

EFEITOS DA LUZ E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. E *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand - Bignoniaceae

EFFECTS OF LIGHT AND TEMPERATURE ON *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. AND *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand – Bignoniaceae SEED GERMINATION

Débora Leonardo dos Santos¹ Viviana Yoshie Sugahara² Massanori Takaki³

RESUMO

As espécies de ipê (*Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba*) são árvores de interesse econômico madeireiro, ornamental e indicadas em programas de reflorestamentos. Neste trabalho, foram testadas as temperaturas constantes de 10°C a 40°C, em condições de luz e escuro dentro de germinadores. Os resultados indicaram que as sementes das três espécies de *Tabebuia* são indiferentes à luz, com a faixa de temperatura ótima entre 20° e 30°C, a temperatura máxima entre 35° e 40°C e a temperatura mínima entre 10° e 15°C para *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* e abaixo de 10°C para *Tabebuia serratifolia*.

Palavras-chave: *Tabebuia*; germinação de sementes; temperatura.

ABSTRACT

Tabebuia serratifolia, *Tabebuia chrysotricha* and *Tabebuia roseo-alba* (Bignoniaceae), are an important ornamental and wood trees in Brasil. The effects of light and temperature in the germination of *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* and *Tabebuia roseo-alba* seeds were studied in the present work. The results indicated that the species present light insensitive seeds the and optimum temperature was between 20° and 30°C, the maximum temperature between 35° and 40°C and minimal temperature between 10° and 15°C for *Tabebuia chrysotricha* and *Tabebuia roseo-alba* and below 10°C for *Tabebuia serratifolia*.

Key words: *Tabebuia*; seed germination; temperature.

INTRODUÇÃO

A germinação de sementes é uma das fases críticas para o estabelecimento das plantas em condições naturais. Fisiologicamente, a germinação inicia-se com a embebição de água pela semente, seguida da retomada do crescimento do embrião quiescente e terminando com a protrusão de alguma parte deste por meio do tegumento. Na maioria dos casos, o primeiro órgão a emergir é a raiz primária. O processo de germinação inicia-se com o ressurgimento das atividades metabólicas que foram quase que paralisadas após a maturação da semente (Bewley e Black, 1982).

Os efeitos da temperatura na germinação de sementes podem ser avaliados pelas mudanças ocasionadas na porcentagem, velocidade e frequência relativa de germinação durante o período de incubação (Labouriau e Osborn, 1984).

A temperatura pode atuar tanto como fator de quebra de dormência, como no controle da germinação de sementes. Pode-se dizer que a germinação ocorre dentro de um certo limite cuja amplitude e valores absolutos dependem de cada espécie. Dentro da faixa de temperatura em que as sementes de uma espécie germinam, há geralmente uma temperatura ótima, acima e abaixo da qual a germinabilidade é diminuída, mas não completamente interrompida. A temperatura ótima pode ser aquela em que a maior germinabilidade é alcançada no menor tempo (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1979).

Quanto à germinação, as espécies de ipê germinam rapidamente, como podemos observar em Gurgel

1. Professora Visitante, Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, s/n°, Campus Universitário de Goiabeiras, CEP 29060-900, Vitória (ES).
2. Bolsista DCR CNPq, Universidade Federal do Acre, Campus Universitário Reitor Aulio Gelio Alves de Souza, Caixa Postal 500, CEP 69915-900, Rio Branco (AC).
3. Professor Adjunto, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de São Paulo, Caixa Postal 199, CEP 13506-900, Rio Claro (SP). massa@rc.unesp.br

Filho e Pazstor (1963) que indicam, para ipê-amarelo do campo, ipê-branco e ipê-roxo, os períodos de 12, 10 e 10 dias, respectivamente, para ocorrer a germinação em condições de campo, sendo a semeadura do ipê-branco realizada através do fruto.

De acordo com Kageyama e Marques (1981), espécies do gênero *Tabebuia* são pioneiras e como tal desenvolveram mecanismos adaptáveis que favorecem a dispersão e o rápido estabelecimento, possuindo pequena quantidade de reserva o que implica em curto período de viabilidade das sementes.

Este trabalho teve como objetivo definir a temperatura ótima e condição de luz para a germinação de três espécies do gênero *Tabebuia*, visando a fornecer subsídios para programas de manejo ou reflorestamento.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de ipês-amarelo, *Tabebuia serratifolia* e *Tabebuia chrysotricha* e de ipê-branco *Tabebuia roseo-alba* utilizadas no trabalho foram colhidas no período de setembro a novembro de 1999, no Campus UNESP de Rio Claro, quando os frutos iniciaram a abertura espontânea. Após a colheita as sementes, foram retiradas do fruto e deixadas em temperatura ambiente por 24 horas em bandejas e posteriormente armazenadas em frascos de vidro em geladeira a $4 \pm 10^\circ\text{C}$. Todos os experimentos foram realizados dentro do prazo de 1 mês de armazenamento. O grau de umidade das sementes foi determinado após manutenção em estufa a 105°C por 24 horas e calculado pela fórmula: $\%U = [(P_i - P_f)/P_f] \cdot 100$, em que: P_f = peso final (em mg), P_i = peso inicial (em mg).

Os testes de germinação foram conduzidos em câmaras de germinação, com controle de temperatura e luz. A luz branca utilizada foi obtida com base em duas lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia com fluência de $24 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. A fluência da luz branca foi obtida com o uso de um espectrorradiômetro LI-1800 da LI-COR (E.U.A.). Em todos os testes de germinação, foram utilizadas quatro repetições de vinte sementes em cada uma das quatro caixas tipo Gerbox transparente ou pretas, conforme o tratamento de luz branca ou escuro, sobre papel filtro umedecido com água destilada, e as temperaturas testadas foram de 10 a 40°C com intervalos de 5°C . O monitoramento foi diário, sendo que os testes mantidos no escuro foram avaliados sob luz verde de segurança (Amaral-Baroli e Takaki, 2001), e o critério de germinação utilizado foi o biológico, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão radicular de no mínimo 2 mm de comprimento.

A germinabilidade foi medida como a porcentagem final de germinação (G) e submetida à análise de variância, pelo teste de múltipla comparação de Student-Newman-Keuls (Sokal e Rohlf, 1969). As velocidades médias de germinação (V) foram determinadas pela fórmula: $V = 1/t$, sendo t = tempo médio de germinação = $\Sigma(n_i \cdot t_i) / \Sigma n_i$, em que n_i = número de sementes germinadas no intervalo de tempo t_i (em dias) (Labouriau e Osborn, 1984). A distribuição dos tempos de germinação foi feita determinando-se a frequência relativa de germinação, f_i , para cada temperatura, sendo: $f_i = n_i / \Sigma n_i$, em que: n_i = número de sementes germinadas. Com base nas frequências relativas, foram calculados também os índices de sincronização da germinação, baseando-se na expressão: $E = -\Sigma f_i \cdot \log_2 f_i$, em que: E = unidade de incerteza, expressa em bits (unidades de informação), Labouriau e Valadares (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gênero *Tabebuia*, pertencente à família Bignoniaceae, compreende cerca de cem espécies com ampla distribuição desde o México e Antilhas até o Norte da Argentina, (Rizzini, 1971), apresentando flores de diferentes colorações. Os ipês são extremamente ornamentais, e nos últimos anos têm sido utilizados na arborização de ruas e parques e em reflorestamentos destinados à recomposição de vegetação arbórea, e a sua madeira pode ser empregada na construção civil. Embora seja uma espécie de grande valor, existem poucas informações a respeito de suas sementes (Lorenzi, 1992).

Tabebuia serratifolia (Vahl) Nich, conhecido como pau d'arco amarelo com altura de 8 a 9 metros e com o tronco com 60 – 80 cm de diâmetro, ocorrendo na região amazônica e esparsos desde o Ceará até São Paulo na floresta pluvial Atlântica, apresenta madeira pesada, infinitamente durável sob quaisquer condições com alborno distinto. É excelente para o paisagismo em geral o que já vem sendo largamente utilizado. Planta decídua, heliófita, característica da floresta pluvial densa. É também largamente dispersa nas

formações secundárias, como capoeiras e capoeirões, porém tanto na mata como na capoeira, prefere solos bem-drenados situados nas encostas. Sua dispersão é geralmente uniforme e sempre muito esparsa. Floresce dos meses de agosto a novembro, com a planta totalmente despida da folhagem. Os frutos amadurecem em outubro a dezembro (Lorenzi, 1992).

Tabebuia chrysotricha (Mart. Ex DC.) Standl., conhecido popularmente como ipê-amarelo-cascudo, com árvores de altura de 4-10 m, e tronco de 30-40 cm de diâmetro, ocorrem na floresta fluvial atlântica, do Espírito Santo até Santa Catarina. Madeira moderadamente pesada, de grande durabilidade mesmo em condições adversas. Árvore ornamental cultivada em praças e ruas em virtude de seu pequeno porte. Floresce nos meses de agosto a setembro, geralmente com a planta totalmente despida da folhagem. Os frutos amadurecem a partir do final de setembro a meados de outubro (Lorenzi, 1992).

Tabebuia roseo-alba (Ridl) Sand, conhecido como ipê-branco, é uma árvore com altura de 7 a 16 metros com tronco de 40 a 60 cm de diâmetro que ocorre no norte dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás, na floresta latifoliada semidecídua. O ipê-branco apresenta madeira moderadamente pesada, macia, superfície lustrosa, de ótima durabilidade em ambientes internos. A árvore é extremamente ornamental, não somente pelo exuberante florescimento que pode ocorrer mais de uma vez ao ano, mas também pela folhagem densa de cor verde azulada em forma piramidal da copa. É utilizada na arborização de ruas e avenidas, dado ao seu porte não muito grande. Em função de sua adaptação a terrenos secos e pedregosos é muito útil para reflorestamentos neste tipo de ambiente, destinados à recomposição da vegetação arbórea. Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica de afloramentos rochosos e calcáreos da floresta semidecídua. Ocorre tanto no interior da mata primária como nas formações secundárias. É esparsamente encontrada na caatinga do nordeste brasileiro. É particularmente freqüente nos terrenos cascalhentos das margens do pantanal Matogrossense. Floresce sobretudo nos meses de agosto a outubro com a planta totalmente despida de folhagem e os frutos amadurecem a partir de outubro (Lorenzi, 1992).

O teor de umidade das sementes de *Tabebuia serratifolia* foi de 6,8%, de *Tabebuia chrysotricha* foi de 4,9% e de *Tabebuia roseo-alba* foi de 6,6%. As altas porcentagens de germinação obtidas nessas sementes confirmaram que estas são do tipo ortodoxo, conforme classificação feita por Roberts (1973), possibilitando o seu armazenamento com baixos teores de umidade. Pois, já Carvalho *et al.* (1976), considerou que as sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) possuem comportamento de armazenamento normal, isto é, apresentaram melhor viabilidade quando armazenadas em condições ambientais secas e frias. Maeda e Mathes (1984) submeteram sementes de algumas espécies de ipê (*Tabebuia avellanedae*, *Tabebuia chrysotricha*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia rosea* e *Tabebuia heptaphylla*) em diferentes regimes de armazenamento e concluíram que todas apresentaram longevidade curta quando embaladas em vidro hermético à 30°C, e que a melhor condição de armazenamento após os trinta meses de estudo foi de 10°C em vidro hermético. Em todas as temperaturas testadas no presente trabalho, observou-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos mantidos sob luz e escuro, indicando que as sementes de *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* são indiferentes a luz. Inúmeras espécies florestais apresentam sementes que são indiferentes à luz como *Andira humilis*, *Bauhinia forficata*, *Dimorphandra mollis* e *Stylosantes barbadetiman* (Perez, 1995). Por outro lado, outras espécies, sobretudo as classificadas como pioneiras, apresentam sementes fotossensíveis como em *Tibouchina pulchra* e *Tibouchina granulosa* (Zaia e Takaki, 1998), *Cecropia hololeuca* (Godoi, 1997), *Huberia semiserrata* (Brischi, 1998) e *Miconia theazans* (Godoi, 2002).

Verificou-se que as sementes de *Tabebuia serratifolia* apresentaram germinação na faixa de temperatura entre 10° a 35°C, enquanto que *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* germinaram na faixa de temperatura entre 15° e 35°C. No entanto, para as três espécies estudadas as melhores porcentagens e velocidades médias de germinação foram alcançadas nas temperaturas entre 20° e 30°C. O processo germinativo foi inibido a 40°C, indicando que a temperatura máxima de germinação está na faixa entre 35° e 40°C, e a temperatura mínima está localizada entre 10° e 15° para *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* e abaixo de 10°C para *Tabebuia serratifolia* (Tabela 1).

TABELA 1: Dados de porcentagem de germinação em sementes de *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* submetidas a incubações isotérmicas e sob luz branca e escuro contínuos.

TABLE 1: Data of germination percentage in seeds of *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* and *Tabebuia roseo-alba* submitted to isothermic incubations under continuous white light and darkness.

Temperatura (°C)	<i>Tabebuia serratifolia</i>		G (arcsen $\sqrt{x/100}$) <i>Tabebuia chrysotricha</i>		<i>Tabebuia roseo-alba</i>	
	Luz	Escuro	Luz	Escuro	Luz	Escuro
10	27,3 ^a	14,3 ^b	-	-	-	-
15	74,3 ^c	61,7 ^c	50,2 ^a	41,3 ^a	56,7 ^{ab}	39,9 ^{ab}
20	73,5 ^c	75,7 ^c	54,6 ^a	51,6 ^a	85,4 ^c	39,1 ^{ab}
25	74,6 ^c	82,5 ^c	47,9 ^a	53,0 ^a	79,5 ^{ac}	74,0 ^{dc}
30	70,9 ^c	64,8 ^c	46,5 ^a	54,1 ^a	86,8 ^c	73,2 ^{ac}
35	42,7 ^d	47,2 ^d	27,1 ^b	33,8 ^b	77,6 ^{ac}	62,9 ^{ac}
40	-	-	-	-	-	-

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste de múltipla comparação (Student-Newman-Keuls).

A temperatura ótima é aquela em que ocorre maior porcentagem de germinação, no menor período de tempo (Malavasi, 1988). As três espécies de *Tabebuia* apresentaram maiores velocidades nas temperaturas de 25 e 30°C (Tabela 2). Amaral e Paulilo (1992), trabalhando com *Miconia cinnamomifolia*, analisaram o efeito da temperatura e verificaram que a maior germinação ocorreu na faixa compreendida entre 25° e 30°C, não apresentando resposta nas temperaturas de 35° e 15°C. Os autores explicaram que isso não significa que nessas temperaturas a germinação jamais ocorra, uma vez que, em temperatura baixa, o metabolismo da semente é bastante diminuído, podendo vir a germinar num período muito mais longo. Conforme Riley (1981), temperaturas elevadas acarretam uma diminuição do suprimento de aminoácidos livres, da síntese protéica e das reações anabólicas. De maneira geral, as altas temperaturas desnaturam as proteínas e alteram a permeabilidade das membranas ocasionando perda de material. Baixas temperaturas, por sua vez, retardam as taxas metabólicas até o ponto em que as vias essenciais ao início da germinação não podem mais operar, podendo da mesma maneira alterar o estado da membrana da fase líquido cristalino para cristalino (Hendricks e Taylorson, 1976).

TABELA 2: Dados de velocidade de germinação em sementes de *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* submetidas a incubações isotérmicas e sob luz branca e escuro contínuos.

TABLE 2: Data of germination rate in seeds of *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* and *Tabebuia roseo-alba* submitted to isothermic incubations under continuous white light and darkness.

Temperatura (°C)	<i>Tabebuia serratifolia</i>		Velocidade (1/dias) <i>Tabebuia chrysotricha</i>		<i>Tabebuia roseo-alba</i>	
	Luz	Escuro	Luz	Escuro	Luz	Escuro
10	0,026 ^a	0,024 ^b	-	-	-	-
15	0,073 ^c	0,072 ^c	0,102 ^a	0,091 ^b	0,105 ^a	0,079 ^a
20	0,101 ^d	0,084 ^d	0,141 ^c	0,117 ^c	0,150 ^b	0,114 ^a
25	0,149 ^e	0,158 ^e	0,191 ^{cd}	0,216 ^{cd}	0,368 ^c	0,289 ^c
30	0,190 ^e	0,179 ^e	0,215 ^{cd}	0,222 ^{cd}	0,353 ^c	0,351 ^c
35	0,126 ^{de}	0,108 ^d	0,302 ^d	0,222 ^{cd}	0,178 ^d	0,113 ^{9a}
40	-	-	-	-	-	-

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste de múltipla comparação (Student-Newman-Keuls).

O índice de sincronização ou entropia informacional (E) com valor menor indica quando o sistema está mais ordenado, com maior quantidade de informação, proporcionando maiores valores de porcentagem e

velocidade de germinação o que ocorre na temperatura ótima de germinação (Labouriau e Osborn, 1984).

Os resultados obtidos mostraram que os menores valores do índice de sincronização estão relacionados com a faixa de temperatura considerada ótima para as três espécies de *Tabebuia*. *Tabebuia roseo-alba* foi a espécie que apresentou maior velocidade e índice de sincronização na temperatura de 25°C enquanto *Tabebuia serratifolia* e *Tabebuia chrysotricha* apresentaram velocidades e índices de sincronização maiores entre 20 e 30°C (Tabelas 2 e 3). Resultados semelhantes foram relatados para as espécies florestais e podemos citar exemplos como *Stryphnodendron mollis* e *Dimorphandra mollis* (Perez, 1995) e em *Dalbergia nigra* (Ferraz-Grande e Takaki, 2001).

TABELA 3: Dados de índice de sincronização de germinação (E) em sementes de *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* submetidas a incubações isotérmicas e sob luz branca e escuro contínuos.

TABLE 3: Data of germination synchronization index in seeds of *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* and *Tabebuia roseo-alba* submitted to isothermic incubations under continuous white light and darkness.

Temperatura (°C)	<i>Tabebuia serratifolia</i>		E(bits)		<i>Tabebuia roseo-alba</i>	
	Luz	Escuro	<i>Tabebuia chrysotricha</i> Luz	<i>Tabebuia chrysotricha</i> Escuro	Luz	Escuro
10	1,544a	0,250b	-	-	-	-
15	3,034c	3,24cd	2,57ac	2,45ac	2,69a	2,46a
20	2,921cde	3,051cde	2,69ac	2,51ac	2,72a	2,42a
25	2,398ce	2,286ace	2,52ac	2,63ac	1,32b	1,75b
30	2,521ce	2,551ce	2,59ac	2,46ac	1,81b	1,78b
35	2,271ace	2,730ce	1,59b	2,03a	2,76a	3,02a
40	-	-	-	-	-	-

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste de múltipla comparação (Student-Newman-Keuls).

Segundo Labouriau (1983), dados sobre as temperaturas cardeais são importantes, pois podem fornecer informações sobre a ocorrência da espécie, entretanto, em espécies de *Tabebuia*, estudados no presente trabalho, tais dados não se correlacionaram com a sua ocorrência. Por exemplo, *Tabebuia chrysotricha*, com distribuição geográfica mais ampla, apresentou uma amplitude de temperatura menor para germinação (15-35°C) que *Tabebuia serratifolia* (10-35°C) de distribuição mais restrita e semelhante à *Tabebuia roseo-alba*.

CONCLUSÕES

As sementes das três espécies de *Tabebuia* são indiferentes à luz, com a faixa de temperatura ótima entre 20° e 30°C, a temperatura máxima entre 35° e 40°C e a temperatura mínima entre 10° e 15°C para *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* e abaixo de 10°C para *Tabebuia serratifolia*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, L.I.V.; PAULILO, M.T.S.. Efeito da luz, temperatura, reguladores de crescimento e nitrato de potássio na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (DC) Naudim. **Insula**, Florianópolis, v. 21, p.59-86, 1992.
- AMARAL-BAROLI, A.; TAKAKI, M. Phytochrome controls seed germination in *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) by very low fluence response. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.44, p. 121-124, 2001.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**, Berlin : Springer-Verlag, , 1982. v.2.
- BRISCHI, A.M. **Estudo da germinação de sementes de *Huberia semiserrata* DC (Melastomataceae)**. 1998. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Área de Biologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 1998.
- CARVALHO, N.M.; GOES, M.; AGUIAR, I.B.; FERNANDES, P.D.. Armazenamento de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*). **Cientifica**, v. 4, p. 315-319, 1976.

- FERRAZ-GRANDE, F.G.A.; TAKAKI, M. Temperature dependen seed germination of *Dalbergia nigra* Allem (Leguminosae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 44, p. 401-404, 2001.
- GODOI, S. **Estudo da germinação de sementes de *Cecropia hololeuca* Micq. (Cecropiaceae)**. 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, Área de Biologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 1997.
- GODOI, S. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de *Miconia theazans* Cogn. (Melastomataceae)** 2002. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Área de Biologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2002.
- GURGEL FILHO, O.A.; PASZTOR, Y.P.C. Fenologia e comportamento em alforbre de espécies florestais e ornamentais. **Silvicultura**, v. 1, p. 291-304, 1963.
- HENDRICKS, S.B.; TAYLORSON, N.B. Variation in germination and aminoacid leakage of seeds with temperature velated to membrane phase chanche. **Plant Physiology**, v. 58, p. 7-11, 1976.
- KAGEYAMA, P.Y.; MARQUEZ, F.C.M. Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia*, **Publicación Especial Instituto Nacional de Investigaciones Florestales**, v. 35, p. 347-352, 1981.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington : Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983.
- LABOURIAU, L. G.; OSBORN, J.H. Temperature dependence on the germination of tomato seeds. **Journal of Thermal Biology**, v. 9, p. 285-294, 1984.
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M.B. On the germination of seed of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 263-284, 1976.
- LORENZI, H. **Árvores brasileira: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo:Plantarium, 1992. 382p.
- MAEDA, J.A.; MATTHES, L.A.F..Conservação de sementes de Ipê. **Bragantia**, v. 43, p. 51-61, 1984.
- MALAVASI, M.M.. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.25-40.
- MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Oxford : Pergamon Press, 1979.
- PEREZ, S.C.J.G.A.. Ecofisiologia de sementes florestais. **Palestra ABRATES**, v. 5, p.13-30, 1995.
- RILEY, G.J.P. Effects of high temperature on proteinsynthesis during germination of maize. **Planta**, v. 151, p. 75-80, 1981.
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1971. 294p.
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v. 1, p. 499-514, 1973.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F.J. **Biometry. The principles of statistic in biological research**. San Francisco : W. H. Freeman & Co.,1969.
- ZAIA, J.E.; TAKAKI, M. Estudo da germinação de sementes de espécies arbóreas pioneiras: *Tibouchina pulchra* Cogn. e *Tibouchina granulosa* Cogn. (Melastomataceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 12, p. 227-234, 1998.