

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS NA AMAZÔNIA -INPA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM**

**FENOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE VISGUEIRO-DO-IGAPÓ  
(*Parkia discolor* Spruce ex Benth.)**

**SAMMY AQUINO PEREIRA**

**Manaus – AM**

**2007**

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS NA AMAZÔNIA - INPA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UFAM**

**FENOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE VISGUEIRO-DO-IGAPÓ  
(*Parkia discolor* Spruce ex Benth.)**

**SAMMY AQUINO PEREIRA**

**Orientador:** Dr. Sidney Alberto do Nascimento Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS DE FLORESTAS TROPICAIS.

**Manaus – AM**

**Junho - 2007**

P436 Pereira, Sammy Aquino

Fenologia e germinação de sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor* Spruce ex Benth) / Sammy Aquino Pereira. -- Manaus : INPA/UFAM, 2007.

82 f. : il.

Dissertação (mestrado)--INPA/UFAM, 2007.

Orientador: Dr. Sidney Alberto do Nascimento Ferreira.  
Área de concentração: Ciências de Florestas Tropicais.

1. Fenologia 2. Morfologia 3. Sementes - Dormência 4. *Parkia discolor*  
I. Título

CDD 19ª ed. 582.0467

**Sinopse:** Este trabalho foi desenvolvido com a espécie visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor* Spruce ex Benth). Inicialmente, em uma área de igapó da Amazônia central, estudou-se a fenologia, procurando relacionar os eventos fenológicos com fatores climáticos (precipitação e pulso de inundação). Sob condições de viveiro, avaliou-se a germinação e a morfologia da plântula e da planta jovem. Em laboratório, foram estudados tratamentos pré-germinativos (escarificação mecânica e pré-tratamento com calor) visando à superação da dormência das sementes. A espécie demonstrou ser anual e semidecídua, com as fenofases não se correlacionando com a precipitação e com o pulso de inundação. A germinação caracterizou-se como epígea e fanerocotiledonar. Os tratamentos pré-germinativos com escarificação mecânica foram eficientes na superação da dormência, enquanto os com calor (seco e úmido) não favoreceram a germinação.

**Palavras-chave:** Floração, frutificação, mudança foliar, plântula, planta jovem, tratamentos pré-germinativos.

**Keywords:** Flowering, fruiting, foliar change, seedling, young plant, pregerminatives treatments.

**“Conhecimento sem transformação não é Sabedoria.”**

**“O esforço é saudável e indispensável, mas sem resultados não significa nada.”**

**(Paulo Coelho)**

**Aos meus pais, avó, irmãos e sobrinhos,**

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que orienta nossas vidas e nos guia durante as fases boas e ruins, fazendo-nos crer que destas sempre tiramos um bom ensinamento;

Aos meus pais e irmãos por estarem sempre presentes em todos os momentos, me apoiando nas decisões;

Ao meu namorado Germano Lobo, por sua paciência e prontidão em me ajudar em coletas, em experimentos, nos meus momentos de desespero e de alegria;

Aos meus amigos da NATA, ao seu apoio, mas especialmente ao amigo Alex Bruno Maciel, que sem ele realmente eu não estaria aqui; e a Rejane Leite por todos os momentos alegres, ociosos e angustiantes que passamos;

Aos meus amigos Lilibeth Oliveira, Rosana Barroso e Luiz Henrique Alves que mesmo longe torcem pelo meu sucesso, sempre;

Ao casal Márcio Silva e Emanuele Gurgel pela elaboração das imagens utilizadas neste trabalho e amizade;

Aos amigos do curso, principalmente a turma de 2005 do CFT, a melhor turma de colegas e amigos que alguém precisaria para passar por essa turbina que é o mestrado; e principalmente aos amigos Rodrigo Serafini e Carlos Matheus Paixão pela amizade, apoio e cooperação;

Ao meu orientador Dr. Sidney Alberto do N. Ferreira por sua imensa paciência e ajuda para realização deste trabalho;

Ao nosso coordenador Dr. José Francisco C. Gonçalves, por sempre nos incentivar a nos tornarmos melhores profissionais;

A colega de laboratório e curso Patrícia Nazário pela cooperação nos trabalhos e correção de textos; assim como seus conselhos e incentivo;

As “sidnetes”, Beth, Bethinha e Darci pelos conselhos, incentivos para a realização deste trabalho e principalmente pela amizade;

Ao Dr. Ednaldo Nelson e Veridiana Scudeller, pela paciência e colaboração em todos os níveis deste estudo;

A todos do projeto Biotupé, por terem me recebido tão bem, além da cooperação nas coletas, almoços e longas conversas durante dia e noite;

Aos “pilotos da voadeira” Sr. Ceará, Sr. Esperidião e Sr.Valmir, pois foram essenciais para elaboração e alegria na realização deste estudo;

A Capes e FAPEAM pela concessão da bolsa de estudo;

A todos os professores e funcionários da Silvicultura do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

E a todos aqueles que contribuíram direta, ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo descrever a fenologia de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor* Spruce ex Benth.), correlacionando-a com os fatores ambientais, bem como descrever a morfologia da plântula e planta jovem, além de avaliar a eficiência da aplicação de tratamentos pré-germinativos, visando a superação da dormência das sementes. Constatou-se que a espécie floresceu e frutificou desde o início da cheia, culminando a produção de frutos com o período máximo da enchente, o que favorece a dispersão das sementes, podendo ser caracterizada como semidecídua. Foi observado que a germinação é do tipo epígea e fanerocotiledonar, apresentando de 1 a 3 pares de folíolos, com 14 a 19 pares de foliólulos. A planta jovem apresenta base lenhosa, com 5 eófilos, alternos, com uma glândula esférica na inserção dos folíolos e uma gema vegetativa na inserção inferior de cada eófilo. Confirmou-se que as sementes apresentam dormência tegumentar, e que esta pode ser superada com desponte ou lixamento das sementes na porção proximal e porção proximal mais distal, ao mesmo tempo. O pré-tratamento com calor úmido e seco, sob diferentes temperaturas, por vários períodos de condicionamento, não foram efetivos para a superação da dormência de sementes de *P. discolor*.

Palavras-chave: Floração, frutificação, mudança foliar, morfologia, dormência, tratamentos pré-germinativos.

## ABSTRACT

This work had as objective to describe the phenology of visgueiro-of-igapó (*P. discolor* Spruce ex Benth.), correlating it with the ambient factors, well with describing the morphology of seedlings and young plants, beyond evaluating the efficiency of the application of pregerminative treatments, aiming the overcoming of the dormancy of the seeds. It was evidenced that the species flowered and bore fruit since the beginning of the flood, culminating the period of the production of fruits with the maximum period of the flood, what favors the dispersion of the species, which can be characterized as semideciduous. It was observed that the germination is of the epigeous-phanerocotylar type, presenting from 1 to 3 pairs of leaflets, with 14 to 19 pairs of leaflets. The young plant presents woody base, with 5 eophylls, alternating, with a spherical gland in the insertion of the leaflets and a vegetative egg yolk in the lower insertion of each eophylls. Was confirmed that the seeds present seed coat dormancy and that this can be surpassed with the blunts or sandpaper, of the seeds in the proximal portion and proximal and distal portions at the same time. The pregerminative treatment with humid and dry heat, under different temperatures, for some periods of conditioning, had not been effective for the overcoming of the dormancy of seeds of *P. discolor*

Key-words: Flowering, fruiting, foliar change, morphology, dormancy, pregerminative treatments.



## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

- Tabela 1. Características das árvores de *Parkia discolor* utilizadas para as observações fenológicas, realizadas no Lago Tupé, em Manaus (AM). DP: desvio padrão.....20
- Tabela 2. Correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre as fenofases e os fatores climáticos (precipitação pluviométrica e cotas de água do Rio Negro, em Manaus, Amazonas).  
.....27

### CAPÍTULO 2

- Tabela 1. Biometria de frutos e sementes de *Parkia discolor* colhidos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, em Manaus (AM).....39
- Tabela 2. Tempo médio (TM) para a plântula e planta jovem de *Parkia discolor* alcançar os diferentes estádios de desenvolvimento e altura das mesmas quando os principais estádios foram atingidos, sob cultivo nos recipientes saco de plástico e bandeja tipo plantágil. (DP = desvio padrão).....42
- Tabela 3. Altura, matéria seca (folha, caule e raiz), razão parte aérea/sistema radicular e razão massa foliar referentes à planta jovem (muda) de *Parkia discolor* após três meses de desenvolvimento em saco de plástico e em bandeja do tipo plantágil, sob viveiro com sombreamento de 50%, em Manaus (AM).....43

### CAPÍTULO 3

- Tabela 1. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG), referente a sementes de *P. discolor* submetidas a diferentes pré-tratamentos de escarificação mecânica.....57
- Tabela 2. Germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de visgueiro-do-igapó (*P. discolor*) em função do tipo de calor e do período de condicionamento utilizados como tratamentos pré-germinativos.....59
- Tabela 3. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*) em função

da temperatura e do período de condicionamento utilizado como tratamentos pré-germinativos.....60

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO 1

Figura 1. Área da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, em Manaus (AM). (Fonte: <a href="http://www.biotupe.inpa.gov.br">www.biotupe.inpa.gov.br</a> ) .....	15
Figura 2. Variação do nível da água (enchente e vazante) do Rio Negro nos anos de.. 16 2005 e 2006 (Fonte: Porto de Manaus).....	16
Figura 3. Precipitação pluviométrica registrada em Manaus, nos anos de 2005 e 2006 (Fonte: INMET). .....	17
Figura 4. Posição geográfica das matrizes de <i>Parkia discolor</i> no Lago Tupé, em Manaus (AM). .....	19
Figura 5. Fenologia de <i>Parkia discolor</i> , no Lago Tupé, em Manaus (AM): A) floração; B) frutificação; e C) mudança foliar (barras indicam índice de Fournier e linha sincronia).....	26

### CAPÍTULO 2

Figura 1. A-D. Aspecto da plântula; E-G. Aspectos da planta jovem de <i>Parkia discolor</i> . (rp–raiz primária; rs–raiz secundária; co–coletó; hp–hipocótilo; nc –nó cotiledonar; c –cotilédone; efi–eófilo imaturo; e–epicótilo; 1º ef- 1º eófilo; fo – folíolo; fl – foliólulo; 2º ef –2º eófilo; 3º ef – 3º eófilo).....	41
---	----

### CAPÍTULO 3

Figura 1. Embebição (A) e germinação acumulada (B) de sementes de visgueiro-do- igapó ( <i>P. discolor</i> ) em função do pré-tratamento aplicado: DD – desponete na região distal da semente; DP – desponete na região proximal; DDP - desponete nas regiões distal e proximal; LD – lixamento na região distal; LP - lixamento na região proximal; LDP - lixamento nas regiões distal e proximal; PI – perfuração com pirógrafo na porção média aplanada da semente; e FS – perfuração com ferro-de- solda na porção média aplanada. ....	55
---	----

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	xi
INTRODUÇÃO .....	1
OBJETIVO GERAL .....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	6

### **CAPITULO 1. FENOLOGIA DE VISGUEIRO-DO-IGAPÓ (*Parkia discolor* Spruce ex Benth. – Mimosoideae, Leguminosae) EM FLORESTA INUNDÁVEL NA AMAZÔNIA CENTRAL.....**

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
1. Área do estudo .....	14
2. Seleção de matrizes e acompanhamento fenológico .....	18
3. Análise dos Dados .....	21
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
1. Floração .....	22
2. Frutificação.....	23
3. Mudança foliar.....	24
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>28</b>

### **CAPITULO 2. BIOMETRIA DO FRUTO E DA SEMENTE E MORFOLOGIA DA PLÂNTULA E DA PLANTA JOVEM DE VISGUEIRO-DO-IGAPÓ (*Parkia discolor* Spruce ex Benth.).....**

<b>RESUMO.....</b>	<b>33</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>33</b>

INTRODUÇÃO .....	34
MATERIAL E MÉTODOS .....	36
1. Biometria de frutos e sementes .....	36
2. Morfologia da plântula e planta jovem em desenvolvimento .....	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
1. Biometria de frutos e sementes .....	38
2. Morfologia da plântula e planta jovem em desenvolvimento .....	40
CONCLUSÕES .....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	44
<b>CAPITULO 3. SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE VISGUEIRO-DO-IGAPÓ (<i>Parkia discolor</i> Spruce ex Benth. - Mimosoideae, Leguminosae).....</b>	<b>47</b>
RESUMO.....	47
ABSTRACT .....	47
INTRODUÇÃO .....	48
MATERIAL E MÉTODOS .....	50
1. Tratamento pré-germinativo com escarificação mecânica .....	51
2. Tratamento pré-germinativo com calor seco e úmido .....	52
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
1. Tratamento pré-germinativo com escarificação mecânica .....	53
2. Tratamento pré-germinativo com calor seco e úmido .....	58
CONCLUSÕES .....	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61
CONCLUSÕES .....	66



## INTRODUÇÃO

A região amazônica ocupa uma grande área da América do Sul, com quase 6.000.000 km<sup>2</sup>, dos quais mais da metade situada em território brasileiro. Esta região florestal parece uniforme em sua fisionomia; contudo, quando examinada em detalhe, mostra uma considerável variação na sua composição florística e estrutural (Ferreira, 1991). Baseado no atual conhecimento da estrutura, fisionomia e composição florística das espécies, foram realizadas classificações de 20 a 30 diferentes tipos de vegetação nesta região (Pires & Prance, 1985), das quais dois tipos são mais característicos: a floresta de terra-firme, ocupando 38,6% da região amazônica, e florestas inundáveis, ocupando uma área de 8,4% (Whitmore & Prance, 1991).

Em florestas inundáveis, Prance (1980) descreveu sete tipos principais de vegetação, sendo os mais representativos, aqueles ocupados pelas florestas periodicamente inundadas por rios de água branca (várzeas) e rios de água preta ou clara (igapós). Esses ambientes semi-aquáticos estão sujeitos a aproximadamente oito meses de períodos de cheia e quatro meses de períodos secos (Moura *et al.*, 2004), tornando a flutuação do nível da água a principal força necessária para a existência, produtividade e interações nos ecossistemas aquáticos da Amazônia (Junk, 1989). Dessa forma, o estudo do pulso de inundação torna-se importante, pois além deste influenciar na ecologia de espécies que se desenvolvem nessas áreas, influencia na dispersão de frutos e sementes, na regeneração e distribuição das espécies (Junk *et al.*, 1989; Maia, 1997).

Dentro dessas áreas, além do pulso de inundação, a sazonalidade do clima, principalmente as variações na precipitação pluviométrica, influenciam o comportamento fenológico das espécies e devem ser o fator primário relacionado às estratégias fenológicas por elas apresentadas, caracterizadas pela marcada periodicidade na ocorrência das fenofases e pela pequena variação entre anos sucessivos (Morellato *et al.*, 1990). Alencar (1994) sugeriu que os padrões fenológicos seriam mais afetados pelas características intrínsecas às espécies (genéticas, fisiológicas e reprodutivas) do que somente pela influência das variáveis climáticas.

O fato de que as espécies variam com relação à sua sensibilidade a esses

fatores ambientais, poderia explicar a ocorrência de padrões fenológicos divergentes, como o de espécies sempre verdes com crescimento quase contínuo, ou diferentes períodos de floração (Bulhão & Figueiredo, 2002). Foster (1992) sugere que a época de ocorrência das fenofases, floração e frutificação, são controladas pela época que apresenta as condições mais favoráveis para a germinação das sementes. Durante a germinação ocorre uma seqüência de eventos fisiológicos que são influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos às sementes (Borges & Rena, 1993), representando o produto final de um processo que se inicia na gema floral e termina na dispersão da semente ou fruto (De Luca, 2002).

As sementes de muitas espécies florestais tropicais germinam rapidamente, desde que estejam maduras. No entanto, espécies com sementes duras podem permanecer dormentes por muitos anos (Carpenter *et al.*, 1993). Baseando-se em espécies tropicais, Sasaki (1980ab) relatou que os tegumentos duros das sementes dessas espécies estão freqüentemente cobertos por uma cutícula cerosa que impede a embebição de água e são altamente impermeáveis à difusão de oxigênio. De acordo com Carvalho & Nakagawa (1983) a dormência é o fenômeno pelo qual as sementes de determinadas espécies não germinam, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais favoráveis. Assim, as sementes se tornam um recurso em que a natureza distribui a germinação no tempo, de modo que esta viesse a ocorrer não somente quando as condições fossem propícias à germinação, mas também ao crescimento da planta resultante, fator este importante na dinâmica de populações naturais e, relacionado, à adaptação dos indivíduos a ambientes heterogêneos (Fowler & Bianchetti, 2000; Fowler & Martins, 2001; Veasey *et al.*, 2000).

Segundo Oliveira & Pereira (1985) o processo de germinação apresenta diferentes fases caracterizadas pelas estruturas que vão se diferenciando e individualizando, permitindo sua identificação morfológica. O desconhecimento destas fases, do período necessário para que uma semente venha a formar uma plântula típica, das estruturas necessárias para que as plântulas possam ser consideradas normais, torna a identificação das espécies imprecisas e, às vezes, impossível, pois muitas destas características diferem no indivíduo adulto (Silva *et al.*, 2003).



No Brasil são poucos os trabalhos sobre a morfologia de plântulas de espécies florestais, especialmente quando se leva em consideração a diversidade da sua flora, visando fins silviculturais ou taxonômicos (Oliveira, 1993; Anjos & Ferraz, 1999; Oliveira, 2001; Melo *et al.*, 2004; Amaro *et al.*, 2006). O exame detalhado das plântulas em testes de germinação é importante, principalmente para verificar se elas têm potencial de produzir plântulas normais, sob condições favoráveis de campo (Oliveira, 1988), caracterizada como aquela que apresenta capacidade para se desenvolver, quando cultivada em solo de boa qualidade e sob condições ambientais favoráveis (Oliveira & Pereira, 1984; Silva & Matos, 1991).

Considerando a diversidade de espécies ocorrentes na Amazônia que contribuem com seus diversos usos, fazem-se necessários mais estudos em comunidades, enfocando uma ou poucas espécies arbóreas nativas (Alencar *et al.* 1979; Alencar 1990, 1994; Pedroni *et al.*, 2002). Assim, estudos com indivíduos da família Leguminosae tornam-se importantes, visto que esta é uma das maiores entre as dicotiledôneas, com mais de 600 gêneros que reúnem mais de 18.000 espécies distribuídas em todo o mundo, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais, com espécies de grande potencial econômico (Barroso, 1991; Ribeiro *et al.*, 1999). Na Amazônia Central, por exemplo, é a família com maior número de espécies arbóreas, sendo esta uma das áreas com espécies de inegável beleza, como as pertencentes aos gêneros *Parkia* e *Swartzia* (Ribeiro *et al.*, 1999 ; Souza & Lorenzi, 2005).

O gênero *Parkia*, pertencente à família Leguminosae, subfamília Mimosoideae, ocorre no norte da América do Sul, onde existem cerca de 17 espécies, com grande diversidade na Amazônia. Normalmente são árvores de grande porte, encontradas em área de terra firme, várzea sazonal e floresta secundária (Hopkins, 1986). As espécies de *Parkia* são de interesse econômico, visto que são usadas na carpintaria. A casca do tronco possui taninos e várias espécies são adstringentes, usadas na medicina popular contra hemorragia e úlceras (Ribeiro *et al.*, 1999).

A espécie *Parkia discolor* Spruce ex Benth., conhecida popularmente por visgueiro-do-igapó, arara-tucupi e faveira, é ocorrente em terrenos arenosos e nas florestas estacionalmente inundáveis de rios de água preta (Hopkins, 1986). A árvore possui até 15 m de altura, inflorescência composta, com eixo horizontal ascendente,

projetando longe a folhagem, ramificando a 1 m ou mais e 14 pedúnculos por inflorescência; as vagens são oblongas, coriáceas, indeiscentes, e possuem entre 9-15 sementes por vagem (Hopkins, 1986), com uso na medicina popular (Hopkins, 1986), ecológico (Cavada *et al.*, 2000) e econômico (Souza & Silva, 2003).

Este estudo visa fornecer informações para o avanço do conhecimento sobre a ecologia e dinâmica de populações da espécie *Parkia discolor* em seu habitat, assim como apoiar o cultivo e o desenvolvimento de outros estudos, relacionados com sementes e mudas.

## **OBJETIVO GERAL**

Este trabalho teve como objetivo descrever a fenologia de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor* Spruce ex Benth.), correlacionando-a com os fatores ambientais, bem como descrever a morfologia da plântula e planta jovem, além de avaliar a eficiência da aplicação de tratamentos pré-germinativos, visando a superação da dormência das sementes.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever a fenologia de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*) em ambiente natural, floresta de igapó, e sua relação com os fatores ambientais (pulso de inundação e precipitação pluviométrica);
- Determinar as características biométricas de frutos e sementes e descrever a morfologia e o desenvolvimento da plântula e da planta jovem de *P. discolor*;
- Avaliar os efeitos da aplicação de diferentes tratamentos pré-germinativos de escarificação mecânica, bem como pré-tratamentos com calor (seco e úmido) sobre a germinação de sementes de visgueiro-do-igapó.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alencar, J.C. 1994. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus, AM. *Acta Amazonica*, 24 (3): 161-182.

Alencar, J.C. 1990. Interpretação fenológica de espécies lenhosas de Campina do INPA ao norte de Manaus. *Acta Amazonica*, 20(único): 145-183.

Alencar, J.C.; Almeida, R.A.; Fernandes, N.P. 1979. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 9:163-198.

Anjos, A.M.G.; Ferraz, I.D.K. 1999. Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). *Acta Amazonica* 29:337-348.

Amaro, M.S.; Filho, S.M.; Guimarães, R.M.; Teófilo, E.M. 2006. Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de janaguba (*Himatanthus drasticus* (MART.) PLUMEL. – Apocynaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, 28 (1): 63-71.

Barroso, G.M. 1991. *Sistemática de angiospermas do Brasil*. Imprensa Universitária da Universidade de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, v. 2, 377p.

Borges, E.E.L.; Rena, A.B. 1993. *Germinação de sementes*. In: Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B. Sementes Florestais. p. 83-136.

Bulhão, C.F.; Figueiredo, P.S. 2002. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. *Revista Brasil. Bot.*, 25(3):361-369.

Cavada, B.S.; Madeira, S.V.F.; Calvete, J.J.; Souza, L.A.G.; Bomfim, L.R.; Dantas, A.R.; Lopes, M.C.; Grangeiro, T.B.; Freitas, B.T.; Pinto, V.P.T.; Leite, K.B.; Ramos, M.V.

2000. Purification, Chemical and Imunochemical properties of a new lectin from Mimosoideae (*Parkia discolor*). *Prep. Biochem. & Biotechnol.* 30(4): 271-280.

Carpenter, W.J.; Ostmark, E.R.; Ruppert, K.C. 1993. *Promoting rapid germination of needle palm seed*. Gainesville: Florida State Horticultural Society , p.336-338.

Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. 1983. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 2º ed. Campinas: Fundação Cargill, 429 p

De Luca, A.Q. 2002. *Fenologia, potencial germinativo e taxa de cruzamento de uma população de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil. Bombacaceae) em área ciliar implantada*. Dissertação de Mestrado. Piracicaba -ESALQ. 87 p.

Ferreira, L.V. 1991. *O efeito do período de inundação na zanação de comunidades, fenologia e regeneração em uma floresta de igapó na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação – Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 161 p.

Foster, R.B. 1992. *Ciclo estacional de caída de frutos em la isla de Barro Colorado*. In: Leigh, E. G.; Rand, A.S.;Windsor, D.M. (eds.). *Ecologia de um bosque tropical*, Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, p. 219-241.

Fowler, J.A.P.; Bianchetti, A. 2000. *Dormência em sementes florestais*. Colombo: EMBRAPA Florestas, 27p. (Documentos, 40).

Fowler, J.A.P.; Martins, E.G. 2001. *Coleta de sementes*. In: *Manejo de sementes de espécies florestais*, Colombo: EMBRAPA Florestas, p.9-13. (Documentos, 58).

Hopkins, H.C.F. 1986. *Parkia (Leguminosae: Mimosoideae)*. *Flora Neotropica*. Monograph 43. p. 74-77.

Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. 1989. *The floodpulse concept in the river-floodplain systems*. Canadian Special publication in fisheries and aquatic sciences, 106: 110-127.

Junk, W.J. 1989. *Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains*. In: Holm-Nielsen, L.B., Nielsen, I.C.; Balslev, H. (eds.). *Tropical forest botanical dynamics - speciation and diversity*. Academic Press, London, p.47-64.

Maia, L.M.A. 1997. *Influência do pulso de inundação na fisiologia, fenologia e produção de frutos de Hevea spruceana (Euphorbiaceae) e Eschweilera tenuifolia (Lecythidaceae) em área inundável de igapó da Amazônia*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação – Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas, 195 p.

Melo, M. da G.G. de; Mendonça, M.S. de M.; Mendes, Â.M. da S. 2004. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae). *Acta Amazonica*, 34(1): 9 - 14

Morellato, L.P.C., Leitão Filho, H.F., Rodrigues, R.R.; Joly, C.A. 1990 Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 50: 149-162.

Moura, C. de O.; Absy, M.L.; Santos, F. de A.R.; Marques-Souza, A.C. 2004. Morfologia polínica de espécies de várzea e de igapó da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 34(1):15-19.

Oliveira, E.C. 1988. *Morfologia de plântulas*. In: Rodrigues, F.C.M.. *Manual de Análises de Sementes Florestais*. Campinas, Cargill, p. 15 – 25.

Oliveira, E.C. 1993. Morfologia de plântulas. In: Aguiar et al. Sementes Florestais Tropicais, Brasília. Abrates, 410 – 515p.

Oliveira, E.C.; Pereira, T.S. 1984. *Myrtaceaea - morfologia da germinação de algumas espécies*. Congresso Nacional de Botânica, 2, Porto Alegre, Anais...Porto Alegre: SBB, 2: 501 – 520.

Oliveira, D.M.T. 2001. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. *Revista Brasil. Bot.*,24 (1):85-97.

Oliveira, E.C.; Pereira, T.S. 1985. Morfologia dos frutos alados em Leguminosae – Cesalpinoideae - *Martiodedron* Gleason, *Peltophorum* (Vogel) Walpers, *Sclerobium* Vogel, *Tachigalia* Aublet, e *Schizolobium* Vogel. *Rodriguésia*, 36 (6): 35 – 42.

Pedroni, F. Sanchez, M.; Santos, F.A.M. 2002. Fenologia de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinoideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 25 (2): 183-194.

Pires, J.M.; Prance, G.T. 1985. *Amazon: Key environment. The vegetation types of the Brazilian Amazon*. In: Prance, G.T.; Lovejoy, T.E. (eds.). Pergamon Press. London. 109-145.

Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, S.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Precópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra – firme na Amazônia Central*. INPA/DFID, Manaus-Am. 816 p.

Sasaki, S. 1980a. Storage and germination of some Malayan legume seeds. *Forestry*, 43:161-165.

Sasaki, S. 1980b. Storage and germination of dipterocarp seed. *Forestry*, 43:290-308.

Silva, L.M.M., Matos, V.P. 1991. Morfologia de semente e da germinação de *Eryhrina velutina* Willd. *Revista Árvore*, 15 (2): 137 – 143.

Silva, G.M. da C.; Silva, H.; Almeida, M.V.A. de; Cavalcanti, M.L.F.; Martins, P. de L. 2003. Morfologia do fruto, semente e plântula do Mororó (ou pata de vaca) – *Bauhina forficata* Linn. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 3(2).

Souza, V.C.; Lorenzi, H. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira*, baseado em APG II. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, p. 291-293.

Souza, L.A.G. de; Silva, M.F.da. 2003. Bioeconomical potential of Leguminosae from the Lower Negro River, Amazon, Brazil. *Lyonia*, 5(1): 15-24.

Veasey, E.A.; Freitas, J.C.T.; Schammas, E.A. 2000. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de *Sesbania*. *Scientia Agrícola*, 57(2):299-304.

Whitmore, T.C.; Prance, G.T. 1991. Biogeography and quaternary history in tropical america. *Arctic and Alpine Research*, 23(3): 349-351.



## **CAPITULO 1. FENOLOGIA DE VISGUEIRO-DO-IGAPÓ (*Parkia discolor* Spruce ex Benth. – Mimosoideae, Leguminosae) EM FLORESTA INUNDÁVEL NA AMAZÔNIA CENTRAL.**

**RESUMO** - Em florestas inundáveis de igapó é importante o conhecimento sobre os processos que influenciam a adaptação e o desenvolvimento de espécies arbóreas e sua ecologia para a elaboração de programas que melhor utilizem essas áreas. Dessa forma, este estudo teve por objetivo descrever a fenologia de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor* Spruce ex Benth.) e correlacioná-la com pulsos de inundação e precipitação pluviométrica. O mesmo foi realizado em área de igapó, no Lago Tupé, incluso na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, em Manaus (AM). Na área foram selecionadas 19 plantas, onde todos os indivíduos amostrados foram numerados e caracterizados. Foram realizadas visitas mensais, durante 12 meses, e observadas as fenofases floração, frutificação e mudança foliar, as quais receberam notas de acordo com a intensidade do evento. Foi avaliada também a sincronia, por meio da presença ou ausência da fenofase, independentemente de sua intensidade. As variáveis ambientais observadas durante o período de estudo foram as cotas de água do Rio Negro e precipitação pluviométrica mensal (mm). Os dados coletados foram analisados a partir do percentual de intensidade de Fournier, do índice de atividade, ou sincronia, e do cálculo da correlação de Spearman (rs). Os resultados sugerem que o curto período de observação (12 meses) não permitiu indicar um padrão para as fenofases reprodutivas e vegetativas da espécie, mas fornece informações sobre o comportamento da mesma no período estudado. A espécie pode ser caracterizada como semidecídua. As fenofases reprodutivas ocorrem durante o período de cheia, favorecendo a dispersão por hidrocoria. A precipitação pluviométrica se correlacionou significativamente com as fenofases “inflorescência secando”, “frutos novos” e “frutos maduros” e o pulso de inundação correlacionou-se com “frutos secando”, assim como, com “folhas novas” e “folhas maduras”.

Termos de indexação: Floração, frutificação, mudança foliar, pulso de inundação.

**ABSTRACT** - In flooding forests of igapó is important the knowledge of the mechanisms that influence the adaptation and the development of arboreous species and its ecology for the elaboration of programs that better use these areas. By this way, this study had the objective of describe the phenology of visgueiro-of-igapó (*Parkia discolor* Spruce ex Benth.) and correlating it with the environmental factors of flooding pulse and precipitation. The same study was carried out in an area of igapó, in Lago Tupé, enclosed with the Reserve of Sustainable Development of the Tupé, in Manaus (AM). In the area 19 plants had been selected, where all the showed individuals had been numbered and characterized. Was cared out monthly visits during the period of 12 months, and observed phenophases of the flowering, the fruiting and the foliar change, which had in accordance with the intensity from the event had received notes. The synchrony through the presence or absence of phenophase was also evaluated,

independently of its intensity. The observed environment variables during the period of study had been the quotas of water of the Black River and monthly precipitation (mm). The collected data had been analyzed from the percentage of intensity of Fournier, index of activity or synchrony, and calculation of the correlation of Spearman (rs). The results suggest that the short period of comment (12 months) did not permit to indicate a standard for phenophases reproductive and vegetative of the species, but supply information on the behavior of the same specie in the area. The specie can be characterized as semideciduous. The phenophases reproductive occurs during the period of flood, favoring the dispersion for hydrochory. The rainfall was correlated significantly with the phenophases "inflorescence drying", "new fruit" and "ripe fruits" and the pulse of flooding correlated with "fruit drying" , as well as with "new leaf" and "leaves mature."

Index terms: Flowering, fruiting, foliar change, pulse of flooding.

## INTRODUÇÃO

A Amazônia ocupa uma área de aproximadamente 5 milhões de km<sup>2</sup> do território nacional, equivalente a 64% da Amazônia sul-americana e 40% das florestas tropicais remanescentes, sendo constituída em sua maior parte por áreas de terra-firme (Prance, 1980; Salati & Vose, 1984). As áreas alagáveis, associadas aos grandes rios da Amazônia, ocupam um total de 300.000 km<sup>2</sup>, dos quais 200.000 km<sup>2</sup> são de várzea e 100.000 km<sup>2</sup> de igapó, representando o maior sistema hidrológico do planeta (Junk, 1993). Prance (1980) definiu sete tipos principais de formações vegetais inundadas na Amazônia, entre elas as mais representativas são as florestas periodicamente inundadas por rios de água branca definidas como florestas de várzeas, e aquelas periodicamente inundadas por rios de águas preta ou clara, denominadas florestas de igapó.

A floresta inundável de igapó tem solo arenoso que sustenta uma vegetação muito mais pobre do que a de mata de várzea e, muitas vezes, é entremeada por praia arenosa, apresentando menor diversidade de espécies, com vegetação de árvores baixas e tortuosas, sendo algumas espécies endêmicas a este habitat (Prance, 1980). A inundação   regular, monomodal (uma vez ao ano), e pode durar de 230 a 270 dias por ano com uma amplitude de 5 a 15 m acima do nível do mar, que pode mudar ao longo do curso do rio (Junk, 1985; 1998).

Do ponto de vista do uso, as florestas inundadas naturalmente são usadas para vários propósitos, tais como, pesca, caça, extração de produtos madeireiros e não madeireiros como, fibras, resinas, gomas, frutos e sementes. Dentre esses usos, uma espécie que se destaca é *Parkia discolor* Spruce ex Benth, conhecida como faveira ou visgueiro-do-igapó, que apresenta em seus frutos uma goma, com propriedades semelhantes às da goma arábica, além de outros benefícios ecológicos e econômicos (carpintaria e marcenaria), sendo também utilizada na medicina popular (Hopkins, 1986; Souza & Silva, 2003).

Em florestas inundáveis, como de igapó, a principal força responsável pela existência, produtividade e interações nos ecossistemas aquáticos é o ciclo de flutuação do nível da água, denominado pulso de inundação, que determina a presença de uma fase aquática e uma fase terrestre ao longo do ano (Junk *et al.*, 1989; Ferreira, 1991; Maia, 1997; Haugaasen & Peres, 2005). Ainda que já tenham sido realizados alguns trabalhos sobre áreas de florestas de igapó, muito pouco se conhece sobre os mecanismos funcionais e adaptativos das espécies a ambientes alagáveis, tendo em vista que estas áreas são importantes meios para uso e preservação de recursos naturais (Revilla, 1981; Ferreira, 1991; Maia, 1997; Maia *et al.*, 1998; Oliveira, 1998). Dessa forma, considerando que os níveis de água, em termos de número de dias de inundação, são fatores de importância no funcionamento fisiológico e distribuição das espécies ao longo do gradiente, faz-se necessário um acompanhamento dos eventos fenológicos para a compreensão dos principais fatores que intervêm na ocorrência destes processos (Maia, 1997).

A fenologia é o estudo das causas e manifestações fisionômicas dos fenômenos de mudança foliar, floração e frutificação nas plantas (Fournier, 1976). Essa reúne informações sobre o estabelecimento de espécies, o período de crescimento, reprodução e disponibilidade de recursos alimentares que podem estar associados às mudanças na qualidade e abundância de recursos (Morellato *et al.*, 1990; Morellato & Leitão Filho, 1990). Vale salientar que não é possível determinar com exatidão qual o período da fenologia das espécies de áreas tropicais e subtropicais, pois cada espécie apresenta uma dinâmica diferente e, em cada uma, ocorrem diferentes adaptações no ambiente em que se encontram (Moraes, 2002).

Assim, o pulso de inundação poderia atuar como mecanismo de estímulo para o início da reprodução, considerando que os indivíduos situados nas cotas mais baixas possuem um período de fase emersa muito curto e dessa forma, tendem a florescer e frutificar rapidamente, com a subida do nível da água, a fim de dispersarem seus frutos antes que aqueles mais distantes (Ferreira, 1991). Isto demonstra que a atividade vegetativa é sazonal e imposta pelas condições ambientais, com muitos indivíduos adaptados a períodos prolongados de submersão parcial ou total (Maia 1997; Maia & Jackson, 2000). Muitas espécies têm demonstrado que suas características endógenas estão associadas a fatores bióticos e abióticos (insolação, temperatura, evaporação, umidade relativa e precipitação pluviométrica), de acordo com suas oscilações durante o ano, ou num período de tempo (Janzen, 1967; Alencar, 1994). Alguns autores sugerem que os eventos reprodutivos e vegetativos estão sincronizados com a sazonalidade do clima, associados principalmente à distribuição de chuva disponível ao longo do ano (Reich & Borchert, 1984; Ferreira, 1991), e que a passagem relativamente brusca de um período seco para um período úmido é um fator importante no controle da intensidade das fenofases de muitas espécies (Alencar, 1979).

Desta forma, as informações fenológicas são valiosas do ponto de vista botânico e ecológico, sendo necessárias para apoiarem outros estudos, como os de fisiologia de sementes e até os de revisão taxonômica, possibilitando melhor compreensão da biologia das espécies, indispensável para plantios ou para condução de manejo florestal, definindo metas e ações orientadoras dessas operações (Fournier, 1974; Alencar, 1994).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o ritmo, época e duração das fenofases reprodutivas e vegetativas de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor* Spruce ex Benth.) em ambiente natural, floresta de igapó, e correlacioná-las com os fatores ambientais pulso de inundação e precipitação pluviométrica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **1. Área do estudo**

O estudo foi realizado em área localizada na margem esquerda do Rio Negro, a oeste de Manaus (AM), situada no Lago Tupé, o qual faz parte da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (RSD Tupé): área de 11.973 ha., localizada na latitude 03°02'51"S e longitude 60°15'21"W (Figura 1).

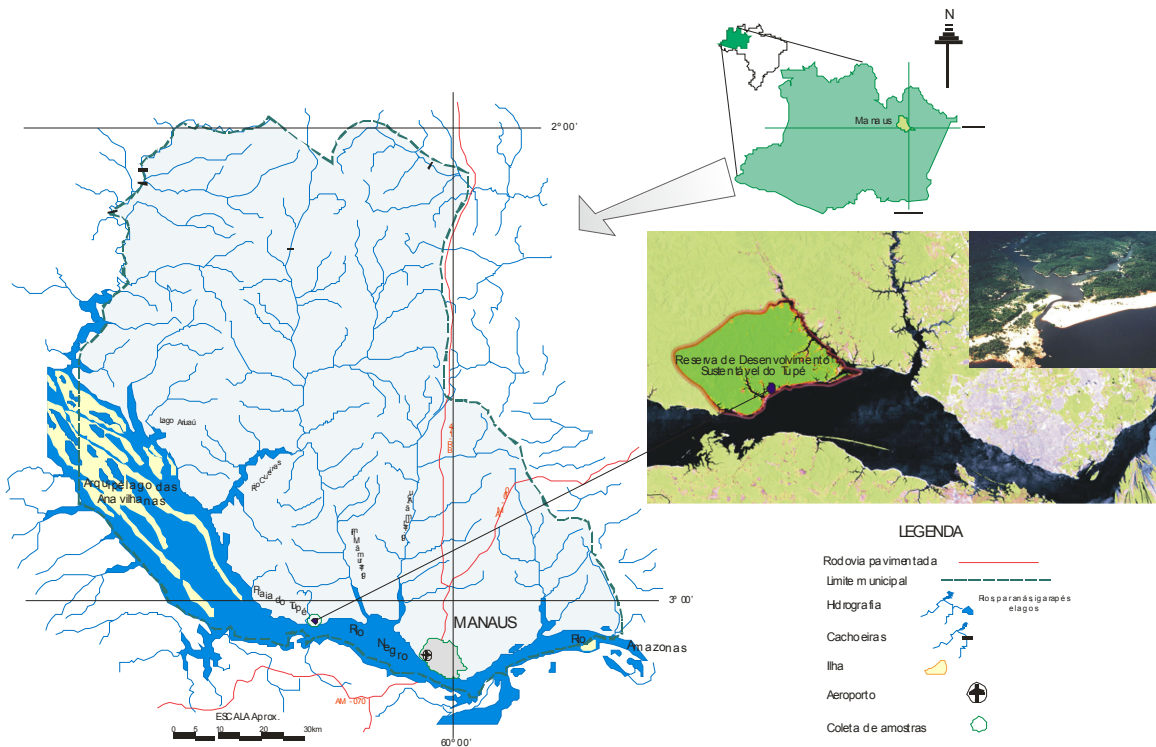


Figura 1. Área da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, em Manaus (AM). (Fonte: [www.biotupe.inpa.gov.br](http://www.biotupe.inpa.gov.br))

A morfologia do Lago Tupé é bem definida, sendo que o pulso de inundação, associado à variação pluviométrica, é diretamente responsável pelo lago ser receptor de águas e material clástico; na foz do lago há bancos de areia com altitude máxima em torno da cota 30 m a.n.m., bloqueando a bacia do lago, o que provavelmente pressionou a formação de um canal escavado até a cota 19 m a.n.m. na parte lateral do bloqueio, predominando as condições hidroquímicas das águas dos igarapés e da precipitação pluviométrica (Aprile & Darwich, 2005).

Os registros diários de variação de nível do rio Negro desde 1902, realizados no Porto de Manaus, indicam que as curvas de variação do pulso de inundação são sempre monomodais e com amplitudes em torno de 10 m; nesse período, o nível do rio

apresentou cota máxima de 26.69 m a.n.m., em junho de 1953, e mínima de 13,64 m a.n.m., no final de outubro de 1963. Nesses ciclos hidrológicos, as amplitudes totais dos pulsos foram, respectivamente, de 12,62 m e 13,65 m. Essas variações têm estreita relação com a variação de nível no lago Tupé por sua ligação com o rio Negro, a mínima foi de 17,07 m em outubro de 1953 e máxima de 27,31 m em junho de 1963 (Aprile & Darwich, 2005). No período de estudo as cotas máximas foram observadas em junho e as mínimas em outubro (Figura 2).

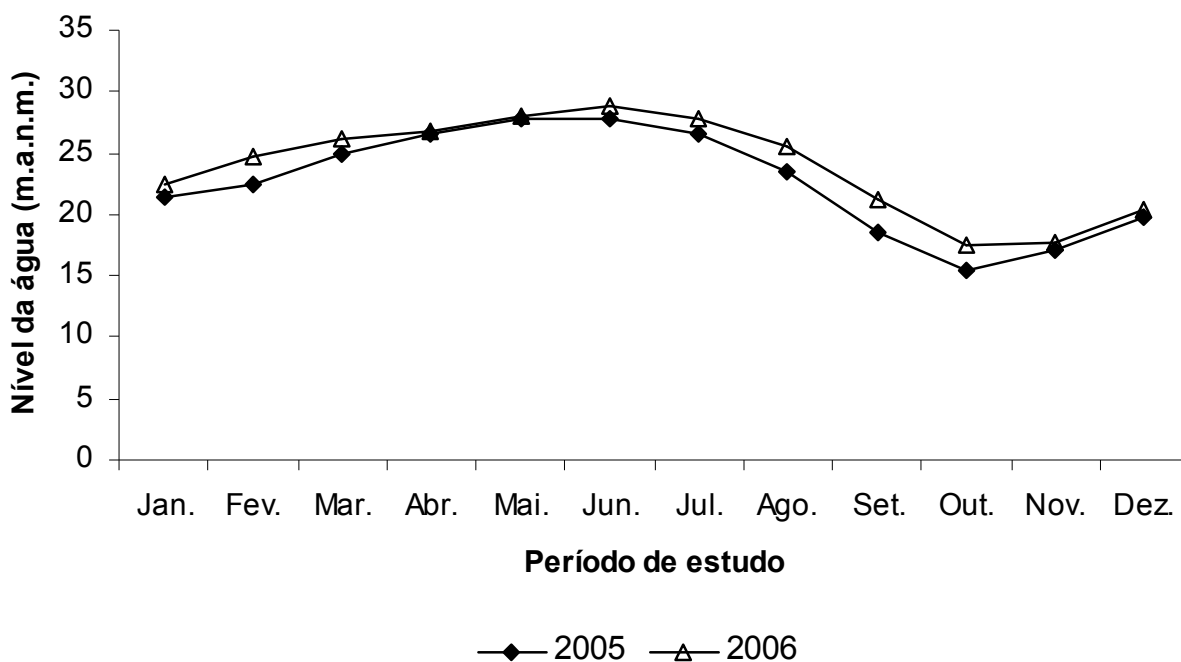


Figura 2. Variação do nível da água (enchente e vazante) do Rio Negro nos anos de 2005 e 2006 (Fonte: Porto de Manaus).

A vegetação da área está classificada em dois tipos, sendo Floresta Densa Tropical de terra-firme e áreas de acumulação inundáveis de igapó. A floresta de terra-firme recobre 153.688 km<sup>2</sup> e compreende seis sub-regiões, cada uma posicionada em gradientes litológicos e morfológicos característicos. As áreas de igapó ocorrem em áreas aluviais com sedimentos do Quaternário, onde a inundação periódica condiciona e seleciona as diferentes formações. As florestas inundadas apresentam características estruturais e florísticas distintas das matas de terra-firme, resultantes de diferenças

geomorfológicas e hidrológicas, como flutuação do nível dos rios, duração do período de inundação, variação do relevo, entre outras (Scudeller *et al.*, 2005).

A RDS Tupé situa-se em áreas das Formações Solimões e Barreiras, com relevo tabuliforme, ondulado e dissecado em cristas e colinas. Os solos predominantes são do tipo podzólico vermelho amarelo, laterita hidromórfica e latossolo amarelo (Scudeller *et al.*, 2005).

O clima da área é classificado como do tipo “Am”, quente e constantemente úmido em sua quase totalidade, muito embora possua uma estação seca pouco pronunciada no setor leste onde o clima é classificado como do tipo “Aw” quente e ligeiramente seco. A constância anual da temperatura é marcada por uma amplitude térmica que não ultrapassa os 5 °C; apresenta precipitação pluviométrica entre as isopletas 2000 e 2200 mm (Scudeller *et al.*, 2005). No período de estudo, a precipitação máxima ocorreu em março e mínima em agosto, conforme Figura 3.

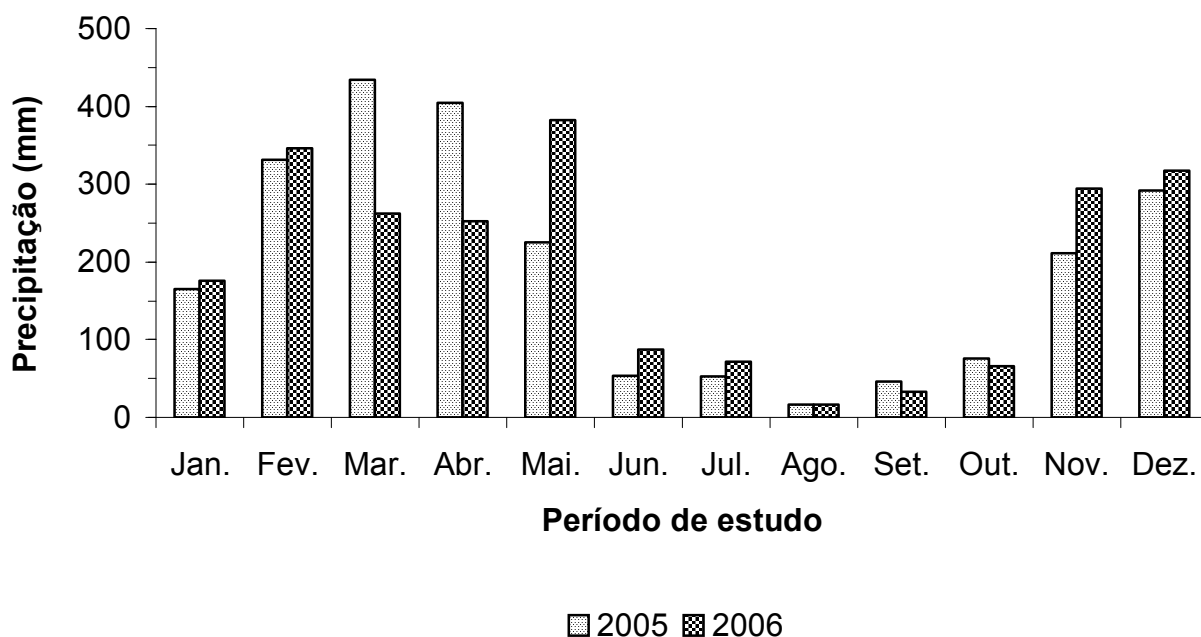


Figura 3. Precipitação pluviométrica registrada em Manaus, nos anos de 2005 e 2006 (Fonte: INMET).

## **2. Seleção de matrizes e acompanhamento fenológico**

Foram selecionadas 19 árvores de *Parkia discolor* como matrizes (com base na média sugerida por Fournier & Charpantier, 1975), sendo nove localizadas em diferentes pontos do braço esquerdo e 10 localizadas no braço direito do Lago Tupé, levando-se em consideração a abundância e boa visibilidade da copa. Quase todas as matrizes não possuíam fuste reto e apresentavam copa irregular, muito disso devido à competição com outras árvores por luz. Todas as matrizes foram consideradas adultas, uma vez que todos os indivíduos frutificaram durante o período de estudo. As plantas selecionadas foram marcadas com placas de alumínio, numeradas de 01 a 19 e georeferenciadas (Figura 4).



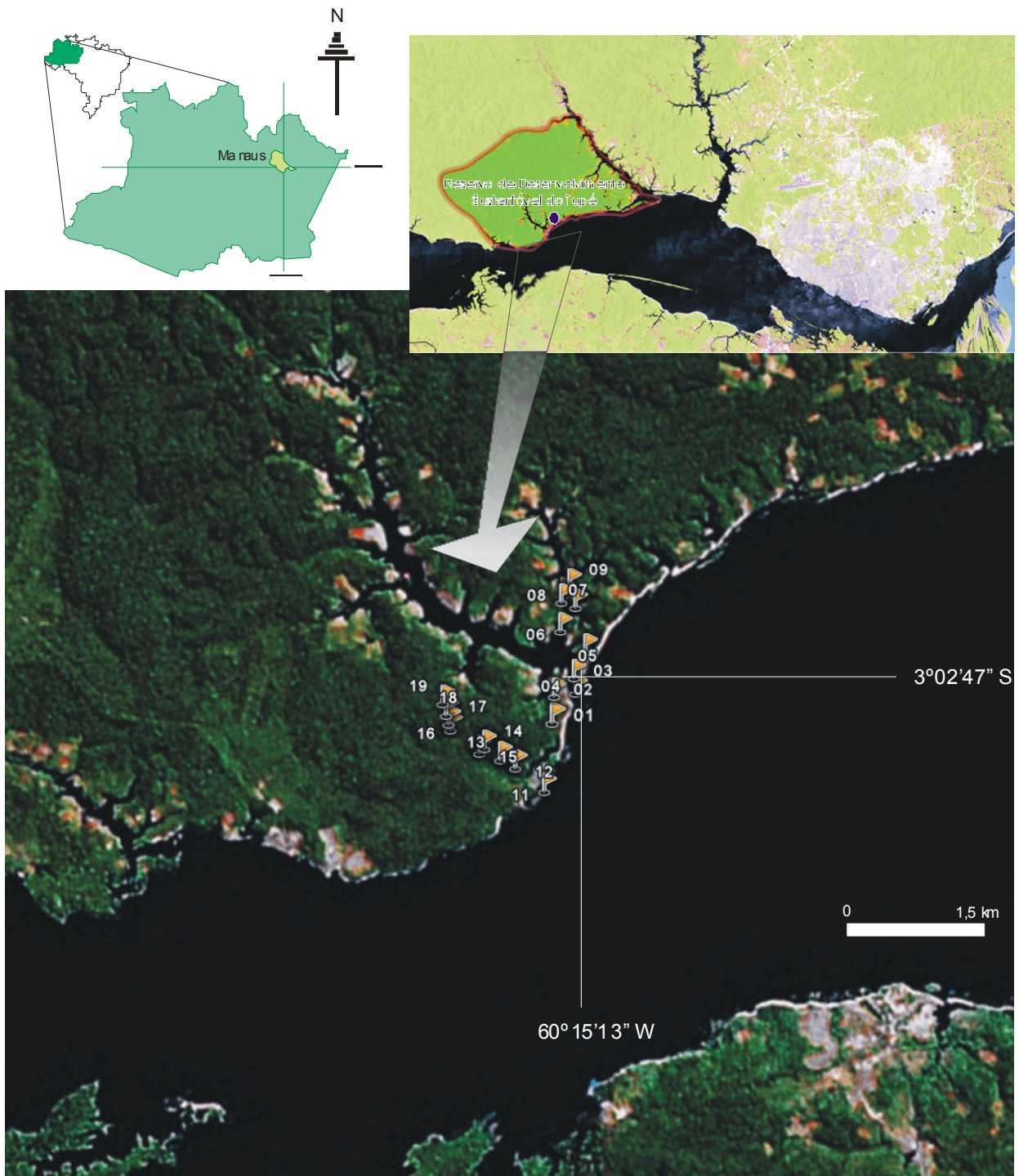


Figura 4. Posição geográfica das matrizes de *Parkia discolor* no Lago Tupé, em Manaus (AM).

Por ocasião das observações, efetuaram-se no período da seca, para cada indivíduo, as seguintes medidas: altura da planta (m) e altura do fuste (m), obtidas com

a utilização de uma escala extensível; diâmetro da copa (m), representado pela média entre o maior e o menor diâmetro, medido com trena; e diâmetro do tronco à altura do peito (DAP), utilizando-se uma fita métrica e diâmetro do colo (cm), utilizando-se fita métrica (Tabela 1). Cada matriz foi considerada uma unidade amostral, perfazendo 19 unidades. A confirmação do material botânico coletado foi realizada no herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), por comparação com material ali registrado.

Tabela 1. Características das árvores de *Parkia discolor* utilizadas para as observações fenológicas, realizadas no Lago Tupé, em Manaus (AM). DP: desvio padrão.

N°	Altura Total (m)	Altura do fuste (m)	Diâmetro (m)		Diâm. da copa (m)	
			DAP	Colo	Maior	Menor
1	6,45	2,40	0,19	0,25	10,15	5,40
2	9,30	3,55	0,30	0,35	15,40	14,36
3	9,50	1,20	0,31	0,28	7,00	6,56
4	8,23	2,82	0,19	0,23	12,70	10,70
5	9,50	3,62	0,21	0,27	8,70	7,90
6	3,85	1,30	0,23	0,28	14,42	12,42
7	7,51	1,00	1,00	0,58	12,04	11,37
8	7,15	4,47	0,25	0,28	10,27	8,73
9	9,50	2,42	0,37	0,41	23,20	12,87
10	12,00	0,80	-	0,31	14,52	13,69
11	6,90	0,90	-	0,31	16,52	8,16
12	7,30	0,70	-	0,47	19,79	19,30
13	9,50	0,70	-	0,65	16,07	13,50
14	6,40	2,80	0,47	0,52	15,40	14,00
15	8,47	4,20	0,43	0,43	14,38	11,39
16	9,50	3,50	0,21	0,23	12,69	10,81
17	8,38	3,50	0,30	0,33	12,00	10,36
18	9,50	-	0,84	-	17,74	15,22
19	7,23	3,10	0,30	0,29	15,76	10,24
<b>Média</b>	<b>8,22</b>	<b>2,26</b>	<b>0,34</b>	<b>0,34</b>	<b>14,14</b>	<b>11,42</b>
<b>DP</b>	<b>1,77</b>	<b>1,38</b>	<b>0,28</b>	<b>0,15</b>	<b>3,10</b>	<b>4,49</b>

O registro das fenofases reprodutivas e vegetativas foi realizado mensalmente no período entre setembro de 2005 a agosto de 2006, por meio de caminhadas ou com auxílio de barco, levando em consideração a presença ou ausência das mesmas,

seguindo critérios pré-estabelecidos: a) floração (1 - botões florais, 2 - inflorescências em antese e 3 - inflorescências secando); b) frutificação (4 - frutos em desenvolvimento (verdes), 5 - frutos/vagens desenvolvidos (vermelhos) e 6- frutos/vagens maduros (pretos); c) mudança foliar (7 - árvore com folhas novas, 8 – árvore com folhas maduras e 9 – árvore com desfolha).

Na avaliação fenológica foi registrada a intensidade de cada evento, numa escala de zero a quatro, conforme Fournier (1974): 0 = ausência da fenofase; 1 = presença da fenofase com magnitude entre 1% e 25%; 2 = presença da fenofase com magnitude entre 26% e 50%; 3 = presença da fenofase com magnitude entre 51% e 75%; 4 = presença da fenofase com magnitude entre 76% e 100%. Foi também considerado a sincronia, ou índice de atividade, que mostra a porcentagem de indivíduos amostrados que apresentam determinado evento fenológico, indicando a presença ou ausência da fenofase, independentemente de sua intensidade (Bencke & Morellato, 2002).

As variáveis ambientais medidas durante o período de estudo foram cotas de água do Rio Negro e precipitação pluviométrica mensal (mm). Os dados de cotas de água foram obtidos no Porto de Manaus, pois segundo Schimidt (1973) as flutuações do rio Negro próximo a Manaus podem ser extrapoladas a até uma distância de 100 km. Os dados de precipitação foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em Manaus (AM).

### 3. Análise dos Dados

Os dados coletados foram analisados por diferentes métodos: a) **percentual de intensidade de Fournier** - calculado por meio da expressão “% de Fournier =  $\sum \text{Fenofase} \times 100 / 4 \times N$ ” onde,  $\sum \text{Fenofase}$  é a somatória das categorias de Fournier dos indivíduos, dividido pelo máximo que pode ser alcançado por todos os indivíduos (N) na amostra (Fournier, 1974); b) **índice de atividade** - baseado na proporção de indivíduos amostrados que estão manifestando determinado evento fenológico, sendo indicado para presença (1) ou ausência (0) da fenofase no indivíduo (< 20% assincrônico; 20-60% pouco sincrônico; > 60% sincronia alta) (Morellato *et al.*, 1990; Bencke & Morellato,

2002); e c) **cálculo da correlação de Spearman ( $r_s$ )** - utilizado para correlacionar os fatores climáticos do período de estudo às diferentes fenofases observadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Floração

A floração tornou-se evidente, em novembro/2005, a partir do início do período de enchente (Figura 2, 3 e 5a). Os picos de intensidade e de atividade dos botões florais coincidiram no mês de janeiro/2006, com 26% e 95%, respectivamente, decrescendo a porcentagem de sincronia em fevereiro para 75%. Já para as fenofases de inflorescência em antese e de inflorescência secando os picos de intensidade e de atividade coincidiram no mês de fevereiro/2006 com 30% e 90%, e 22% e 75%, respectivamente, demonstrando, assim, que os indivíduos amostrados apresentaram sincronia alta (> 60%). O período entre o aparecimento dos primeiros botões até a antese das últimas flores durou cerca de 98 dias.

Em área de igapó, Revilla (1981) observou floração máxima para *P. discolor* em janeiro e floração parcial em fevereiro, o que aparentemente se confirma no presente estudo. Araújo (1970) e Alencar *et al.*, (1979) observaram que em algumas espécies a floração e frutificação repetem-se ano a ano, bianualmente ou em intervalos de alguns anos, obedecendo às variações climáticas. Newstron *et al.*, (1994) propuseram um sistema classificatório baseado nos padrões de florescimento de plantas de florestas tropicais úmidas, apresentando quatro categorias principais: contínua, sub-anual, supra-anual e anual (quando há um único episódio de florescimento imprevisível durante o ano). Desta forma, supõe-se que a espécie em estudo pode ser caracterizada como anual.

A correlação de Spearman não demonstrou significância entre floração e o pulso de inundação, mas, apontou correlação positiva entre “inflorescência secando” e precipitação pluviométrica (Tabela 2). Cattanio *et al.*, (2004) encontraram correlação entre florescimento e frutificação com precipitação e pulso de inundação, assim como, Schongart *et al.*, (2002) observaram correlação entre floração e pulso de inundação

para espécies estudadas, em área de várzea, na ilha da Marchantaria, em Manaus (AM). Ferreira (1991) verificou sincronia alta para *Parkia auriculata* (93%) em área de igapó, no rio Tarumã-mirim, e observou elevada proporção de indivíduos sincrônicos em relação ao início do período de floração e frutificação, e que o período de inundação não é um fator determinante para indução do início da reprodução, podendo outros fatores estar também atuando.

## 2. Frutificação

A fenofase “frutos em desenvolvimento” foi observada apenas em janeiro/2006, com intensidade de 2,5% e atividade de 10% (Figura 5b). Considerando que o período de floração se estendeu por um tempo bem maior, era de se esperar que os “frutos em desenvolvimento” também o fossem, o que não aconteceu. Com isto, sugere-se que esta variável não se mostrou adequada para o estudo fenológico de *P. discolor*, o que, muito provavelmente, se deve à dificuldade de inferir sobre a mesma no campo. Para a fenofase “frutos desenvolvidos” o pico de intensidade e atividade coincidiram em março/2006, com 48% e 90%, respectivamente. Revilla (1981) observou em área de igapó para *P. discolor* frutos imaturos em fevereiro e frutos maduros de março a maio. Já para “frutos maduros” o pico de intensidade ocorreu em abril/2006 (48%) e o pico de atividade em abril/2006 com 75%, caindo para 65% no mês seguinte e voltando a 75% em junho/2006 (Figura 5b). A sincronização entre os indivíduos amostrados foi elevada, tanto para “frutos desenvolvidos” quanto para “frutos maduros” (Figura 5b); a maioria dos indivíduos estava nas cotas entre 21 e 25 m a.n.m. Os indivíduos de área de igapó provavelmente respondem de maneira sincrônica ao início da floração, sendo resultado não do tempo de inundação para cada indivíduo, mas sim ao nível atingido pelo rio, permitindo que os frutos possam ser dispersos no início da vazante, com o nível do rio ainda alto (Ferreira, 1991).

Observou-se correlação positiva entre “frutos novos” e “frutos maduros” com a precipitação pluviométrica, assim como, entre “frutos secando” e “pulso de inundação” (Tabela 2). Ferraz *et al.*, (1999) constataram que a frutificação em espécies de *Cordia*, *Croton* e *Cedrela* está relacionada com a precipitação e que a influência do clima é

bastante complexa, uma vez que cada elemento climático parece ter um peso diferente na fenologia das espécies, de acordo com o período analisado.

Como muitas espécies de floresta de igapó dependem do rio como agente de dispersão direta (hidrocória) ou indireta (ictiocoria), o período de frutificação da maioria das espécies coincide com a subida do nível da água, sendo a época de disseminação de frutos e sementes, sincronizada com mecanismos especiais de dormência e, ou, com condições especiais para germinação e estabelecimento de plântulas (Revilla, 1981; Ferreira, 1991; Kubitzki & Ziburski, 1994; Parolin, 2002a; Schongart *et al.*, 2002; Haugaasen & Peres, 2005). Na terra-firme, a disponibilidade de frutos coincide principalmente com o início do período de chuvas (Alencar, 1994).

### **3. Mudança foliar**

Toda a fase vegetativa (brotamento foliar, folhas maduras e desfolha) foi contínua durante o período de estudo (Figura 5c). Em área de igapó no Rio Negro, Revilla (1981) dividiu as espécies selecionadas para seu estudo quanto ao comportamento foliar e tipo de planta. Desta forma, pôde inserir a espécie *P. discolor* em dois grupos em relação ao comportamento foliar e dois grupos em relação ao tipo de planta, uma vez que a espécie tem produção e queda alternada de folhas entre um período de alta produção de folhas e outro período de baixa produção foliar e se caracteriza por apresentar um período com acentuada ou total queda de folhas e outro período com marcada produção das mesmas. Quanto ao tipo de planta a espécie produz muitas folhas pouco antes da floração e planta que produz folhas depois da floração. Estas observações coincidem com os dados obtidos no presente estudo com a mesma espécie.

Para “folhas novas” o maior pico para intensidade e atividade ocorreu em julho/2006 com 88% e 95%, seguindo o mesmo valor em agosto/2006 para o índice de atividade. Relacionando a época de emissão de folhas novas com o nível do rio, foi observado que a espécie emitiu folhas no período de cheia, até o final da enchente. Para a fenofase “folhas maduras” o pico de intensidade foi em outubro/2005 com 84% de ocorrência e atividade em janeiro e fevereiro/2006 com 95%, embora a atividade

também tenha alcançado valores elevados em outros meses (Figura 5c). Em uma área de floresta de igapó no rio Tarumã-Mirim, Ferreira (1991) observou emissão de folhas novas entre os meses de junho e julho e Revilla (1981), produção de folhas com máxima total em dezembro e queda foliar total de setembro a novembro. Segundo Maia (1997), nas áreas inundáveis o lançamento sazonal máximo de folhas da maioria das espécies, ocorre sempre antes do período reprodutivo, e o ciclo enchente-vazante de um ano determina a periodicidade e intensidade das fenofases do ano seguinte.

Para desfolha, o pico de intensidade ocorreu em junho/2006, com 60%, e o pico de atividade manteve-se alto durante todo o período de estudo (Figura 5c). Ferreira (1991) afirma que em florestas de igapó (rio Tarumã-mirim), a estratégia de perda total das folhas em determinada época do ano, não é um padrão comum. Adis *et al.*, (1979) observaram que durante a fase de enchente há uma grande perda de nutrientes por lixiviação e, ou, transporte da liteira do solo e que algumas espécies retiram os nutrientes das folhas antes da queda das mesmas, acumulando-os nos ramos.

A sincronia foi alta para folhas maduras e desfolha (> 60%), enquanto para folhas novas houve variação entre pouca sincronia (20-60%) e sincronia alta (> 60%) (Figura 5c), caracterizando a espécie como semidecídua. Assim como, para floração e frutificação, também não houve correlação entre mudança foliar e precipitação pluviométrica. Entretanto, “folhas novas” mostrou correlação significativa positiva com o pulso de inundação ( $r_s = 0,515$ ) e “folhas maduras” apresentou correlação significativa negativa para pulso de inundação ( $r_s = -0,623$ ) (Tabela 2). Ferreira (1991), estudando o efeito da inundação em espécies de igapó, observou para *P. auriculata* que o processo determinante na troca e emissão de folhas pode ser outro, e não a flutuação cíclica do nível do rio. Wittman & Parolin (1999) observaram que o período de queda e produção foliar, assim como o tempo em que as árvores ficaram caducas, não está relacionada à inundação.

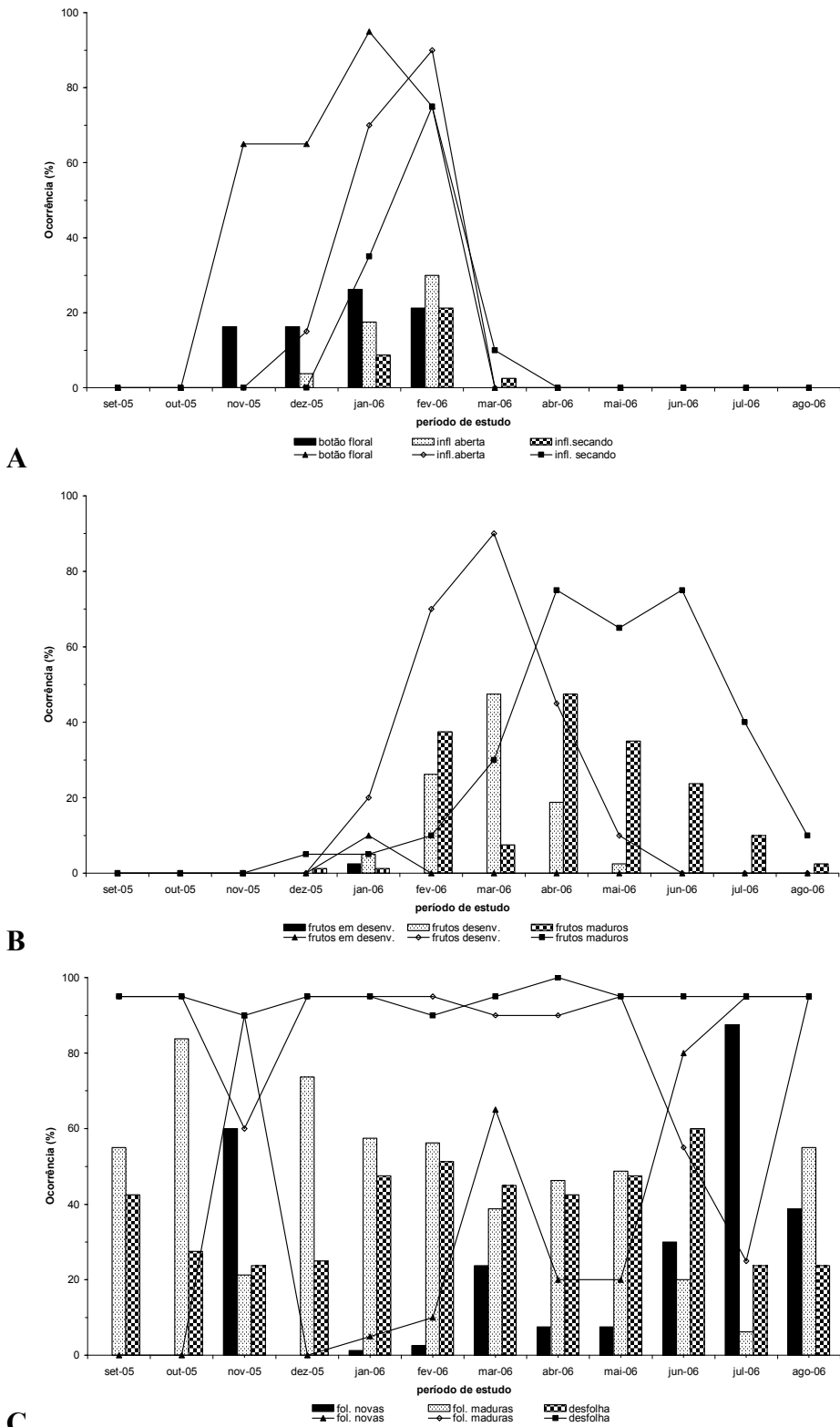


Figura 5. Fenologia de *Parkia discolor*, no Lago Tupé, em Manaus (AM): A) floração; B) frutificação; e C) mudança foliar (barras indicam índice de Fournier e linha sincronia).



Tabela 2. Correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre as fenofases e os fatores climáticos (precipitação pluviométrica e cotas de água do Rio Negro, em Manaus, Amazonas).

FENOFASES	PRECIPITAÇÃO	COTA D'ÁGUA
<b>Floração</b>		
Botão floral	0,380 (ns)	-0,413 (ns)
Inflorescência em antese	0,410 (ns)	-0,229 (ns)
Inflorescência secando	0,508	-0,046 (ns)
<b>Frutificação</b>		
Frutos novos	0,546	-0,131 (ns)
Frutos maduros	0,545	0,265 (ns)
Frutos secando	0,036 (ns)	0,815
<b>Mudança foliar</b>		
Folhas novas	0,089 (ns)	0,515
Folhas maduras	-0,420 (ns)	-0,623
Desfolha	-0,462 (ns)	0,396 (ns)

## CONCLUSÕES

O presente estudo, desenvolvido no período 12 meses, não permite mostrar um padrão para as fenofases reprodutivas e vegetativas de *Parkia discolor*, mas fornece informações sobre o comportamento dessa espécie no período estudado:

1. A precipitação pluviométrica se correlacionou significativamente com as fenofases “inflorescência secando”, “frutos novos” e “frutos maduros” e o pulso de inundação correlacionou-se com “frutos secando” (dispersando), assim como, com “folhas novas” e “folhas maduras”;

2. As fenofases reprodutivas ocorrem durante o período de cheia, favorecendo a dispersão por hidrocoria;

3. A espécie pode ser caracterizada como semidecídua.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIS, J.; FURGH, K.; IRMLER, U. Litter production of a central-amazonian black water inundation forest. **Tropical Ecology**, v.20, nº 2, p. 237-245. 1979
- ALENCAR, J.C. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Ocidental. **Acta Amazonica**, v. 9, nº1, p. 163-168.1979.
- ALENCAR, J.C. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus, AM. **Acta Amazonica**, v. 24, nº 3, p. 161-182. 1994.
- ALENCAR, J.C.; ALMEIDA, R.A.; FERNANDES, N.P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v.9, p.163-198. 1979.
- ARAÚJO, V.C. Fenologia de essências florestais amazônicas. I. **Boletim do INPA**, v.4, p. 1-25. 1970.
- APRILE, F.M.; DARWICH, A.J. **Modelos geomorfológicos para o Lago Tupé**. In: SANTOS SILVA, E.N. dos; APRILE, F.M.; SCUDELLER, V.V.; MELO, S. Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Capítulo 1. p. 3-17. 2005.
- BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 25, nº3, p.269-275. 2002.
- CATTANIO, J.H.; ANDERSON, A.B.; ROMBOLD, J.S.; NEPSTAD, D.C. Phenology, litterfall, growth, and root biomass in a tidal floodplain forest in the Amazon estuary. **Rev. Brail. Bot.**, v. 27, nº4, p. 703-712. 2004.

FERRAZ, D.K.; ARTES, R.; MANTOVANI, W. & MAGALHÃES, L.M. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. **59**, nº 2. 1999.

FERREIRA, L.V. **O efeito do período de inundação na zonação de comunidades, fenologia e regeneração em uma floresta de igapó na Amazônia Central**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 161 p. 1991.

FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, nº 4, p. 422-423. 1974.

FOURNIER, L.A. El dendrofenograma, una representación gráfica del comportamiento fenológico de los árboles. **Turrialba**, v. 26, n\* 2, p. 96-97. 1976.

FOURNIER, L.A.; Charpantier, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Turrialba**, v. 25, p. 45-48. 1975.

HAUGAASEN, T.; PERES, C.A. Tree phenology in adjacent Amazonian flooded and unflooded forests. **Biotropica**, v. 37, nº 4, p. 620-630. 2005.

HOPKINS, H.C.F. *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae). Monograph 43. **Flora Neotropica**, p. 74-77. 1986.

JANZEN, D.H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evoluítion**, v. 21, p.260-637.1967.

JUNK, W.J. Temporary fat storage, an adaptation of some fish species to the waterlevel fluctuations and related environmental changes of the Amazon river. **Amazoniana**.

Limnologia Et Oecologia Regionalis Systemae Fluminis Amazonas, Alemanha, v. 9, p. 315-352, 1985.

JUNK, W.J. **Wetlands of Tropical South America**. In: WHIGHAM, D., HEJNY, S.; DYKYJOVA, D. (eds.) Wetlands of the world. Dordrecht, Boston. p. 679-739. 1993.

JUNK, W.J. **The activities of the SHIFT-Program**. In: FREITAS, M. de L.D.(Org.). Amazonia - Heaven of a New World. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, p. 253-266. 1998.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. **The flood concept in river floodplain systems**. In: DODGE, D.P. (ed.). Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. p. 110-127. 1989

KUBITZKI, K.; ZIBURSKI, A. Seed dispersal in flood plain forests of Amazonia. **Biotropica**, v. 26, nº 1, p. 30-43.1994.

MAIA, L.M.A. **Influência do pulso de inundação na fisiologia, fenologia e produção de frutos de *Hevea spruceana* (Euphorbiaceae) e *Eschweilera tenuifolia* (Lecythidaceae) em área inundável de igapó da Amazônia**. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas, 195 p. 1997.

MAIA, L.M.A.; PIEDADE, M.T.F.; SOARES, M.G. **The phenology of *Macrolobium multijugum* (Caesalpiniaceae) in flooded forest, the black water (igapo) of the Tarumã Mirim, Central Amazonia, Brazil**. In: Proceedings of the third SHIFT workshop, Manaus, Hamburg. p. 293-303. 1998.

MAIA, L.M.A.; JACKSON, M.B. Morphological and growth responses woody plant seedlings to flooding of the Central Amazon floodplain forest. **Verb. Internat. Verein. Limnol.**, v. 27, nº 4, p. 1711-1716. 2000.

MORAES, C.P. de. **Fenologia e anatomia dos órgãos reprodutivos de *Catsetum fimbriatum* Lindley cultivados sobre diferentes intensidades luminosas.** Dissertação de Mestrado. ESALQ-USP, Piracicaba, SP. 80p. 2002.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO FILHO, H.F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p.163-173. 1990.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO FILHO, H.F.; RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p.149-162. 1990.

NEWSTRON, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, nº 2, p. 141-159. 1994.

OLIVEIRA, A.C. **Aspectos da dinâmica populacional de *Salix martiana* Leyb, (Salicaceae), em áreas de várzea na Amazônia Central.** Dissertação de Mestrado, INPA-FUA, Manaus-AM. 83p. 1998.

PAROLIN, P. Submergence tolerance vs, escape from submergence: Two strategies of seedling establishment in Amazonian floodplains. **Environmental and Experimental Botany**, v. 48, p. 177–186. 2002a.

PRANCE, G.T. A terminologia dos tipos de florestas amazônica sujeitas à inundação. **Acta Amazonica**, v. 10, nº 3, p. 495-504. 1980.

REVILLA, J.D.C. **Aspectos florísticos e fitossociológicos da floresta inundável (igapó), Praia Grande, Rio Negro, Amazonas, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas.191 p. 1981.

REICH, C.H.; BORCHERT, R. Water stress and the phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. **Journal Tropical Ecology**. v. 72, p. 61-74. 1984.

SALATI, E.; VOSE, P.B. Amazon basin: A system in equilibrium. **Science**, v. 225, p.129-138. 1984.

SCHIMIDT, G.W. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. **Amazoniana**, v. 4, nº 2, p.135-203. 1973.

SCHONGART, J.; PIEDADE, M.T.F.; LUDWIGSHAUSEN, S.; HORNAS, V.; WORBES, M. Phenology and stem-growth periodicity of tree species in Amazonian floodplain forests. **Journal of Tropical Ecology**, v.18, p. 581-597. 2002.

SCUDELLER, V.V.; APRILE, F.M.; MELO, S.; SANTOS SILVA, E.N. **Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé: características gerais**. In: SANTOS SILVA, E.N. dos; APRILE, F.M.; SCUDELLER, V.V.; MELO, S. Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Introdução Geral. p. XI-XXI. 2005.

SOUZA, L.A.G. de; SILVA, M.F. da. Bioeconomical potential of Leguminosae from the Lower Negro River, Amazon, Brazil. **Lyonia**, v.5, nº 1, p. 15-24. 2003.

WITTMAN, F.; PAROLIN, P. Phenology of six tree species from Central Amazonian várzea. **Ecotropica**, v. 5, p. 51-57. 1999.

## CAPITULO 2. BIOMETRIA DO FRUTO E DA SEMENTE E MORFOLOGIA DA PLÂNTULA E DA PLANTA JOVEM DE VISGUEIRO-DO-IGAPÓ (*Parkia discolor* Spruce ex Benth.)

**RESUMO** - Este trabalho teve como objetivo determinar as características biométricas de frutos e sementes e descrever a morfologia e o desenvolvimento da plântula e da planta jovem de *Parkia discolor*. Os frutos e sementes utilizados foram coletados na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, em Manaus (AM). Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Sementes e no Viveiro de Mudanças da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas do INPA. Para avaliar as características biométricas foram utilizados 100 frutos e sementes e mensuradas as variáveis: comprimento (cm); largura e espessura (cm); massa (g) e ainda para os frutos o número de sementes por vagem. No mesmo lote foi feita a aferição da predação de frutos e sementes. Para o acompanhamento do desenvolvimento da plântula e da planta jovem foram utilizados sacos de plástico pretos e bandejas de isopor tipo plantágil, preenchidos com “terra-compostada” e mantidos em viveiro com sombreamento 50%. No encerramento, foi avaliado, com relação à planta jovem, a altura total, a matéria seca das folhas, do caule e das raízes, razão parte aérea/sistema radicular e razão de massa foliar. Em média, os frutos apresentaram as seguintes dimensões: 18,45 cm de comprimento com pedicelo, 13,25 cm de comprimento sem pedicelo, 4,4 cm de largura, 0,66 cm de espessura e massa de 11,91 g; e as sementes 1,73 cm de comprimento, 0,68 cm de largura, 0,39 cm de espessura e massa de 0,38 g; o massa de mil sementes foi estimado em 361,15 g e número de sementes por quilo de 2769. Frutos e sementes da espécie são predados por insetos das famílias Scolytidae, Nitidulidae, Cerambycidae e Bruchidae. A germinação é epígea e fanerocotiledonar; a plântula apresenta hipocótilo herbáceo, cotilédones sésseis, eófilo composto, paripinado, apresentando de 1 a 3 pares de folíolos com 14 a 19 pares de foliólulos. A planta jovem apresenta base lenhosa, com 5 eófilos, alternos, com uma glândula esférica na inserção dos folíolos e uma gema vegetativa na inserção inferior de cada eófilo. O uso de sacos de plástico de 900 cm<sup>3</sup> foi mais adequado que a bandeja de isopor, com “célula” de 125 cm<sup>3</sup> para o desenvolvimento da planta jovem.

Termos de indexação: Leguminosae, germinação, desenvolvimento, predação.

**ABSTRACT** –This work had the objective to determine the biometric characteristics of fruits and seeds and to describe the morphology and the development of seedling and the young plant of *Parkia discolor*. The used fruits and seeds had been collected in the Reserve of Sustainable Development of the Tupé, in Manaus (AM). The study had been lead in the Laboratory of Seeds and the Fishery of Changes of the Coordination of Research in Agronomic Sciences of the INPA. To evaluate the biometric characteristics 100 fruits and seeds had been used. Had been measured the variables: length (cm); width and thickness (cm); weight (g) and still for the fruits the number of seeds for string bean. In the same lot the gauging of the prerestitution of fruits and seeds was made. For the accompaniment of the development of seedling and the young plant black and polystyrene box had been used, plantagil type, filled with “composed land” and kept

plastic bags in fishery with shading of 50%. In the closing, it was evaluated, with regard to the young plant, the total height, the dry substance of leaves, stalk and the roots, reason has broken aerial/system to radicular and reason of foliar weight. On average, the fruits had presented the following dimensions: 18,45 cm of length with pedicel, 13,25 cm of length without pedicel, 4,4 cm of width, 0,66 cm of thickness and 11,91 weight of g; e the seeds 1,73 cm of length, 0,68 cm of width, 0,39 cm of thickness and 0,38 weight of g; the weight of a thousand seeds was esteem in 361,15 g and number of seeds for kilo of 2769; the species is pregiven by insects of the families Scolytidae, Nitidulidae, Cerambycidae and Bruchidae. The germination is epigeous-phanerocotylar; seedling presents hypocotyls herbaceous, sessile cotyledons, eophylls composed, paripinnate, presenting of 1 the 3 pairs of leaflets with 14 the 19 pairs of leaflets. The young plant presents woody base, with 5 eophylls, alternating, with a spherical gland in the insertion of the leaflets and a vegetative egg yolk in the lower insertion of each eophylls. The use of the receiving plastic bag of 900 cm<sup>3</sup> more was adjusted than the isopor tray, with "cell" of 125 cm<sup>3</sup>, for the development of the young plant.

**Index terms:** Leguminosae, germination, development, predation.

## INTRODUÇÃO

*Parkia discolor* (Spruce ex Benth), conhecida vulgarmente como visgueiro-do-igapó, arapari, piradabi, arara-tucupi e faveira, é uma espécie de árvore pequena ou de tamanho médio, com pouca ramificação, copa freqüentemente irregular, bastante aberta, com galhos longos e tortuosos (Hopkins, 1986). Desenvolve-se em floresta inundável de igapó, ocorre principalmente no Rio Negro, podendo ser também encontrada em populações isoladas de outras partes da Amazônia. Sua floração foi registrada de dezembro a abril e frutificação de abril a julho, quando os frutos amadurecem e caem na água, sendo dispersos por hidrocoria (Hopkins & Hopkins, 1983; Hopkins, 1986). A espécie tem sido utilizada na medicina popular e apresenta potencial para produção de goma, semelhante à da goma-arábica (Hopkins, 1986; Souza & Silva, 2003).

É de grande importância o conhecimento das características morfológicas do fruto, da semente, da plântula e da planta jovem, pois estas auxiliam na identificação e reconhecimento das espécies em determinadas regiões (Silva *et al.*, 2003). Dentro da tecnologia e análise de sementes florestais, o conhecimento da morfologia dos vários estádios de desenvolvimento da plântula é fundamental para a caracterização de uma



plântula normal e interpretação dos testes de vigor, para cada espécie. Os estudos direcionados ao conhecimento específico dos aspectos morfológicos da germinação de sementes de uma espécie são importantes para o melhor planejamento e tratamento silvicultural das espécies. São importantes, também, para auxiliar na identificação de espécies em estudos de regeneração natural, assim como, no agrupamento sistemático e ecológico das plantas (Oliveira, 1993).

Na fase juvenil, a identificação de plantas é difícil porque os caracteres morfológicos externos nos estádios iniciais de desenvolvimento, nem sempre são semelhantes àqueles observados no indivíduo adulto. Além disso, as plântulas de espécies e gêneros afins que apresentam características morfológicas externas semelhantes tornam a identificação imprecisa e, às vezes, até impossível (Pinheiro, 1986). Nos estudos de sucessão, onde o conhecimento da regeneração natural é importante, a identidade das plântulas e plantas no estágio juvenil é imprescindível, por caracterizar o potencial de estabelecimento das espécies na comunidade vegetal (Kuniyoshi, 1983).

No teste de germinação, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), considera-se germinada toda semente que pela emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais de seu embrião, demonstra aptidão para produzir uma planta normal, sob condições normais e favoráveis de campo. Nos estudos sobre a morfologia dos estádios de desenvolvimento de plântulas, a germinação é denominada de epígea, quando os cotilédones se elevam acima do nível do solo, e hipógea, quando permanecem enterrados até o final do processo de formação da plântula (Carvalho & Nakagawa, 1983; Oliveira, 1993). As plântulas podem, ainda, ser classificadas em fanerocotiledonar, quando os cotilédones saem por completo do tegumento, ou criptocotiledonar quando estes permanecem envolvidos pelo tegumento (Oliveira, 1993). Estes comportamentos permitem caracterizar famílias, gêneros e até mesmo espécies e são aplicáveis no inventário florestal de regiões de clima temperado e tropical (Ferraz, 1991; Oliveira, 1993).

A combinação de características das sementes e das plântulas pode fornecer numerosas informações para identificação de espécies no campo. No entanto, o manejo, a conservação e a reconstituição de florestas tropicais dependem da

compreensão da ecologia tropical que, por sua vez, está associada à realização de estudos, muitas vezes ligados à morfologia das plântulas que podem ter extraordinária importância para se estabelecer conexões filogenéticas com os grupos em que os órgãos adultos apresentem tais características (Torres, 1985).

Com o intuito de ampliar o conhecimento da flora nativa de áreas de igapó, de forma a contribuir com o reconhecimento das espécies em levantamentos florísticos e identificação em banco de sementes, este trabalho teve como objetivo determinar as características biométricas de frutos e sementes e descrever a morfologia e o desenvolvimento da plântula e da planta jovem de *Parkia discolor*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos e sementes utilizados foram coletados na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, situada a 03°02'51" S, 60°15'21" W, a 20 m a.n.m.; na margem esquerda do Rio Negro, a Oeste de Manaus, distante aproximadamente 25 km em linha reta do centro da cidade. As avaliações e, ou, ensaios foram conduzidos no Laboratório de Sementes e no Viveiro de Mudas da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas (CPCA), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus (AM).

### **1. Biometria de frutos e sementes**

Neste estudo foram utilizados 100 (cem) frutos, escolhidos ao acaso, provenientes de um lote que se caracterizava como uma mistura de frutos de treze (13) plantas. As variáveis dos frutos aferidas foram comprimento do fruto, incluindo o pedicelo (cm); comprimento do fruto, sem considerar o pedicelo (cm); largura e espessura (cm); massa (g) e número de sementes por vagem. Desses mesmos frutos, após a eliminação da goma, foram separadas 100 (cem) sementes ao acaso que também foram mensuradas quanto ao comprimento, distância do ápice à base (cm); largura e espessura, aferidas na porção mediana (cm); e massa (g). Para essas

medições foi utilizada régua milimetrada, paquímetro digital e balança eletrônica de precisão. Com os valores obtidos foram calculados a média, o desvio padrão e identificados os valores máximo e mínimo para cada variável. Utilizando oito subamostras de 100 (cem) sementes, foram estimados o número de sementes por quilograma e a massa de 1000 (mil) sementes, conforme Brasil (1992). No lote utilizado para biometria foi feita a aferição da predação de frutos e sementes por meio da contagem do número de furos (sinais de predação) por vagem e número de sementes predadas. Os insetos coletados foram identificados por especialistas, na Coordenação de Pesquisas em Entomologia (CPEN) do INPA.

## **2. Morfologia da plântula e planta jovem em desenvolvimento**

Para o acompanhamento do desenvolvimento da plântula e da planta jovem, foram utilizados 100 sacos de plástico pretos de 15 X 16 cm (volume aproximado de 900 cm<sup>3</sup>) e 100 “células” (compartimentos) de bandeja de isopor tipo plantágil (formato de pirâmide com 4,7 cm X 4,7 cm X 11,3 cm; volume aproximado de 125 cm<sup>3</sup>), que foram preenchidos com um substrato comercial denominado “terra-compostada” (50% terra, 30% de composto orgânico, mais 20% húmus de minhoca, v:v:v). Em cada saco foram semeadas duas sementes, enquanto em cada compartimento da bandeja apenas uma. Os recipientes foram mantidos em viveiro coberto com tela de sombreamento de 50%. Para acelerar a emergência foi realizado desponte na porção distal da semente, região oposta ao da protrusão da radícula, com base em informações da autora (dados não publicados).

O período de observação foi de três meses, com acompanhamento do desenvolvimento da plântula e da planta jovem a cada três dias. Nos sacos de plástico, após a emergência da plântula, foi feito desbaste, deixando-se apenas uma plântula por recipiente; no caso da bandeja de isopor foi semeado um maior número de “células” de modo que, após a emergência, se dispusesse de 100 plântulas em desenvolvimento.

O estágio de plântula foi considerado desde a protrusão da raiz primária, percebida pela “rachadura do substrato”, até o 1º eófilo completamente expandido e de planta jovem (muda) a partir da emergência do 2º eófilo até o 5º eófilo expandido. Os

elementos vegetativos descritos e ilustrados foram raiz, hipocótilo, cotilédones, epicótilo, eófilos (1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordem) e gema apical. As descrições das plântulas e plantas jovens foram feitas considerando-se, principalmente, os estádios mais representativos das mesmas, baseadas nos trabalhos de Damião Filho (1993) e Ribeiro *et al.*, (1999). As ilustrações dos caracteres morfológicos foram feitas manualmente, a olho nu e com auxílio de lupa de mesa.

No encerramento, após os três meses de observações, foram avaliadas ainda a altura total (distância em centímetro entre o colo e a gema apical), a matéria seca das folhas, do caule e das raízes (massa em grama das partes da planta após secagem em estufa, com circulação forçada de ar, a 65°C, até atingir peso constante), razão parte aérea/sistema radicular (relação entre a soma da matéria seca do caule e das folhas com a matéria seca da raiz) e razão de massa foliar (relação entre matéria seca das folhas com a matéria seca total) das plantas jovens. Aqui, foi considerado o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (sacos de plásticos e bandeja de isopor) e três repetições, cada uma constituída pela média de 10 plantas. Após análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **1. Biometria de frutos e sementes**

Os frutos de *P. discolor* apresentaram, em média, comprimento com pedicelo de 18,45 cm e sem pedicelo de 13,25 cm; largura de 4,40 cm; espessura de 0,66 cm; massa de 11,91 g e 12,93 sementes por vagem (Tabela 1). As sementes de *P. discolor* apresentaram, em média, as seguintes dimensões: comprimento de 1,73 cm; largura 0,68 cm; espessura 0,39 cm e massa de 0,38g (Tabela 1). Com base no teor de água de 13%, a massa de 1000 sementes foi estimada em 361,15 g e número de sementes por quilo foi de 2769 unidades.

Coutinho & Struffaldi (1971) observaram, para sementes de *P. discolor*, comprimento entre 1-1,5 cm. Resultados semelhantes aos encontrados no presente

trabalho foram obtidos por Hopkins (1986) (comprimento entre 1,45-1,7 cm; largura 0,5-0,75 cm; e espessura 0,4-0,5 cm) e Moreira & Moreira (1996) (comprimento de 1,8 cm). As variações na massa e dimensões dos frutos e das sementes de *Parkia discolor* podem ser atribuídas aos diferentes ambientes onde se encontravam as matrizes e, ou, decorrente da variação genética entre as mesmas.

Nos lotes de frutos e sementes estudados, foram observadas perfurações circulares causadas por insetos. Em média, para cada fruto foi encontrado um furo e três sementes predadas (Tabela 1). Dentre os insetos, baseado em Borrer & De Long (1969), foram identificados indivíduos da ordem Coleóptera, pertencentes a quatro (4) famílias: Scolytidae, Nitidulidae, Cerambycidae e Bruchidae. Destas famílias, Bruchidae é uma das mais importantes quanto ao ataque de frutos e sementes em espécies do gênero *Parkia* (Hopkins, 1983; Hopkins & Hopkins, 1983).

Tabela 1. Biometria de frutos e sementes de *Parkia discolor* colhidos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, em Manaus (AM).

Variáveis	Média (+/- DP)	Máximo	Mínimo
<b>Frutos</b>			
Largura (cm)	4,40 (0,53)	5,76	3,08
Espessura (cm)	0,66 (0,10)	0,98	0,46
Comprimento com pedicelo (cm)	18,45 (3,41)	27,00	12,00
Comprimento sem pedicelo (cm)	13,25 (2,56)	19,50	9,00
Massa (g)	11,91 (3,46)	20,40	4,51
Número de sementes por fruto	12,93 (2,75)	19,00	6,00
Número de furos por fruto	1,12 (1,49)	8,00	0
Nº sementes predadas por fruto	3,24 (3,92)	15,00	0
<b>Sementes</b>			
Largura (cm)	0,68 (0,08)	0,92	0,52
Espessura (cm)	0,39 (0,06)	0,55	0,28
Comprimento (cm)	1,73 (0,16)	2,09	1,34
Massa (g)	0,38 (0,08)	0,88	0,19

## 2. Morfologia da plântula e planta jovem em desenvolvimento

A germinação é do tipo epígea-fanerocotiledonar e teve início, em média, no 6º dia após a sementeira (Tabela 2), quando ocorreu a protrusão da raiz primária, observada pela rachadura no solo e concomitante desenvolvimento do hipocótilo, rompendo o solo e elevando-se na superfície (Figura 1a). Moreira & Moreira (1996) descrevem a morfologia inicial de *P. discolor* como epígea, o que confirma a observação feita nesse estudo. O hipocótilo se apresenta inicialmente herbáceo, curvado, até tornar-se reto, cilíndrico, com tricomas velutinosos e abundantes, de coloração verde clara no coleto, e avermelhada ao longo do hipocótilo (Figura 1b). Os cotilédones são sésseis, perolados com manchas púrpuras em ambas as faces, oblongos, ápice arredondado, bordo inteiro, oposto, isófilos, glabros, com base fendida (Figura 1b). A partir do 8º dia os cotilédones se abrem e se inicia a formação do epicótilo; este se apresenta cilíndrico, herbáceo, de coloração inicialmente verde claro e posteriormente avermelhada, com tricomas em abundância, simples e curtos, velutinosos (Figura 1c). Aos 12 dias, o 1º eófilo apresenta-se expandido, composto, paripinado, subséssil, apresentando de 1 a 3 pares de folíolos, embora a maioria apresente 2 pares de folíolos em cada lado (Figura 1d). Apresenta pulvino com tricomas curtos em abundância, de coloração avermelhada. Ráqui curta, acanalada, herbácea, de coloração entre verde e vermelho, com tricomas velutinosos. Na inserção dos folíolos observa-se uma glândula esférica, verde clara, glabra. Pulvínulo curto, intumescido, avermelhado, coberto por tricomas simples e curtos. Peciólulo, curto, cilíndrico, com tricomas velutinosos. Foliólulos sésseis, oblongos, ápice arredondado, base desigual ou oblíqua, margem inteira, limbo foliar coriáceo, verde na face adaxial e verde com manchas avermelhadas na face abaxial, glabro em ambas as faces, com nervação principal trinervada proeminente ou saliente na face adaxial e promínula na face abaxial; nervuras secundárias com venação broquidódroma.

A planta jovem apresenta caule reto, de base lenhosa, cilíndrica, de coloração marrom na base e verde-clara à medida que avança para o ápice. Os cotilédones caem, em média, com 14 dias após a sementeira, deixando uma cicatriz evidente (Figura 1e). Em direção ao ápice o epicótilo torna-se herbáceo, piloso, sendo os

tricomas simples, curtos, esbranquiçados, recobrimdo toda a superfície. O 1º eófilo apresenta-se simples, paripinado, os folíolos mais antigos são verde-escuros, enquanto os folíolos jovens são verde-claros em ambas as faces, apresentando 14-19 pares de foliólulos; e os eófilos de 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordem apresentam entre 21-26 pares de foliólulos (Figura 1f). Na inserção dos folíolos observa-se uma glândula esférica, verde clara (Figura 1f). Na inserção inferior de cada eófilo há uma gema vegetativa verde-amarelada e densamente pilosa, onde ocorrerá a formação de uma nova folha (Figura 1g). Seu desenvolvimento se inicia com o final da expansão da folha anterior.

Foi observada diferença significativa para altura, matéria seca do caule e razão parte aérea/sistema radicular, dependendo do recipiente onde a planta se desenvolveu. As maiores médias foram encontradas quando o desenvolvimento ocorreu em sacos de plástico devido ao maior volume de substrato e nutrientes para o seu desenvolvimento (Tabela 3). Segundo Sturion (1980), as dimensões dos recipientes trazem implicações de ordem técnica e econômica, sendo considerada a melhor aquela que une o custo de produção e o máximo desenvolvimento das mudas. Pereira & Pereira (1986) relatam que os recipientes de grandes dimensões contribuem para a elevação dos custos de produção e de transplante, embora confirmem bom desenvolvimento às plantas. Fermino (1996) afirma que o emprego de sacolas de plástico é de maior uso e mais barato, além de que a composição e as matérias-primas dos substratos não são responsáveis, isoladamente, na determinação da disponibilidade de ar e água ao sistema radicular durante o cultivo nesses recipientes.

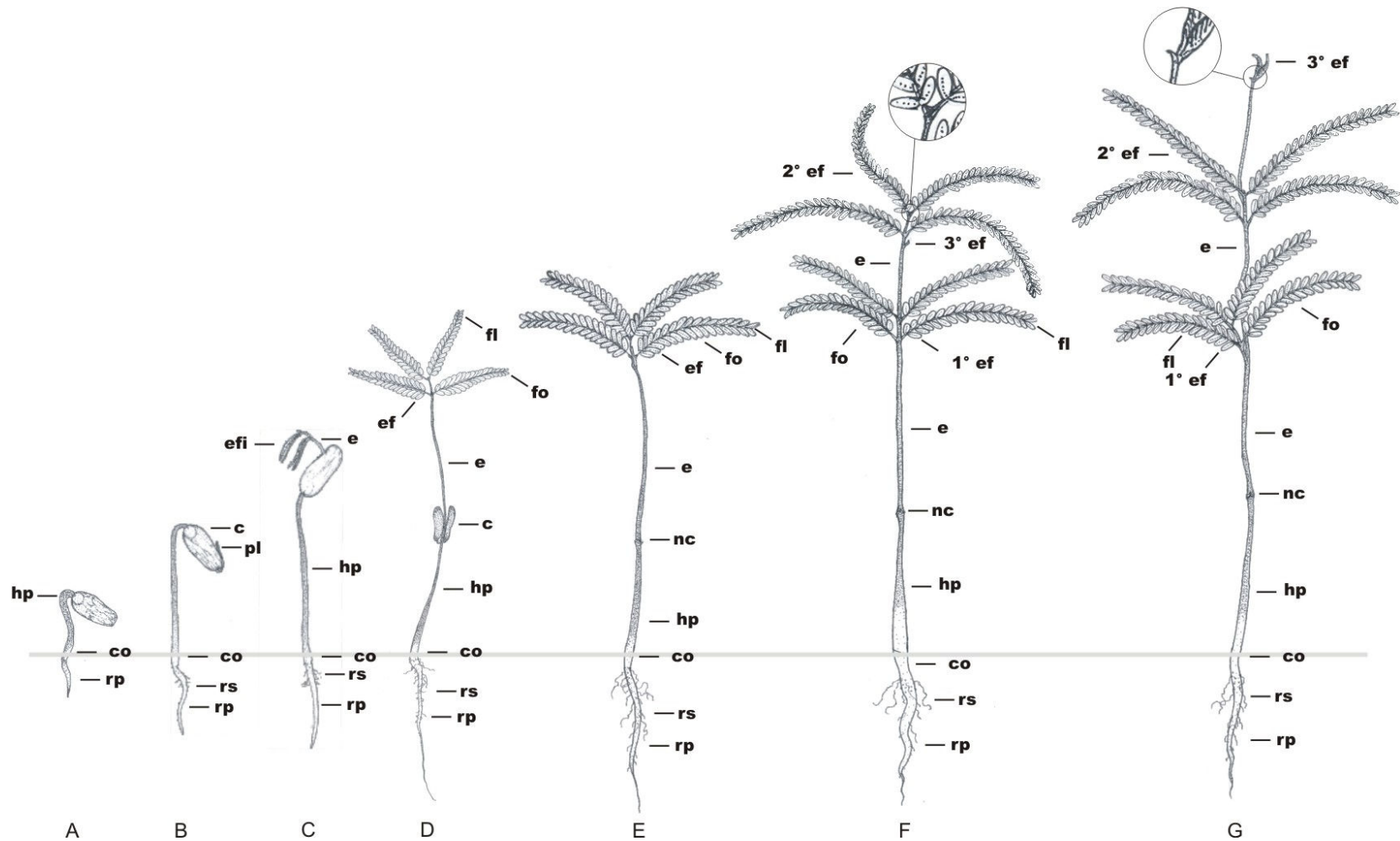


Figura 1. A-D. Aspecto da plântula; E-G. Aspectos da planta jovem de *Parkia discolor*. (rp—raiz primária; rs—raiz secundária; co—colete; hp—hipocótilo; nc—nó cotiledonar; c—cotilédone; efi—eófilo imaturo; e—epicótilo; 1° ef— 1º eófilo; fo—folíolo; fl—foliólulo; 2° ef—2º eófilo; 3° ef—3º eófilo).



Tabela 2. Tempo médio (TM) para a plântula e planta jovem de *Parkia discolor* alcançar os diferentes estádios de desenvolvimento e altura das mesmas quando os principais estádios foram atingidos, sob cultivo nos recipientes saco de plástico e bandeja tipo plantágil. (DP = desvio padrão)

Desenvolvimento	Saco de plástico		Bandeja tipo plantágil	
	TM (DP) (dias)	Altura (DP) (cm)	TM (DP) (dias)	Altura (DP) (cm)
Protrusão da raiz primária	6,2 (2,3)	-	5,6 (1,2)	-
Hipocótilo desenvolvido	6,8 (2,0)	-	7,4 (1,1)	-
Emergência do 1º eófilo	8,7 (2,8)	-	8,1 (2,8)	-
1º eófilo expandido	11,7 (2,4)	12,7 (2,0)	13,6 (1,2)	11,8 (2,2)
Queda dos cotilédones	14,8 (0,9)	-	14,6 (0,6)	-
Emergência do 2º eófilo	17,9 (3,3)	-	17,3 (5,0)	-
2º eófilo expandido	30,7 (3,8)	17,3 (2,3)	31,0 (6,4)	16,5 (2,5)
Emergência do 3º eófilo	34,2 (4,6)	-	33,9 (3,9)	-
3º eófilo expandido	53,6 (3,5)	22,2 (2,6)	53,9 (4,0)	21,1 (3,6)
Emergência do 4º eófilo	61,3 (3,1)	-	60,1 (2,6)	-
4º eófilo expandido	75,0 (4,3)	26,7 (3,4)	78,3 (6,4)	25,3 (3,7)
Emergência do 5º eófilo	81,1 (6,7)	-	-	-
5º eófilo expandido	88,4 (4,5)	32,1 (3,3)	-	-

Tabela 3. Altura, matéria seca (folha, caule e raiz), razão parte aérea/sistema radicular e razão massa foliar referentes à planta jovem (muda) de *Parkia discolor* após três meses de desenvolvimento em saco de plástico e em bandeja do tipo plantágil, sob viveiro com sombreamento de 50%, em Manaus (AM).

Recipiente	Altura (cm)	Matéria seca (g)			Razão parte aérea/sistema radicular	Razão massa foliar
		folhas	caule	raiz		
Bandeja de isopor	25,19 b	0,22	0,56 b	0,28	2,8 b	0,21
Saco de plástico	28,16 a	0,26	0,78 a	0,23	4,4 a	0,21
C.V. (%)	4,63	12,82	13,9	14,23	5,98	4,76

Obs.: Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

1. Frutos e sementes de visgueiro-do-igapó apresentaram ampla variabilidade nas suas características biométricas e são predados por insetos da ordem Coleoptera, pertencentes às famílias Scolytidae, Nitidulidae, Cerambycidae e Bruchidae;

2. A germinação é epígea e fanerocotiledonar e, com tratamento pré-germinativo, ocorre, em média, aos seis dias após a semeadura;

3. A plântula apresenta hipocótilo herbáceo, cotilédones sésseis, com base fendida, eófilo composto, paripinado, apresentando de 1 a 3 pares de folíolos com 14 a 19 pares de foliólulos;

4. A planta jovem apresenta base lenhosa, com 5 eófilos, alternos, com uma glândula esférica na inserção dos folíolos e uma gema vegetativa na inserção inferior de cada eófilo, onde ocorrerá a formação de uma nova folha.

5. O uso do saco de plástico de 900 cm<sup>3</sup> mostrou-se mais adequado que a bandeja de isopor com “célula” de 125 cm<sup>3</sup>, para o desenvolvimento da planta jovem.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BORROR, D.J.; DE LONG, D.M. Introdução ao estudo dos insetos. Ed. Edgard Blucher LTDA. p. 192-273. 1969.

BRASIL. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Brasília. 365p. 1992.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2º ed. Campinas: Fundação Cargill, 429 p. 1983.

COUTINHO, L.M.; STRUFFALDI, Y. Observações sobre a germinação das sementes e o crescimento das plântulas de uma leguminosa da mata amazônica de igapó (*Parkia auriculata* Spruce Mss.). **Phyton**, v.28, nº2, p.149-159. 1971.

DAMIÃO-FILHO, C.F. **Morfologia vegetal**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP. 243p. 1993.

FERRAZ, I.D.K. **Germinação e armazenamento de sementes florestais de interesse econômico na Amazônia: problemas e necessidades de atuação**. In: VAL, A.L.; FIGLIUOLO, R.; FELBERG, E. (ed.). Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas. Manaus : INPA. v.1 p. 225-229. 1991.

HOPKINS, M.J.G. Unusual diversities of seed beetles (Coleoptera: Bruchidae) on *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae) in Brazil. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.19, p.329-338. 1983.

HOPKINS, H.C.F. **Parkia (Leguminosae: Mimosoideae)**. Monograph 43. Flora Neotropica. p. 74-77. 1986.

HOPKINS, H.C.; HOPKINS, M.J.G. **Fruit and seed biology of the neotropical species of *Parkia***. In.: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C.; CHADWICK, A.C. Tropical rain forest: ecology and management. Blackwell scientific publications, Oxford, p. 197-209. 1983.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta de araucária**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 233 p. 1983.

MOREIRA, F.M. de S.; MOREIRA, F.W. Características da germinação de sementes de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazonica**, v. 26, nº1/2, p.3-16. 1996.

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

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. Influência do tamanho do saco plástico no desenvolvimento de mudas de seringueira. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 21, nº9, p. 945-948. 1986.

RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, S.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R.; PRECÓPIO, L.C. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra – firme na Amazônia Central**. INPA/DFID, Manaus-Am. 816 p. 1999.

SILVA, G.M. da C.; SILVA, H.; ALMEIDA, M.V.A. de; CAVALCANTI, M.L.F.; MARTINS, P. de L. Morfologia do fruto, semente e plântula do Mororó (ou pata de vaca) – *Bauhinia forficata* Linn. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.3, nº2. 2003.

SOUZA, L.A.G. de; SILVA, M.F.da. Bioeconomical potential of Leguminosae from the Lower Negro River, Amazon, Brazil. **Lyonia**, v.5, nº1, p. 15-24. 2003.

STURION, J.A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake – fase de viveiro. **Bol. Pesq. Florest. EMBRAPA, URPFCs**, v. 1, p. 89-100. 1980.

PINHEIRO, A.L. **Estudos de características dendrológicas, anatômicas e taxonômicas de Meliaceae na microrregião de Viçosa**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, UFV. 192p. 1986.

TORRES, E.B. Identificación de plantulas de algunas especies arboreas del bosque de niebla. *Perez-Arbelaezia*, v.1, p. 39-95. 1985.

### **CAPITULO 3. SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE VISGUEIRO-DO-IGAPÓ (*Parkia discolor* Spruce ex Benth. - Mimosoideae, Leguminosae)**

**RESUMO** - O presente trabalho, desenvolvido em dois ensaios independentes, teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes tratamentos pré-germinativos de escarificação mecânica, bem como pré-tratamentos com calor (seco e úmido), sobre a germinação de sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*). No primeiro experimento utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições e nove tratamentos: testemunha (sem pré-tratamento); desponte no lado distal; desponte no lado proximal; desponte nos lados distal e proximal, ao mesmo tempo; lixamento no lado distal; lixamento no lado proximal; lixamento nos lados distal e proximal; perfuração do tegumento com ferro-de-solda; perfuração do tegumento com pirógrafo. Antes da semeadura, visando avaliar a embebição das sementes, cada parcela, dos diferentes pré-tratamentos, foi avaliada quanto à massa e este procedimento foi repetido a cada 12 horas, até completar a germinação de todas as sementes. No segundo ensaio foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 (calor: seco e úmido) x 4 (temperatura: 40°C, 50°C, 60°C e 70°C) x 5 (período de condicionamento: 6, 16, 24, 30 e 48 horas), com três repetições. Em ambos os experimentos, as sementes foram semeadas e mantidas em câmaras de germinação com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Por meio de avaliações regulares, verificou-se a emissão da raiz primária e, a partir da contagem de germinação, foram calculados a percentagem de germinação, o tempo médio de germinação (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Foi confirmada a impermeabilidade do tegumento de sementes de *P. discolor*. O desponte ou lixamento das sementes na porção proximal e porções proximal e distal, ao mesmo tempo, possibilitaram uma embebição mais rápida e, conseqüentemente, melhores resultados de porcentagem germinação, do índice de velocidade de germinação e do tempo médio de germinação. O pré-tratamento com pirógrafo, apesar de atrasar a embebição e o tempo médio de germinação, mostrou-se um método alternativo para lotes de sementes maiores, por ser fácil e de aplicação rápida; os pré-tratamentos com calor úmido e seco, sob diferentes temperaturas e vários períodos de condicionamento não são indicados para a superação da dormência de sementes de *P. discolor*.

Termos para indexação: Germinação, dormência, tratamentos pré-germinativos.

**ABSTRACT**- The present work, developed in two independent assays, had as objective to evaluate the effect of the application of different pregerminative treatments of mechanics scarification, as well as pregerminative treatments with heat (hot and humid), on the germination of seeds of visgueiro-of-igapó (*Parkia discolor*). In the first experiment the delineation to perhaps was used entirely, with four repetitions and nine pregerminative treatments: witness (without pregerminative treatment); cutting-off in side distal, proximal and distal else proximal; sandpaper in the distal side, proximal and

proximal else distal; perforation of the seed coat with iron-of-weld; perforation of the seed coat with hot-wire burning. Before the sowing, aiming at evaluating the imbibition of the seeds, each parcel, of the different pregerminative treatments it was weighed e, this procedure, repeated, to each twelve hours, until completing the germination of all the treatments. In the second assay chance was adopted the delineation entirely, in factorial project 2 (heat: dry and humid) x 4 (temperature: 40°C, 50°C, 60°C and 70°C) x 5 (period of conditioning: 6, 16, 24, 30 and 48 hours), with three repetitions. In both the experiments, the seeds had been sown and kept in chambers of germination with temperature of 25°C and photoperiod of 12 hours. Through regular evaluations, they had verified it emission of the primary root, and from the germination counting the percentage of germination, the average time of germination (TMG) and the index of germination speed had been esteem (IVG). The impermeability of the seed coat of seeds of *P. discolor* was confirmed.; cutting-off in the side distal, or sandpaper, of the seeds in proximal and distal the proximal portion and portions, at the same time, makes possible a imbibition faster e, consequently, better resulted of germination, the index of germination speed and of the average time of germination; the pregerminative treatment with hot-wire burning, although to present slower embebição and bigger average time of germination, revealed an alternative method for lots of bigger seeds, for being easy and of fast application; the pregerminative treatment with humid and dry heat, under different temperatures and some periods of conditioning is not indicated for the overcoming of the dormancy of seeds of *P. discolor* .

Index terms: Germination, dormancy, pregerminative treatments.

## **INTRODUÇÃO**

A exploração florestal na região amazônica tem como uma das principais características, a falta ou reduzida reposição das espécies exploradas, associada, entre outros fatores, a escassez de informações sobre técnicas silviculturais para as mesmas (Barbosa *et al.*, 2004). Estas espécies possuem grande diversidade de sementes, variando bastante em seus aspectos morfológicos e fisiológicos, o que determina as atividades de coleta, beneficiamento e produção de mudas. Em virtude da grande carência de conhecimentos e da necessidade de informações específicas para cada tipo de semente, os estudos básicos são de extrema importância para o desenvolvimento da atividade florestal e de programas de conservação (Monteiro & Ramos, 1997). Assim, estudos sobre a germinação das sementes são importantes para entender as estratégias reprodutivas das espécies e consolidar informações sobre regeneração, silvicultura e conservação (Baskin & Baskin, 1998).

A germinação, para os botânicos, é um fenômeno biológico que pode ser considerado como a retomada do crescimento do embrião, resultando no rompimento do tegumento pela raiz primária; para os tecnólogos de sementes, a germinação ocorre quando as plântulas apresentam tamanho suficiente para que se possa avaliar a normalidade de suas partes e a possibilidade de sobrevivência (Labouriau,1983). Borges & Rena (1993) definem a germinação como uma seqüência de eventos fisiológicos influenciados por fatores internos e externos às sementes, onde cada fator pode agir isoladamente ou em interação com os demais. Dentre os fatores externos, pode-se citar a água, a temperatura, a luz e o oxigênio. Entre os internos, atuando na semente e limitando o tempo de germinação, ocorre a dormência, que se caracteriza como um fenômeno pelo qual as sementes, apesar de viáveis e dispendo das condições ambientais favoráveis, não germinam (Carvalho & Nakagawa, 1983). Dentre as principais causas da dormência estão embrião fisiologicamente imaturo ou rudimentar, substâncias inibidoras, embrião dormente e tegumento impermeável (Nassif *et al.*, 1997).

Para várias espécies da família das Leguminosas, especialmente aquelas que possuem sementes que apresentam dormência do tipo tegumentar (relacionada ao tegumento duro e impermeável), muitos trabalhos têm priorizado a investigação experimental de tratamentos pré-germinativos que possibilitem otimização da germinação das sementes (Souza *et al.*, 2000). A maioria dos métodos propostos para superar a dormência dessas espécies baseia-se em técnicas que promovem danos ou rupturas na camada que reveste a semente para a absorção de água, pois, é com a embebição que se inicia o processo de germinação, onde a semente necessita alcançar um nível adequado de hidratação, permitindo a reativação dos processos metabólicos (Yap,1981). O amolecimento artificial do tegumento externo das sementes pode também reduzir o período de dormência, acelerar e uniformizar a germinação. Como existe grande variabilidade entre indivíduos e entre sementes de uma mesma árvore e, até mesmo, de um mesmo lote de semente, há necessidade de se estabelecer métodos adequados para se obter germinação uniforme em cada uma das situações (Souza & Silva, 1998).

Os trabalhos de germinação com sementes das espécies do gênero *Parkia*



(Coutinho & Struffaldi, 1971; Masson *et al.*, 1979; Varela *et al.*, 1986/87; Moreira & Moreira, 1996; Cruz *et al.*, 2001a; Ramos & Varela, 2003; Silva, 2003; Souto, 2003; Pereira, 2004) destacam a impermeabilidade do tegumento como causa da dormência e apontam sugestões de tratamentos pré-germinativos. Outros trabalhos (Vastano Jr. *et al.*, 1983; Souza *et al.*, 1994; Souza & Silva, 1998; Almeida *et al.*, 1999; CATIE, 1999; Souza *et al.*, 2000; Cruz *et al.*, 2001a; Smiderle & Sousa, 2003) destacam como métodos de superação da dormência, em sementes de leguminosas, a escarificação química, a escarificação mecânica (com desponte e lixamento), a estratificação, o choque de temperatura e a queima do tegumento com pirógrafo. Todos esses tratamentos apresentam vantagens e desvantagens, de modo que, cada um deles deve ser estudado, levando-se em conta, também, o custo efetivo e sua praticidade de execução.

Nas sementes duras o tegumento impede a entrada de água e conseqüentemente a embebição, que é muito importante para o início da germinação. Nesse caso, os tratamentos pré-germinativos devem provocar ruptura no tegumento e, ou, aumento da permeabilidade deste, de modo a favorecer o início da absorção de água e a reativação do desenvolvimento do embrião, iniciando o processo germinativo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de diferentes tratamentos pré-germinativos de escarificação mecânica, bem como pré-tratamentos com calor (seco e úmido), sobre a germinação de sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As sementes utilizadas neste trabalho foram provenientes de frutos de matrizes localizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (03°02'51" S, 60°15'21" W e altitude média 20 m a.n.m.), situada na margem esquerda do Rio Negro, a Oeste de Manaus, distante aproximadamente 25 km em linha reta do centro da cidade. Esta pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas (CPCA) do Instituto Nacional de Pesquisas da

Amazônia (INPA) em Manaus (AM), onde foram desenvolvidos dois ensaios independentes, como seguem.

### **1. Tratamento pré-germinativo com esscarificação mecânica**

Após secagem prévia dos frutos (vagem), sob condições ambiente, foi feita a extração das sementes com auxílio de tesoura de poda e, em seguida, colocadas em solução de hipoclorito de cálcio ( $\text{CaOCl}_2$ ) a 1% durante 3 horas, a fim de facilitar a retirada da goma que se encontra aderida às mesmas. Depois, as sementes foram lavadas em água corrente, secas sob condição ambiente (temperatura 26-28°C; U.R. 82%), acondicionadas em frascos de vidro com tampa (após eliminação das perfuradas por insetos e mal formadas) e armazenadas em câmara com temperatura de 20°C, durante seis meses.

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha (sem pré-tratamento); desponete no lado distal da semente, ou lado oposto ao da emissão da raiz primária; desponete no lado proximal, ou região do hilo; desponete no lado distal e proximal, ao mesmo tempo; lixamento no lado distal; lixamento no lado proximal; lixamento nos lados distal e proximal da semente; perfuração do tegumento, com ferro-de-solda, na região mediana aplanada da semente; e perfuração do tegumento com pirógrafo, na região mediana aplanada da semente. Os despontes foram feitos com cortador-de-unha, eliminando o tegumento, sem afetar o cotilédone; o lixamento foi feito sobre lixa d'água número 220, durante aproximadamente três a quatro segundos; utilizou-se ferro-de-solda de ponta fina de 30 W aplicada durante aproximadamente três a quatro segundos; a extremidade aquecida do pirógrafo foi aplicada durante três segundos. Em seguida, as sementes foram semeadas em papel-toalha, umedecido até completa saturação, acondicionados em sacos de plástico fechados e mantidos em câmaras de germinação com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. O acompanhamento da germinação foi diário, registrando-se o número de sementes que apresentaram protrusão da raiz primária. A partir da contagem de germinação foram estimados: a percentagem de germinação, o tempo médio de germinação (TMG) (Edwards, 1934) e o índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962).

Visando avaliar a embebição das sementes (absorção de água), antes da semeadura, cada parcela dos diferentes pré-tratamentos mecânicos, foi avaliada quanto à massa, o que se repetiu, depois da semeadura, a cada três horas, durante as primeiras 12 horas, e em seguida, a cada 12 até completar a germinação de todas as sementes. Também, antecedendo a semeadura e utilizando sementes intactas, foi determinado o grau de umidade, utilizando-se duas repetições de 20 sementes, cortadas ao meio, que permaneceram em estufa a  $105 \pm 3$  °C, durante 24 horas (Brasil, 1992).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos, cada um com quatro repetições de 25 sementes. Após análise de variância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **2. Tratamento pré-germinativo com calor seco e úmido**

Após extração das sementes, da mesma forma como no experimento anterior, estas foram submersas em água, durante 24 horas, para facilitar a retirada da goma que a envolve. Em seguida, foram lavadas em água corrente, secas sob condições ambientes e eliminadas as que apresentavam perfurações de insetos e mal formadas. Então, foram armazenadas em frasco de vidro lacrado, em câmara com temperatura de 20 °C, durante dois meses.

Como tratamento pré-germinativo, as sementes foram acondicionadas em latas de alumínio lacradas com fita adesiva com metade dos recipientes sem nada, além das sementes, e a outra metade contendo água, o equivalente a três vezes o volume das sementes. Assim, foram colocadas em estufas, nas temperaturas de 40°C, 50°C, 60°C e 70°C, onde permaneceram pelos períodos de 6, 16, 24, 30 e 48 horas. Depois, as sementes foram semeadas sobre papel-toalha, umedecidos até completa saturação, acondicionados em sacos de plástico fechados e mantidos em câmaras de germinação, com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. O acompanhamento da germinação foi a cada dois dias, identificando-se, em cada parcela, o número de sementes que apresentavam protrusão da raiz primária.

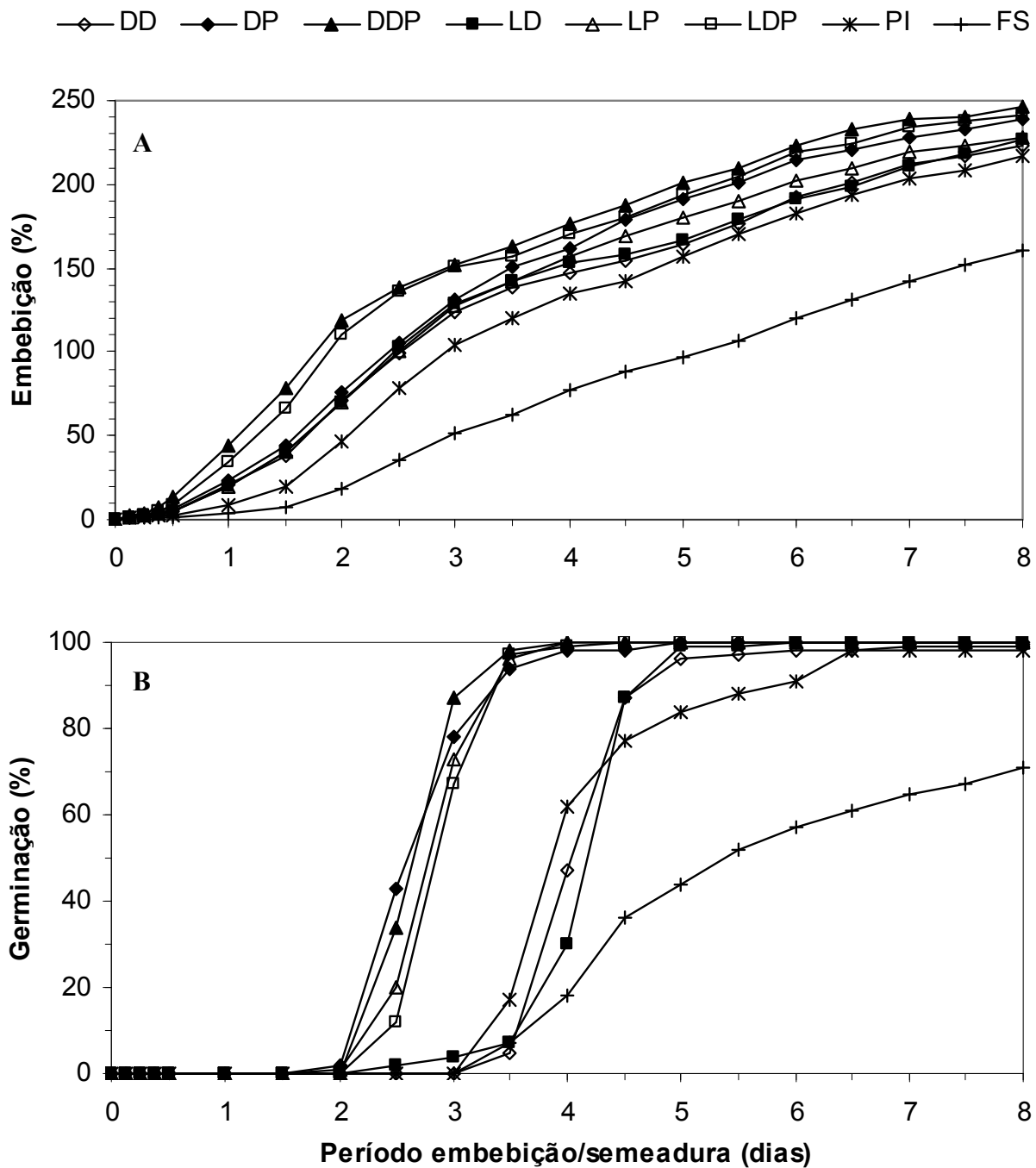
O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 (calor: seco e úmido) x 4 (temperatura: 40°C, 50°C, 60°C e 70°C) x 5 (período de condicionamento: 6, 16, 24, 30 e 48 horas), com três repetições de 25 sementes. Considerando-se que após 30 dias, desde a semeadura, nenhuma germinação ocorreu e com a finalidade de avaliar a viabilidade das sementes, foi feito desponte na porção distal das mesmas, de todo o experimento, sendo estas novamente semeadas, nas mesmas condições já citadas, e acompanhada a germinação por mais uma semana. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **1. Tratamento pré-germinativo com esscarificação mecânica**

O teor de água inicial das sementes era de 9,8%. Comprovou-se a impermeabilidade do tegumento de sementes de *P. discolor*, pois somente as sementes que foram submetidas aos tratamentos de esscarificação mecânica tiveram embebição (Figura 1A). Este processo foi mais rápido quando as sementes foram tratadas, ao mesmo tempo, nas duas extremidades (proximal e distal), tanto com desponte quanto com lixamento. Num segundo grupo, com velocidade de embebição um pouco menor, ficaram as sementes que sofreram desponte ou lixamento em uma das regiões (proximal ou distal). Em seguida estiveram as sementes que foram tratadas com pirógrafo e com a menor velocidade e percentual de absorção as perfuradas com ferro-de-solda. De modo geral, independente do pré-tratamento, as sementes tiveram um estágio inicial de elevada embebição, chamada fase I. No momento seguinte (fase II) a absorção de água diminuiu, em relação à fase anterior; segundo Pinedo (2005), é nesta fase que a atividade metabólica é elevada pela ação de enzimas e estimulação dos hormônios. Por último, visualiza-se a fase III da embebição, onde o aumento do conteúdo de água acontece, em parte, devido ao crescimento da raiz primária.





**Figura 1.** Embebição (A) e germinação acumulada (B) de sementes de visgueiro-do-igapó (*P. discolor*) em função do pré-tratamento aplicado: DD – desponte na região distal da semente; DP – desponte na região proximal; DDP - desponte nas regiões distal e proximal; LD – lixamento na região distal; LP - lixamento na região proximal;

*Ormosia coarctata*, *Ormosia flava* e *Ormosia smithii*), verificaram que *C. moschata* e *E. polystachya* obtiveram a maior porcentagem de germinação entre as demais, 83,3% e 90%, respectivamente, utilizando-se escarificação com esmeril elétrico na porção distal da semente. Smiderle & Sousa (2003) registraram 79% de germinação para paricarana (*Bowdichia virgilioides*) utilizando lixa d'água 1'. Resultados semelhantes foram obtidos por Cruz *et al.*, (2001a) com jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia*); Almeida *et al.*, (1999) com jatobá (*Hymenaea courbaril*); Vastano Jr. *et al.* (1983) com angelim pedra (*Dinizia excelsa*); Souza & Varela (1989) com faveira-orelha-de-macaco (*Enterolobium schomburgkii*); Souza *et al.*, (1994) com muirajuba (*Apuleia leiocarpa*); e Cruz *et al.*, (2001a) com *Parkia nitida*.

Embora o uso de ácido sulfúrico venha sendo empregado com mais frequência (Vastano Jr *et al.*, 1983; Varela *et al.*, 1986/87; Moreira & Moreira, 1996; Carpanezzi & Fowler, 1997; Smiderle & Sousa, 2003; Alves *et al.*, 2004), devido à eficiência dos resultados, com possibilidade de tratar grandes lotes de sementes, com elevada porcentagem e menor tempo de germinação para muitas espécies de leguminosas, outros tratamentos devem ser testados levando-se em consideração os custos e os riscos no seu manuseio.

## **2. Tratamento pré-germinativo com calor seco e úmido**

Foi observado que os tratamentos pré-germinativos aplicados não foram eficientes na superação da dormência. As raras germinações que ocorreram estiveram associadas a pequenos danos existentes no tegumento, não decorrentes dos tratamentos aplicados. Resultado semelhante foi obtido por Figueiredo & Popinigis (1979) com semente de malva (*Urena lobata*), onde o aquecimento a 40°C, 50°C, 60°C e 70°C, por tempos de exposição variáveis, não resultou em quebra satisfatória de dormência, assim como Garcia & Baseggio (1999) com pega-pega (*Desmodium incanum*) e Wutke *et al.*, (1995) com sementes de mucuna-preta (*Mucuna aterrima*).

Após o desponte, a fim de superar a dormência, as sementes de visgueiro-do-igapó demonstraram que a sua viabilidade foi afetada de maneira distinta em função dos tratamentos anteriores, também visando à superação da dormência (Tabelas 2 e 3).

LDP - lixamento nas regiões distal e proximal; PI – perfuração com pirógrafo na porção média aplanada da semente; e FS – perfuração com ferro-de-solda na porção média aplanada.

Os tratamentos escarificadores aplicados nas sementes de visgueiro-do-igapó favoreceram a superação da dormência em diferentes graus, quando comparado às sementes sem tratamento (Tabela 1 e Figura 1B). No tratamento controle (testemunha) não houve germinação, corroborando com o fato de não ter ocorrido embebição. Com exceção da utilização do ferro-de-solda, os demais tratamentos tiveram excelente desempenho quanto ao percentual final de germinação, até os sete dias após a semeadura. Contudo, levando em conta os índices de vigor (índice de velocidade de germinação - IVG e tempo médio de germinação – TMG), os melhores resultados foram obtidos com desponte proximal, desponte proximal mais distal, lixamento proximal, lixamento proximal mais distal. Estes resultados demonstram que a escarificação no lado proximal, ou região do hilo, não agride o embrião e favorece maior germinação para as sementes da espécie, discordando de alguns autores como Souza *et al.*, (1980) e Souza & Silva (1998) que afirmam ser prejudicial este tratamento.



Tabela 1. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG), referente a sementes de *P. discolor* submetidas a diferentes pré-tratamentos de escarificação mecânica.

<b>Tratamentos</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>IVG</b>	<b>TMG (horas)</b>
Testemunha	0,0c	0,000 e	-
Desponte distal	99,2a	0,963 c	104 b
Desponte proximal	99,5a	1,460 a	53 a
Desponte distal e proximal	99,5a	1,455 a	70 a
Lixamento distal	99,5a	0,971 c	105 b
Lixamento proximal	99,5a	1,389 ab	73 a
Lixamento distal e proximal	99,5a	1,351 b	75 a
Pirógrafo	98,6a	0,964 c	105 b
Ferro-de-solda	71,1b	0,608 d	123 b
<b>C.V. (%)</b>	<b>4,0</b>	<b>3,9</b>	<b>14,8</b>

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento com pirógrafo, apesar de ter diminuído o desempenho das sementes quanto as variáveis de vigor, demonstrou ser uma boa opção para o pré-tratamento de sementes de visgueiro-do-igapó, considerando que é um método de fácil aplicação, principalmente quando se tratar de um lote grande de sementes. A utilização do ferro-de-solda não foi eficiente, tendo superado apenas a testemunha. Neste caso, a menor germinação pode ter ocorrido devido à menor absorção de água, provavelmente, em decorrência da pouca pressão exercida sobre as sementes com este equipamento, durante a perfuração (ou queima) do tegumento, ou ainda, pouco tempo empregado nesta operação. Esse resultado sugere mais estudos acerca da intensidade e da duração do processo de perfuração do tegumento das sementes.

Outros trabalhos mostraram bons resultados com pré-tratamentos para superação da dormência utilizando lixa e desponte. Souza & Silva (1998), estudando tratamentos escarificadores em sementes duras de sete leguminosas nativas da ilha de Maracá (*Acosmiun nitens*, *Bauhinia unguilata*, *Cassia moschata*, *Entada polystachya*,

A germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) apresentaram interação significativa entre os fatores tipo de calor versus período de condicionamento. Não foi muito clara a resposta quanto tipo de calor, mas a condição úmida se mostrou mais prejudicial à viabilidade das sementes, propiciando menor germinação e IVG, comparados aos resultados do calor seco (Tabela 2). Nos dois tipos de calor (seco e úmido), à medida que se elevou o período de permanência das sementes, houve uma tendência de diminuição da germinação e do IVG. A germinação, o IVG e o tempo médio de germinação (TMG) apresentaram efeito de interação entre os fatores temperatura versus período de condicionamento. Sob as temperaturas de 40°C, 50°C e 60°C, a germinação, o IVG e o TMG não foram afetados em função dos diferentes períodos de condicionamento (Tabela 3). Por outro lado, sob 70°C, houve comprometimento da viabilidade e do vigor das sementes em todos os períodos, o que se agravou com o aumento do tempo de condicionamento.

Tabela 2. Germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de visgueiro-do-igapó (*P. discolor*) em função do tipo de calor e do período de condicionamento utilizados como tratamentos pré-germinativos.

<b>Calor</b>	<b>Período de condicionamento (horas)</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>IVG</b>
Úmido	6	85,9 a	15,777 a
	16	86,4 a	15,849 a
	24	72,1 b	13,028 b
	36	75,8 ab	13,173 b
	48	73,8 b	13,154 b
Seco	6	93,1 a	15,653
	16	81,7 b	13,958
	24	85,6 ab	14,067
	36	83,0 b	14,323
	48	81,4 b	13,978
<b>C.V. (%)</b>		11,2	10,9

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de visgueiro-do-igapó (*Parkia discolor*) em função da temperatura e do período de condicionamento utilizado como tratamentos pré-germinativos.

Temperatura (°C)	Período de condicionamento (horas)	Germinação (%)	IVG	TMG (dias)
40	6	95,6	18,242	5,1
	16	98,2	20,496	5,3
	24	98,5	18,242	5,3
	36	97,2	18,020	5,4
	48	98,6	18,552	5,3
50	6	96,1	18,113	5,2
	16	95,3	18,072	5,3
	24	97,3	17,993	5,4
	36	97,1	17,800	5,3
	48	99,9	18,977	5,3
60	6	99,6	18,280	5,5
	16	99,8	18,748	5,4
	24	97,2	17,537	5,5
	36	98,1	18,360	5,3
	48	93,2	16,737	5,4
70	6	47,5 a	8,278 a	5,8 a
	16	13,2 b	2,298 b	5,8 a
	24	2,9 c	0,418 b	3,2 b
	36	4,1 bc	0,812 b	3,3 b
	48	0,9 c	0,000 b	-
<b>C.V. (%)</b>		11,2	10,9	23,6

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

1. Confirmou-se a impermeabilidade do tegumento de sementes de *Parkia discolor*, a qual impede a embebição e a germinação rápida das mesmas;

2. O desponte, ou lixamento, das sementes na porção proximal e porções proximal e distal, ao mesmo tempo, possibilitaram embebição mais rápida e, conseqüentemente, melhores resultados de germinação, do índice de velocidade de germinação e do tempo médio de germinação;

3. O pré-tratamento com pirógrafo, apesar das sementes terem apresentado embebição mais lenta e maior tempo médio de germinação, demonstrou ser um método alternativo para lotes maiores de sementes, por ser fácil e de aplicação rápida;

4. Os pré-tratamentos com calor (úmido e seco), sob diferentes temperaturas (40°C, 50°C, 60°C e 70°C), por vários períodos de condicionamento (6, 16, 24, 30 e 48 horas), não são indicados para a superação da dormência de sementes de *Parkia discolor*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.J.B. de; FERRAZ, I.D.K.; BASSINI, F. Estudos sobre a permeabilidade do tegumento e a germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinaceae), uma espécie de uso múltiplo. Série: Ciências Agrárias. **Revista da Universidade do Amazonas**, v. 8, n.1/2, p.63-71.1999.

ALVES, E.U.; SADER, R.; ALCÂNTARA BRUNO, R. de L.; ALVES, A.U. Dormência e desenvolvimento de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Árvore**, v. 28, n.5, p.655-662. 2004.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. Academic Press, London, 666p. 1998.

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

BORGES, E.E. de L.; RENA, A.B. Germinação de Sementes. In: AGUIAR, I.B. de, PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B (Ed.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília : ABRATES. p.83-95.1993.

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

CARPANEZZI, A.A.; FOWLER, J.A.P. Tratamentos pré-germinativos para sementes de anileira. **Embrapa. Comunicado Técnico**, n.12, p. 1-3. 1997.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2º ed. Campinas: Fundação Cargill, 429 p. 1983.

CATIE. **Técnicas para la escarificación de semillas forestales**. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Proyecto de Semillas Forestales. Turrialba, C.R.: CATIE-PROSEFOR: Danida Forest Seed Center. Serie Técnica, manual técnico, n.36, 60p. 1999.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. de; LEÃO, N.V.M. Métodos para a superação da dormência e biometria de frutos e sementes de *Parkia nitida* Miquel. (Leguminosae – Mimosoideae). **Acta Amazonica**, v. 31, n. 2, p. 167-177. 2001a.

COUTINHO, L.M.; STRUFFALDI, Y. Observações sobre a germinação das sementes e o crescimento das plântulas de uma leguminosa da mata amazônica de igapó (*Parkia auriculata* Spruce Mss.). **Phyton**, v. 28, n. 2, p.149-159. 1971.

EDWARDS, T.I. Relations of germinating so beans to temperature and length of incubations time. **Plant Physiology**, v. 9, n. 1,p. 1-30. 1934.

FIGUEIREDO, F.J.C.; POPINIGIS, F. Superação da dormência de sementes de malva. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 1, n. 3, p. 1-13. 1979.

GARCIA, É.N.; BASEGGIO, J. Poder germinativo de sementes de *Desmodium incanum* DC. (Leguminosae). **Rev. Bras. de Agrociência**, v. 5, n. 3, p. 199-202. 1999.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. OEA: Washington, 174p. 1983.

MASSON, J.L.; RICSE, T.; TUCHIA, O.E. Pruebas de tratamiento pre-germinativo de algunas semillas nativas. **Revista Forestal del Peru**, v. 9, p.81-90. 1979.

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

MONTEIRO, P.P.M.; RAMOS, F.A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes de cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 169-174. 1997.

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

NASSIF, S.M.L.; VIEIRA, I.G.; FERNANDES, G.D. Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. **Informativo Sementes IPEF**. 1997.

PEREIRA, S.A. **Aspectos morfológicos e tecnológicos de sementes, germinação e plântulas de *Parkia nitida* Miquel**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal - Instituto de Tecnologia da Amazônia, Manaus-AM. 2004.

PINEDO, G.J.V. **Condicionamento de sementes com dormência física, de três espécies florestais da Amazônia: *P. pendula* Benth. ex Walp., *P. nitida* Miquel,**

**Strip *Parkia multijuga* Benth.** Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 84 p. 2005.

RAMOS, M.B.P.; VARELA, V.P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth.) Leguminosae, Mimosoideae. **Rev. Ciênc. Agrár.**, v. 39, p. 135-143. 2003.

SILVA, M.C.R. da. **Caracterização morfológica de sementes, germinação e plântulas de três espécies de *Parkia*.** Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal - Instituto de Tecnologia da Amazônia, Manaus-AM. 2003.

SOUTO, M.A.B. **Comportamento germinativo de *Parkia velutina* Benoist sob condições de laboratório.** Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal - Instituto de Tecnologia da Amazônia, Manaus-AM. 2003.

SOUZA, S.G.A.; VARELA, V.P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de faveira orelha de macaco (*Enterolobium schomburgkii* Benth.). **Acta Amazonica**, v.19(único), p.19-26. 1989.

SOUZA, L.A.G.; SILVA, M.F.; MOREIRA, F.W. Capacidade de nodulação de 100 leguminosas da região Amazônica. **Acta Amazonica**, v. 24, n. 1/2, p. 9-18. 1994.

SOUZA, L.A.G. de; SILVA, M.F. da. Tratamentos escarificadores em sementes duras de sete leguminosas nativas da ilha de Maracá, Roraima, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Botânica, Belém, v.14, n. 1, p.11-32. 1998.

SOUZA, L.A.G. de; ALBERTINO, S.M.F.; SILVA, M.F. da; SILVA, J.F. da. Superação da dormência de sementes de oito espécies de leguminosas herbáceas submetidas a tratamentos pré-germinativos. Ciências Agrárias: **Revista da Universidade Federal do Amazonas**, v.9, n. 1/2, p. 1-23. 2000.

SOUZA, S.M. de; DRUMOND, M.A.; SILVA, H.D. da. Estudos de métodos para superar a dormência de sementes de *Piptadenia obliqua* (Pers) Macbr, *Pithecellobium parvifolium* (Willd) Benth. e *Cassia excelsa* Shard. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE.). **Pesquisa florestal do Nordeste semi-árido: sementes e mudas**. Petrolina, 42p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 2). 1980.

SMIDERLE, O.J.; SOUSA, R. de C.P. de. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth – Fabaceae-Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p.48-52. 2003.

VARELA V.P.; AQUINO, P.A.N. de; AZEVEDO, C.P. de. Tratamentos pré-germinativos em sementes de espécies florestais da Amazônia. III. faveira arara tucupi (*Parkia decussata* Ducke). **Acta Amazonica**, v.16/17, n. 1, p.557-562. 1986/1987.

VASTANO JR, B.; BARBOSA, A.P.; GONÇALVES, A.N. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais amazônicas. I- angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke) Leguminosae, Mimosoideae. **Acta Amazonica**, v. 13, n. 2, p.415-419. 1983.

WUTKE , E.B.; MAEDA, J.A.; PIO, R.M. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta pela utilização de "calor seco". **Sci. Agri**, v.52, n. 3, p. 482-490. 1995.

YAP, S. K. Collection, germination and storage of dipterocarp seeds. **Malasyan For.**, v.44, n.2 / 3, p. 281-300.1981.



## CONCLUSÕES

Com base nas condições em que os estudos foram desenvolvidos, pode-se concluir que:

- A precipitação pluviométrica se correlacionou significativamente com as fenofases “inflorescência secando”, “frutos novos” e “frutos maduros” e o pulso de inundação correlacionou-se com “frutos secando” (dispersando), assim como, com “folhas novas” e “folhas maduras”;
- as fenofases reprodutivas ocorreram durante o período de cheia, favorecendo a dispersão por hidrocoria;
- a espécie pode ser caracterizada como semidecídua.
- frutos e sementes de visgueiro-do-igapó apresentaram ampla variabilidade nas suas características biométricas e são predados por insetos da ordem Coleoptera, pertencentes às famílias Scolytidae, Nitidulidae, Cerambycidae e Bruchidae;
- a germinação é epígea e fanerocotiledonar e, com tratamento pré-germinativo, ocorre, em média, aos seis dias após a sementeira;
- a plântula apresenta hipocótilo herbáceo, cotilédones sésseis, com base fendida, eófilo composto, paripinado, apresentando de um a três pares de folíolos com 14 a 19 pares de foliólulos;
- a planta jovem apresenta base lenhosa, com cinco eófilos, alternos, com uma glândula esférica na inserção dos folíolos e uma gema vegetativa na inserção inferior de cada eófilo, onde ocorrerá a formação de uma nova folha;
- o uso do saco de plástico de 900 cm<sup>3</sup> mostrou-se mais adequado do que a bandeja de isopor, com “célula” de 125 cm<sup>3</sup> para o desenvolvimento da planta jovem;
- confirmou-se a impermeabilidade do tegumento de sementes de *Parkia discolor*, a qual impede a embebição e a germinação das mesmas;
- o despolimento ou lixamento das sementes na porção proximal e porções proximal e distal, ao mesmo tempo, possibilitaram uma embebição mais rápida e, conseqüentemente, melhores resultados de germinação, do índice de velocidade de germinação e do tempo médio de germinação;

- O pré-tratamento com pirógrafo, apesar das sementes terem apresentado embebição mais lenta e maior tempo médio de germinação, demonstrou ser um método alternativo para lotes maiores de sementes, por ser fácil e de aplicação rápida;
- o pré-tratamento com calor (úmido e seco), sob diferentes temperaturas (40°C, 50°C, 60°C e 70°C), por vários períodos de condicionamento (6, 16, 24, 30 e 48 horas), não são indicados para a superação da dormência de sementes de *P. discolor*.