

Temperaturas para germinação de sementes de *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl

Ademir Kleber Morbeck Oliveira*, Jonathan Wesley Ferreira Ribeiro,
Kelly Cristina Lacerda Pereira, Cássila Andréia Araújo Silva

Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Campo Grande, MS, Brasil

*Autor correspondente, e-mail: akmorbeck@hotmail.com

Resumo

Tabebuia ochracea (Cham.) Standl. é uma árvore ornamental quando em plena floração e sua madeira, muito dura e resistente, é utilizada na construção civil, na confecção de postes e dormentes, entre outros usos, além da espécie ser indicada para projetos de reflorestamento. Levando-se em consideração sua utilização, objetivou-se com este trabalho avaliar a germinação de sementes de *Tabebuia ochracea* sob diferentes temperaturas. Os testes de germinação foram realizados com quatro sub-amostras de 50 sementes, colocadas em placas de Petri forradas com papel germitest, mantidas em câmaras tipo BOD, onde foram testadas as temperaturas constantes 20, 25, 30 e 35 °C e as alternadas 20-30 e 25-35 °C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes. Os dados foram expressos em porcentagem e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. As sementes da espécie, com 46% de umidade inicial, apresentaram ampla faixa de germinação, acima de 93% para todas as temperaturas testadas. Porém os melhores índices de velocidade de germinação e tempo médio de germinação foram encontrados nas temperaturas de 25, 30 e 35 °C. Já as medidas de massa seca e comprimento das raízes primárias indicaram igual velocidade de crescimento para todas as temperaturas.

Palavras-chave: sementes florestais, cerrado, florestas latifoliadas, ipê-cascudo

Temperatures for germination of *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl seeds

Abstract

The *Tabebuia ochracea* species is an ornamental tree when in full bloom and its wood, very hard and resistant, is used in construction, manufacture of railway sleepers and poles, among other uses and is one of the most commonly used species in reforestation project. The objective of this study was to evaluate the germination of seeds of *T. ochracea* under different temperatures. Germination tests were conducted with four sub-samples of 50 seeds in a Petri dish lined with paper germitest, kept in BOD chambers where they were tested for germination following constant temperatures: 20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-35 °C. The experimental design was completely randomized design with four replications of 50 seeds. The data expressed in percentages and means compared by Tukey test at 5% probability. The *T. ochracea* showed a broad range of germination between the temperatures studied, upper 93%. The best speed of germination and mean germination time were found at temperatures of 25, 30 and 35 °C. The measures of dry weight and length of primary root showed equal growth rate for all temperatures.

Keywords: forest seed, savanna, latifoliada forest, "ipê-cascudo"

Recebido: 26 Maio 2011
Aceito: 13 Julho 2011

Introdução

A germinação da semente é considerada como a retomada das atividades metabólicas do eixo embrionário, conseqüentemente culminando na emissão da radícula, sendo uma fase crítica, pois além de estar associada aos processos fisiológicos da semente, depende de fatores ambientais (Castro et al., 2004), envolvendo água, luz, temperatura e oxigênio, confirmando assim a importância do conhecimento das condições ideais para germinação das sementes de uma determinada espécie (Carvalho & Nakagawa, 2000; Brasil, 2009). Além disto, as sementes são o modo de propagação mais empregado para a produção de mudas e a busca de conhecimentos sobre as condições ótimas para a germinação, com ênfase aos efeitos da temperatura, são importantes (Varela et al., 2005) para a preservação das espécies.

A temperatura afeta significativamente o processo germinativo, porém não há uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies. Este parâmetro afeta a velocidade e percentagem de germinação, influenciando principalmente na absorção de água pela semente e em todas as reações bioquímicas e processos fisiológicos que determinam a germinação, modificando a velocidade das reações e afetando a síntese de várias substâncias para o crescimento das plântulas (Bewley & Black, 1994; Carvalho & Nakagawa, 2000; Taiz & Zeiger, 2009).

As espécies apresentam comportamento variável em relação à temperatura, embora a faixa de 25 °C seja considerada a temperatura mais adequada para a maior parte das espécies do bioma Cerrado (Branca et al., 2010). Andrade et al. (2000) colocam que para muitas espécies florestais brasileiras, a temperatura ótima situa-se entre 15 e 30 °C, situação normalmente relacionada às temperaturas da região de origem das sementes, na época mais adequada para a germinação.

Porém, devido à grande diversidade florestal em áreas tropicais, ainda existe uma carência de informações referentes às condições ideais para a germinação destas espécies, o que pode ser verificado nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), nas quais são encontradas poucas prescrições para a análise de sementes de espécies florestais.

Uma das espécies que ainda não possui informações adequadas referentes a temperatura ótima para sua germinação, quando com coleta em áreas de Cerrado e transição para Floresta Latifoliada Semi-decídua, é a espécie arbórea *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl., família Bignoniaceae, popularmente conhecida como ipê-cascudo, ipê-do-cerrado, ipê-amarelo, ipê-do-campo, piúva, entre outros nomes. Ocorre em áreas da região Centro-Oeste, Sudeste e Sul, principalmente em formações secundárias. Sua madeira, muito pesada e dura, resistente ao

corde, de alta resistência e longa durabilidade, é utilizada para a confecção de postes, dormentes, na construção civil, além da planta ser recomendada no paisagismo e recuperação de áreas degradadas (Lorenzi, 2002); também possui utilização na medicina popular (Pott & Pott, 1994).

Devido a estes fatores, torna-se importante o conhecimento dos requisitos das sementes da espécie em relação à temperatura, para acelerar o processo de germinação, uniformizando a produção de mudas. Desta maneira, este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *Tabebuia ochracea* em diferentes temperaturas.

Material e Métodos

A coleta dos frutos de *Tabebuia ochracea* foi realizada em matas de transição Cerrado-Floresta Latifoliada Semi-decídua, na região do Taboco, município de Corguinho (19°49'S 54°50'O, 320 m. alt.), Estado de Mato Grosso do Sul, em outubro de 2010. Os frutos maduros apresentando aspecto seco, com abertura parcial dos carpelos, foram coletados de diferentes matrizes com auxílio de podão, acondicionados em sacos de papel Kraft e transportados para o Laboratório Interdisciplinar de Pesquisa em Sistemas Ambientais e Biodiversidade da Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande, MS.

Em laboratório foi feita a retirada manual das sementes dos frutos, descartando-se aquelas com indícios de predação por insetos ou má formação; após a seleção inicial, realizou-se o teste de umidade para determinar o percentual de água das sementes, seguindo método de estufa a 105 °C (Brasil, 2009). As sementes utilizadas para o teste de germinação foram desinfectadas superficialmente por imersão em hipoclorito de sódio (2%) por três minutos, sendo, em seguida, lavadas em água corrente por um minuto. Para a avaliação do efeito da temperatura sobre a germinação utilizou-se um total de 1200 sementes nas temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35 °C e alternadas de 20-30 e 25-35 °C, com quatro repetições de 50 sementes por tratamento e fotoperíodo de 12 h de luz branca em câmaras de germinação tipo B.O.D. Os testes foram conduzidos em caixas transparentes (11x11x3,5 cm) sobre duas folhas de papel germitest previamente umedecidos com uma solução do fungicida Rovral a 0,1% (m/v) e molhadas posteriormente com água destilada, quando necessário.

A avaliação da germinação foi diária, sendo iniciada no primeiro dia após a instalação do teste e encerrada no 10º dia, com as sementes consideradas germinadas quando apresentaram emissão de radícula de, no mínimo, 2 mm de comprimento.

Para determinar a média de massa seca e do comprimento das raízes primárias, foram utilizadas as plântulas provenientes dos testes de germinação após o término do experimento, com secção das raízes primárias, as quais

foram medidas com paquímetro de precisão e acondicionadas em saco de papel do tipo Kraft devidamente identificados e levados para estufa de ventilação forçada à temperatura de 80 °C por 24 horas. Posteriormente, as raízes primárias foram pesados individualmente em balança analítica, sendo expresso o resultado em gramas (média).

Foram avaliadas a percentagem de germinação (G), o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG), com os dados de percentagem de germinação transformados em arco seno $(x/100)^{0,5}$, sendo apresentados, na tabela, dados originais (não transformados) para melhor entendimento (Gomes, 2000). Os dados foram analisados através do programa estatístico Bioestat 5.0 (Ayres et al., 2004), em nível de probabilidade e quando houve significância, foi realizado o teste de Tukey para comparação de médias, em nível de 5% ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

As sementes recém-colhidas de ipê-cascudo apresentaram 46% de umidade, muito acima da percentagem encontrada na maior parte das espécies vegetais, entre 5 e 20% (Bewley & Black, 1994). A espécie apresenta uma característica recalcitrante, com liberação de sementes da planta mãe com alto teor de umidade (Castro et al., 2004). A grande percentagem de umidade nas sementes pode levar a um decréscimo na percentagem de germinação, pois dificulta a penetração do oxigênio, reduzindo o processo metabólico (Borges & Rena, 1993). Porém isto não foi observado para esta espécie, resultado semelhante ao obtido por Nazário et al. (2008)

com sementes de *Cynometra bauhiniifolia* Benthon, onde a umidade inicial era de 54,1% e taxa germinativa, 91,1%.

O processo de germinação para a espécie em estudo, ocorreu em todos os tratamentos, com percentagens acima de 93%, estatisticamente iguais (Tabela 1). Lorenzi (2002) coloca que a taxa de germinação em campo geralmente é alta (80%), com germinação em substrato organo-arenoso ocorrendo entre 10 e 15 dias. Salomão et al. (1997) reporta que as sementes da espécie germinam entre 7 e 20 dias. Os dados obtidos indicaram que, em laboratório, a espécie inicia a germinação mais rapidamente, no segundo dia do experimento (Figura 1), com sementes germinando diariamente, para todas as temperaturas, durante o período do experimento, demonstrando distribuição temporal por um curto período, dez dias.

Tabela 1. Valor médio de percentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) da espécie *Tabebuia ochracea* em seis temperaturas.

Temperatura (°C)	G (%)	IVG	TMG
20	98 a	9,7 cd	5,2 bc
25	98 a	11,9 ab	4,6 ab
30	99 a	13,5 a	4,8 ab
35	93 a	12,9 a	4,3 a
20-30	95 a	9,1 d	6,1 c
25-35	95 a	11,2 bc	5,2 bc

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

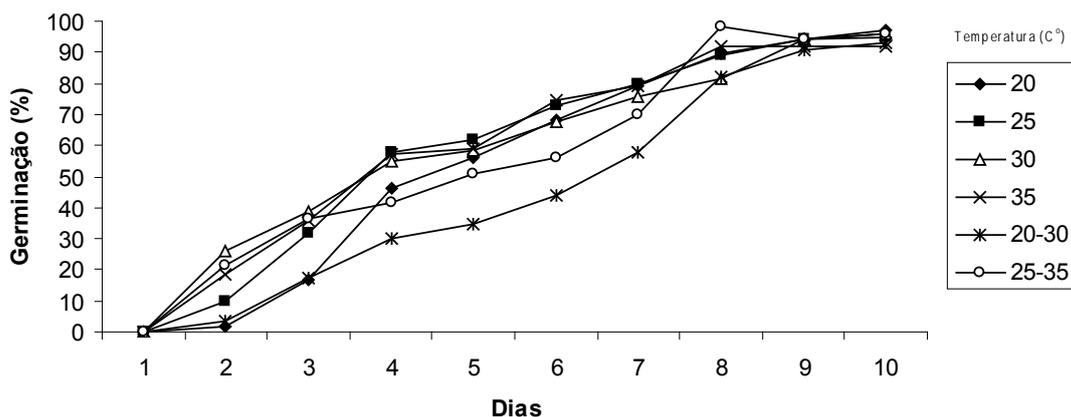


Figura 1. Germinação acumulada (%) de sementes de *Tabebuia ochracea* em quatro temperaturas constantes e duas temperaturas alternadas, em B.O.D.

Em relação ao IVG e TMG, as temperaturas de 25, 30 e 35 °C apresentaram alto vigor, estatisticamente diferentes das demais, com as sementes germinando em maior número no menor período de tempo, indicando serem as mais adequadas para a produção de mudas da espécie. As demais temperaturas também demonstraram alto vigor, porém com resultados inferiores as demais (Tabela 1). As sementes

que demoram muito para germinar podem ser atacadas por fungos durante o processo de embebição e não germinar. Portanto, lotes que apresentem maior velocidade durante o processo de germinação, ou seja, alto vigor, irão sofrer menor influência de patógenos (Scremin-Dias et al., 2006), o que foi observado para as sementes testadas.

Godoi & Takaki (2004) e Brancalioni &

Marcos Filho (2008) sugerem que a germinação mais heterogênea, ou seja, distribuída por um maior período de tempo, propicia maior eficiência no estabelecimento das plântulas, pois as sementes têm oportunidade de produzir plântulas que poderão encontrar condições ideais para o seu desenvolvimento durante um período maior de tempo.

Marcos Filho (2005) destaca que a redução gradativa da temperatura, em função dos efeitos sobre a velocidade de embebição e de mobilização de reservas provoca decréscimo acentuado da velocidade de germinação. O mesmo autor coloca que altas temperaturas podem diminuir a porcentagem de germinação, provocando desorganização do processo, sendo que o número de sementes que conseguem completá-lo cai rapidamente, em decorrência, basicamente, dos efeitos sobre a atividade de enzimas e das restrições ao acesso de oxigênio, afetando o vigor das sementes. As temperaturas de 20, 20-30 e 25-35 °C (Tabela 1) afetaram negativamente o IVG e TMG, demonstrando que para esta espécie, a diminuição de velocidade de germinação pode estar relacionada a uma temperatura mais baixa, 20 °C, ou uma associação de temperatura, como a alternada de 25-35 °C.

Carvalho & Nakagawa (2000) colocam que a temperatura ótima para porcentagem de germinação é diferente da ótima para velocidade de germinação, sendo mais elevada para esta última, o que não foi observado para esta espécie.

As espécies apresentam diferenças em relação a sua temperatura ótima, com variações muitas vezes relacionadas a origem das sementes. Por exemplo, Lima et al. (2007), trabalhando com sementes de *Bixa orellana* L., obtiveram resultados similares ao deste trabalho, com maiores porcentagens de germinação nas temperaturas de 25, 30 e 20-30 °C. Outros autores também encontraram resultados significativos com temperaturas fixas, tais como Andrade et al. (2000) que estudando o comportamento germinativo de sementes de *Genipa americana* L., indicaram as temperaturas fixas de 25, 30 e 35 °C como as melhores. Já Passos et al. (2008), trabalhando com sementes de *Cedrela odorata* L., encontraram maior velocidade de germinação obtida sob temperaturas de 25 e 30 °C. Outros autores, como Oliveira et al. (2005) com sementes de *Diospyros ebenaster* Retz., indicaram temperatura constante de 30 °C para a obtenção de maiores valores de porcentagem e índice de velocidade de germinação. Em sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, a temperatura recomendada para germinação foi de 35 °C (Guedes et al., 2010). Barbosa et al. (2005), com sementes de *Strelitzia reginae* Ait, Santos & Aguiar (2005) com sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith e Downs e, Pacheco et al. (2007) com sementes

de *Apeiba tibourbou* Aubl, também obtiveram resultados de máxima capacidade germinativa sob temperaturas constantes.

Larcher (2000) ressaltou ser ampla a faixa de temperatura para a germinação de sementes de espécies com grande distribuição geográfica e daquelas adaptadas às flutuações de temperaturas em seu hábitat. Segundo esse autor, a temperatura ótima para as espécies tropicais situa-se entre 20 e 35 °C em condições naturais. A distribuição territorial da espécie, encontrada em regiões (Sudeste, Centro-Oeste e Sul) que apresentam temperaturas distintas, talvez explique a germinação nesta ampla faixa de temperatura.

Esta larga faixa demonstra indícios sobre a plasticidade dessa espécie, que possui facilidade de estabelecimento de suas plântulas em condições variadas de temperatura, aumentando a chance de sobrevivência em diferentes regiões, quando comparada com outras que apresentam limites estreitos de temperatura. Desta maneira, pode-se considerar que as sementes são euritérmicas (sobrevivem a variações de temperatura). Segundo Borges & Rena (1993) a maioria das espécies tropicais e subtropicais apresentam alto potencial de germinação entre as temperaturas de 20 a 30 °C. Com os resultados apresentados, pode-se verificar que as sementes de *Tabebuia ochracea* são capazes de extrapolar essa faixa, indicando capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais. Matheus & Lopes (2009) trabalhando com *Erythrina variegata* L. observaram que as sementes da espécie também possuem um amplo espectro de tolerância à temperatura. Alguns autores, como Santos et al. (2005), mostraram uma ampla faixa de temperatura na germinação para duas espécies do mesmo gênero, *T. chrysostricha* e *T. roseo-alba*, embora com temperatura ótima apenas na faixa entre 20 e 30°C, máxima de 35 e 40 °C e mínima, entre 10 e 15 °C.

Em relação às temperaturas alternadas, para sementes de algumas espécies tropicais, a alternância de temperatura pode proporcionar melhores condições de germinação, como constataram Silva & Aguiar (2004) trabalhando com *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm e Lopes et al. (2005), com *Basella rubra* L.

Segundo Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia (1987), sementes que respondem às temperaturas alternadas apresentam mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas e essa resposta, provavelmente corresponde a adaptações ecológicas da espécie ao ambiente. Para as sementes de ipê-cascudo, no entanto, as temperaturas alternadas favoreceram o processo germinativo e a formação da raiz primária tanto quanto as temperaturas constantes, indicando ser a espécie adaptada a condições ambientais variadas.

Os resultados obtidos de comprimento e massa seca das raízes primárias de *T. ochracea* (Figura 2) indicam que todas as temperaturas são adequadas para o crescimento inicial, apresentando resultados estatisticamente iguais, com média de comprimento entre 0,009 a 0,011 cm e massa seca, entre 0,0012 a 0,0017 g.

Trabalhos indicando a melhor temperatura para o crescimento inicial de raízes primárias de plântulas como sendo várias, não são comuns. Alguns pesquisadores como Azevedo et al. (2010), trabalhando com sementes de *Crescentia cujete* L. indicaram que apenas uma temperatura para o melhor desenvolvimento das plântulas, 30 °C.

Estes dados também indicam a alta plasticidade da espécie, permitindo a ocupação de diferentes ambientes e demonstrando a possibilidade de ampla utilização.

Conclusões

As sementes de *Tabebuia ochracea* germinam em ampla faixa de temperatura, produzindo plântulas com raiz primária no mesmo padrão, para todas as temperaturas.

Porém observando-se todos os parâmetros avaliados, como percentagem de germinação, índice de vigor e menor tempo de germinação, além da formação de raízes primárias maiores e mais pesadas, as temperaturas de 25, 30 e 35 °C são as mais adequadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Anhanguera-Uniderp pelo financiamento do projeto GIP (Grupo Interdisciplinar de Pesquisa) e pela bolsa concedida (PIC) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de iniciação científica (PIBIC).

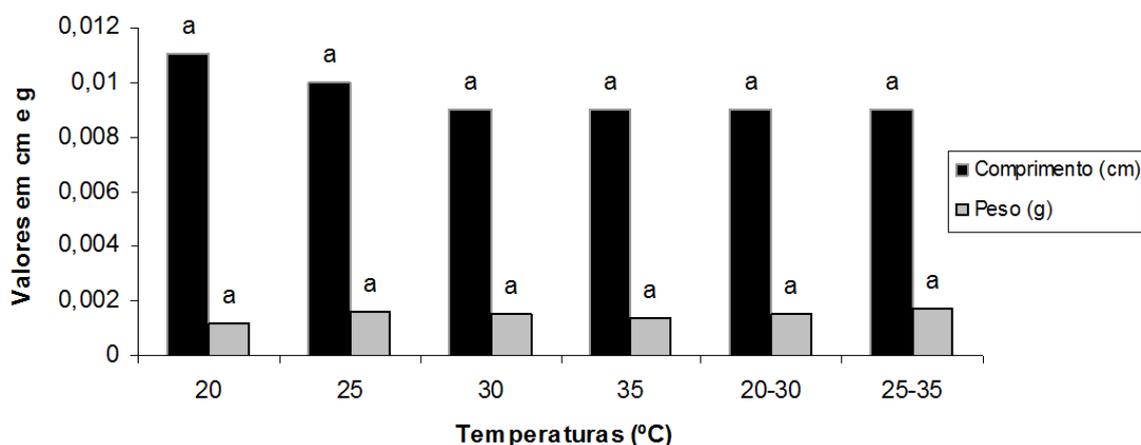


Figura 2. Média de comprimento (cm) e massa seca (g) de raízes primárias (cm) de ipê-cascudo em diferentes temperaturas. *Colunas com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Referências

Andrade, A.C.S., Souza, A.F., Ramos, F.N., Pereira, T.S., Cruz, A.P.M. 2000. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35: 609-615.

Azevedo, C.F., Bruno, R.L.A., Gonçalves, E.P., Quirino, Z.G.M. 2010. Germinação de sementes de cabaça em diferentes substratos e temperaturas. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 5: 354-357.

Ayres, M., Ayres Jr, M., Ayres, D.L., Santos, A.S. 2004. *BioEstat 4.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil Mamirauá, Manaus, Brasil. 364 p.

Barbosa, J.G., Alvarenga, E.M., Dias, D.F.S., Vieira, A.N. 2005. Efeito da escarificação ácida e de diferentes temperaturas na qualidade fisiológica de sementes de *Strelitzia reginae*. *Revista Brasileira de Sementes* 27: 71-77.

Bewley, D.D., Black, M. 1994. *Seeds: physiology*

of development and germination. Plenum Press, New York, USA. 445 p.

Borges, E.E.L., Rena, A.B. 1993. Germinação de sementes. In: Aguiar, I.B., Piña-Rodríguez, F.C.M., Figliolia, M.B (Ed.). *Sementes florestais tropicais*. ABRATES, Brasília, Brasil. p. 83-135.

Brançalion, P.H.S., Marcos Filho, J. 2008. Distribuição da germinação no tempo: causas e importância para a sobrevivência das plantas em ambientes naturais. *Informativo ABRATES* 18: 11-17.

Brançalion, P.H.S., Novembre, A.D.L.C., Rodrigues, R.R. 2010. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes* 32: 15-21.

Brasil. 2009. *Regras para análise de sementes*. Mapa/ACS, Brasília, Brasil. 424 p.

Carvalho, N.M., Nakagawa, J. 2000. *Sementes: ciência tecnologia e produção*. 4. ed. FUNEP, Jaboticabal, Brasil. 588 p.

- Castro, R.D., Bradford, K.J., Hilhorst, H.W.M. 2004. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: Ferreira, A.G., Borghetti, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. ARTMED, Porto Alegre, Brasil. p. 51-67.
- Godoi, S., Takaki, M. 2004. Effects of light and temperature on seed germination in *Cecropia hololeuca* Miq. (Cecropiaceae). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47: 185-191.
- Guedes, R.S., Alves, E.U., Gonçalves, E.P., Braga Júnior, J.M., Viana, J.S., Colares, P.N.Q. 2010. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. *Revista Árvore* 34: 57-64.
- Gomes, P.F. 2000. *Curso de estatística experimental*. Nobel, Piracicaba, Brasil. 477 p.
- Larcher, W. 2000. *Ecofisiologia vegetal*. Rima, São Carlos, Brasil. 531 p.
- Lima, R.V., LOPES, J.C., Coelho, R.I. 2007. Germinação de sementes de urucu em diferentes temperaturas e substratos. *Ciência e Agrotecnologia* 31: 1219-1224.
- Lopes, J.C., Capucho, M.T., Martins Filho, S., Repossi, P.A. 2005. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de Bertalha. *Revista Brasileira de Sementes* 27: 18-24.
- Lorenzi, H. 2002. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Plantarum, Nova Odessa, Brasil. 384 p.
- Marcos Filho, J. 2005. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. FEALQ, Piracicaba, Brasil. 495 p.
- Matheus, M.T., Lopes, J.C. 2009. Temperaturas cardinais para a germinação de sementes de *Erythrina variegata*. *Revista Brasileira de Sementes* 31: 115-122.
- Nazário, P., Ferreira, S.A.N., Rebouças, E.R. 2008. Germinação de sementes de *Cynometra bauhiniifolia* Benth (jutairana) em função do dessecação e da manutenção sob condição úmida. *Acta Amazonica* 38: 439-444.
- Oliveira, I.V.M., Cavalcante, Í.H.L., Beckmann, M.Z., Martins, A.B.G. 2005. Temperatura na germinação de sementes de sapota-preta. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 5: 1-7.
- Pacheco, M.V., Matos, V.P., Ferreira, R.L.C., Feliciano, A.L.P. 2007. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. *Scientia Forestalis* 73: 19-25.
- Passos, M.A.A., Silva, F.J.B.C., Silva, E.C.A., Pessoa, M.A.L., Santos, R.C. 2008. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 43: 281-284.
- Pott, A., Pott, V.J. 1994. *Plantas do Pantanal*. EMBRAPA/CPAP, Corumbá, Brasil. 320 p.
- Salomão, A.N., Eira, M.T.S., Cunha, R., Santos, I.R.I., Mundim, R.C., Reis, R.B. 1997. *Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones: madeiras, alimentícias, medicinais e ornamentais*. Embrapa/Cenargen, Brasília, Brasil. 12 p. (Comunicado técnico, 23)
- Santos, S.R.G., Aguiar, I.B. 2005. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith e Downs separadas pela coloração do tegumento. *Scientia Forestalis* 69: 77-83, 2005.
- Santos, D.L., Yoshie, V.S., Takaki, M. 2005. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia*. *Ciência Florestal* 15: 87-92.
- Scremin-Dias, E., Kalife, C., Meneguucci, Z.R.H., Souza, P.R. 2006. *Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual*. UFMS, Campo Grande, Brasil. 59 p.
- Silva, L.M.M., Aguiar, I.B. 2004. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (Faveleira). *Revista Brasileira de Sementes* 26: 9-14.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2009. *Fisiologia vegetal*. 4. ed. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 719 p.
- Varela, V.P., Ramos, M.B.P., Melo, M.F.F. 2005. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de Angelim - pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). *Revista Brasileira de Sementes* 27: 130-135.
- Vázquez-Yanes, C., Orozco-Segovia, A. 1987. Fisiología ecológica de semillas en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 35: 85-96.