

INTERAÇÃO DE LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (GUARANTÃ)¹

Antonio da SILVA²
Estela Dalpim CASTELLANI³
Ivor Bergemann de AGUIAR⁴
Rubens SADER⁴
Teresinha de Jesus Deléo RODRIGUES⁴

RESUMO

Foi estudada a germinação das sementes de guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*) sob a influência de luz branca, vermelha, vermelha-extrema e escuro, submetidas às temperaturas constantes de 10, 15, 20, 25, 30 e 35°C e alternada de 25-30°C. Foram avaliadas a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes. Os resultados obtidos mostraram que: a) para os dois parâmetros avaliados, a interação de luz e temperatura foi significativa; b) os maiores valores de porcentagem e velocidade de germinação foram obtidos a 25, 30 e 25-30°C, sob luz vermelha e vermelha-extrema; c) menor velocidade de germinação foi constatada a 15, 20 e 35°C; d) a germinação foi nula a 10°C e baixa a 35°C; e) a 20 e 25°C, não foi constatado efeito significativo da luz na porcentagem de germinação das sementes.

Palavras-chave: *Esenbeckia leiocarpa*; semente florestal; germinação; luz; temperatura.

1 INTRODUÇÃO

Durante a germinação das sementes, ocorre uma seqüência de eventos fisiológicos que são influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos às sementes, podendo atuar por si ou em interação com os demais (BORGES & RENA, 1993). A luz e a temperatura são dois fatores extrínsecos de grande importância para a germinação das sementes.

A sensibilidade das sementes à luz varia

ABSTRACT

The germination of *Esenbeckia leiocarpa* seeds was studied under the influence of white, red, far-red light and darkness, submitted to constant of 10, 15, 20, 25, 30 and 35°C and alternated of 25-30°C temperatures. It was evaluated the percentage and the speed of germination. It was verified that: a) for the two evaluated parameters, the interaction between light and temperature was significative; b) the best capacity and speed germination were obtained in the temperatures of 25, 30 and 25-30°C, under the conditions of red and far-red light; c) the least speed germination was revealed in the temperatures of 15, 20 and 35°C; d) there was no germination at 10°C and at 35°C it was low; e) at 20 and 25°C the seed germination capacity was not affected by the light treatments.

Key words: *Esenbeckia leiocarpa*; forest seed; germination; light; temperature.

com a espécie. Em algumas espécies, a presença da luz aumenta a capacidade e a velocidade de germinação das sementes, efeito este designado fotoblastismo positivo. Sementes de outras espécies, contudo, germinam melhor no escuro, o que é designado fotoblastismo negativo (LABOURIAU, 1983). Existem ainda espécies cujas sementes germinam independentemente da presença ou ausência de luz, classificadas como fotoblásticas neutras, não fotoblásticas ou indiferentes à luz.

(1) Trabalho apresentado no 3º Simpósio Brasileiro de Sementes Florestais, realizado em Florianópolis, SC, no período de 14 a 18 de agosto de 1995. Aceito para publicação em junho de 1997.

(2) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(3) Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Barretos, Rua 30, nº 564, 14780-900, Barretos, SP, Brasil.

(4) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Rodovia Carlos Tonani km 5, 14870-000, Jaboticabal, SP, Brasil.

A germinação das sementes, em relação à luz, é uma resposta ecofisiológica da espécie, que tem estreita correspondência com o seu posicionamento no estágio sucessional da floresta (JESUS & PIÑA-RODRIGUES, 1991). As espécies pioneiras fotoblásticas respondem com germinação plena das sementes quando submetidas à luz vermelha, enquanto as sementes dos demais grupos de espécies (oportunistas e clímax) têm condições de germinar à sombra da floresta, ou seja, sem a necessidade de luz solar direta provocada pelas clareiras (KAGEYAMA & VIANA, 1991).

A temperatura mais adequada para a germinação das sementes é uma das preocupações de muitos técnicos. Segundo MALAVASI (1988), as temperaturas cardeais para a germinação correspondem à mínima, ótima e máxima, nas quais a germinação pode ocorrer. Sementes de determinadas espécies germinam melhor quando submetidas à temperatura constante, enquanto as de outras espécies germinam melhor sob temperatura alternada.

A maioria dos trabalhos desenvolvidos com espécies florestais estudou os efeitos isolados da luz e da temperatura na germinação das sementes. Entretanto, os efeitos da luz estão fortemente condicionados à temperatura (LAGÔA & PEREIRA, 1987). Segundo Evenari (1965), citado por MELHEM (1975), as sementes podem se mostrar fotoblásticas positivas ou negativas, conforme a temperatura. Concordando com essa afirmação, ARASAKI & FELIPPE (1987) verificaram que, com relação à capacidade de germinação, as sementes de caviúna (*Dalbergia violacea*) se revelaram indiferentes à luz nas temperaturas de 10, 20, 25 e 35°C, fotoblásticas negativas a 15 e 30°C e fotoblásticas positivas a 40°C.

De acordo com Grose & Zimmer (1957), citados por BORGES & RENA (1993), a necessidade de luz para a germinação das sementes de *Eucalyptus camaldulensis* diminuiu, quando a temperatura de germinação se aproximou do nível ótimo. ARASAKI & FELIPPE (1987) relataram que, quanto à capacidade de germinação, as sementes da maioria das espécies de cerrado são indiferentes à luz, em temperatura ao redor de 25°C.

Nas pesquisas realizadas com sementes florestais, em que foi estudada a interação entre luz e temperatura na germinação, geralmente foram

testadas diferentes temperaturas no escuro e sob luz branca. Nessas condições, apenas a temperatura afetou a germinação das sementes de canudo-de-pito (*Mabea fistulifera*), conforme LEAL FILHO & BORGES (1992), e de cabreúva (*Myroxylon peruiferum*), segundo ONIKI & VÁLIO (1992). Em sementes de pau-de-violão (*Cytharexylon myrianthum*), contudo, apenas a luz afetou a germinação (AMARAL & KAGEYAMA, 1993).

Poucos pesquisadores estudaram o efeito da luz de diferentes comprimentos de onda na germinação de sementes de espécies florestais. Trabalhando com copaíba (*Copaifera langsdorffii*), FREIRE *et al.* (1993) testaram o efeito da luz branca, vermelha, vermelha-extrema e escuro, a 25°C, e verificaram que sob luz vermelha, a germinação das sementes foi maior do que sob luz vermelha-extrema. PIÑA-RODRIGUES (1993) constatou que a 30°C, a germinação das sementes de caixeta (*Tabebuia cassinioides*) foi estimulada pela luz vermelha e pelo escuro, enquanto que a luz branca inibiu a germinação, em relação à testemunha (luz verde). Por outro lado, NASSIF & PEREZ (1995) verificaram que a 30°C não houve efeito da luz branca, vermelha, vermelha-extrema e escuro, na porcentagem e velocidade de germinação das sementes de amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*).

SILVA & MATOS (1995), estudando o efeito conjunto de diferentes temperaturas e qualidades de luz na germinação de sementes de coaçu (*Triplaris surinamensis*), testaram as temperaturas constantes de 25 e 30°C sob luz branca, vermelha, vermelha-extrema e escuro. Não foi constatado efeito da temperatura na germinação das sementes, mas nas duas temperaturas a germinação foi maior sob luz branca e vermelha, em comparação com a luz vermelha-extrema e a ausência de luz.

As florestas tropicais apresentam grande diversidade de espécies, que são utilizadas para fins ornamentais e industriais, além de serem importantes para a recuperação de áreas degradadas. Uma das espécies de grande importância é *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã), que produz madeira para postes, dormentes, moirões, vigas, caibros, ripas, tábuas e tacos para assoalho, além de ser usada também como planta ornamental (LORENZI, 1992). Segundo o autor, ocorre naturalmente desde o sul da Bahia até São Paulo,

na mata pluvial atlântica, e em Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul, na floresta latifoliada semidecídua.

Essa espécie vem sendo utilizada em reflorestamento, consorciada com outras essências florestais (KAGEYAMA & CASTRO, 1989) e, de acordo com CAVALHEIRO & AMEIXEIRO (1992), é uma espécie clímax da floresta tropical do Estado de São Paulo.

Pesquisas com sementes de guarantã já foram realizadas para estudar os efeitos isolados da temperatura e da luz na germinação. Nesse sentido, FIGLIOLIA & ZANDARIN (1987) testaram a germinação das sementes de guarantã sob luz branca com fotoperíodo de 14 horas, em diferentes substratos, nas temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternada de 20-30°C. Os melhores resultados foram obtidos entre papel nas temperaturas de 20, 25 e 20-30°C, em rolo de papel a 20°C, bem como entre e sobre vermiculita a 20-30°C. O efeito da luz branca (fotoperíodo de 8 horas) e da ausência de luz, bem como da alternância entre luz vermelha e vermelha-extrema por períodos de 20 minutos, foi estudado a 25°C (KAGEYAMA & VIANA, 1991 e SEGHESE *et al.*, 1992). A germinação das sementes variou de 58 a 80%, não tendo sido constatada diferença significativa entre os tratamentos. Também a 25°C, DIAS *et al.* (1992) estudaram a germinação de sementes de guarantã sob luz vermelha, vermelha-extrema, azul, branca e no escuro. Os autores relataram que as sementes não germinaram sob luz e, na ausência de luz, exibiram pequeno porcentual (22%), muito aquém do freqüentemente obtido para a espécie.

Diante dos resultados conflitantes e da falta de informações do efeito conjunto desses dois fatores, este trabalho foi desenvolvido com objetivo de estudar a interação entre luz e temperatura na germinação das sementes de guarantã.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de guarantã utilizadas neste trabalho foram colhidas em julho de 1993 na Estação Experimental de Bauru, do Instituto Florestal do Estado de São Paulo. Após secagem natural e limpeza manual, as sementes foram

acondicionadas em saco plástico transparente semi-permeável e armazenadas em câmara fria (3°C e 90% UR), até o início do experimento (26 de setembro de 1993). Foi determinado o grau de umidade das sementes, pelo método de estufa a 105°C prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992). Para essa determinação, foram utilizadas duas repetições de aproximadamente 5,5 g de sementes.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes. Em cada gerbox foram colocados 25 g de vermiculita umedecida com 75 ml de água destilada, sobre a qual foram colocadas as sementes. Foram testadas seis temperaturas fixas (10, 15, 20, 25, 30 e 35°C) e uma temperatura alternada (25-30°C). Em cada temperatura, as sementes foram submetidas à luz vermelha, vermelha-extrema, branca e ausência de luz. Nos tratamentos luminosos, as sementes foram mantidas em fotoperíodo de oito horas na presença e 16 horas na ausência de luz.

Para o tratamento referente à luz branca foram utilizados gerbox transparentes e para o tratamento referente ao escuro foram utilizados gerbox de coloração preta. Para a obtenção da luz vermelha e vermelha-extrema foram confeccionados filtros coloridos, com base em SOUZA & PEREIRA (1992). O filtro correspondente à luz vermelha foi constituído de duas folhas de papel celofane vermelho e o correspondente à luz vermelha-extrema de três folhas de papel celofane azul mais duas folhas de papel celofane vermelho. Os gerbox transparentes contendo as sementes foram envolvidos pelo filtro correspondente a cada tratamento.

As contagens de sementes germinadas foram efetuadas em ambiente iluminado com lâmpada fluorescente de 15 w envolvida por três folhas de papel celofane verde. O critério adotado para considerar uma semente germinada foi a protrusão da radícula. A primeira contagem foi feita aos nove dias após a instalação do teste e as contagens subsequentes foram feitas a cada três dias, até o encerramento do teste, que ocorreu aos 33 dias após a sua instalação.

Os resultados foram expressos em termos de capacidade e velocidade de germinação. A capacidade de germinação foi representada pela

porcentagem total de germinação ao final do período de duração do teste e a velocidade de germinação foi representada pelo índice de velocidade (IVG), calculado de acordo com POPINIGIS (1985). As análises de variância foram efetuadas sob o esquema fatorial, com distribuição inteiramente casualizada, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1976). Para fins de análise estatística, os dados originais de porcentagem de germinação foram transformados em arc. sen. $\sqrt{P/100}$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ocasião da instalação do experimento, as sementes de guarantã apresentavam-se com teor de água de 7,5%. Os valores médios de porcentagem e velocidade de germinação das sementes submetidas aos diferentes tratamentos de luz e temperatura estão apresentados nas TABELAS 1 e 2,

respectivamente, junto com os resultados das análises estatísticas. Para os dois parâmetros estudados, foi constatado efeito significativo da luz e da temperatura na germinação das sementes, bem como da interação entre esses dois fatores.

As sementes não germinaram a 10°C, em todos os tratamentos de luz testados. A 15°C, entretanto, foi constatada germinação em todos os tratamentos, indicando que a temperatura mínima para a germinação das sementes de guarantã, de acordo com a classificação das temperaturas cardeais descrita por MALAVASI (1988), encontra-se na faixa de 10 a 15°C. Segundo Lang (1965), citado por MELHEM (1975), a temperatura mínima para a germinação das sementes de plantas tropicais está dentro da faixa de 10 a 20°C. Para as sementes de *Dalbergia violacea*, contudo, a temperatura mínima foi inferior, uma vez que ARASAKI & FELIPPE (1987) constataram germinação a 10°C, que foi totalmente inibida a 5°C, tanto na presença como na ausência de luz.

TABELA 1 - Porcentagem de germinação das sementes de *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã) submetidas a diferentes temperaturas e qualidades de luz¹.

Temperatura (°C)	Qualidade de luz			
	Vermelha	Vermelha-extrema	Branca	Escuro
10	0,6 Ca	0,6 Ca	0,6 Da	0,6 Da
15	81,2 Aa	80,0 Aa	64,2 Bb	54,4 Bb
20	83,9 Aa	83,9 Aa	77,2 Aa	75,1 Aa
25	83,9 Aa	83,9 Aa	83,9 Aa	81,2 Aa
30	89,2 Aa	81,2 Aab	80,0 Aab	77,2 Ab
35	46,2 Ba	39,6 Bab	32,3 Cb	20,9 Cc
25-30	89,4 Aa	86,7 Aab	81,2 Aab	77,2 Ab
Valor de F para luz (L)				8,41**
Valor de F para temperatura (T)				491,27**
Valor de F para interação (L x T)				5,87**
Coefficiente de variação				9,37%

(1) Médias dos dados transformados em arc sen. $\sqrt{P/100}$.

(a, b) Em cada linha, médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

(A, B) Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

(**) Significativo a nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$).

TABELA 2 - Velocidade de germinação das sementes de *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã) submetidas a diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Temperatura (°C)	Qualidade de luz			
	Vermelha	Vermelha-extrema	Branca	Escuro
10	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Da
15	1,12 Ca	1,05 Ca	0,73 Cb	0,59 Cb
20	1,64 Ba	1,59 Ba	1,53 Bab	1,35 Bb
25	2,21 Aa	2,17 Aa	2,05 Ab	1,79 Ab
30	2,32 Aa	2,23 Aab	2,05 Ab	1,61 ABc
35	0,70 Da	0,66 Da	0,43 Db	0,18 Dc
25-30	2,34 Aa	2,28 Aab	2,10 Ab	1,52 Bc
Valor de F para luz (L)				43,25**
Valor de F para temperatura (T)				712,28**
Valor de F para interação (L x T)				9,99**
Coefficiente de variação				9,81%

(a, b) Em cada linha, médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

(A, B) Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$).

A 15°C, a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes de guarantã, quando submetidas à luz vermelha e vermelha-extrema, foram maiores do que sob luz branca e no escuro. Nessa temperatura, embora a porcentagem de germinação das sementes submetidas à luz vermelha e vermelha-extrema tenha sido tão boa quanto nas temperaturas de 20 a 30°C (TABELA 1), a velocidade de germinação foi inferior (TABELA 2). Isto porque, em temperatura mais baixa, a atividade metabólica das sementes é diminuída, retardando o processo germinativo.

A 20 e 25°C, não foi constatado efeito da luz na capacidade de germinação das sementes de guarantã (TABELA 1). Pode-se supor que essas temperaturas sejam ótimas para a germinação, considerando que a necessidade de luz é reduzida quando a temperatura se aproxima do nível ótimo, como verificaram Grose & Zimmer (1957), citados por BORGES & RENA (1993), para sementes de *Eucalyptus camaldulensis*. A 20°C, entretanto, a velocidade de germinação das sementes de guarantã foi menor do que a 25°C (TABELA 2) e, segundo

MALAVASI (1988), na temperatura ótima a germinação ocorre em maior porcentagem e no menor período de tempo. De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (1988), temperatura abaixo da ótima tende a reduzir a velocidade do processo germinativo sem, contudo, danificar as sementes.

Nessas temperaturas (20 e 25°C), as sementes submetidas à luz vermelha e vermelha-extrema germinaram mais rapidamente do que as mantidas no escuro (TABELA 2). A velocidade de germinação das sementes mantidas sob luz branca foi a mesma das mantidas no escuro, mas apenas a 25°C diferiu significativamente dos tratamentos referentes à luz vermelha e vermelha-extrema. Sementes de *Dalbergia violaceae*, a 25°C, também se revelaram indiferentes à luz, quanto à porcentagem de germinação, mas no escuro elas germinaram mais rapidamente do que sob luz branca (ARASAKI & FELIPPE, 1987). Contrariamente, a porcentagem de germinação das sementes de *Copaifera langsdorffii*, a 25°C, foi maior sob luz vermelha do que sob luz vermelha-extrema (FREIRE *et al.*, 1993).

Nas temperaturas, constante de 30°C e alternada de 25-30°C, as sementes de guarantã tiveram comportamento semelhante nas diferentes qualidades de luz. A porcentagem de germinação foi maior sob luz vermelha do que no escuro, enquanto que sob luz vermelha-extrema e branca os valores não diferiram significativamente daqueles obtidos tanto sob luz vermelha quanto no escuro (TABELA 1). A velocidade de germinação foi maior sob luz vermelha e vermelha-extrema, mas apenas sob luz vermelha a germinação foi mais rápida do que sob luz branca (TABELA 2). A germinação no escuro foi mais lenta do que nos demais tratamentos de luz.

Sementes de *Dalbergia violacea* comportaram-se de maneira diferente, uma vez que tanto a porcentagem quanto a velocidade de germinação foram maiores no escuro do que sob luz branca, a 30°C (ARASAKI & FELIPPE, 1987). Nessa temperatura, a porcentagem de germinação das sementes de *Tabebuia cassinioides* foi maior sob luz vermelha e no escuro do que sob luz branca (PIÑA-RODRIGUES, 1993) e as sementes de *Pterogyne nitens* foram consideradas fotoblásticas neutras, tanto em porcentagem quanto em velocidade de germinação (NASSIF & PEREZ, 1995). O comportamento das sementes de guarantã foi diferente também do apresentado pelas sementes de *Triplaris surinamensis*, que apresentaram a 25 e 30°C maior capacidade de germinação quando submetidas à luz branca e vermelha do que quando mantidas sob luz vermelha-extrema e no escuro (SILVA & MATOS, 1995).

A temperatura de 35°C não foi favorável à germinação das sementes de guarantã, uma vez que tanto a porcentagem quanto a velocidade de germinação diminuíram significativamente (TABELAS 1 e 2). Além disso, houve infestação de fungos e, no final do teste, as sementes se apresentaram em estado avançado de deterioração. Segundo HENDRICKS & TAYLORSON (1976), sementes de algumas espécies, quando mantidas na faixa de 30 a 35°C, sofrem alterações na camada de lipídios das membranas e aumento do efluxo de aminoácidos, com conseqüente decréscimo da germinação. O efluxo de substâncias orgânicas pode ter um efeito prejudicial indireto, estimulando o crescimento de microrganismos na superfície das sementes (BEWLEY, 1986).

Embora na temperatura de 20°C a porcentagem de germinação das sementes tenha sido elevada (TABELA 1), a velocidade de germinação foi baixa (TABELA 2). Assim, as melhores temperaturas para a germinação das sementes de guarantã foram as constantes de 25 e 30°C e a alternada de 25-30°C. Nessas temperaturas, a maior porcentagem e velocidade de germinação das sementes foram obtidas sob luz vermelha e vermelha-extrema. Sob luz branca, embora a capacidade de germinação não tenha sido afetada (TABELA 1), a velocidade de germinação diminuiu em relação à luz vermelha (25, 30 e 25-30°C) e vermelha-extrema (25°C), como mostra a TABELA 2.

FIGLIOLIA & ZANDARIN (1987) também obtiveram boa germinação de sementes de guarantã sob as temperaturas constantes de 20 e 25°C e alternada de 20-30°C, sob luz branca e com fotoperíodo de 10 horas. A 30°C, entretanto, os autores não obtiveram bom resultado. SEGHESE *et al.* (1992) constataram germinação de 58 a 80% em sementes de guarantã mantidas a 25°C e submetidas a diferentes tratamentos luminosos, concluindo que elas são neutras em relação à necessidade de luz. Nessa temperatura, as sementes utilizadas no presente trabalho também se mostraram indiferentes à luz, com relação à porcentagem de germinação. A baixa germinação constatada por DIAS *et al.* (1992), variando de zero a 22%, é muito inferior à obtida freqüentemente para a espécie, como foi admitido pelos próprios autores.

Nas clareiras das florestas predomina a incidência de luz vermelha (FREIRE *et al.* 1993), enquanto que no subosque há domínio de luz vermelha-extrema (JESUS & PIÑA-RODRIGUES, 1991). Considerando que as sementes de guarantã apresentaram bom comportamento germinativo tanto sob luz vermelha quanto vermelha-extrema, pode-se afirmar que elas são capazes de germinar tanto a pleno sol, nas clareiras, como sob o dossel da floresta. Esse é um comportamento característico das espécies dos estádios mais avançados da sucessão florestal (KAGEYAMA & VIANA, 1991 e SEGHESE *et al.*, 1992), como o guarantã, que é classificado por CAVALHEIRO & AMEIXEIRO (1992) como espécie climax.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- foi constatado efeito significativo para a interação da luz e temperatura, na porcentagem e velocidade de germinação das sementes;
- maior porcentagem e velocidade de germinação foram obtidas sob luz vermelha e vermelha-extrema a 25, 30 e 25-30°C;
- menor velocidade de germinação foi constatada a 15, 20 e 35°C;
- a germinação foi nula a 10°C e baixa a 35°C, e
- a 20 e 25°C as sementes foram indiferentes à luz, com relação à porcentagem de germinação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, W. A. N. & KAGEYAMA, P. Y. 1993. Ecofisiologia da germinação e esta-belecimento de plântulas de *Cytherexylon myrianthum* Cham. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1 / CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba-PR, set. 19-24, 1993. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. v. 2. p. 419-421. (Trabalhos Voluntários e Posters)
- ARASAKI, F. R. & FELIPPE, G. M. 1987. Germinação de *Dalbergia violacea*, uma espécie dos cerrados. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 47(4):457-463.
- BEWLEY, J. D. 1986. Membrane changes in seeds as related to germination and the perturbation resulting from deterioration in storage. In: McDONALD, M. B. & NELSON, C. J. *Physiology of seed deterioration*. Madison, Crop Science Society of America. p. 27-46.
- 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 tropicais*. Brasília, ABRATES. p. 83-135.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. *Regras para análise de sementes*. Brasília, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Coordenação de Laboratório Vegetal. 365p.
- CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. 1988. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Campinas, Fundação Cargill. 424p.
- CAVALHEIRO, K. O. & AMEIXEIRO, C. A. C. 1992. Biologia floral de espécies arbóreas. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, 8(25):11-13.
- DIAS, L. A. S.; KAGEYAMA, P. Y. & ISSIKI, K. 1992. Qualidade de luz e germinação de sementes de espécies arbóreas tropicais. *Acta Amazônica*, Manaus, 22(1):79-84.
- FIGLIOLIA, M. B. & ZANDARIN, M. A. 1987. Germinação de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab., *Delonix regia* (Boj. ex V. J. Hook) Rafin e *Esenbeckia leiocarpa* Engl. sob diferentes temperaturas e condições de substrato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado-RG, out. 26-30, 1987. Brasília, ABRATES. p. 137.
- FREIRE, R. M.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & NUNES, M. V. 1993. Ecologia da germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. *Informativo ABRATES*, Londrina, 3(3):111.
- HENDRICKS, S. B. & TAYLORSON, R. B. 1976. Variation in germination and amino acid leakage of seeds with temperature related to membrane phase change. *Plant Physiol.*, Lancaster, 58(1):7-11.
- JESUS, R. M. & PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1991. Programa de produção de sementes florestais da Florestas Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal. p. 59-86.
- KAGEYAMA, P. Y. & CASTRO, C. F. A. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. *IPEF*, Piracicaba, (41/42):83-93.
- KAGEYAMA, P. Y. & VIANA, V. M. 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia-SP, out. 16-19, 1989. *Anais...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal. p. 197-215.
- LABOURIAU, L. G. 1983. *A germinação das sementes*. Washington, OEA. 174p.

- LAGÔA, A. M. M. A. & PEREIRA, M. F. D. A. 1987. Fotoblastismo em sementes de *Ricinus communis*. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 19(2):155-158.
- LEAL FILHO, N. & BORGES, E. E. L. 1992. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de canudo de pito (*Mabea fistulifera* Mart.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 14(1):57-60.
- LORENZI, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Editora Plantarum Ltda. 382p.
- MALAVASI, M. M. 1988. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. (coord.). *Manual de análise de sementes florestais*. Campinas, Fundação Cargill. p. 25-40.
- MELHEM, T. S. 1975. Fisiologia da germinação das sementes de *Dipteryx alata* Vog. (Leguminosae-Lotoideae). *Hoehnea*, São Paulo, 5:59-90.
- NASSIF, S. M. L. & PEREZ, S. C. J. G. A. 1995. Efeitos da luz, substratos e tratamentos pré-germinativos na porcentagem e velocidade de germinação de *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim bravo). *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):188.
- ONIKI, T. & VÁLIO, I. F. M. 1992. Endogenous coumarin and the germination of seeds of *Myroxylon peruiferum* L. f. (cabriúva). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 15(1):43-45.
- PIMENTEL GOMES, F. 1976. *Curso de estatística experimental*. 4.ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 430 p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. 1993. Germinação de sementes de *Tabebuia cassinioides* (Lam.) DC. sob diferentes condições de luz. *Informativo ABRATES*, Londrina, 3(3):118.
- POPINIGIS, F. 1985. *Fisiologia da semente*. 2.ed. Brasília, Ministério da Agricultura-AGIPLAN. 289p.
- SEGHESE, F.; ISSHIKI, K. & VITTI, A. P. 1992. Ecofisiologia da germinação de espécies arbóreas. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, 8(25):9-11.
- SILVA, L. M. M. & MATOS, V. P. 1995. Efeito da qualidade de luz e da temperatura na germinação de sementes de *Triplaris surinamensis* Cham. (coaçu). *Informativo ABRATES*, Londrina, 5(2):89.
- SOUZA, R. P. & PEREIRA, M. F. D. A. 1992. Interação de luz, GA₃ e estratificação na germinação de sementes de *Impatiens wallerana*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, 4(1):21-25.