

Germinação de sementes e formação de plântulas de *Lafoensia pacari* sob diferentes temperaturas

Ademir Kleber Morbeck Oliveira*, Frederico Tormin Freitas Lemes

Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande, MS, Brasil.

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

Resumo

A espécie *Lafoensia pacari* pertence à família Lythraceae, ocorrendo principalmente nos biomas Cerrado e Pantanal. Sua madeira é indicada para construção civil e marcenaria e a árvore, recomendada para arborização urbana e paisagismo, além de ser considerada uma espécie medicinal. Levando-se em consideração seu potencial de utilização variado e a importância da espécie, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar o efeito de diferentes temperaturas sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas. As sementes utilizadas no experimento foram coletadas no Pantanal do Negro, Mato Grosso do Sul. As sementes foram submetidas a seis testes, com temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35 °C e alternadas de 20-30 e 25-35 °C em câmaras de germinação. Os resultados obtidos evidenciaram percentagem de germinação acima de 59% para todos os tratamentos, com resultados estatisticamente iguais. As sementes da espécie, no momento da coleta, possuem alto IVG e baixo TMG, com todos os tratamentos apresentando resultados similares. Também o desenvolvimento inicial das plântulas, com exceção da temperatura de 20 °C, foi similar para todas as temperaturas testadas.

Palavras-chave: Dedaleiro, espécies nativas, pantanal, sementes florestais

Germination of *Lafoensia pacari* seed's and seedling formation at different temperatures

Abstract

The species *Lafoensia pacari* is a tree (Lythraceae) distributed by Cerrado and Pantanal. Its wood is suitable for civil construction, manufacture of furniture and the tree recommended for landscaping and considered medicinal. Taking into account their potential use and importance of the species, the aim of this study was to evaluate seed germination and seedlings growth at different temperatures. *L. pacari* seeds were collected from Pantanal do Rio Negro, Mato Grosso do Sul. The seeds were submitted to at different temperatures, constant of 20, 25, 30 and 35 °C and alternating, 20-30 and 25-35 °C, in germination chambers. The results showed the percentage above 59% for all treatments, with statistically identical results. The species has high GSI and low AGT, with all treatments with similar results. The seedling growth, with exception of 20 °C, was not affected by treatments, with equal values.

Keywords: *Dedaleiro*, forest seeds, native species pantanal

Introdução

A germinação é a retomada das atividades metabólicas do eixo embrionário, culminando na emissão da radícula, sendo uma fase crítica, pois além de estar associada aos processos fisiológicos da semente, depende de fatores ambientais, envolvendo água, luz, temperatura e oxigênio (Carvalho & Nakagawa, 2000; Ferreira & Borghetti, 2004; Brasil, 2009). A temperatura afeta significativamente o processo germinativo, influenciando principalmente na absorção de água pela semente e em todas as reações bioquímicas e processos fisiológicos relacionados à germinação. Porém, não há uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies (Carvalho & Nakagawa, 2000; Taiz & Zeiger, 2009).

A germinação ocorrerá dentro de determinados limites de temperatura e acima ou abaixo desses limites, ela não ocorre; a temperatura ideal é aquela em que ocorre o máximo de germinação, no menor espaço de tempo (Carvalho & Nakagawa, 2000; Marcos Filho, 2005). 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 (Brancaion 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.

A temperatura também é fundamental para o desenvolvimento das estruturas iniciais da plântula, tais como a raiz primária, que após o início do processo de germinação geralmente é a primeira estrutura a salientar-se, tendo ela um papel crucial no processo de estabelecimento da plântula no ambiente. Temperaturas inadequadas afetam diretamente esta estrutura, que está em rápido processo de divisão celular e qualquer fator ambiental adverso pode levar a uma diminuição da capacidade de desenvolvimento (Larcher, 2003).

Entre as espécies do Pantanal com interesse econômico ainda são poucas as

informações sobre as condições ideais de germinação, caso da espécie *Lafoensia pacari* A. St.-Hil., família Lythraceae, conhecida popularmente como dedaleiro, pacari, mangaba-brava, entre outros nomes. É uma árvore com altura de 10-18 metros, característica de florestas de altitude e dos biomas Cerrado e Pantanal (ocorrendo em áreas de cerradão e em solos arenosos), decídua e heliófita, normalmente encontrada em formações secundárias. Sua madeira, moderadamente pesada e de grande durabilidade, é indicada para construção civil e marcenaria, entre outros usos e a árvore, recomendada para arborização urbana e recomposição de áreas degradadas (Lorenzi, 2008). De acordo com Pott & Pott (1994), a espécie é utilizada na medicina popular para tratar úlceras gastrointestinais, feridas, verminoses, entre outras enfermidades.

Em decorrência das poucas informações sobre germinação em diferentes temperaturas da espécie em questão, levando-se em consideração sua ampla área de dispersão, objetivou-se com este trabalho verificar o efeito de várias temperaturas na germinação e crescimento inicial de plântula da espécie *L. pacari*, com sementes coletadas em área do Pantanal do Negro, Mato Grosso do Sul.

Material e Métodos

A coleta dos frutos foi realizada no Instituto de Pesquisa do Pantanal, situado no Pantanal do Negro, Município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul, no quadrante geográfico 19°29'12,2 a 19°30'49,8 S e 55°35'28,5 a 55°42'37,9 W, em agosto de 2010. Após a coleta, o material foi acondicionado em sacos de polietileno e transportado para o Laboratório de Pesquisa em Sistemas Ambientais e Biodiversidade da Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande-MS, onde foram conduzidos os experimentos.

Em laboratório, foi feita a abertura dos frutos e após a contagem e triagem das sementes, eliminando-se sementes atacadas por insetos, mal formadas ou chochas, realizou-se a determinação do grau de umidade, para avaliar o percentual de água das sementes segundo método de estufa a 105 °C (Brasil, 2009)

e foram iniciados os processos para o teste de germinação.

As sementes utilizadas para o teste de germinação foram desinfetadas 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 720 sementes nas temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35 °C e alternadas de 20-30 e 25-35 °C, com quatro subamostras de 30 sementes por tratamento e fotoperíodo de 12 horas em câmaras de germinação (B.O.D.). Os testes foram conduzidos em caixas tipo gerbox (11 x 11 x 3,5 cm) sobre duas folhas de papel germitest® previamente umedecidos com solução de fungicida Rovral a 0,1% (p/v) [volume da solução equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato (Brasil, 2009)].

A avaliação da germinação foi diária, com término do experimento no quinto dia após a instalação do teste, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão de radícula de 2 mm de comprimento. As sementes não germinadas foram seccionadas com auxílio de bisturi e observadas através de estereomicroscópio, para avaliação de viabilidade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada um dos seis tratamentos.

Seguindo procedimentos de Ferreira & Borghetti (2004), foram avaliadas a percentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG), além de obtidas as médias de comprimento da raiz primária e parte aérea por meio da medida de todas as plântulas normais de cada tratamento, através da utilização de paquímetro.

Os dados de percentagem de germinação foram transformados em arco seno $(x/100)^{0.5}$ (Santana & Ranal, 2004), porém na tabela foram colocados dados originais (não transformados) para melhor entendimento (Gomes, 2000). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), analisados através do programa estatístico Bioestat 4.0 (Ayres et al., 2004) e quando ocorreu significância, foi realizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As sementes de dedaleiro apresentaram 13,2% de umidade, dentro da percentagem encontrada na maior parte das espécies vegetais, entre 5 e 20% (Bewley & Black, 1994) e similar aos encontrados para as sementes da espécie por Carvalho et al. (2006), 14,8% e Seneme et al. (2010), 15,2%.

O início da germinação, com a emissão da radícula, se iniciou no primeiro dia após a semeadura nas placas, para todas as temperaturas testadas, com o término no quarto dia (Figura 1). Lorenzi (2008) afirma que a emergência das plântulas provenientes de sementes desta espécie, em canteiros, ocorre entre 10-15 dias. Já Seneme et al. (2010), com a mesma espécie, trabalhando em casa de vegetação, indicaram 22 dias para o início da emergência, com formação de plântulas normais; já em temperaturas constantes (20 e 30 °C), os mesmos autores não citam o tempo para início da germinação. Os resultados obtidos para este experimento demonstram que em condições de laboratório, em B.O.D., a emissão da radícula é rápida (um dia).

As sementes que não germinaram, avaliadas após o término do experimento, indicaram morte do embrião e degradação dos cotilédones; ambos apresentavam cor escurecida, diferentes das sementes viáveis, cuja coloração era de tom esbranquiçado, situação observada em sementes recém-coletadas. A percentagem final de germinação, em todas as temperaturas testadas, foi estatisticamente igual ($F=1.8565$, $p=0.1521$), variando entre 59 e 68% (Tabela 1). As sementes que não germinaram apresentaram cotilédones e embrião de cor amarronzada ou enegrecida, sinal de deterioração das estruturas. De acordo com Lorenzi (2008), a espécie apresenta boa percentagem de germinação, acima de 60%, resultado similar ao encontrado neste trabalho. Para Carvalho et al. (2006), trabalhando com sementes da mesma espécie, os valores encontrados foram de 56% de germinação na temperatura de 25 °C e Seneme et al. (2010), com duas temperaturas (20 e 30 °C) e diferentes substratos, taxas de germinação de até 66%, resultado similar ao encontrado por este

trabalho, embora o substrato papel apresentasse germinação de 43%, inferior ao encontrado por esta pesquisa.

Medeiros & Abreu (2005) colocam que para esta espécie, o melhor substrato é o rolo de papel, na temperatura de 25 °C, com primeira contagem no sétimo dia e a segunda, 14º dia;

porém estas recomendações são relacionadas a sementes florestais nativas da Mata Atlântica. Para indivíduos encontrados no Pantanal e provavelmente no Cerrado, as condições mais adequadas de germinação são diferentes, com germinação mais rápida e em uma ampla faixa de temperatura.

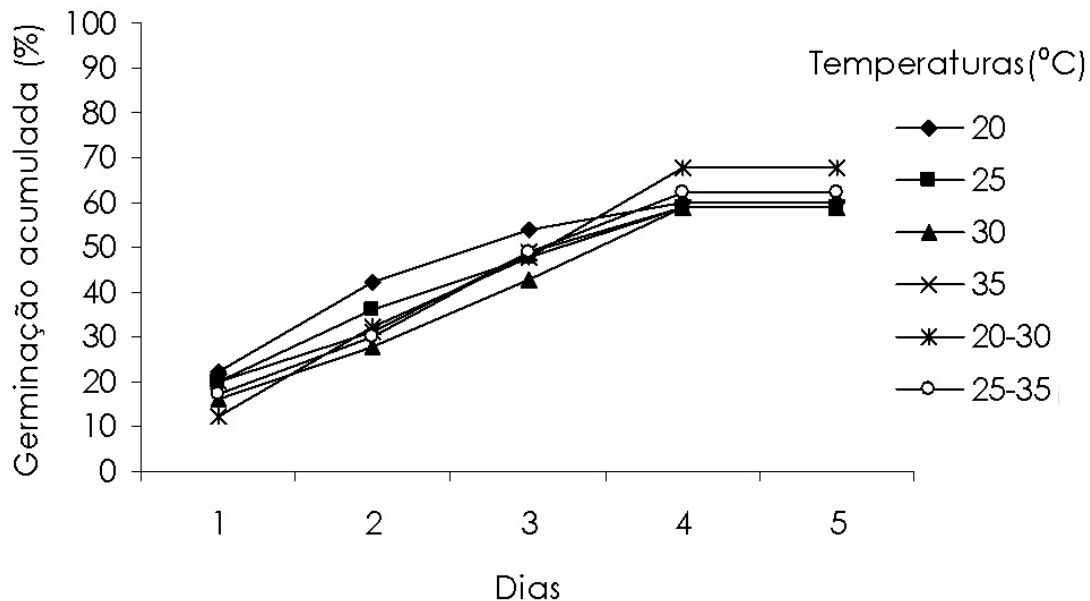


Figura 1. Germinação acumulada (%) de sementes de dedaleiro em diferentes temperaturas.

Tabela 1. Germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação em dias (TMG) das sementes, comprimento da raiz primária (cm) e da parte aérea (cm) de plântulas oriundas de sementes de *L. pacari* submetidas a diferentes temperaturas, Campo Grande, MS

Temperaturas °C	Germinação	IVG	TMG (dias)	Comprimento raiz primária	Comprimento parte aérea
20	60 a	11,2 a	2,2 a	1,04 b	1,17 b
25	59 a	10,3 a	2,2 a	1,72 ab	1,41 ab
30	59 a	9,4 a	2,5 a	2,48 a	1,77 a
35	59 a	10 a	2,2 a	1,99 ab	1,31 ab
20-30	68 a	9,8 a	2,6 a	2,28 ab	1,34 ab
25-35	62 a	9,8 a	2,5 a	2,19 ab	1,32 ab

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

De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), temperaturas inferiores ou superiores à ótima tendem a reduzir a velocidade de germinação, expondo as sementes por maior período de tempo a fatores adversos, o que pode levar à redução no total de germinação, no vigor e/ou no tempo médio de germinação, o que não ocorreu com as sementes testadas, indicando que todas as temperaturas utilizadas estão dentro da faixa ótima e a espécie germina em uma ampla faixa, podendo as sementes serem consideradas euritérmicas.

A avaliação dos valores de IVG, acima de 9,4 para todos os tratamentos (valores estatisticamente iguais, $F=1.1377$, $p=0.3768$) indica que não ocorreu perda de vigor em nenhum dos tratamentos testados. O TMG, com valores abaixo de 2,6 dias para todos os tratamentos (valores estatisticamente iguais, $F=2.9426$, $p=0.0407$), também demonstrou que as diferentes temperaturas não afetaram a velocidade de germinação, que ocorreu rapidamente em todos os testes (Tabela 1), ou seja, sem perda de vigor. 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. 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 as sementes de *L. pacari*.

Algumas espécies apresentam germinação em ampla faixa de temperatura, tal como obtido por Andrade et al. (2006) trabalhando com *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., onde observaram que as sementes germinam em uma ampla faixa. Já para sementes de *Acacia polyphylla* DC., Araújo Neto et al. (2003) detectaram a temperatura de 25 °C como a mais adequada para a germinação (51%). Estes dados demonstram que as espécies possuem requisitos específicos para a germinação de suas sementes.

Levando-se em consideração que a energia da água aumenta em resposta a elevação da temperatura, provocando o aumento da pressão de difusão, que concomitantemente eleva a atividade metabólica e diminui o potencial interno (da semente), propiciando maior absorção de água e levando a hidratação a ocorrer mais rapidamente em temperaturas mais elevadas (Carneiro & Braccini, 1996; Taiz & Zeiger, 2009), poderia se esperar que estes fatores acelerariam o processo germinativo. Porém não foi observado este efeito na germinação, nas temperaturas mais altas.

Já as temperaturas mais baixas podem causar à diminuição da velocidade das reações metabólicas, afetando os processos essenciais para o início da germinação, assim retardando a velocidade de germinação, a porcentagem e também aumentando o tempo médio de germinação (Carvalho & Nakagawa, 2000; Ferreira & Borghetti, 2004; Taiz & Zeiger, 2009). Porém isto também não ocorreu, onde a menor temperatura não afetou a germinação da

espécie, embora as sementes de muitas espécies tropicais sejam sensíveis à baixa temperatura (Brancalion et al., 2010).

Larcher (2003) coloca que a faixa ótima de temperatura para espécies de regiões tropicais está entre 20 e 35 °C, embora os limites de germinação sejam diferentes, na dependência da origem das espécies. Para a espécie estudada, *L. pacari*, foi observado que o intervalo considerado ótimo é amplo, demonstrando novamente a espécie possuir sementes com característica euritérmica quanto a influência da temperatura na germinação. Brancalion et al. (2010) colocam que a temperatura de 25 °C é a mais adequada para a condução de testes de germinação com espécies do bioma Cerrado; porém as sementes da espécie testada, também encontrada em áreas deste bioma, possuem um requisito mais abrangente para iniciar o processo de germinação.

Em relação a germinação de sementes em temperaturas alternadas, este fator pode estar associado a presença de mecanismos enzimáticos específicos que funcionam em diferentes temperaturas, resultado de adaptações ecológicas da espécie ao ambiente (Baskin & Baskin, 2001). Para algumas sementes de espécies tropicais, a alternância de temperatura pode proporcionar melhores condições de germinação, como constataram Silva & Aguiar (2004) com *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. e Lopes et al. (2005) trabalhando com *Basella rubra* L. A espécie estudada também apresenta taxas significativas de germinação em temperaturas alternadas, indicando que diferentes faixas de temperatura não interferem na germinação e que as sementes provavelmente possuem mecanismos que permitem a germinação sob diferentes condições ambientais. Larcher (2003) ressalta 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 habitat, o que parece se o caso da espécie estudada.

Analisando-se o tamanho das plântulas (raiz primária e parte aérea), verifica-se que

apenas a temperatura de 20 °C influenciou negativamente no crescimento (Tabela 1). Em todos os demais tratamentos não houve diferença estatística entre as médias dos tratamentos ($F=2.6419$, $p=0.0279$). Autores como Carneiro & Braccini (1996) e Taiz & Zeiger (2009) já haviam observado que a elevação da temperatura pode levar a um aumento das atividades metabólicas, acelerando o processo germinativo e crescimento do embrião. Desta maneira, a menor temperatura afetou negativamente o desenvolvimento da plântula, enquanto o aumento da temperatura propiciou um melhor desenvolvimento. Seneme et al. (2010), avaliando a massa seca em uma temperatura (20 °C) indicaram que os substratos de papel, vermiculita, areia grossa ou mistura de substratos produzem a mesma quantidade de matéria seca. Levando-se em consideração os resultados obtidos por esta pesquisa, uma maior temperatura, utilizando-se diferentes substratos, propiciaria um maior ganho de matéria.

O crescimento em extensão é geralmente viável sob uma ampla faixa de temperatura, variando no mínimo de 2 a 5 °C para espécies lenhosas de zona temperada e temperaturas acima de 10 °C para plantas de regiões tropicais (Larcher, 2003). A temperatura ótima para a divisão celular é de aproximadamente 30 °C para a maioria das espécies (Ferreira & Borghetti, 2004); a espécie em estudo possui uma maior amplitude térmica para o crescimento, o que possibilita uma maior capacidade de instalação em diferentes regiões e biomas.

Os dados obtidos indicam que todas as temperaturas testadas são adequadas para o crescimento e germinação da espécie estudada, com exceção da temperatura de 20 °C, na qual se observou um efeito negativo sobre a plântula. Este comportamento pode ser atribuído a características intrínsecas da espécie e de adaptação ao ambiente, indicando a alta plasticidade da espécie, permitindo a ocupação de diferentes ambientes e demonstrando a possibilidade de ampla utilização.

Conclusão

As sementes da espécie, quando coletadas em áreas do Pantanal do Negro,

germinam sob ampla faixa de temperatura, não ocorrendo diferenças no efeito das temperaturas sobre a germinação e o vigor das sementes; porém a percentagem final da germinação não é alta. A temperatura de 20 °C reduziu o crescimento da plântula, em relação ao comprimento da raiz primária e parte aérea. Porém todas as demais temperaturas produziram plântulas com o mesmo tamanho, indicando serem adequadas para a produção de mudas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Anhanguera-Uniderp pelo financiamento do projeto GIP (Grupo Interdisciplinar de Pesquisa) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas concedidas (Produtividade em Pesquisa e Iniciação Científica - PIBIC).

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(3): 609-615.
- Andrade, A.C.S., Pereira, T.S., Fernandes, M.J., Cruz, A.P.M., Carvalho, A.S.R. 2006. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41(3): 517-523.
- Araújo Neto, J.C., Aguiar, I.B., Ferreira, V.M. 2003. Efeito da temperatura e da germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. *Revista Brasileira de Botânica* 26(2): 249-256.
- 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.
- Baskin, C.C., Baskin, J.M. 2001. *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego, EUA. 666 p.
- Bewley, J.D., Black, M. 1994. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. Plenum Press, New York and London. 445 p.
- 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(4): 15-21.
- Brasil. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de*

-
- sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, Brasília, Brasil. 399 p.
- Carneiro, J.W.P., Braccini, A.L. 1996. Relações hídricas durante a germinação. *Informativo Abrates* 6(2-3): 68-76.
- Carvalho, N.M., Nakagawa, J. 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. FUNEP, Jaboticabal, Brasil. 588 p.
- Carvalho, L.R., Silva, E.A.A., Davide, A.C. 2006. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes* 28(2): 15-25.
- Ferreira, A.G., Borghetti, F. 2004. *Germinação: do básico ao aplicado*. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 323 p.
- Gomes, P.F. 2000. *Curso de estatística experimental*. Nobel, Piracicaba, Brasil. 477 p.
- Larcher, W. 2003. *Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups*. Springer, Berlin, Alemanha. 533 p.
- Lopes, J.C., Capucho, M.T., Filho, S.M., Repossi, P.A. 2005. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de beralha. *Revista Brasileira de Sementes* 27(2): 18-24.
- Lorenzi, H. 2008. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 5 ed., v.1. 384p.
- Marcos Filho, J. 2005. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. FEALQ, Piracicaba, Brasil. 495 p.
- Medeiros, A.C.S., Abreu, D.C.A. 2005. *Instruções para testes de germinação de sementes florestais nativas da Mata Atlântica*. Comunicado Técnico 151, EMBRAPA, Brasília, Brasil. 5 p.
- Pott, V.J., Pott, A. 1994. *Plantas do Pantanal*. EMBRAPA-SPI, Corumbá, Brasil. 320 p.
- Santana, D.G., Ranal, M.A. 2004. *Análise da germinação: um enfoque estatístico*. Editora UnB, Brasília, Brasil. 247 p.
- Scremin-Dias, E., Kalife, C., Menegucci, Z.R.H., Souza, P.R. 2006. *Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual*. UFMS, Campo Grande, Brasil. 59 p.
- Seneme, A.M., Hoffman, S., Possamai, E., Moraes, C.P. 2010. Germinação e qualidade sanitária de sementes de dedaleiro (*Lafoensia pacari* St. Hil., Lythraceae). *Scientia Agrária* 11(1): 19-24.
- Silva, L.M.M., Aguiar, I.B. 2004. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (Faveleira). *Revista Brasileira de Sementes* 26(1): 9-14.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2009. *Fisiologia vegetal*. 4. ed. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 719 p.