as pressuposições da homogeneidade de variâncias e da normalidade.

O método utilizado para detecção dos patógenos foi o de papel filtro (Blotter test). Foram utilizadas placas de Petri contendo duas folhas de papel filtro por placa. O papel foi previamente esterilizado, envolto com papel de alumínio, em estufa gravitacional a 120°C por duas horas. Após esterilização, as placas foram levadas para cabine de fluxo laminar. O papel de filtro foi umedecido com água destilada e, com o auxílio de uma pinça flambada, foram dispostas 25 sementes por placa, num total de 100 sementes. As placas foram vedadas com parafilme e acondicionadas em câmara de incubação à temperatura de 25°C com luz ultravioleta constante por sete dias.

Após a incubação, os fungos foram identificados com auxílio de microscópio (aumento de 40x) considerando as características morfológicas descritas por Barnett e Hunter (1960). Calculou-se o número de sementes infectadas e a frequência de infecção de cada fungo identificado.

### 5.3 Resultados e Discussão

No início do armazenamento as sementes de *Parkia pendula* apresentavam teor de água de 5,9%, 96% de germinação e tempo médio de germinação de 4,1 dias. No final do armazenamento, verifica-se que não ocorreram variações acentuadas nessas características (Tabela 1).

**TABELA 1.** Teor de água (TA), germinação (G) e tempo médio de germinação (dias) (TMG) das sementes de *Parkia pendula* aos seis meses de armazenamento.

Embalagem	Ambiente	TA (%)	G (%)	TMG (dias)
Alumínio	CR	5,3	96	4,2
	AN	4,7	99	4,2
Plástico	CR	5,2	96	4,2
	AN	5,2	98	4,1
Papel	CR	5,5	97	4,1
	AN	5,0	96	4,1

O teor de água variou de 4,7%, na embalagem de alumínio e ambiente natural, a 5,5% na embalagem saco de papel e câmara refrigerada. A germinação das sementes no final do armazenamento variou de 96% a 99%, mas essa variação não foi significativa (Tabela 1).

Na avaliação da sanidade das sementes, observaram-se fungos de

quatro gêneros: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Gliocladium*, sendo que somente os três primeiros são potencialmente patogênicos e o último fungo antagônico.

Alguns desses fungos patogênicos também foram encontrados em sementes de *Acacia mearnsii* (acácia), armazenadas por 12 meses, sendo eles: *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp, *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Rhizoctonia* sp. e outros fungos não identificados (Santos et al., 2001a).

Na Tabela 2 pode-se observar a freqüência de sementes infectadas pelos fungos patogênicos identificados durante o armazenamento.

**TABELA 2.** Freqüência (%) de sementes de *Parkia pendula* infectadas por fungos patogênicos durante o armazenamento.

Meses	Ambiente	Embalagem	(%)
0	Câmara	Alumínio	4
		Plástico	0
		Papel	3
	Natural	Alumínio	4
		Plástico	3
		Papel	5
6	Câmara	Alumínio	4
		Plástico	4
		Papel	1
	Natural	Alumínio	34
		Plástico	16
		Papel	24

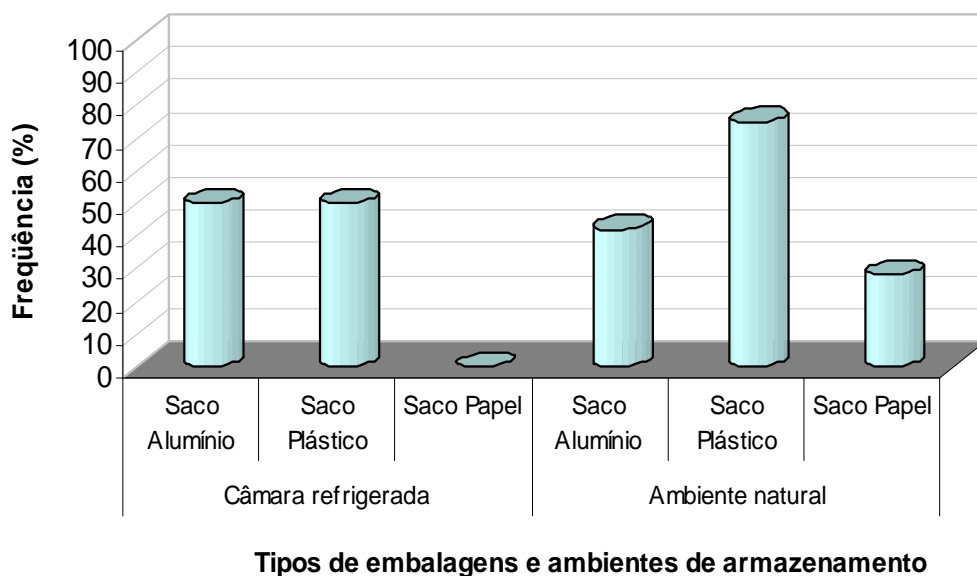
A maior incidência ocorreu nas sementes armazenadas no ambiente natural e acondicionadas nas três embalagens, após seis meses de armazenamento. Nesse ambiente, as sementes acondicionadas na embalagem de alumínio foram as que apresentaram maior número de

sementes infectadas. Nessa embalagem, de 34% de sementes infectadas, 42% foram infectadas pelo fungo *Penicillium* sp., 35,3% pelo *Aspergillus* sp. e 23,5% pelo *Cladosporium* sp. Na embalagem de plástico, de 16 unidades de sementes infectadas, 75% foram por *Penicillium* sp., 12,5% por *Aspergillus* sp. e o mesmo percentual para o *Cladosporium* sp. Já para a embalagem saco de papel, de 24 sementes infectadas 58,3% foram por *Cladosporium* sp., 29,2% por *Penicillium* sp. e 12,5% por *Aspergillus* sp.

A temperatura nesse ambiente foi, em média, de 27°C. Possivelmente, a temperatura elevada e a impermeabilidade da embalagem favoreceram o desenvolvimento dos fungos. Wetzell (1987) acrescenta que esses patógenos, em geral, crescem mais rapidamente a 30-32°C em ambiente natural.

Dos gêneros detectados, o fungo *Penicillium* sp. não ocorreu somente nas sementes em embalagem de papel armazenada em câmara refrigerada (Figura 1). Durante o armazenamento na câmara refrigerada, a maior frequência foi de 50% nas sementes embaladas em saco de alumínio e de plástico. Para o ambiente natural, a maior frequência ocorreu nas sementes embaladas em saco plástico, com 75%, seguido de 42% para as do saco de alumínio e 29,2% para papel.

Netto e Faiad (1995) também verificaram que o fungo do gênero *Penicillium* foi o que mais contaminou sementes de *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), com 26% de sementes infectadas, mesmo essas não estando armazenadas.

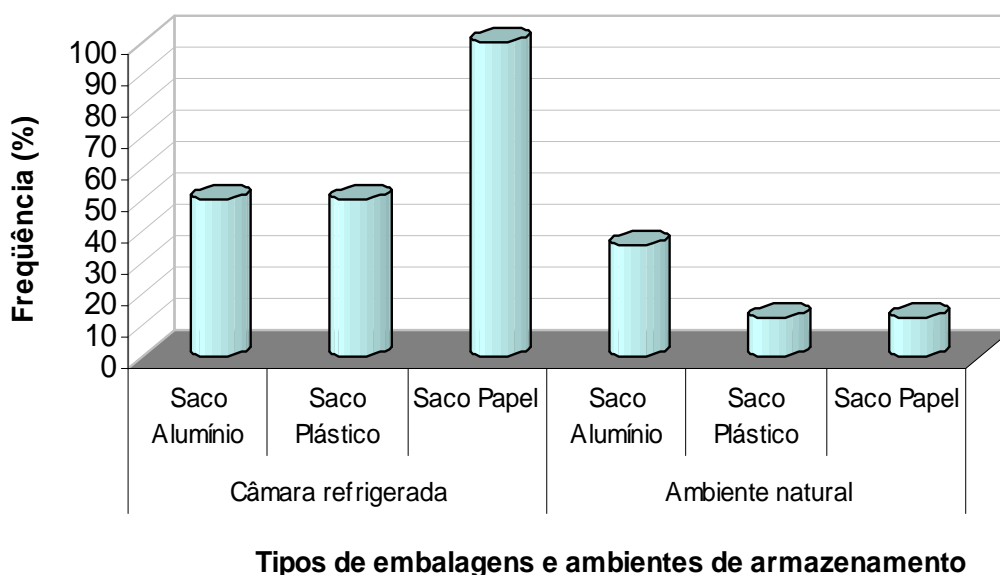


**FIGURA 1.** Frequência do fungo *Penicillium* sp. durante o armazenamento das sementes de *Parkia pendula* em dois ambientes, acondicionadas em diferentes embalagens.

O fungo *Aspergillus* sp. ocorreu nas sementes durante o armazenamento, nos dois ambientes e nas três embalagens (Figura 2). A maior frequência para esse fungo foi no ambiente câmara refrigerada, com 100% de incidência e 50% para as embalagens de alumínio e de plástico. Para o ambiente natural, a maior frequência foi na embalagem de alumínio, com 35,3%.

Conforme Netto e Faiad (1995), fungos do gênero *Aspergillus* **tiveram** a segunda maior incidência em *Astronium urundeuva* (aroeira) com 18% das sementes infectadas. Santos et al. (1998) também detectaram o fungo *Aspergillus* sp. em sementes de *Cybistax antisiphilitica* (caroba).

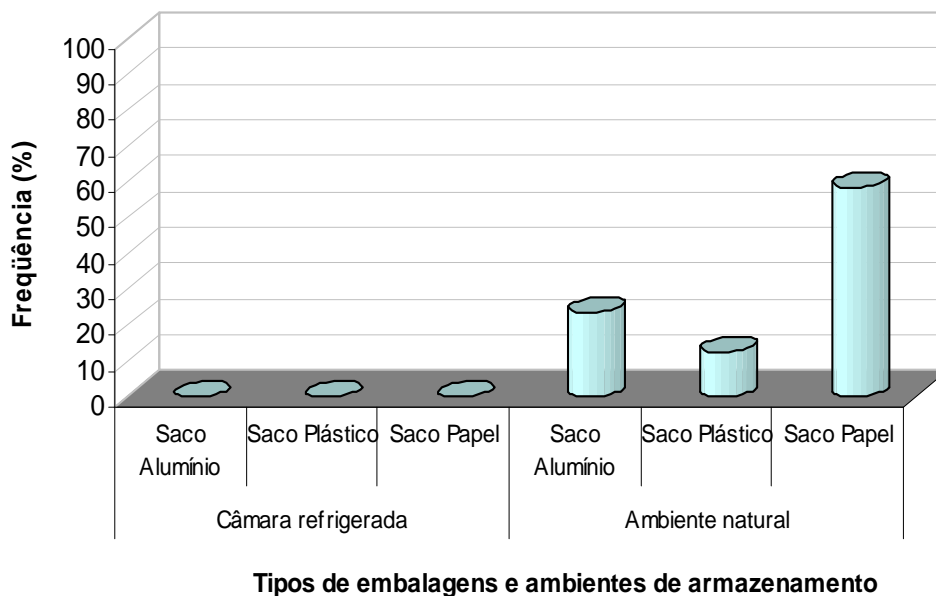




**FIGURA 2.** Frequência do fungo *Aspergillus* sp. durante o armazenamento das sementes de *Parkia pendula* em dois ambientes, acondicionadas nas diferentes embalagens.

As sementes de *Parkia pedula* tiveram maior contaminação pelo fungo *Cladosporium* sp. apenas no ambiente natural em todas as embalagens (Figura 3). A maior frequência desse fungo foi inicialmente no ambiente natural na embalagem saco de papel, com 58,3% de frequência, seguido por 23,5% para embalagem de alumínio e 12,5% para o saco plástico.

Os três patógenos que foram detectados associados às sementes de *Parkia pendula* são classificados como fungos de armazenamento (Wetzel, 1987), por isso ocorreu esse aumento de sementes infectadas após os seis meses de armazenamento (Tabela 2).



**FIGURA 3.** Frequência do fungo *Cladosporium* sp. durante o armazenamento das sementes de *Parkia pendula* em dois ambientes, acondicionadas nas diferentes embalagens.

Mesmo sendo fungos que provocam deterioração (Wetzel, 1987), nenhum desses afetou a qualidade das sementes após o armazenamento e tanto a porcentagem como o tempo médio de germinação mantiveram-se estáveis, como observados na Tabela 1.

Segundo Teixeira e Machado (2003), a presença de patógenos em sementes relaciona-se diretamente à baixa germinação, vigor e deterioração, pois a maioria desses patógenos é capaz de ser disseminado, causando sérios prejuízos econômicos, o que não aconteceu com as sementes de *Parkia pendula* que mantiveram a qualidade fisiológica. Pode-se atribuir a sementes dessa espécie uma certa resistência a fungos de armazenamento pela própria estrutura da semente, pois o tegumento glabro e coriáceo impede a fixação e penetração dos patógenos, não afetando a qualidade da semente.

Sementes de *Astronium urundeuva* (aroeira) também mantiveram o poder germinativo mesmo havendo incidência de fungos patogênicos como *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. (Czarneski e Medeiros, 1991)

Fungos dos gêneros *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp. e *Curvularia* sp., foram os que mais ocorreram nas sementes das espécies *Enterolobium contortisiliquum* (timbauva), *Peltophorum dubium* (canafistula), *Bauhinia forficata* (pata de vaca), e *Poecilanthe parviflora* (coração-de-negro) (Santos et al., 2001b). Os mesmos autores enfatizaram que estes são fungos associados à deterioração de sementes quando em condições de armazenamento inadequado.

Antes e após o armazenamento de sementes de *Parkia pendula*, houve a incidência do fungo *Gliocladium* sp. Este ocorreu no início do armazenamento, nas três embalagens na câmara refrigerada e nas embalagens sacos de plástico e de papel no ambiente natural. Após seis meses ocorreu tanto na câmara refrigerada quanto no ambiente natural, nas embalagens saco de plástico e saco de papel, respectivamente. De acordo com Bettiol (1991) fungo do gênero *Gliocladium*, destaca-se dentre os agentes de biocontrole mais intensamente pesquisados e/ou utilizados, não sendo nocivo as sementes armazenadas, porém não foi verificado se houve influência desse gênero em relação ao desenvolvimento dos patógenos identificados.

#### 5.4 Conclusões

As sementes de *Parkia pendula* apresentaram fungos patogênicos dos seguintes gêneros: *Penicillium*, *Aspergillus* e *Cladosporium* durante o armazenamento .

O ambiente de armazenamento que mais favoreceu o desenvolvimento dos fungos foi o ambiente natural para as sementes acondicionadas nas diferentes embalagens.

A ocorrência de fungos patogênicos não afetou a qualidade da semente durante seis meses de armazenamento.

### 3.5 Referências Bibliográficas

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

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3 ed. Minnesota: Burgess, 1982. 242p.

BETTIOL, W. **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPDA, 1991. 388p.

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

CARNEIRO, J.S. Microflora associada a sementes de essências florestais. **Revista Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.3, p.557-566, 1986.

CARNEIRO, J.S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Eds.) **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 480p.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451p.

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

CZARNESKI, C.M.; MEDEIROS, A.C. Efeito da secagem no controle de fungos associados às sementes de aroeira (*Astronium urundeuva*).

**Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.4, p.88, 1991.

FAIAD, M.G.R.; SALOMÃO, A.N.; SILVA, J.A.S.; PADILHA, L.S.; MUNDIM, R.C. **Recursos genéticos** – ocorrência de fungos em sementes de espécies nativas. Fundação Dalmo Giacometti. Disponível em:

[http://www.giacometti.org.br/htm/artigo\\_exibe.cfm?|d=15](http://www.giacometti.org.br/htm/artigo_exibe.cfm?|d=15)> Acesso em: 20 de maio, 2004.

GARCIA, A.; VIEIRA, R.D. Germinação, armazenamento e tratamento com fungicida de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.).

**Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.2, p.128-133, 1994.

MEDEIROS, A.C.S.; MENDES, M.A.S.; FERREIRA, M.A.S.V.; ARAGÃO, F.J.L. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados a semente de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr.All.) Engl.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.51-55, 1992.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NETTO, D.A.M.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.75-80, 1995.

SANTOS, M.F.; RIBEIRO, W.R.C.; FAIAD, M.G.R.; SALOMÃO, A.N.  
Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de caroba  
(*Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**,  
Brasília, v.20, n.1, p.1-6, 1998.

SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S.; SANTANA, D.L.Q. Fungos associados  
às sementes de espécies florestais da mata atlântica. **Boletim de Pesquisa  
Florestal**, Colombo: EMBRAPA Florestas, n. 42, p.57-70, 2001a.

SANTOS, F.E.M.; SOBROSA, R.C.; COSTA, I.F.D.; CORDER, M.P.M.  
Detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia  
mearnsii* De Wild.). **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.13-  
20, 2001b.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J.C. Transmissibilidade e efeito de *Acrenimum  
strictum* em sementes de milho. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras,  
v.27, n.5, p.1045-1052, 2003.

TORRES, S.B.; BRINGEL, J.M.M. Avaliação da qualidade sanitária e  
fisiológica de sementes de feijão-macassar. **Revista Caatinga**, Mossoró,  
v.18, n.2, p.88-92, 2005.

WETZEL, M.M.V.S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL,  
M.M.V.S. (Eds.) **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill,  
1987, 480p.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)



[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)