

**ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
Aspidosperma cylindrocarpon Müll. Arg. (PEROBA-POCA)¹**

**ECOPHYSIOLOGY OF SEED GERMINATION IN
Aspidosperma cylindrocarpon Müll. Arg. (PEROBA-POCA)**

Antonio da SILVA^{2,4}; Edson Baeça SOUTO³;
Roque CIELO-FILHO²; Sebastiana Dutra Souza Revoredo da SILVA²

RESUMO – Sementes de *Aspidosperma cylindrocarpon* foram colocadas para germinar, na temperatura de 20-25 °C sobre vermiculita, umedecida com 30, 60 e 90 mL de água destilada, na ausência de luminosidade e sob luz branca, vermelha e vermelha extrema com o objetivo de avaliar a capacidade germinativa. Os testes de germinação foram realizados com fotoperíodo de 8 horas, utilizando-se 30 g de vermiculita como substrato. As contagens das sementes germinadas foram feitas diariamente, a partir do início da germinação aos oito dias, até o encerramento dos testes aos 21 dias após a instalação. Foram avaliadas a porcentagem final e a velocidade de germinação das sementes. Foi constatado que as sementes são fotoblásticas positivas preferenciais e em condições naturais devem germinar a pleno sol (luz do espectro vermelho). O teste padrão de germinação pode ser conduzido com vermiculita umedecida com 90 mL de água na ausência de luz, ou sob luz branca ou vermelha com volumes de 30, 60 e 90 mL de água.

Palavras-chave: semente florestal; qualidade fisiológica; umidade do substrato; luz.

ABSTRACT – *Aspidosperma cylindrocarpon* seeds were placed to germinate at a temperature of 20-25 °C in vermiculite which had been moistened with 30, 60 and 90 mL of distilled water; in darkness and under white, red and far-red light aiming to evaluate germination capacity. Germination tests were conducted with an 8 hours photoperiod, using 30 g of vermiculite as substrate. Daily counting of germinated seeds were made from the beginning germination, at day eight, until the 21st day after installation. The finished percentage germination and seed germination speed were evaluated. It was found that the seeds are positive photoblastic preferential and under natural conditions should germinate in full sun (red light spectrum). The standard germination test can be carried out with vermiculite moistened with 90 mL of water in the dark or under white or red light, with volumes of 30, 60 and 90 mL of water.

Keywords: forest seed; physiological quality; substrate moisture; light.

¹Recebido para análise em 13.04.11. Aceito para publicação em 05.05.11. Publicado *online* em 16.06.11.

²Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil.

³Acadêmico do curso de Ciências Biológicas, Faculdade União para Formação Educação e Cultura do ABC, Av. Industrial 3.330, 09080-511, Santo André, SP, Brasil.

⁴Autor para correspondência: Antonio da Silva – asilva@if.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Os principais fatores ambientais que promovem a germinação de sementes no solo são a água, temperatura e luz. Para muitas espécies, sob condições favoráveis de umidade e luz, a temperatura predominante do solo é o que determina a fração de sementes germinadas e a velocidade de germinação de uma amostra (Heidecker, 1977). O estudo desses fatores permite melhor compreensão dos mecanismos que regulam o estabelecimento das plantas em condições naturais (Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia, 1984).

Para que ocorra a germinação das sementes um fator de grande relevância é a disponibilidade de água, uma vez que o início da germinação das sementes ocorre com a embebição de água (Bewley e Black, 1994). Com a absorção de água os tecidos das sementes são reidratados, conseqüentemente aumentando a atividade respiratória, bem como todas as demais atividades metabólicas que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes, imprescindíveis para a retomada de crescimento do eixo embrionário, resultando na germinação das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Para avaliar a capacidade germinativa das sementes em laboratório, são preconizadas para os testes condições adequadas e controladas de umidade, temperatura e luz (Figliolia et al., 1993; Figliolia e Piña-Rodrigues, 1995; Piña-Rodrigues et al., 2004; Brasil, 2009). Muitos trabalhos divulgados com espécies florestais evidenciaram efeitos isolados da temperatura e da luz na germinação das sementes (Silva et al., 1997), mas as pesquisas que incluíram a umidade do substrato afetando a germinação das sementes florestais nativas brasileiras são mais escassas e recentes (Silva, et al., 2007).

O efeito da luz na germinação de sementes é de fundamental importância e a resposta germinativa varia conforme a espécie (Borges e Rena, 1993). Em ambientes naturais, dependendo da estrutura do dossel, as sementes podem ser encontradas sob diferentes qualidades de luz (Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia, 1982). Nessas condições as sementes podem estar expostas à luz solar direta, enterradas no solo, cobertas pela serrapilheira ou simplesmente sob o dossel (Frankland, 1976).

A luz solar que incide sobre a copa das árvores tem sua distribuição espectral modificada ao atingir o solo, devido à absorção seletiva das folhas, especialmente pelas clorofilas (Smith, 2000).

Com relação à dinâmica sucessional da floresta, Denslow (1980) identifica três grandes grupos ecológicos. O primeiro grupo é formado por espécies especialistas de clareiras grandes (pioneiras), cujas sementes germinam somente sob condições de alta temperatura e/ou luminosidade e as plântulas são extremamente sensíveis à sombra. As do segundo grupo são as espécies especialistas em pequenas clareiras (secundárias) e as do terceiro grupo são as espécies especialistas de sub-bosque (clímax) com sementes que germinam à sombra e cujas plântulas ali se estabelecem.

A germinação de sementes de espécies fotossensíveis pode ser estimulada ou inibida, dependendo da qualidade espectral da luz encontrada sob o dossel (Endler, 1993). Essas respostas dependem de um pigmento receptor denominado fitocromo, o qual é responsável pela captação de sinais luminosos, que podem ou não proporcionar a germinação das sementes (Araújo Neto et al., 2002). Esse pigmento existe em duas formas principais, que são reversíveis pela exposição a diferentes qualidades de luz (Bewley e Black, 1994).

O fitocromo na forma inativa (FV) transforma-se na ativa (FVe) ao ser irradiado com luz vermelha (620 nm). Ocorre uma inversão da forma ativa para inativa ao ser irradiado com luz vermelha extrema (720 nm). A luz branca, devido à sua composição espectral e características de absorção do fitocromo, tem efeito semelhante ao da luz vermelha (Borges e Rena, 1993). Dependendo da densidade do dossel, a relação vermelho/vermelho extremo (V/VE) pode ser alta ou baixa, podendo desta forma desencadear ou não a germinação de sementes de muitas espécies. Enfatiza-se, porém, que sementes de determinadas essências fotossensíveis podem germinar independentemente dessa relação (Araújo Neto et al., 2002).

Para as espécies florestais tropicais essas informações são muito importantes, principalmente para espécies com elevado potencial econômico e com falta de conhecimentos sobre a germinação das sementes, como é o caso de *Aspidosperma cylindrocarpon*.

Segundo Lorenzi (1992), trata-se de uma espécie arbórea nativa do Brasil, pertencente à família Apocynaceae, que apresenta altura de 8 a 16 m e o tronco de 40 a 70 cm de diâmetro. Ocorre em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, no interior da floresta primária densa ou em formações abertas e secundárias. Ainda, segundo o mesmo autor, é uma essência de rápido crescimento, ornamental, tolerante à insolação direta, podendo ser utilizada em reflorestamentos heterogêneos de áreas degradadas e de preservação permanente. A madeira é dura, moderadamente pesada, apresenta muita durabilidade quando não está em contato com o solo e umidade, é empregada na construção civil, carpintaria, tacos e carrocerias.

Este trabalho foi desenvolvido com *Aspidosperma cylindrocarpon* com o objetivo de compreender a ecofisiologia da germinação das sementes sob diferentes qualidades de luz e níveis de umidade do substrato. Os resultados apresentados poderão contribuir para o entendimento da germinação das sementes em ambientes naturais. Serão também recomendados para procedimentos de testes adequados em laboratório para avaliar a capacidade germinativa das sementes, uma vez que nas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009) as prescrições para instalações de testes se referem, na sua maioria, a espécies agrícolas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Frutos maduros de *Aspidosperma cylindrocarpon* (Lorenzi, 1992) foram colhidos de oito árvores matrizes, em 13 de agosto de 2009, na Floresta Estadual de Assis, pertencente ao Instituto Florestal, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. A Unidade está situada a 22°34'S e 50°24'W. A temperatura média do mês mais quente é de 22 °C e do mês mais frio de aproximadamente 18 °C. O clima é Cwa – tropical com concentração de chuvas no verão e Cfa – tropical sem estação seca (Max et al., 2007) e a altitude é em média de 562 m (Ventura et al., 1965/1966).

Após a exposição dos frutos ao sol durante três dias para secagem, liberação das sementes e beneficiamento, estas foram acondicionadas em embalagem semipermeável (saco de náilon-polietileno de 90 µ de espessura) e armazenadas em

câmara fria (T = 3 °C; UR = 85%) durante 189 dias, no Centro de Sementes até a instalação do ensaio no Laboratório de Sementes do Instituto Florestal.

Previamente aos testes de germinação, foi determinado o teor de água das sementes pelo método de estufa a 105 ± 3 °C durante 24 horas, conforme prescrito nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), utilizando-se duas repetições de 30 sementes e balança com precisão de 0,0001 g.

Para os testes de germinação foram utilizadas sementes desinfetadas com hipoclorito de sódio a 4% por cinco minutos, com quatro repetições de 25 sementes, distribuídas uniformemente sobre vermiculita com granulometria de 0,71 a 3,36 mm (Silva e Aguiar, 1998), em caixas plásticas do tipo gerbox de 11 x 11 x 3,5 cm com tampa, contendo cada caixa 30 g deste substrato, umedecido com 30, 60 e 90 mL de água destilada e mantido sempre úmido até o encerramento dos testes.

Os testes de germinação foram conduzidos em germinadores tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), regulados à temperatura alternada de 20-25 °C. O uso dessa temperatura foi baseado no trabalho de Souto et al. (2010). Os testes foram mantidos sob luz branca, vermelha, vermelha extrema e na ausência de luz. O fotoperíodo em que as sementes foram mantidas foi de 8 horas e correspondeu à temperatura mais elevada.

No tratamento com ausência de luz, as sementes foram colocadas em caixas plásticas pretas envolvidas em papel alumínio. Quando as sementes permaneceram na presença de luz branca foram utilizados gerbox transparentes. Para as sementes mantidas sob luz vermelha, os gerbox transparentes foram envolvidos em uma folha de filme de luz supergel rosco, sg/lux vermelha nº 26. Para estes três tratamentos as sementes permaneceram sob quatro lâmpadas fluorescentes de 20 W cada uma. Para obtenção da luz vermelha extrema, foi utilizada uma caixa de madeira tendo em seu interior quatro lâmpadas incandescentes de 25 W cada uma, sendo sua parte superior presa em uma das prateleiras do germinador. Na parte inferior da caixa foram colocadas, entre duas placas de acrílico transparente, uma folha de filme de luz supergel rosco, sg/lux azul nº 385, mais uma folha de filme supergel rosco, sg/lux vermelha nº 26, que ao se ligar o temporizador (timer), forneceram a luz vermelha extrema (Silva, 2009).

A instalação e avaliação dos testes de germinação na presença de luz branca foram feitas sob iluminação normal do laboratório (lâmpadas fluorescentes). Para os demais tratamentos, em ambiente iluminado com duas lâmpadas fluorescentes envolvidas por duas folhas de papel celofane verde (Silva, 1997).

As contagens das sementes germinadas foram feitas diariamente, a partir do início da germinação, aos oito dias, até o encerramento dos testes aos 21 dias após a instalação, quando todas as sementes já haviam germinado ou quando as remanescentes se apresentavam deterioradas. Foi considerado para germinação o critério botânico, quando ocorreu a protrusão da raiz primária igual ou superior a 2 mm de comprimento (Borghetti e Ferreira, 2004). A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pela porcentagem total de germinação apresentada no encerramento dos testes e pelo índice de velocidade de germinação. A velocidade de germinação foi calculada de acordo com Maguire (1962), somando-se o número de sementes germinadas em cada contagem, dividido pelo número de dias correspondente à respectiva contagem.

O ensaio foi instalado seguindo o delineamento inteiramente casualizado (Pimentel Gomes e Garcia, 2002), sob o esquema fatorial 4 x 3 (quatro qualidades de luz e três níveis de umidade do substrato). Para fins de análise estatística, foi utilizado o programa SAS (Tobias et al., 2002), sendo os dados de porcentagem de germinação (G) transformados em arcoseno ($\sqrt{G/100}$) para as análises, mas apresentados sem transformação nas tabelas. A comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ocasião das instalações dos testes de germinação as sementes de *Aspidosperma cylindrocarpon* apresentavam teor de água de 8%. Os tratamentos umidade e luz apresentaram efeitos significativos sobre a porcentagem e velocidade de germinação, bem como a interação entre estes dois fatores também foi significativa para as duas variáveis (Tabelas 1 e 2).

Os resultados mostraram que os valores de germinação registrados sob luz vermelha extrema, em todos os níveis de umidade, foram significativamente inferiores aos apresentados sob luzes branca, vermelha e na ausência de luz (Tabela 1). Contudo, para sementes de *Mimosa caesalpinifolia* em níveis de umidade do substrato semelhantes aos da presente pesquisa (45, 60 e 75 mL de água destilada) e nas mesmas condições de luminosidade, os menores valores de germinação foram obtidos na ausência de luz (Silva et al., 2008). Em sementes de *Guazuma ulmifolia*, Araújo Neto et al. (2002) constataram, na presença de luz branca e vermelha, valores de germinação maiores do que na ausência de luz, discordando dos dados apresentados na presente pesquisa, em que as sementes que foram mantidas no nível mais elevado de umidade (90 mL de água) na ausência de luz apresentaram valores de germinação que não diferiram significativamente do que o observado sob luzes branca e vermelha.

Por outro lado, para o nível de umidade de 30 mL, as sementes mantidas sob luz vermelha apresentaram germinação significativamente maior do que as sementes mantidas na ausência de luz. Esse resultado está de acordo com a informação de que *Aspidosperma cylindrocarpon* pode ocorrer em formações abertas (Lorenzi, 1992), onde predomina a luz vermelha (Silva et al., 2008), a qual tem efeito semelhante ao da luz branca (Borges e Rena, 1993) e as sementes nesta condição de luminosidade seriam capazes de germinar mesmo em substrato menos úmido.

Os valores do índice de velocidade de germinação das sementes sob luz vermelha extrema, em todos os níveis de umidade, foram significativamente inferiores aos obtidos para sementes sob luzes branca, vermelha e na ausência de luz (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos para as sementes de *Mimosa caesalpinifolia*, sob condições de luz branca e vermelha, considerando-se três volumes de água (45, 60 e 75 mL) adicionados ao substrato vermiculita (Silva et al., 2008).

SILVA, A. de et al. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Aspidosperma cylindrocarpon* Müll. Arg. (peroba-poca).

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Aspidosperma cylindrocarpon* (peroba-poca), submetidas à temperatura de 20-25 °C, em diferentes qualidades de luz e em substrato umedecido com diferentes volumes de água.

Table 1. Germination percentage of *Aspidosperma cylindrocarpon* (peroba-poca) seeds, submitted to temperatures of 20-25 °C, different light qualities and substrate moisture with different water volumes.

Qualidade de luz	Umidade do substrato		
	30 mL	60 mL	90 mL
Ausência	44 b B	68 ab A	98 a A
Branca	80 a BC	93 a A	88 a A
Vermelha	93 a AC	93 a A	92 a A
Vermelha extrema	0 b D	7 ab B	37 a B
Valor de F para luz (L)	57,02**		
Valor de F para umidade (U)	11,54**		
Valor de F para interação (L x U)	3,5**		
Coefficiente de variação	21,22%		

(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, C, D) 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 ($P < 0,01$).

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Aspidosperma cylindrocarpon* (peroba-poca), submetidas à temperatura de 20-25 °C, em diferentes qualidades de luz e em substrato umedecido com diferentes volumes de água.

Table 2. Index of germination speed for *Aspidosperma cylindrocarpon* (peroba-poca) seeds, submitted to temperatures of 20-25 °C, different light qualities and substrate moisture with different water volumes.

Qualidade de luz	Umidade do substrato		
	30 mL	60 mL	90 mL
Ausência	3,11 b B	5,40 b A	8,47 a A
Branca	5,14 a BC	6,30 a A	6,26 a A
Vermelha	7,03 a AC	7,40 a A	6,74 a A
Vermelha extrema	0,00 a D	0,57 a B	2,27 a B
Valor de F para luz (L)	65,22**		
Valor de F para umidade (U)	13,18**		
Valor de F para interação (L x U)	4,59**		
Coefficiente de variação	23,87%		

(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, C, D) 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 resposta germinativa das sementes em relação à luz varia conforme a espécie. As sementes são consideradas fotoblásticas negativas quando a germinação é maior na ausência de luz e fotoblásticas positivas quando ao contrário, sob condições de luminosidade (Labouriau, 1983). Existem também sementes que germinam independentemente da presença ou ausência de luz, classificadas de fotoblásticas neutras, não fotoblásticas ou indiferentes à luz (Silva, et al., 1997). Quando ocorre germinação considerável tanto na presença quanto na ausência de luz, Klein e Felipe (1991) entendem que esta resposta é apenas quantitativa e que as sementes podem apresentar comportamento de fotoblásticas preferenciais.

Pelos resultados apresentados foi constatado que as sementes de *Aspidosperma cylindrocarpon* mostraram valores de germinação satisfatórios na ausência de luz, principalmente quando o substrato foi umedecido com 60 e 90 mL de água, contudo, com valores elevados na presença de luz em todos os níveis de umidade (30, 60 e 90 mL), podendo, desta forma, serem consideradas fotoblásticas positivas preferenciais. De acordo com Takaki (2001), sementes com esse comportamento possuem fitocromo A, controlando a germinação através da resposta de fluência muito baixa. As informações evidenciadas no presente trabalho corroboram com as obtidas em sementes de *Mimosa caesalpinifolia* (Silva et al., 2008).

Considerando que *Aspidosperma cylindrocarpon* pode ocorrer em formações abertas e em vegetação secundária (Lorenzi, 1992), pressupõe-se que, após a dispersão das sementes estas podem permanecer a pleno sol, onde predomina a luz vermelha (Silva, et al., 2008). A luz branca, devido à sua composição espectral e características de absorção do fitocromo, tem efeito semelhante ao da luz vermelha (Borges e Rena, 1993). Nas condições de luz branca e vermelha os valores de velocidade e germinação foram relativamente elevados. Assim, as sementes dessa espécie poderiam germinar, em condições ambientais de clareira nos diferentes níveis de umidade, sugerindo-se que pode apresentar comportamento ecológico de pioneira. Por outro lado, a essência ocorre também em florestas densas e primárias (Lorenzi, 1992), onde o regime natural de perturbação resulta na formação de clareiras relativamente menores,

sugerindo que poderia apresentar um comportamento ecológico de secundária (Denslow, 1980).

O substrato vermiculita vem sendo testado para outras espécies arbóreas com diferentes volumes de água destilada e a resposta germinativa das sementes variou conforme a espécie. Sementes de *Acacia polyphylla* quando permaneceram em 30 g daquele substrato, umedecido com 30, 60 e 90 mL de água, apresentaram maiores valores de germinação no nível de umidade de 30 mL de água (Silva et al., 2007). Sementes de *Gallesia integrifolia* (Barros et al., 2005) e *Cedrella fissilis* (Figliolia et al., 2006), testadas com a mesma quantidade de vermiculita umedecida com 45, 90 e 135 mL de água, evidenciaram melhor capacidade germinativa quando permaneceram em 45 e 90 mL de água.

Sementes de *Myroxylon peruiferum* (Figliolia et al., 2006) e *Aspidosperma ramiflorum* (Silva et al., 2007), mantidas no substrato supracitado com 90 mL de água, apresentaram os maiores valores de germinação. Para sementes de *Lafoensia glyptocarpa* melhor germinação foi registrada em substratos mais úmidos com 90 e 135 mL de água (Figliolia et al., 2006).

Pelos resultados apresentados com *Aspidosperma cylindrocarpon* recomenda-se que a duração do teste de germinação em laboratório seja de 21 dias, com o uso de vermiculita como substrato, umedecido com 90 mL de água destilada na ausência de luz, bem como nos níveis de umidade de 30, 60 e 90 mL tanto na presença de luz branca quanto vermelha. Essas informações são relevantes e propõe-se que sejam utilizadas para o teste padrão de germinação para avaliar a qualidade fisiológica das sementes dessa espécie.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho com *Aspidosperma cylindrocarpon* permitiram as seguintes conclusões:

1. as sementes são fotoblásticas positivas preferenciais e pressupõe-se que, em condições naturais, as sementes estão mais adaptadas a germinar a pleno sol onde predomina a luz vermelha, e

2. o teste padrão de germinação pode ser conduzido em laboratório, com duração de 21 dias, na temperatura de 20-25 °C com o uso de 30 g de vermiculita umedecida com 90 mL de água na ausência de luz, ou sob luz branca ou vermelha com níveis de umidade de 30, 60 e 90 mL de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO NETO, J.C. et al. Temperaturas cardeais e efeito da luz na germinação de sementes de mutamba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 460-465, 2002.
- BARROS, S.S.U. et al. Germinação de sementes de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d'alho) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 4, p. 727-733, 2005.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2nd ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p. 83-135.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa: ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, v. 12, n. 2, p. 45-55, 1980.
- ENDLER, J.A. The color of light in forest and its implications. **Ecological Monographs**, v. 63, n. 1, p. 1-27, 1993.
- FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B. de; SILVA, A. da. Germinação de sementes de *Lafoensia glyptocarpa* Koehne (mirindiba-rosa), *Myroxylon peruiferum* L. f. (cabreúva-vermelha) e *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa). **Rev. Inst. Flor.**, v. 18, n. único, p. 49-58, 2006.
- _____; OLIVEIRA, E. de C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p. 137-174.
- _____; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Considerações práticas sobre o teste de germinação. In: SILVA, A. da; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p. 45-60. (**IF Ser. Reg.**, n. 14, 1995).
- FRANKLAND, B. Germination in shade. In: SMITH, H. (Ed.). **Plant and the daylight spectrum**. New York: Academic New York Press, 1976. p. 187-203.
- HEIDECKER, W. Stress and seed germination: an agronomic view. In: KHAN, W. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: Elsevier, 1977. p. 237-282.
- KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington, D.C.: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 1983. 174 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. p. 21.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MAX, J.C.M. et al. Plano de Manejo da Floresta Estadual de Assis. **IF Sér. Reg.**, n. 30, p. 1-80, 2007.

- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais:** exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 230 p.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação:** do básico ao aplicado. Porto Alegre: ARTMED, 2004. p. 283-297.
- SILVA, A. da. **Morfologia, conservação e ecofisiologia da germinação de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine.** 2009. 169 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- _____.; AGUIAR, I.B. de. Germinação de sementes de canela-preta (*Ocotea catharinensis* Mez-Lauraceae) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Rev. Inst. Flor.**, v. 10, n. 1, p. 17-22, 1998.
- _____. et al. Interação de luz e temperatura na germinação de sementes de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (guarantã). **Rev. Inst. Flor.**, v. 9, n. 1, p. 57-64, 1997.
- _____. et al. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (sansão-do-campo) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade. **Rev. Inst. Flor.**, v. 20, n. 2, p. 139-146, 2008.
- _____.; FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B. de. Germinação de sementes de *Acacia polyphylla* D.C. (monjoleiro) e de *Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg. (guatambu). **Floresta**, v. 37, n. 3, p. 353-361, 2007.
- SMITH, H. Phytochromes and light signal perception by plants-an emerging synthesis. **Nature**, v. 407, p. 585-591, 2000.
- SOUTO, E.B.; SILVA, A. da; CIELO-FILHO, R. Germinação de sementes de *Aspidosperma cylindrocarpon* M. Arg. (peroba-poca) submetidas a diferentes temperaturas. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal. (IF Sér. Reg., n. 42, p. 147-152).
- TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds by forms of phytochrome instead of photoblastism. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 13, p. 103-107, 2001.
- TOBIAS, R.D. et al. **SAS system for GLM models.** Cary: SAS Institute Inc., 2002.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical: un reflejo de su ambiente. **Ciencia**, v. 35, p. 191-201, 1984.
- _____. Seed germination of a tropical rainforest pioneer tree (*Heltocarpus donnell-smithii*) in response to diurnal fluctuation of temperature. **Physiologia Plantarum**, v. 56, p. 295-298, 1982.
- VENTURA, A.; BERENGUT, G.; VICTOR, M.A.M. Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. **Silvic. S. Paulo**, v. 4/5, n. 4, p. 57-140, 1965/66.