

# Efeito da temperatura e substrato na germinação de sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.)

*Effect of temperature and substrate on germination of the açoita-cavalo Luehea divaricata Mart. seeds*

Deisnara Giane Schulz<sup>1\*</sup>, Rubens Fey<sup>1</sup>, Neusa Francisca Michelon Herzog<sup>1</sup>, Marlene de Matos Malavasi<sup>1</sup>, Ubirajara Contro Malavasi<sup>1</sup>

Recebido em 06/07/2011; aprovado em 03/10/2012.

## RESUMO

*Luehea divaricata* Mart (Tiliaceae) possui grande potencial silvicultural na recuperação de áreas degradadas. Este trabalho objetivou quantificar o efeito de diferentes temperaturas e substratos sobre o comportamento germinativo das sementes de açoita-cavalo. As sementes colhidas de três matrizes no município de Entre Rios do Oeste, PR, foram beneficiadas e acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara fria a 85% de UR e temperatura média de 15°C por dois meses. O teste de germinação das sementes foi realizado em BOD utilizando-se cinco temperaturas (ambiente, 20°C, 25°C, 30°C, alternada 20°C-30°C), e dois substratos (papel e areia). Os tratamentos foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 5x2 (temperaturas x substratos) com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os resultados mostraram diferenças para as variáveis primeira contagem, porcentagem e velocidade de germinação. Os maiores valores da porcentagem de germinação (93% e 88%) e tempo médio de germinação (25,36 e 28,6 dias) resultaram, respectivamente, do uso do substrato papel nas temperaturas de 25°C e 30°C constantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Luehea divaricata* Mart.,

qualidade de sementes, semente florestal.

## SUMMARY

*Luehea divaricata* Mart (Tiliaceae) is a species with silvicultural potential widely used for reforestation of degraded areas. This study investigated the effect of temperature and substrate on the germination of açoita-cavalo seeds. The seeds were collected from three mast trees located in Entre Rios do Oeste, PR. Afterwards, they were cleaned, packed in kraft paper bags and stored for two months in a cold chamber with 85% RH and average temperature of 15°C. Seed germination was carried out in BOD using five temperatures (room, 20°C, 25°C, 30°C and alternating 20°C-30°C), and two substrates (paper and sand). The experimental design was completely randomized arranged in factorial 5x2 (substrate x temperatures) with four replications of 25 seeds. The data was submitted to ANOVA and the means compared by the Tukey test ( $p < 0.05$ ). The results showed significant differences in the germination percentage and rate. The combination of temperature and substrate with the highest germination (93% and 88%) and highest speed of germination (25.36 and 28.6 days) resulted from the combination of paper substrate at a constant temperature of 25°C and 30°C.

**KEY WORDS:** *Luehea divaricata* Mart., seed

<sup>1</sup> Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. Email: deisi\_gs@hotmail.com. \*Autora para correspondência.

quality, forest seed.

## INTRODUÇÃO

*Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae) é uma espécie lenhosa nativa do Brasil de grande porte (15 a 25 m), popularmente conhecida como açoita-cavalo, açoita-cavalo miúdo, ibatingui, ivatingui, pau-de-canga ou caiboti, encontrada nos estados da Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, assim como de Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul. O florescimento da açoita-cavalo ocorre de dezembro a fevereiro, enquanto a maturação dos frutos ocorre nos meses de maio a agosto com as sementes dispersas pelo vento (LORENZI, 2008).

A açoita-cavalo caracteriza-se na dinâmica sucessional como uma espécie secundária, ocorrendo em áreas de precipitação média anual variando de 950 a 2.000 mm, e temperatura média anual de 13°C a 22°C, sendo a temperatura média do mês mais frio de 9°C a 19°C, e a do mês mais quente de 17°C a 27 °C (CARVALHO, 1994).

O potencial silvicultural desta espécie caracteriza-se tanto em relação à madeira, como propriedades medicinais dos tecidos aéreos. Além disso, a espécie é indicada para recomposição de áreas de reserva legal e de proteção permanente (PAOLI, 1995).

O plantio do açoita-cavalo para recuperação florestal depende principalmente da qualidade fisiológica das sementes, que caracterizam o ponto de partida na produção e irão garantir o melhor desenvolvimento de mudas em viveiros. Portanto, torna-se indispensável que se disponha de métodos que permitam avaliar a qualidade das sementes, sendo o teste de germinação um dos meios mais empregados, o qual é conduzido sob diferentes condições de temperatura e substratos ideais para cada espécie (MEDEIROS e ZANON, 1998).

Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) encontram-se informações sobre o teste de germinação de sementes de algumas espécies. Porém, ainda não estão disponíveis informações sobre as sementes de açoita-cavalo.

O comportamento das sementes das

diferentes espécies com relação à temperatura ótima para germinação é variável. Algumas espécies germinam melhor quando submetidas à alternância de temperaturas (ABDO e PAULA, 2006), enquanto outras são favorecidas por temperaturas constantes (PACHECO et al., 2010). A determinação da temperatura ótima na qual a germinação ocorre com a máxima eficiência permite a obtenção da máxima germinação no menor período possível (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Para a maioria das espécies tropicais e subtropicais, a temperatura mais favorável para germinação varia entre 15°C e 30°C (BORGES e RENA, 1993; PIÑA-RODRIGUES et al., 2004).

O substrato utilizado também interfere na germinação e deve-se levar em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade quanto à presença de luz, e a facilidade para as contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 2009).

Para espécies lenhosas nativas como o palmito jussara (*Euterpe edulis* Mart.), itaubarana (*Acosmium nitens* Yakavled.), favela (*Cnidoscylus phyllacanthus* Pax e Hoffm), branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Down) e pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzsch NDL.) as temperaturas e os substratos que favorecem a germinação foram determinados em estudos realizados por Medeiros e Zanon (1998), Andrade et al. (1999), Silva e Aguiar (2004), Martins et al. (2008). Devido a escassez de informações disponíveis da influência do substrato e da temperatura sobre a germinação e o vigor de sementes de açoita-cavalo, este trabalho objetivou quantificar o efeito de diferentes temperaturas e substratos sobre o comportamento germinativo das sementes de açoita-cavalo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Sementes e Mudas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, entre outubro e dezembro de 2009. A coleta de sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) foi realizada em dez árvores adultas localizadas em áreas de vegetação

nativa no município de Entre Rios do Oeste, PR com coordenadas de 24°41'03"S e 54°14'41"W.

O beneficiamento das sementes foi realizado com um martelo para quebra do fruto com posterior separação das impurezas com auxílio de lupa de aumento (4x). As sementes foram armazenadas em câmara fria com 85% de umidade relativa e temperatura média de 15°C por dois meses até a realização do trabalho.

O teor de água das sementes foi aferido pelo método de estufa a 105±3°C por 24 horas de com quatro repetições de 0,5 gramas de sementes com resultados expressos em base úmida (b.u.). Para determinar a massa de mil sementes procedeu-se a pesagem em balança de precisão com resolução de 0,0001 gramas, sendo utilizadas oito repetições de 100 sementes conforme Brasil (2009).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial (5 x 2) formado por cinco temperaturas (ambiente, 20°C constante, 25°C constante, 30°C constante e temperatura alternada 20-30°C) e dois substratos (entre areia, semeadas a 5 mm de profundidade ou sobre papel) em caixas plásticas do tipo gerbox com quatro repetições de 25 sementes cada. As sementes foram acondicionadas em câmara de germinação (BOD) com fotoperíodo de 12 horas de luz para todos os tratamentos.

A areia e o papel utilizados nos testes foram autoclavados a 120°C por 15 minutos. O umedecimento do substrato areia foi de 60% da capacidade de campo em água e o substrato papel recebeu 2,5 vezes o peso do substrato em água. Os substratos foram mantidos úmidos durante todo o experimento. As contagens diárias foram realizadas até cessar a germinação perfazendo 67 dias após a instalação do experimento. As sementes foram consideradas germinadas quando apresentavam o desenvolvimento das estruturas de plântulas normais (BRASIL, 2009).

A primeira contagem da germinação foi realizada quando as sementes apresentaram aproximadamente 50% de germinação (BRASIL, 2009).

Os cálculos de porcentagem, tempo médio, velocidade de germinação foram realizados conforme fórmulas citadas por Labouriau e

Valadares (1976):

Porcentagem de germinação (%G):  $G = (N/A) \times 100$ .

Em que: G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes colocadas para germinar.

Tempo médio de germinação (TMG):  $t = (\sum ni) / \sum ni$ .

Em que: t = tempo médio de germinação; ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de germinação (dias).

Velocidade média de germinação (VMG):  $V = 1/t$ .

Em que: V = velocidade média de germinação; t = tempo médio de germinação (sementes/dia).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo software SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (STEEL e TORRIE, 1980), sendo os dados de porcentagem de germinação e velocidade média de germinação, previamente transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou interação entre os efeitos dos substratos e das temperaturas, para porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, tempo médio de germinação e velocidade média de germinação de sementes de açoitacavallo.

O teor de água das sementes de açoitacavallo foi de 10,5% com peso de mil sementes de 4,0 gramas, totalizando aproximadamente 262.000 sementes por quilo.

A porcentagem de germinação foi maior ( $p < 0,05$ ) com o substrato sobre papel quando submetidas a todas as temperaturas testadas (Tabela 1). A baixa germinação no substrato entre areia pode resultar das características físicas do substrato que não foram compatíveis com o tamanho das sementes, sensibilidade a luz, e as exigências das mesmas com relação à disponibilidade de água, devido ao substrato

Tabela 1 - Porcentagem de germinação e primeira contagem de germinação de sementes de açoitacavallo (*Luehea divaricata* Mart.) em função da temperatura e substrato.

Temperatura (°C)	Germinação (%)		Primeira contagem	
	Substratos			
	Papel	Areia	Papel	Areia
	----- % -----		----- %-----	
Ambiente	79 Aab	27,50 Bbc	27,0 Abc	4,0 Ba*
20	59 Ab	41,50 Bab	16,0 Ac	15,0 Aa
25	88 Aa	56,0 Ba	49,0 Aa	17,0 Ba
30	93 Aa	51,00 Ba	50,0 Aa	8,0 Ba
Alternada 20-30	81 Aab	26,00 Bc	48,0 Aab	0,0 Ba
Média	80,0	40,4	38,0	8,8
CV (%)	10,91		43,9	

\* Médias não seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). CV: Coeficiente de variação.

não proporcionar condições adequadas para germinação da referida espécie.

A capacidade de retenção do substrato, as características intrínsecas que regulam o fluxo de água das sementes, a desidratação rápida, excessiva e desigual, além do desenvolvimento de microorganismos contribuem sensivelmente para a perda do potencial germinativo das sementes em diferentes substratos (VARELA et al., 2005). Contrário ao constatado no presente ensaio, em sementes de outras espécies florestais como cerejeira (*Torresia acreana* Ducke) e mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) a areia foi o substrato mais indicado para germinação conforme estudos de Albrecht et al. (1986) e de Soares et al. (2007), respectivamente.

Houve diferença na porcentagem de germinação entre as temperaturas estudadas em ambos os substratos (Tabela 1). Os menores valores de germinação ocorreram com a temperatura constante de 20°C em substrato sobre papel, e com o tratamento temperatura alternada (20-30°C) no substrato entre areia. A utilização da temperatura ambiente, das temperaturas constantes de 25°C e 30°C, e temperatura alternada 20-30°C com substrato sobre papel não resultaram em diferenças nos valores de germinação (79%, 88%, 93% e 81%,

respectivamente). Com o substrato entre areia computou-se porcentagem de germinação de 41%, 56% e 51% com as temperaturas constantes de 20°C, 25°C e de 30°C, respectivamente. Estes resultados corroboram com os reportados por Carvalho (2008) que sugeriu que a germinação de *L. divaricata* seja realizada em casa de vegetação climatizada sobre temperaturas de 25°C e 30°C.

O substrato adequado para a realização do teste de germinação varia conforme a espécie. Em estudo sob a semeadura de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) a utilização do substrato rolo de papel apresentou melhores resultados devido à maior capacidade de drenagem e de aeração do papel pois oferece menor superfície de contato com a semente (MARTINS et al., 2008).

Por outro lado, os resultados apresentados neste trabalho diferem dos encontrados por Grave et al. (2007) quando avaliaram o efeito dos substratos Plantmax, turfa, casca de arroz carbonizada e Mecplant na germinação e desenvolvimento de mudas de açoitacavallo, reportando que os diferentes substratos não interferiram na germinação da referida espécie.

A primeira contagem de germinação em sementes de açoitacavallo foi realizada aos 32 dias. Observou-se um pico de germinação com

estabilização da curva 40 dias após a instalação do teste de germinação em sementes germinadas sobre papel que apresentaram maior agilidade no teste em comparação as sementes germinadas entre areia (Figura 1).

Sementes de açoita-cavalo germinadas sobre papel nas temperaturas constantes de 25°C e 30°C apresentaram os maiores valores (49% e 50%, respectivamente) de germinação para o teste de primeira contagem, diferindo das temperaturas ambiente e 20°C (27% e 16%, respectivamente), como também das mesmas temperaturas no substrato entre areia que apresentaram valores de 17%, 8% e 0% germinação. Para a temperatura de 20°C não houve diferenças entre os substratos testados (Tabela 1). Segundo Nascimento e Pereira (2007), o teste de primeira contagem pode ser um indicador de vigor na semente, e a germinação mais rápida pode minimizar os efeitos deletérios nas sementes. Castellani et al. (2009) estudaram a padronização do teste de germinação em *Solanum lycocarpum* St. A. Hil. (lobeira) e constataram que o pico de germinação ocorreu aos 33 dias com 48% de plântulas normais, considerado como a primeira contagem de germinação.

A variação no pico germinativo e na velocidade germinativa pode ser resultado da necessidade de temperatura específica para que o processo germinativo seja devidamente

desencadeado.

Para a variável TMG verificou-se interação ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos alcançando os menores tempos nas temperaturas de 25°C, 30°C e alternadas 20-30°C em substrato papel, correspondendo a 28,6, 25,36 e 27,52 dias, respectivamente. Com a utilização do substrato entre areia não houve diferenças entre as temperaturas testadas. Os resultados do presente ensaio diferem dos obtidos por Silva e Aguiar (2004) com outra espécie florestal, que calcularam o menor TMG com sementes de faveleira (*Cnidoculus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm.) em substrato areia comparado ao substrato papel.

Outra espécie pertencente à família Tiliaceae, *Apeiba tibourbou* foi estudada por Pacheco et al. (2007) que obtiveram os menores tempos médios de germinação das sementes quando utilizado o substrato papel mata-borrão nas temperaturas de 25°C e 30°C resultados similares aos do presente estudo. A determinação do tempo médio de germinação é extremamente útil por ser considerado um bom índice para avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em um determinado nicho ecológico (FERREIRA et al., 2001).

As espécies possuem grande variação na faixa de temperatura ideal de germinação de suas sementes. De maneira geral, as temperaturas abrangem as encontradas na região de origem,

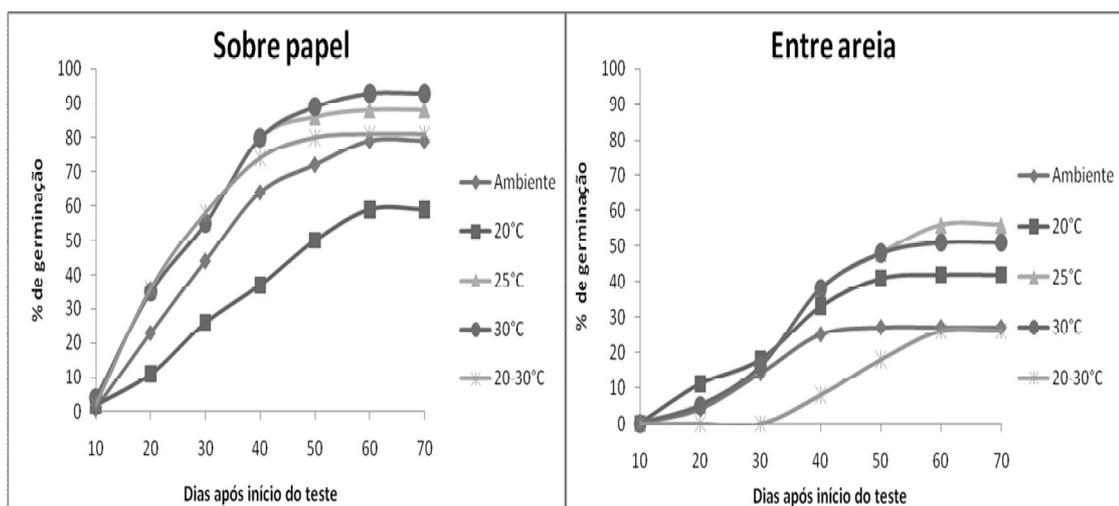


Figura 1 - Curva de germinação acumulada em sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) em substrato sobre papel e entre areia em função das temperaturas.

Tabela 2 - Tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação (VMG) de açoitacavallo (*Luehea divaricata* Mart.) em função da temperatura e substrato.

Temperatura (°C)	VMG (dias)		TMG (dias)	
	Substratos			
	Papel	Areia	Papel	Areia
Ambiente	0,032 Aab	0,030 Aa	32,99 Aab	33,85 Aa*
20	0,027 Ab	0,030 Aa	38,26 Aa	32,85 Ba
25	0,037 Aa	0,030 Aa	28,62 Abc	32,12 Aa
30	0,040 Aa	0,030 Ba	25,36 Ac	32,48 Ba
Alternada 20-30	0,037 Aa	0,027 Ba	27,52 Bbc	37,64 Aa
Média	0,034	0,029	30,55	33,79
CV (%)	6,9		10,8	

\* Médias não seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). CV: Coeficiente de variação.

na época propícia à emergência natural (ANDRADE et al., 2000). O fato da germinação de *L. divaricata* ocorrer em diferentes faixas de temperatura indica que a espécie adaptou-se a certas flutuações térmicas naturais, porém a maximização da germinação ocorre em temperaturas mais elevadas.

Quanto menor é o TMG, maior é a VMG (Tabela 2). Segundo Machado et al. (2002), a redução na velocidade de germinação resulta em alterações da uniformidade de emergência, devido ao aumento da exposição da sementes ao ataque de patógenos. Desta forma, substratos que retardam a germinação de sementes não são indicados, pois segundo Brasil (2009), o substrato empregado influencia no processo germinativo proporcionando ou não condições para a germinação e o desenvolvimento das plântulas.

Os resultados da velocidade média de germinação nos substratos sobre papel e entre areia com temperatura ambiente e constante de 20°C foram semelhantes, porém menores se comparados com os obtidos na temperatura constante de 25°C, 30°C e alternadas de 20°C-30°C. O uso do substrato sobre papel resultou em germinação de um maior número de sementes por dia (Tabela 2).

A capacidade germinativa das sementes apresenta limites bem definidos de temperatura, variável de espécie para espécie e a temperatura

ótima é aquela em que ocorre a maior germinação no menor tempo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Outros trabalhos evidenciam a variação nas temperaturas e nos substratos ótimos para a germinação de espécies lenhosas nativas, como Medeiros e Zanon (1998) que obtiveram melhores resultados com o papel filtro a 30°C na germinação do branquilha (*Sebastiania commersoniana* B.) em comparação a areia, já para o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* K.), ambos os substratos foram adequados a temperatura de 25°C. Em palmitero, o substrato areia demonstrou ser menos eficiente para a germinação do que a vermiculita (ANDRADE et al., 1999).

## CONCLUSÕES

O substrato sobre papel é mais adequado para a germinação de sementes de açoitacavallo (*Luehea divaricata* Mart.) e preferencialmente deve ser conduzida nas temperaturas constantes de 25°C e 30°C.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e CAPES pela concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDO, M. T. V. N.; PAULA, R. C. Temperaturas para a germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* Spreng - Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, p.135-140, 2006.
- ALBRECHT, J.M.F. et al. Influência da temperatura e do tipo de substrato na germinação de sementes de cerejeira. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, p.49-55, 1986.
- ANDRADE, A.C.S. et al. Germinação de sementes de genipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.609-615, 2000.
- ANDRADE, A. C. S. et al. Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, p.279-283, 1999.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. et al. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p.83-135, 1993
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CARVALHO, P.E.R. **Açoita-Cavalo** (*Luehea divaricata*). Colombo: Embrapa, 2008. p.9. Circular técnica 147.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Colombo: EMBRAPA – CNPF, 1994. 640p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.
- CASTELLANI, E.D. et al. Bases para a padronização do teste de germinação em três espécies de *Solanum* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.31, p.77-85, 2009.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- FERREIRA, A.G. et al. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.15, p.231-242, 2001.
- GRAVE, F. et al. Crescimento de plantas jovens de Açoita-cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, p.289-298, 2007.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. v.48, p.263-284, 1976.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- MACHADO, C.F. et al. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, Lavras, v.8, p.17-25, 2002.
- MARTINS, C. C. et al. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, p.633-639, 2008.
- MEDEIROS, A.C.S.; ZANON, A. Efeitos do substrato e da temperatura na germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersiana* (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs) e de pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex NDL.). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.36, p.21-28, 1998.
- NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, R.S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, p.175-179, 2007.
- PACHECO, M.V. et al. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 73, p.19-25, 2007.
- PACHECO, M.V. et al. Germination and vigor of *Dimorphandra mollis* Benth. seeds under different temperatures and substrates. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, p.205-213, 2010.
- PAOLI, A.A.S. Morfologia e germinação de

- sementes e plântulas de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (Tileaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17. p.120-128, 1995.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. et al. Tecnologia de sementes: Testes de qualidade. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.265-282.
- SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, p.9-14, 2004.
- SOARES, F.P. et al. Germinação de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, p.1180-1182, 2007.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2. ed. Singapura: MacGraw-Hill, 1980. 633p.
- VARELA, V. P. et al. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, p.130-135, 2005.