

EFEITO DA TEMPERATURA E DO SUBSTRATO SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE VISGUEIRO DO IGAPÓ (*Parkia discolor* Benth) LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE¹

Michele Braule P. RAMOS²
Vania P. VARELA³

RESUMO: A espécie *Parkia discolor* Benth, conhecida vulgarmente como visgueiro do igapó, apresenta grande potencial ornamental, sendo utilizada na construção civil e carpintaria. O presente trabalho teve como objetivo testar cinco temperaturas e três substratos para germinação das sementes desta espécie. Foram testadas as temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C, utilizando-se os substratos sobre areia (SA), sobre papel (SP) e sobre vermiculita (SV). O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado no sistema fatorial 5x3, com três repetições de 25 sementes por tratamento. Foram avaliadas as seguintes características: emissão de radícula, germinação total e tempo médio para emissão de radícula e para germinação total. Os resultados demonstraram que os substratos vermiculita e areia foram os mais indicados para as sementes de *Parkia discolor*, levando-se em consideração tanto a emissão de radícula quanto a germinação total. As porcentagens de emissão de radícula não foram afetadas pela temperatura, apresentando bons resultados em todas as temperaturas testadas. Os melhores resultados para a germinação total foram obtidos nas temperaturas de 20, 30 e 35°C. Levando-se em consideração a interação substrato e temperatura, os melhores resultados para a germinação total foram conseguidos utilizando-se areia a 20, 25, 30 e 35°C e papel de filtro a 30 e 35°C. Para vermiculita, as temperaturas de 20, 25 e 30°C proporcionaram as maiores porcentagens de germinação total.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Parkia discolor*, Temperatura, Substrato, Germinação, Sementes.

EFFECT OF TEMPERATURE AND SUBSTRATE IN THE GERMINATION OF IGAPÓ VISGUEIRO SEEDS (*Parkia discolor* Benth) LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE

ABSTRACT: The species *Parkia discolor* Benth, commonly known as igapó visgueiro, show a high decorative potential in construction and carpentry. The objective of this work was to determine ideal temperature and substrate for seed germination of this specie. Five temperatures (15, 20, 25, 30 and 35°C) and three substrates (sand -SA, paper - SP and vermiculite - SV) were used in a randomly experimental design with treatments arranged in a 5x3 factorial with three replicates of 25 seeds/treatment. Data collected were radicle emission, total germination, mean length of time for

¹ Aprovado para publicação em 06.11.03.

² Engenheira Florestal, B. Sc., Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Cx. Postal, 478 – CEP 69083-000 – Manaus(AM). e-mail: mbraule@inpa.gov.br.

³ Engenheira Florestal, M.Sc. INPA. e-mail: vaniav@inpa.gov.br.

radicle emission and total germination. Radicle emission and total germination of *Parkia discolor* seed were higher in the vermiculite and sand substrates. Radicle emission percentages were not affected by temperature. The highest total germination was in the temperatures of 20, 30 and 35°C. On the basis of substrate x temperature interaction, the best results for total germination were at 20, 25, 30 and 35°C in sand and 30 and 35°C in filter paper. Temperatures of 20, 25 and 30°C produced the highest total germination percentages in vermiculite.

INDEX TERMS: *Parkia discolor*, Temperature, Substrate, Germination, Seeds.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a exploração de forma desordenada e seletiva na Amazônia tem levado à perda de recursos florestais valiosos, sem que sejam conhecidas as características de propagação de espécies ameaçadas de extinção. O conhecimento dos fatores ambientais envolvidos no processo de germinação das sementes de espécies florestais assume um papel fundamental dentro das pesquisas silviculturais, fornecendo informações valiosas de interesse biológico e ecológico que garantem a propagação destas espécies.

A germinação de sementes viáveis não dormentes é um fenômeno biológico determinado por um conjunto de fatores ambientais específicos. O processo de germinação inicia-se com a absorção de água pela semente e termina com o início do alongamento de eixo embrionário, podendo ser identificado pela protusão do embrião (CHING, 1972; BEWLEY; BLACK, 1982).

As sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, variáveis de espécie para espécie, que caracterizam sua distribuição geográfica. Os limites de temperatura de germinação fornecem informações de

interesse biológico e ecológico, caracterizando o comportamento de estabelecimento e área de dispersão de uma espécie florestal, sendo indício valioso nos estudos ecofisiológicos e de sucessão vegetal (LABOURIAU; PACHECO, 1978; FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993).

A temperatura apresenta grande influência tanto na porcentagem quanto na velocidade de germinação das sementes, estando relacionada às reações bioquímicas que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As sementes de diferentes espécies apresentam faixas distintas de temperatura para a germinação. Dentro dessas faixas, de acordo com Mayer e Poljakoff-Mayber (1989), a temperatura ótima propicia a mais alta porcentagem de germinação das sementes dentro do menor espaço de tempo. As temperaturas mínimas e máximas são pontos em que as sementes não germinam.

A temperatura ótima para a germinação da maioria das espécies está entre 20 a 30°C e a máxima entre 35 e 40°C (MARCOS FILHO, 1986). A faixa de 20 a 30°C também foi considerada por Borges e Rena (1993) como a mais

adequada para a germinação de um grande número de espécies florestais subtropicais e tropicais.

Para as sementes de *Cedrela odorata* L., as maiores percentagens de germinação foram obtidas sob temperatura de 25 e 30°C, em substrato sobre papel e vermiculita (ANDRADE; PEREIRA, 1994).

De acordo com estudos realizados por Miranda e Ferraz (1999), para as sementes de *Maquira sclerophylla*, a temperatura ótima está na faixa de 30°C. Souza, Varela e Ferraz (2000), comprovaram para *Ochroma pyramidale* que as temperaturas de 30 e 35°C podem ser consideradas ótimas para germinação das sementes.

O substrato utilizado nos testes de germinação apresenta grande influência no processo germinativo, uma vez que fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, dentre outros, podem variar de acordo com o tipo de material utilizado (POPINIGIS, 1977). A escolha do substrato deve ser feita levando-se em consideração o tamanho da semente, a exigência quanto ao suprimento de água, a sensibilidade ou não à luz e a facilidade que oferece para realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 1992).

A espécie em estudo, *Parkia discolor* Benth, vulgarmente conhecida como visgueiro do igapó, pertencente à família Leguminosae-Mimosoideae, apresenta distribuição no Rio Negro, alto Orinoco, ocorrendo em populações isoladas na Amazônia, perto de Humaitá. Ocorre ainda em Óbidos(PA), Belém(PA), nos terrenos

arenosos e nas florestas estacionalmente inundáveis de rios de água preta. Trata-se de uma espécie com grande potencial ornamental (HOPHINS, 1986) e a madeira é utilizada na construção civil e carpintaria.

Apesar do aumento considerável de conhecimentos sobre a análise de sementes de espécies florestais gerado pelas pesquisas nestas duas últimas décadas, a maioria das espécies carece ainda de subsídios básicos referentes às exigências quanto às condições ótimas de germinação.

Face à potencialidade apresentada pela *Parkia discolor* e a inexistência de estudos sobre as condições ótimas para germinação de suas sementes, este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes temperaturas e substratos na germinação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor*) utilizadas nesse estudo foram coletadas em 15/6/99, de árvores existentes no Igarapé do Tarumã, em Manaus(AM). Antes da instalação do teste de germinação, as sementes foram tratadas para quebra da dormência, utilizando-se ácido sulfúrico 95% por 25 minutos.

Procurou-se estudar a influência de cinco temperaturas e três substratos na germinação de sementes de *Parkia discolor*. As temperaturas constantes utilizadas foram 15, 20, 25, 30, 35°C. Os substratos testados foram: sobre areia (SA), sobre papel (SP) e sobre vermiculita (SV).

Os testes de germinação foram conduzidos em câmaras, com fotoperíodo de 12 horas para todas as temperaturas, providas de lâmpadas fluorescentes de

luz branca fria e fluxo luminoso de, aproximadamente, $10\mu \text{ mol. m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ de radiação PAR (radiação fotossinteticamente ativa). As sementes foram colocadas para germinar em caixas plásticas transparentes (gerbox), nos substratos mencionados, com três repetições contendo 25 sementes por caixa.

Foram feitas contagens diárias de germinação por um período de 30 dias. Considerou-se como sementes germinadas aquelas que apresentaram emissão de radícula (tamanho igual ou superior a 2 mm). Foi adotado, também, como critério para avaliar a germinação, o aparecimento das estruturas essenciais da plântula em perfeito estágio de desenvolvimento (germinação total). Além da porcentagem de germinação, para ambos critérios adotados, foi avaliado o tempo médio do processo germinativo. O tempo médio foi calculado da seguinte forma:

$$t = \frac{\sum ni ti}{\sum ni}, \text{ onde:}$$

ni = número de sementes germinadas por dia;

ti = tempo de incubação (dias)

Os tratamentos foram esquematizados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 X 3, sendo cinco temperaturas e três substratos. As porcentagens de germinação, para ambos critérios adotados, foram transformadas em $\text{arc sen} \sqrt{X / 100}$, para normalização de sua distribuição (BARTLETT, 1947), porém nas tabelas foram apresentadas as médias dos dados originais. Foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para comparação entre as médias quando houve

significância no teste F.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se as médias das porcentagens de emissão de radícula obtidas de acordo com as temperaturas e os substratos testados para sementes de *Parkia discolor*. As temperaturas testadas não afetaram as porcentagens de emissão de radícula das sementes. Os resultados obtidos para as temperaturas de 25 e 30°C foram estatisticamente iguais ao observado para a temperatura de 20°C com 98,2% de germinação. Estes resultados estão de acordo com o proposto por Borges e Rena (1993), de que as sementes de um grande número de espécies florestais subtropicais e tropicais mostram o potencial máximo de germinação na faixa de temperatura entre 20 e 30°C.

Triplaris surinamensis e *Dipteryx alata*, espécies nativas da floresta amazônica, também apresentaram melhores taxas de germinação das sementes nas temperaturas de cerca de 25°C e entre 25 a 30°C, respectivamente (CARNEIRO; FERRAZ; VARELA, 1997).

Para as sementes de *Leandra breviflora*, *Tibouchina benthiana* e *T. moricandiana*, espécies da Mata Atlântica, as temperaturas de 20, 25 e 30°C foram as melhores para a emissão da radícula (ANDRADE, 1995).

Sementes de *P. discolor*, diferente dos resultados encontrados por Andrade (1995), atingiram altas porcentagens de emissão de radícula nas temperaturas de 15 e 35°C, e as médias obtidas foram estatisticamente

iguais às médias obtidas nas demais temperaturas. Isto indica, possivelmente, melhor adaptação desta espécie as variações ambientais. Essa característica adaptativa apresentada pela espécie em estudo, de acordo com Townsend e McGinnies (1972), pode proporcionar uma alta capacidade de estabelecimento no campo, aumentando as chances de sobrevivência, em comparação com espécies que germinam em limites estreitos de temperatura.

As temperaturas e as interações entre substratos e temperaturas testadas não influenciaram nas médias das porcentagens de emissão de radícula. Foi observada apenas a influência do substrato sobre a porcentagem de emissão de radícula das sementes de *Parkia discolor*, indicando que a areia apresentou resultado estatisticamente superior ao papel de filtro (Tabela 1). No entanto, os dados apresentados na Tabela 2 permitem constatar que foi encontrada diferença significativa para o tempo médio de emissão de radícula das sementes quando foram analisados os substratos, as temperaturas e a interação. Para o papel de filtro observou-se um período maior para o

processo germinativo quando comparado com a areia e a vermiculita. As comparações entre as médias das porcentagens de emissão de radícula, conforme Tabela 1, mostraram também que para o papel de filtro ocorreu uma redução na porcentagem, resultando em 89,6%.

Os dados da Tabela 2 mostram que, na temperatura de 15°C, foi observado um período maior para o processo germinativo em relação às temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C. No estudo das interações entre substratos e temperaturas para os valores de tempo médio, conforme mostra Tabela 2, observou-se que o papel de filtro proporcionou um período maior para o processo germinativo na temperatura de 15°C, quando comparado com as demais temperaturas. Para o papel de filtro foi observada também a mais baixa porcentagem de emissão de radícula (65,3%) na temperatura de 15°C. Para as temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C, tanto para areia quanto para vermiculita, foram observadas altas porcentagens de emissão de radícula e períodos menores para o processo germinativo (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Médias das porcentagens de emissão de radícula de sementes de *Parkia discolor* em diferentes temperaturas e substratos.

Substrato	Temperatura (°C)					Médias
	15	20	25	30	35	
Areia	97,3	100,0	98,7	98,7	97,3	98,4 A
Vermiculita	96,0	98,7	96,0	97,3	86,7	94,9 AB
Papel de filtro	65,3	96,0	94,7	96,0	96,0	89,6 B
Médias	86,2	98,2	96,4	97,3	93,3	

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

Tabela 2 - Efeito da temperatura e do substrato sobre o tempo médio de emissão de radícula de sementes de *Parkia discolor*.

Substrato	Temperatura (°C)					Médias
	15	20	25	30	35	
Areia	6,2 Ba	3,4 Bb	3,1 Abc	2,3 Bcd	2,1 Bd	3,4 B
Vermiculita	6,5 Ba	4,0 ABb	3,2 Abc	2,8 ABcd	2,2 ABd	3,7 B
Papel de filtro	10,9 Aa	4,7 Ab	3,8 Ac	3,3 Acd	2,8 Ad	5,1 A
Médias	7,9 a	4,0 b	3,3 c	2,8 d	2,4 d	

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula e, em cada linha, médias precedidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados das porcentagens de germinação total obtidos de acordo com as temperaturas e os substratos testados para sementes de *Parkia discolor* são mostrados na Tabela 3. Observa-se que ocorreu diferença significativa entre as médias de germinação total para as temperaturas, os substratos e, também, para a interação entre eles. No estudo da interação substrato e temperatura para as porcentagens de germinação total observou-se, para areia, que as maiores taxas foram obtidas nas temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C com valores de 86,7; 77,3; 70,7 e 68,0%, respectivamente. Para vermiculita, em todas as temperaturas testadas foram obtidas altas porcentagens de germinação total. Para o substrato papel de filtro, as maiores porcentagens de germinação total foram obtidas nas temperaturas de 30 e 35°C com valores de 56,0 e 54,7%, respectivamente (Tabela 3). O resultado para o substrato papel de filtro combinado com a temperatura de 30°C concordou com o encontrado em trabalhos com *Tibouchina*

sellowiana Cogn, onde essa interação mostrou-se mais adequada para germinação das sementes da espécie (BARBOSA et al, 1988).

No que se refere ao tempo médio para germinação total das sementes de *Parkia discolor*, conforme mostra a Tabela 4; foram observadas diferenças significativas para efeitos do substrato e da temperatura. No substrato papel de filtro verificou-se um período maior no processo germinativo quando comparado com os demais substratos. Nas temperaturas de 30 e 35°C foram observados tempos médios menores para germinação total.

As respostas encontradas para as interações entre substratos e temperaturas das sementes de *Parkia discolor* evidenciam que a germinação total pode ser maximizada com a correta utilização do substrato para determinada temperatura e da temperatura adequada para determinado substrato.

A temperatura, juntamente com a umidade do substrato e a luz, são os principais fatores que influenciam a

germinação de sementes (MAYER, 1986). A temperatura ideal de germinação, geralmente, varia dentro da faixa de temperaturas encontradas no local e na época ideal para a emergência e o estabelecimento das plântulas. A interação significativa entre temperatura e substrato foi mencionada por Figliolia, Oliveira e Pinã-Rodrigues (1993), explicando que a capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato oferece à semente podem proporcionar diferentes respostas obtidas até para a mesma temperatura, conforme ocorreu com as sementes de *Parkia discolor* neste ensaio.

Os substratos testados nesse estudo influenciaram, sensivelmente, a germinação das sementes de *Parkia discolor*, conforme

constatada pela análise dos resultados. É provável que, além da capacidade de retenção de água pelos substratos, as características intrínsecas que regulam o fluxo de água das sementes possam ter influenciado os resultados. A variação na disponibilidade de água dos substratos, fator comum nesse tipo de trabalho (PETERSON; COOPER, 1979), causa freqüentemente danos à germinação das sementes, os quais são evidenciados pelas diferenças entre as médias. Dos substratos testados, o papel de filtro mostrou-se desfavorável à germinação das sementes de *Parkia discolor*, confirmando a análise dos dados onde se verificaram valores baixos de germinação total nas temperaturas de 15, 20 e 25°C.

Tabela 3 - Médias das porcentagens de germinação total de sementes de *Parkia discolor* em diferentes temperaturas e substratos

Substrato	Temperatura (°C)					Médias
	15	20	25	30	35	
Areia	58,7 Ab	86,7 Aa	77,3 Aab	70,7 Aab	68,0 Aab	76,5 A
Vermiculita	57,3 Aa	74,7 Aa	76,0 Aa	72,0 Aa	54,7 Aa	70,7 A
Papel de filtro	6,7 Bb	17,3 Bb	2,7 Bb	56,0 Aa	54,7 Aa	40,8 B
Médias	40,9 c	59,5 ab	52,1 bc	66,2 a	59,1 ab	

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula e, em cada linha, médias precedidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Efeito da temperatura e do substrato sobre o tempo médio de germinação total de sementes de *Parkia discolor*.

Substrato	Temperatura (°C)					Médias
	15	20	25	30	35	
Areia	22,2	11,6	9,4	8,0	6,0	11,4 B
Vermiculita	22,6	12,1	9,5	7,9	6,8	11,8 B
Papel de filtro	35,5	25,5	37,0	8,5	7,4	22,8 A
Médias	26,8 a	16,4 abc	18,6 ab	8,1 bc	6,7 c	

CV=56.38%

Nota: Em cada coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula e, em cada linha, médias precedidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4 CONCLUSÃO

a) Os substratos vermiculita e areia foram os mais indicados para as sementes de *Parkia discolor*, levando-se em consideração tanto a emissão de radícula quanto a germinação total.

b) As porcentagens de emissão de radícula não foram afetadas pela temperatura, apresentando bons resultados em todas as temperaturas testadas.

c) Os melhores resultados para a germinação total foram obtidos nas temperaturas de 20, 30 e 35°C.

d) Levando-se em consideração a interação substrato e temperatura, os melhores resultados para a germinação total foram obtidos utilizando-se areia a 20, 25, 30 e 35°C e papel de filtro a 30 e 35°C. Para vermiculita, as temperaturas de 20, 25 e 30°C proporcionaram as maiores porcentagens de germinação total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.C.S. Efeito da luz e temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandiflora* Cogn e *Tibouchina moricandiana* (DC.) Baill. (Melastomataceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v.20, n.2, p.29-35, 1995.
- ANDRADE, A.C.S.; PEREIRA, T.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro – *Cedrela odorata* L. (Meliaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v.16, n.1, p.34-40, 1994.
- BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; PINTO, M.M.; AGUIAR, I.P. Efeito do substrato, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de quaresmeira. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v.10, n.3, p.69-77, 1988.
- BARTLETT, M.S. The use of transformations. *Biometrics*, Raleigh, v.3, p.39-52, 1947.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Physiology and biochemistry of seed in relation to germination. Viability, dormancy and environmental control*. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 375p.
- BORGES, E.E.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p.137-174.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARNEIRO, N.B.; FERRAZ, I.D.K.; VARELA, V.P. Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de *Triplaris surinamensis* Cham e *Dipteryx alata* Vog. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA, 6., 1997, Manaus. *Anais...* Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1997. p.219-222.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CHING, T.M. Metabolism of seed germination. In: KOZLOWSKI, T.T (Ed.). *Seed biology*. New York: Academic Press, 1972. v.3. p.103-218.

- FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p.37-74.
- HOPHINS, H.C.F. *Parkia* (Leguminosae-Mimosoideae). *Flora Neotropica*, v.43, p.1-300, 1986.
- LABOURIAU, L.G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal temperature germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. *Plant & Cell Physiology*, Tokyo, v.19, p.507-512, 1978.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: MARCOS FILHO, J. (Ed.). *Atualização em produção de sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11-39.
- MAYER, A.M. How do seed their environmental some biochemical aspects of the sensing of water potencial, light and temperature. *Israel Journal of Botany*, Jerusalém, v.35, p.3-16, 1986.
- _____; POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seed*. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.
- MIRANDA, P.R.M. de; FERRAZ, I.D.K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.22, n.2, p.303-307, 1999. (Suplemento).
- PETERSON, J.R.; COOPER, P.G. Some considerations of water in the germination test. *Seed Science Technology*, Zürich, v.7, p.329-340, 1979.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília, DF: AGIPLAN, 1977. 207p.
- SOUZA, M.A.S.; VARELA, V.P.; FERRAZ, I.D.K. Influência de diferentes temperaturas na germinação de sementes de espécies florestais da Amazônia. I. Pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lam.) Urban). II. Faveira-orelha-de-macaco (*Enterolobium schomburgkii* Benth.) In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA, 9., 2000, Manaus. *Anais ...* Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2000. p.255-258.
- TOWNSEND, C.E.; MCGINNIES, W.J. Mechanical scarification of cicer milkvetch (*Astragalus cicer* L.) seed. *Crop Science*, Madison, v.12, p.392-394, 1972.