

Biometria e diversidade de temperaturas e substratos para a viabilidade de sementes de ipê amarelo¹

Noemi Vianna Martins Leão^{2*}, Sérgio Heitor Sousa Felipe³, Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu⁴, Benedito Gomes dos Santos Filho⁵, Osvaldo Ryohei Kato⁶, Ruth Linda Benchimol⁷

RESUMO - O estudo de tecnologia de sementes florestais nativas é fundamental para garantir o padrão de qualidade no comércio de sementes. A resposta fisiológica das sementes varia de acordo com a espécie, sendo recomendável estudar a influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de espécies com elevado valor comercial, como é o caso do ipê amarelo. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes temperaturas e substratos sobre a germinação de sementes de *Handroanthus serratifolius*. Avaliou-se, também, a biometria de 50 sementes. O teste de germinação foi realizado adotando-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC), em esquema fatorial de 2x4, com duas temperaturas constantes (25 e 30 °C), quatro substratos (areia, vermiculita, papel toalha e papel mata-borrão) e quatro repetições de 25 sementes. Para o teste de emergência utilizou-se como substrato areia+serragem (1:1) sob condições de ambiente natural (26 °C). Foram avaliados: porcentagem de germinação; porcentagem de emergência; índice de velocidade de germinação; índice de velocidade de emergência; tempo médio de germinação e tempo médio de emergência. As sementes apresentaram elevada variação para os parâmetros biométricos largura e espessura, sendo o substrato papel mata-borrão sob 30 °C ideal para realização de teste de germinação em condições de laboratório.

Termos para indexação: Tecnologia de sementes, Bignoniaceae, sementes florestais, *Handroanthus serratifolius*.

Introdução

A região amazônica ao longo dos anos tem sofrido intenso processo de exploração de seus recursos naturais. Segundo dados do INPE (2015) a Amazônia Legal, que inclui os estados brasileiros Pará, Mato Grosso, Maranhão, Roraima, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia e Amapá, apresentou 19,03% da área florestal desmatada até o ano de 2013. A exploração madeireira extrativista, por exemplo, contribui para o aumento do número de espécies florestais nativas na lista de plantas em extinção (Oliveira et al., 2012). Fazendo-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que promovam a restauração e recomposição florestal nessa região.

O estudo de tecnologia de sementes florestais nativas é ponto de partida para obtenção de mudas em quantidade e qualidade que possam atender aos diversos segmentos do setor

florestal, principalmente por meio de testes de germinação, que possibilitam segurança no comércio de sementes com um padrão mínimo aceitável de qualidade.

A maioria das espécies florestais nativas é propagada via sexuada (Rego et al., 2009), sendo fundamental que se tenha subsídios tecnológicos do material propagativo, principalmente de espécies de grande interesse comercial e com potencial para recuperação de áreas degradadas, como é o caso do ipê amarelo, *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose.

Diante da necessidade de pesquisas para obtenção de sementes em quantidade e qualidade para atender à crescente demanda para recuperação ou recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), conforme Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012 (Brasil, 2012), é essencial o desenvolvimento de maiores estudos com espécies florestais nativas a fim de contribuir para formação

¹Submetido em 22/08/2014. Aceito para publicação em 27/04/2015.

²Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sementes Florestais, Caixa Postal 48, CEP 66095-100 - Belém, PA, Brasil.

³Eng. Agr., pós graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Caixa Postal 917, CEP 66077-530 - Belém, PA, Brasil.

⁴Analista, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sementes Florestais, Caixa Postal 48, CEP 66095-100 - Belém, PA, Brasil.

⁵Professor e pesquisador da Universidade Federal Rural da Amazônia. Instituto de Ciências Agrárias, Caixa Postal 917, CEP 66077-530 - Belém, PA, Brasil.

⁶Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Projeto Tipitamba, Caixa Postal 48, CEP 66095-100 - Belém, PA, Brasil.

⁷Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, Caixa Postal 48, CEP 66095-100 - Belém, PA, Brasil.

*Autor para correspondência <noemi.leao@embrapa.br>

de protocolos de testes de germinação.

Deste modo, o entendimento da germinação pode auxiliar os pesquisadores envolvidos no manejo e restauração florestal (Aud e Ferraz, 2012). Sendo recomendável estudar a influência da temperatura e do substrato, fornecendo subsídios para a realização de testes de análise de sementes (Guedes et al., 2009), nas quais existe uma temperatura considerada ótima, que promove a máxima germinação em menor espaço de tempo (Guedes e Alves, 2011).

O objetivo do trabalho foi avaliar a melhor temperatura e melhor substrato a serem utilizados em teste de germinação de sementes de *H. serratifolius* subsidiando o estabelecimento de padrão de análise para diferentes laboratórios.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre setembro e outubro de 2011, no Laboratório de Sementes Florestais, da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Os frutos de *H. serratifolius* foram colhidos na copa de três árvores matrizes localizadas na área da Embrapa Amazônia Oriental coordenadas: 01° 26' 09.4" S e 048° 26' 58.5" W.

Os frutos colhidos foram acondicionados em sacas de sarrapilha e encaminhados para a Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), do Laboratório de Sementes Florestais, para processamento. Após a secagem foi feita a extração manual das sementes, e posterior formação do lote.

Foram selecionadas 50 sementes, aleatoriamente, para a realização da mensuração biométrica com auxílio de paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm. O comprimento foi medido do ápice (região do hilo) até a base (região oposta ao hilo), e a espessura e largura foram medidas na região intermediária. Os dados biométricos foram avaliados por meio da distribuição de frequências.

Para a estimativa do peso de mil sementes foram separadas oito amostras com 100 sementes, pesadas em balança de precisão de 0,0001 g, e para determinação do teor de umidade das sementes foram utilizadas amostras médias de 2,5 g por cápsula, através do método de estufa à 105 ± 3 °C (com quatro repetições) de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009).

Para o teste de germinação foram utilizados os substratos: areia, vermiculita, papel toalha e papel mata-borrão, sob temperaturas constantes de 25 e 30 °C, com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC), em esquema fatorial de 2x4 (temperatura x substrato).

Os procedimentos adotados para esterilização dos substratos foram diferenciados de acordo com as

características físicas de cada material. Para a vermiculita, o processo foi realizado em estufa a 120 °C, durante 2 h, conforme (Gasparin et al., 2012). Para areia, papel mata-borrão e papel toalha adotou-se metodologia sugerida por Brasil (2009), onde o substrato areia foi previamente lavado em água corrente e posteriormente esterilizado em estufa a 120 °C, durante 24 h. No caso do papel mata-borrão e do papel toalha, as folhas foram envoltas em papel tipo 'kraft' e esterilizadas em estufa a 105 °C, durante 2 h. O papel mata-borrão foi utilizado em caixas tipo gerbox e o papel toalha, em forma de rolos dispostos em saco plástico transparente.

Após a semeadura, as caixas tipo gerbox, as bandejas com vermiculita e areia e os rolos de papel foram transferidos para os germinadores à temperatura constante de 25 e 30 °C, umidade relativa de 90%, e fotoperíodo de 12 h d⁻¹. Os substratos foram umedecidos segundo metodologias das RAS (Brasil, 2009). As sementes foram consideradas germinadas quando apresentaram protusão de radícula ≥ 2 mm.

O teste de emergência foi realizado em condições de temperatura ambiente (26 °C), constando de quatro repetições de 25 sementes, em substrato areia (previamente lavada em água corrente e esterilizada em estufa a 120 °C/24 h) com serragem (esterilizada à temperatura de 120 °C/4 h) na proporção de 1:1, e acondicionado em bandejas plásticas.

As variáveis analisadas foram: a) porcentagem de germinação; b) porcentagem de emergência; c) índice de velocidade de germinação (IVG); d) índice de velocidade de emergência (IVE); e) tempo médio de germinação (TMG); f) tempo médio de emergência (TME). Para o cálculo do IVG e IVE foi utilizada a fórmula de Maguire (1962) e para a determinação do TMG e TME o cálculo foi baseado na fórmula de Edwards (1934).

Os dados absolutos de contagem de germinação foram transformados em porcentagem e, para garantir a estabilidade da variância e consequente homogeneidade, foram transformados em arco seno $(x/100)^{1/2}$ para normalização de sua distribuição (Bartlett, 1947). A partir dos dados transformados foram realizadas a análise estatística, assim como o IVG, sendo ambos submetidos à ANOVA, através do programa estatístico SISVAR, ao nível de 5 % de probabilidade e quando ocorreu significância, foi realizado o teste de Tukey, ao nível de 5 % ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

As sementes de ipê amarelo apresentaram grau de umidade igual a 7,7% logo após a colheita e o número de sementes por quilo, em média, foi 29.715.

Na Tabela 1 e Figura 1 estão apresentados os resultados

de biometria das sementes de ipê amarelo analisadas. O maior número de sementes, para a variável comprimento, foi encontrado entre 7,61 a 9,40 mm (três classes), representando 74% do total. Para a largura, verificou-se que 70% das sementes foram encontradas entre 20,31 a 28,61 mm (três classes). Porém, ao se analisar o parâmetro espessura, os

dados se distribuíram com maior homogeneidade em todas as classes, apresentando elevada amplitude. As dimensões largura e espessura apresentaram elevado coeficiente de variação quando comparadas ao comprimento, o que pode caracterizar variabilidade, causada por condições genéticas e edafoclimáticas locais.

Tabela 1. Intervalo de variação, média, desvio padrão e coeficiente de variação da biometria de sementes de *H. serratifolius*.

Dimensões (mm)	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)
Comprimento	5,83	8,50	9,99	0,82	9,63
Largura	17,54	24,79	36,91	4,19	16,91
Espessura	0,68	1,34	1,96	0,33	24,68

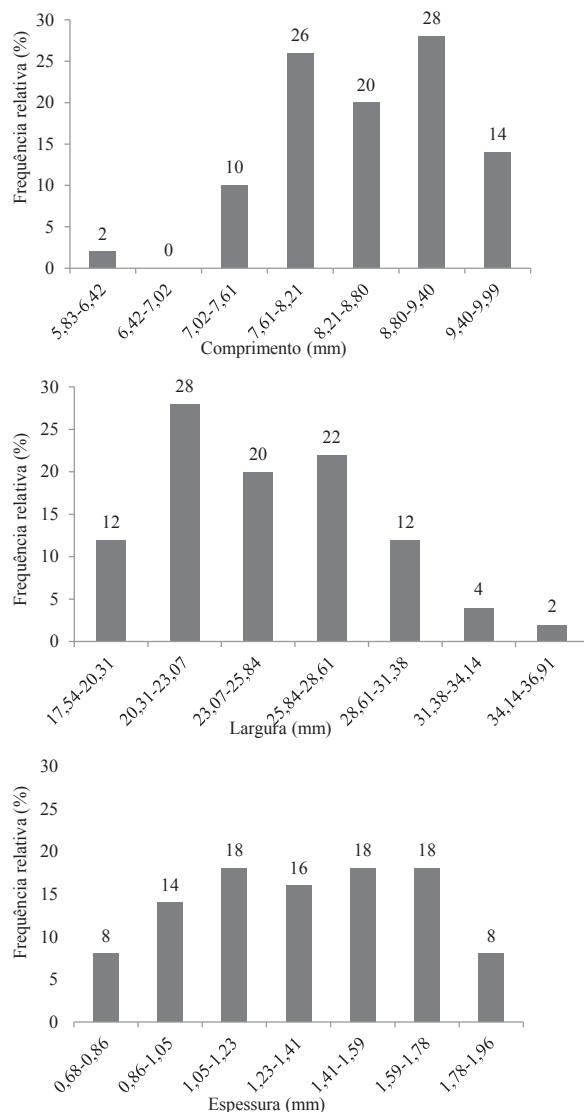


Figura 1. Frequência relativa das características biométricas comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de *H. serratifolius*.

Santos et al. (2009) estudaram a espécie *Tabebuia chrysotricha* e encontraram baixo coeficiente de variação para comprimento e elevado coeficiente para espessura, coincidindo com os resultados obtidos neste trabalho.

Para os resultados de porcentagem de germinação e IVG (Tabela 2) observam-se interações significativas entre substrato e temperatura ($p \leq 0,05$). As sementes germinadas sob 30 °C apresentaram porcentual de germinação médio superior a 25 °C, divergindo de Santos et al. (2005), que não encontraram diferença estatística para esta espécie sob condições de 15, 20, 25 e 30 °C. Porém, os dados desta pesquisa corroboram com Brancalion et al. (2010), que indicam a temperatura constante de 30 °C para avaliar espécies do bioma Amazônico.

Testes realizados com sementes de outras espécies florestais registraram que a temperatura constante de 30 °C é a ideal para a germinação como é o caso de *Anadenanthera macrocarpa* (Oliveira et al., 2012) e *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (Nogueira et al., 2013).

Considerando a condição de 30 °C deste experimento, os porcentuais de germinação das sementes para os substratos vermiculita, papel toalha e mata-borrão não diferiram entre si, porém os resultados para vermiculita diferiram do substrato areia. É possível inferir que os resultados encontrados para o substrato vermiculita são devidos às características físicas, químicas e biológicas deste material que são ideais para a germinação, proporcionando boa aeração, distribuição e retenção de água para as sementes, conforme (Guedes et al., 2011).

Quanto ao IVG, verificou-se que a temperatura de 30 °C proporcionou maior velocidade de germinação, quando utilizado como substrato o papel mata-borrão, que diferiu dos demais tratamentos. Carvalho e Nakagawa (2000) afirmam que temperaturas mais elevadas aumentam a velocidade das reações bioquímicas, proporcionando a germinação mais rápida das sementes.

Os valores do tempo médio de germinação para cada

substrato e temperatura estão apresentados na Figura 2. O início da germinação das sementes de *H. serratifolius* ocorreu ao 8º dia para a condição de papel mata-borrão, em temperatura constante de 30 °C, apresentando também nestas condições o menor TMG (10,6 dias). Os demais tratamentos apresentaram valores de TMG entre 14,81 e 18,86 dias.

Em sementes de *Tabebuia aurea*, o substrato papel toalha apresentou menor TMG, e sob condições de 30 °C, houve

diminuição no tempo médio avaliado (Pacheco et al., 2008), assemelhando-se, em parte com resultados deste trabalho, exceto para o substrato areia que, em condições de 25 °C apresentou TMG menor do que em 30 °C.

Para os resultados de emergência de plântulas de *H. serratifolius* (Figura 3) observou-se que houve 90% de emergência com um IVE igual a 4,68. Decorridos 20 dias do início do teste, 73% das plântulas já haviam emergido do solo ocorrendo a estabilização do teste aos 31 dias.

Tabela 2. Médias, teste de Tukey de comparação de médias, valores de F e coeficiente de variação experimental obtidos para a porcentagem (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes *H. serratifolius* semeadas sobre areia (AR), vermiculita (VR), papel toalha (PT) e papel mata-borrão (MB), submetidas a duas temperaturas.

Temp.	Germinação ¹ (%)					IVG ¹				
	AR	VER	PT	MB	Média	AR	VR	PT	MB	Média
25 °C	89 aA	80 bA	88 aA	92 aA	87,2 b	1,62 aA	1,25 aA	1,26 aA	1,31 bA	1,36 b
30 °C	86 aB	96 aA	92 aAB	94 aAB	92,0 a	1,72 aB	1,54 aB	1,43 aB	2,25 aA	1,73 a
Média	87,5 A	88 A	90 A	93 A		1,67 AB	1,39 B	1,34 B	1,78 A	
Valor de F para temperatura (T)					7,32*					16,40**
Valor de F para substrato (S)					1,49 ^{ns}					5,31**
Valor de F para interação (T x S)					3,83*					4,37*
CV (%)					8,02					16,9

¹Valor de F calculado: T, S, TxS. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

** , * significativo a 1 e 5% de significância

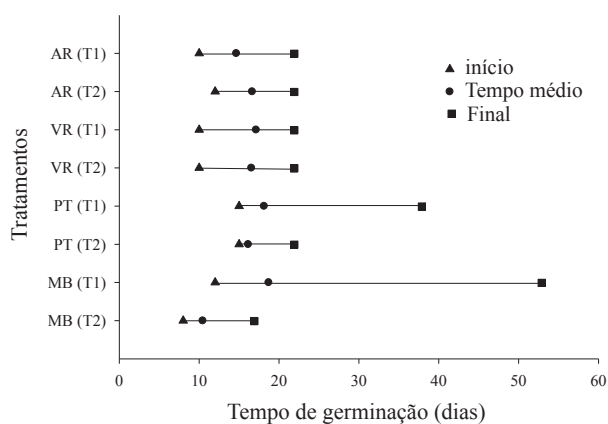


Figura 2. Tempo médio de germinação de sementes de *H. serratifolius* semeadas sobre areia (AR), vermiculita (VR), papel toalha (PT) e papel mata-borrão (MB), e submetidas às temperaturas de 25 °C (T1) e 30 °C (T2).

Conclusões

O substrato papel mata-borrão e temperatura constante igual a 30°C é a condição mais recomendada para a realização de testes de germinação de sementes de

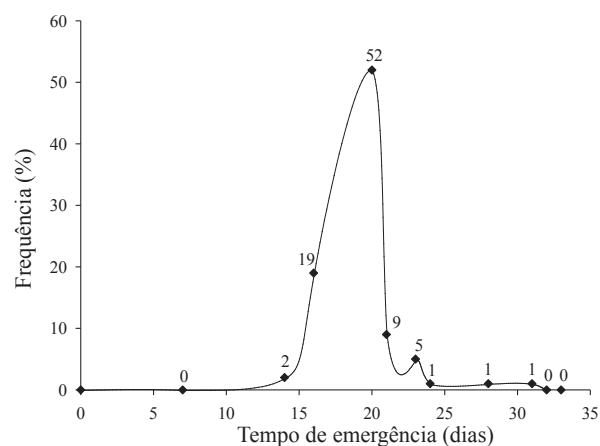


Figura 3. Distribuição da frequência relativa de emergência de sementes de *H. serratifolius* em condições de ambiente natural até o momento de estabilização do teste.

Handroanthus serratifolius;

Observa-se elevada variação para os parâmetros biométricos largura e espessura de sementes de *Handroanthus serratifolius*.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (Fapespa) pelo financiamento dos projetos de pesquisa.

Referências

- AUD, F.F.; FERRAZ, I.D.K. Seed size influence on germination responses to light and temperature of seven pioneer tree species from the Central Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.84, n.3, p.759-766, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652012000300018>
- BARTLETT, M.S. The use of transformations. *Biometrics*, v.3, n.1, p.39-52, 1947.
- BRANCALION, P.H.S.; NOVENBRE, A.D.L.C.; RODRIGUES, R.R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.4, p.15-21, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400002>
- BRASIL. Lei 12.727 de 17 de outubro de 2012. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 17 de outubro de 2012. Seção 1, p.1, Poder executivo, Brasília, DF, 18 out. 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 395p. <http://www.agricultura.gov.br/animal/laboratorios/publicacoes>
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.128-166.
- EDWARDS, T.I. Relations of germinations soybeans to temperature and length of incubations time. *Plant Physiology*, v.9, n.1, p.1-30, 1934. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC439825/pdf/plntphys00319-0008.pdf>
- GASPARIN, E.; ARAUJO, M.M.; DE AVILA, A.L.; WIELEWICKI, A.P. Identificação de substrato adequado para germinação de sementes de *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radlk. *Ciência Florestal*, v.22, n.3, p.625-630, 2012. <http://dx.doi.org/10.5902/198050986628>
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U. Substratos e temperaturas para testes de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze). *Revista Cerne*, v.17, n.4, p.525-531, 2011. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74420786011>
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; BRUNO, R.L.A.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; MEDEIROS, M.S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v.31, n.2, p.159-164, 2009. <http://dx.doi.org/10.4025/actascibiolsci.v31i2.635>
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; FRANÇA, P.R.C.; MOURA, M.F.; SANTOS, S.S. Germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v.33, n.4, p.445-450, 2011. <http://dx.doi.org/10.4025/actascibiolsci.v33i4.5834>
- INPE. INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. *Banco de dados PRODES*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>. Acesso: 24 fev. 2015.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, v.2, p.176-199, 1962. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>
- NOGUEIRA, N.W.; RIBEIRO, M.C.C.; FREITAS, R.M.O.; GURGEL, G.B.; NASCIMENTO, I.L. Diferentes temperaturas e substratos para germinação de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. *Revista de Ciências Agrárias*, v.56, n.2, p.95-98, 2013. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2013.015>
- OLIVEIRA, S.S.C.; NETO, J.C. A.; CRUZ, S.J.S.; FERREIRA, M.V. Caracterização morfológica de sementes e plântulas e germinação de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. *Revista Ciência Florestal*, v.22, n.3, p.643-653, 2012. <http://dx.doi.org/10.5902/198050986630>
- PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FELICIANO, A.L.P.; FERREIRA, R.L.C. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore. *Revista Ciência Florestal*, v.18, n.2, p.143-150, 2008. <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/452>
- REGO, S.S.; NOGUEIRA, A.C.; KUNIYOSHI, Y.S.; SANTOS, A.F.D. Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. *Revista Brasileira de Sementes*, v.31, n.2, p.212-220, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000200025>
- SANTOS, D.L.; SUGAHARA, V.Y.; TAKAKI, M. 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. *Revista Ciência Florestal*, v.15, n.1, 2005. <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/1826>
- SANTOS, F.S.; PAULA, R.C.; SABONARO, D.Z.; VALADARES, J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. *Revista Scientia Forestalis*, v.37, n.82, p.163-173, 2009. <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr82/cap06.pdf>