

Comportamento fisiológico de sementes de *Cordia verbenacea* DC (Boraginaceae) sob diferentes substratos, temperaturas e luz

Tatiana Marquini Machado¹, Jamile Kassem Janani², Maria Izabela Ferreira¹, Elizabeth Orika Ono², Giuseppina Pace Pereira Lima^{2*}

¹ UNESP, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Química e Bioquímica, Câmpus de Botucatu, Botucatu, SP. *gpplima@ibb.unesp.br

² UNESP, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Câmpus de Botucatu, Botucatu, SP.

RESUMO

O interesse na propagação da *Cordia verbenacea* é devido aos seus metabólitos secundários de importância farmacológica, sendo eles o α -humuleno e β -cariofileno. O objetivo do trabalho foi determinar a curva de embebição, avaliar a influência da luz e da temperatura na germinação e do substrato na emergência de plântulas desta espécie. Determinou-se a curva de embebição pelo método da semente submersa, com 8 repetições de 100 sementes. O teste de germinação foi realizado sob diferentes temperaturas (15, 20, 25, 30, 35 e 40°C), iluminação constante e escuro, com 4 repetições de 100 sementes. O teste de emergência foi conduzido com três substratos: areia; areia e substrato comercial (1:1) e substrato comercial, com 4 repetições de 100 sementes. Os resultados foram avaliados pelo teste Tukey a 5%, sendo os dados da emergência transformados em raiz quadrada de $X + 0,5$. Conclui-se que as sementes em contato com a água superam o estágio I da curva de embebição em 1 hora, germinam sob luz constante, entre 15 a 30 °C e o substrato comercial é indicado para a emergência das plântulas.

Palavras chave: curva de embebição, IVG, umidade relativa, medicinal.

ABSTRACT

The interest in the propagation of *Cordia verbenacea* is due to its secondary metabolites of pharmacological importance, and they α -humulene and β -caryophyllene. The objective of this study was to determine the imbibition curve, to evaluate the influence of light and temperature on germination and the substrate in the emergence of the seedlings of this species. Was determined the imbibition curve by method of seed submerged, with 8 repetitions of 100 seeds. The germination test was carried out under different temperatures (15, 20, 25, 30, 35 and 40 ° C), constant illumination and no illumination, with 4 repetitions of 100 seeds in 6X2 factorial. The emergence test was conducted with three substrates: sand, sand and a commercial substrate (1:1) and commercial substrate, with 4 repetitions of 100 seeds. The results were evaluated by Tukey test at 5%, and the data of the emergency was transformed into the square root of $X + 0.5$. It is concluded that the seed in contact with the water outweigh the stage I of imbibition curve at 1 hour, germinated under constant light, at temperatures between 15 and 30 ° C and the commercial substrate is indicated for emergency.

Key words: imbibition curve, relative humidity, GVI, medicinal.

Introdução

A espécie *Cordia verbenacea* D.C., conhecida como erva baleeira, pertence à família Boraginaceae e está distribuída ao longo das regiões costeiras do Brasil (Fernandes et al., 2007), dos leitos de rio na Amazônia e do estado do Rio Grande do Sul (Carvalho et al., 2004). A erva-baleeira é utilizada na medicina popular para reumatismo, artrite, gota, dores musculares e na coluna vertebral, neuralgia e como tônico para contusões (Lorenzi & Matos, 2002). Estudos mostram que ela tem atividade antimicrobiana (Carvalho et al., 2004), anti-inflamatória (Medeiros et al., 2007) e agente anti-úlceras (Falcão et al., 2008).

O interesse na propagação da *C. verbenacea* tem se intensificado devido, principalmente, aos seus metabólitos secundários de importância farmacológica, sendo eles o α -humuleno e β -cariofileno (Fernandes et al., 2007). Estes compostos são responsáveis pela ação anti-inflamatória e têm sua reprodutibilidade chegando ao máximo a 60%, isso impõem problemas de aceitação e confiabilidade aos compostos sintéticos como recurso terapêutico (Raskin et al., 2002).

A maneira mais usual de propagação dessa espécie se dá por meio de suas sementes, porém estudos sobre o comportamento fisiológico e a propagação delas são pouco encontrados, os mais comuns são relacionados com micropropagação (Lameira et al., 2009). O processo de germinação de sementes é um dos momentos mais críticos para o estabelecimento das plantas em seu habitat (Rodrigues et al., 2008) e a absorção de água é um dos fatores mais importantes, já que para ocorrer a germinação as sementes necessitam alcançar um nível adequado de difusão de hormônios e, conseqüente, ativação dos sistemas enzimáticos, que provocam a digestão, a translocação e a assimilação das reservas, resultando no crescimento do embrião (Varela et al., 2004).

Além da água, as condições de temperatura, luz e tipo de substratos são essenciais para que a germinação ocorra. A germinação ocorre sob determinados limites de temperatura, existindo entre esses limites a temperatura considerada ótima, na qual ocorre o número máximo de sementes germinadas num período de tempo mínimo (Diniz et al., 2008). A temperatura influencia, também, a porcentagem final e a velocidade de germinação, afeta a absorção de água pela semente e as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo (Bewley & Black, 1994).

A luz é necessária para a germinação de sementes de algumas espécies (fotoblásticas positivas), outras germinam melhor no escuro (fotoblásticas negativas), existindo ainda, aquelas que não apresentam sensibilidade à luz, consideradas indiferentes (Lopes et al., 2005). A influência da luz é uma característica intrínseca da espécie, as plantas que crescem sob dossel ou

cobertura vegetal densa, geralmente, não exigem muita luz, enquanto as que se desenvolvem em locais abertos, sem vegetação, exigem quantidades relativamente maiores de luz para promover a germinação (Borghetti & Ferreira, 2004).

Já a influência do substrato na germinação é decorrente de suas características, como estrutura, grau de aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos, dentre outras, e pode variar de acordo com o tipo de substrato utilizado (Lima et al., 2006). O substrato deve permanecer uniformemente úmido, a fim de suprir as sementes da quantidade de água necessária para sua germinação e desenvolvimento. O excesso de água pode acarretar aceleração da deterioração, com condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos, enquanto a falta de água pode interromper processo metabólicos importantes (Mello & Barbedo, 2007).

Considerando a escassez de estudos sobre o comportamento fisiológico e a propagação de sementes de *C. verbenacea*, aliados a importância do processo de germinação para o estabelecimento das plantas, este trabalho teve como objetivo determinar a curva de embebição, avaliar a influência da luz e da temperatura na germinação e do tipo de substrato na emergência das plântulas desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *Cordia verbenacea* D. C. foram coletadas em 2009 no Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA), da Universidade de Campinas (UNICAMP). Após a colheita e secagem em casa de vegetação as sementes foram triadas em peneira número 3,5 para constituir o lote.

A caracterização do lote foi realizada no Laboratório de Planta Medicinais do Departamento de Produção Vegetal, setor Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP - Campus de Botucatu, SP, e para tal foi determinado a curva de embebição, peso de mil sementes e o conteúdo de água. As sementes foram despulpadas sobre peneira em água corrente, secas a temperatura ambiente por doze horas e armazenadas em geladeira a 5 - 6 °C até a sua utilização.

Na determinação da curva de embebição foi utilizado o método da semente submersa em água, no qual, as sementes foram acondicionadas em copos plásticos com água suficiente para cobrir as sementes, e monitorados até atingir peso constante. A curva foi estabelecida por porcentagem estimada de hidratação. O delineamento foi de 8 repetições de 100 sementes cada.

O peso de mil sementes foi aferido em balança analítica Gehaka® com uma casa decimal, em 8 subamostras de 100 sementes, segundo Brasil (1992).

Para a determinação do conteúdo de água os recipientes do tipo cadinho foram secos em estufa a 100 °C por 1 hora antes de receberem as sementes. As sementes foram acondicionadas nos cadinhos, mantidas em estufa de circulação de ar forçado a 103 ± 2 °C por 17 horas e colocadas no dessecador por 45 minutos (Brasil, 1992). O teste foi realizado com 4 repetições de 100 sementes.

O teste de germinação foi realizado no Laboratório de Germinação do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências - UNESP - Campus de Botucatu, SP, no período de Setembro a Novembro de 2009. As sementes foram distribuídas sobre papel filtro, umedecido com 2,5 vezes o seu peso seco, acondicionadas em recipientes do tipo "gerbox" transparentes e pretos e mantidos em câmaras tipo B.O.D. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de diferentes temperaturas (15, 20, 25, 30, 35 e 40°C) e duas condições de luz, luz branca (fluorescente) constante e escuro constante.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 100 sementes por tratamento, em esquema fatorial 6X2. Foram avaliadas plântulas normais e anormais, porcentagem de germinação e IVG (Silva & Nakagawa, 1995), As avaliações foram realizadas em intervalos de 24 horas, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com tamanho mínimo de 5 mm, para os tratamentos sem iluminação as avaliações foram realizadas sob luz verde de segurança. O índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação e plântulas normais tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo que os dados originais do IVG foram transformados em $\sqrt{x} + 0,5$.

O experimento de emergência foi conduzido no viveiro de mudas da Área Experimental do Departamento de Produção Vegetal, setor Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP - Campus de Botucatu, SP, sob telado de polietileno com 50% de sombreamento, equipado com sistema de irrigação automática com aspersores suspensos. Foram testados três substratos que constituíram os tratamentos: areia fina (granulometria 0,250 a 0,125 mm); areia fina e substrato comercial Rendmax® (1:1) e substrato comercial Rendmax®.

Os substratos foram colocados em bandejas de isopor com 72 células na medida de 68 x 34,5 x 1,15 cm e receberam uma semente por célula na profundidade de 3 cm. As bandejas foram mantidas em viveiro com quatro regas diárias até o término das avaliações. O delineamento estatístico foi de blocos casualizados com 4 repetições de 100 sementes. A avaliação foi realizada aos 50 dias (Montanari, 2000) e foram consideradas emergidas as plântulas que

apresentaram folhas cotiledonares abertas. Para a porcentagem de emergência os dados originais foram transformados em $\sqrt{x} + 0,5$, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caracterização do lote foi estabelecido que o peso de mil sementes é de 11,75g e o conteúdo de água do lote de 18,6%. Na curva de absorção de água (Figura 1), o teor de água das sementes aumentou significativamente na primeira hora, estabilizando em 30 % no intervalo de 1 a 51 horas. Este padrão de variação mostra que o estágio I situou-se no intervalo compreendido entre 0 e 1 hora, enquanto o estágio II teve início a partir da primeira hora. Devido a esta espécie não ser domesticada sua germinação é irregular, portanto não foi possível estabelecer o modelo trifásico sugerido por Bewley & Black (1994), no entanto, observou-se que não houve barreira física à absorção de água nas sementes.

O comportamento das sementes de *C. verbenacea* observado na fase I foi semelhante ao relatado para sementes de *Vellozia gigantea* e *V. variabilis* (Garcia & Diniz, 2003), já para sementes de *Dorstenia cayapia* a fase I durou 12,5 dias (Carvalho, 2008), assim como em *Paspalum paniculatum* na qual foi estabelecido um período de 15 dias (Lula et al., 2000) e em *Ternstroemia brasiliensis* a embebição ocorreu em um dia (Pires et al., 2009).

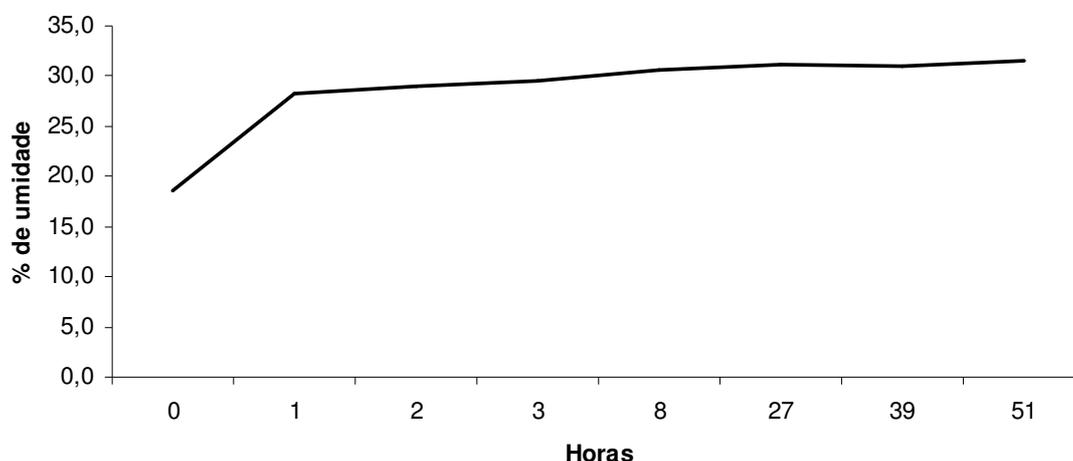


Figura 1. Curva de embebição observada em sementes de *Cordia verbenacea*.

No teste de germinação sob influência da luz branca e temperatura, houve interação entre as variáveis, sendo altamente significativa. As temperaturas de 15, 20, 25 e 30°C na presença de luz foram as mais adequadas para a germinação de sementes não variando entre si. As sementes mantidas sob a 25°C apresentaram maior velocidade de germinação, e nas temperaturas de 15,

20, 30 e 35°C não houve diferença estatística. Tanto na presença como na ausência de luz a porcentagem de germinação foi nula a 40°C (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram encontrados em sementes de *Ternstroemia brasiliensis* Cambess., uma espécie de restinga, e os autores constataram que 25 e 30°C foram consideradas ótimas para a germinação, tanto em porcentagem quanto em velocidade de germinação. Em relação às plântulas normais não houve diferença estatística entre os tratamentos com temperatura de 15, 20, 25, 30, 35°C e nas duas condições de luz apresentando alta porcentagem de plântulas normais (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e plântulas normais de sementes de *Cordia verbenaceae*, submetidas a diferentes temperaturas e regimes de luz.

Temperatura (°C)	Porcentagem Germinação		Média	IVG		Média	Plântulas Normais		Média
	Claro	Escuro		Claro	Escuro		Claro	Escuro	
15	23,25 aA*	2,00 bA	12,63	6,17 aAB	2,51 aA	4,34	100,0 aA	0,0 bA	50,0
20	27,00 aA	1,75 bA	17,13	7,53 aAB	0,25 aA	12,57	99,0 aA	25,0 bA	62,0
25	23,75 aA	0,50 bA	12,13	11,41 aA	0,77 bA	6,09	100,0 aA	0,0 bA	50,0
30	26,50 aA	0,50 bA	13,50	5,79 aAB	0,79 aA	3,29	99,25 aA	0,0 bA	49,63
35	3,75 aB	0,75 aA	2,25	2,46 aAB	0,84 aA	1,65	100,0 aA	0,0 bA	50,0
40	0 aB	0 aA	0	0 aB	0 aA	0	0 aB	0,0 aA	0
Média	17,36	1,83		5,56	3,75		83,04	4,16	
C.V. (%)	51,03			67,68			33,14		

Em um estudo de oito espécies do Estado do Rio Grande do Sul, Fortes et al. (2008) constataram que todas as espécies estudadas (*Schinus* sp.; *Cassia leptophylla*, *Peltophorum dubium*; *Cedrela fissilis*; *Allophylus edulis*; *Lafoensia pacari*; *Enterobium contortisiliquum* e *Apuleia leiocarpa*) apresentaram boas porcentagens de plântulas normais. Para sementes de *Ermanthus erythropappus* a maior porcentagem de plântulas normais foi observada a 25°C (Tonetti et al., 2006). Já em sementes de *Poencilanthe parviflora* Bentham as maiores porcentagens de plântulas normais foram avaliadas nas temperaturas constantes de 25 e 30°C e nas alternadas de 20-30 e 25-35°C (Adares & Paula, 2008).

Nas condições de viveiro (Tabela 2) as sementes colocadas para germinar no substrato comercial apresentaram maior porcentagem de emergência (43,25%), comparadas aos dois outros tratamentos, mistura de areia e substrato

comercial (1:1) (19,50%) e areia (13,00%), que não diferiram entre si, sendo que o substrato areia foi o pior tratamento, no período de 50 dias de avaliação. Certamente, o substrato comercial utilizado apresentou porosidade adequada, que permitiu o movimento de água e ar no substrato, além de manter a umidade.

Tabela 2. Porcentagem de emergência de plântulas de *Cordia verbenacea* aos 50 dias em diferentes substratos na condição de Viveiro.

Tratamento	Emergência
Areia	13,00 B
Areia + Substrato comercial	19,50 B
Substrato comercial	43,25 A
C.V. (%)	15,9

Segundo Gonçalves & Poggiani (1996), a mistura de substratos com um ou mais componentes de diâmetro menor ou igual ao diâmetro médio dos macroporos pode causar bloqueio de grande parte da macroporosidade, incapacitando a aeração e a drenagem, comum em misturas de compostos orgânicos, que recebem grandes quantidades de solo rico em areia fina e argila.

Fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem favorecer ou prejudicar a germinação das sementes (Albuquerque et al, 1998; Nogueira et al, 2003). No substrato areia, devido a sua baixa granulometria, aeração e retenção de água, a emergência foi prejudicada, embora Abreu et al. (2005), indicam este substrato para todo tipo de sementes.

CONCLUSÕES

Em contato com a água as sementes de *C.verbenacea* superam o estágio I da curva de embebição em 1 hora. As temperaturas recomendadas para o teste de germinação estão entre 15 e 30 °C sob luz constante e é indicado o substrato comercial para a emergência das plântulas em condições de viveiro.

REFERÊNCIAS

- ADARES, J. V.; PAULA, R. do C. de. Temperaturas para germinação de sementes de *Poencilanthe parviflora* Bentham (FABACEAE – FABOIDEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 164-170, 2008.
- ALBUQUERQUE, M. C. F.; RODRIGUES, T. J. D.; MINOHARA, L.; TEBALDI, N. D.; SILVA, L. M. M. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaraji (*Colubrina glandulosa* Perk. – Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20(2), p.346-349, 1998.
- BEWLEY, D. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum, 1994, 467p.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, 323 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO JR., P. M. de; RODRIGUES, R. F. O.; SAWAYA, A. C. H. F.; MARQUES, M. O. M.; SHIMIZU, M. T. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cordia vervenacea* D.C. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 95, p. 297-301, 2004.
- CARVALHO, A. F. *Dorstenia cayapia* :Aspectos agronômicos. Dissertação (Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia. 2008.
- DINIZ, F. O.; MOREIRA, F. J. C.; SILVA, F. D. B. da; MEDEIROS FILHO, S. Influence of light and temperature in the germination of oiticica (*Licania rigida* Benth.) seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v. 29, p. 476-480, 2008.
- FALCÃO, H. S.; MARIATH, I. R.; DINIZ, M. F. F. M.; BATISTA, L. M., BARBOSA-FILHO, J. M. Plants of the American continent with antiulcer activity. **Phitomedicine**, v. 15, p. 132-146, 2008.
- FERNANDES, E. S.; PASSOS, G. F.; MEDEIROS, R.; CUNHA, F. M. da; FERREIRA, J.; CAMPOS, M. M.; PIANOWSKI, L. F.; CALIXTO, J. B. Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-)-trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. **European Journal of Pharmacology**, v. 569, p. 228-236, 2007.
- FORTES, F. de O.; LÚCIO, A. D'.; LOPES, S. J.; CARPES, R. H.; SILVEIRA, B. D. da. Agrupamento em amostras de sementes de espécies florestais nativas do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1615-1623, 2008.
- GARCIA, Q. S.; DINI, I. S. S. Comportamento germinativo de três espécies de *Vellozia* da Serra do Cipó, MG. **Acta bot. bras.** v.17(4), p.487-494, 2003.
- GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substrato para produção de mudas florestais. In: SOLO-SUELO - CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996. Águas de Lindóia-SP. **Resumos expandidos...** Águas de Lindóia: SLCS/SBCS/ESALQ/ USP/CEA-ESALQ/USP: SBM, 1996. CD Rom.

- LAMEIRA, O.A.; PINTO, J.E.B.P.; CARDOSO, M.G.; ARRIGONI-BLANCK, M.F. Estabelecimento de cultura de células em suspensão e identificação de flavonóides em *Cordia verbenacea* DC. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, p.7-11, 2009.
- LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M. da S. e; MORAES, W. da S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (LEGUMINOSAE, CAESALPINOIDEAE). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 513-518, 2006.
- LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; MARTINS FILHO, S.; REPOSSI, P. A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.
- LORENZI, H.; MATOS, J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Editora Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, São Paulo, 2002.
- LULA, A. A.; ALVARENGA, A. A. de; ALMEIDA, L. P. de; ALVES, J. D.; MAGALHÃES, M. M. Estudos de agentes químicos na quebra da dormência de sementes de *Paspalum paniculatum* L. **Ciênc. agrotec.**, v.24, n.2, p.358-366, abr./jun., 2000.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernades - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p. 64-173, 1999.
- MEDEIROS, R.; PASSOS, G. F.; VITOR, C. E.; KOEPP, J.; MAZZUCO, T. L.; PIANOWSKI, L. F.; CAMPOS, M. M.; CALIXTO, J. B. Effect of two active compounds obtained from the essential oil of *Cordia verbenacea* on the acute inflammatory responses elicited by LPS in the rat paw. **British Journal of Pharmacology**, v. 151, p. 618-627, 2007.
- MONTANARI, Jr.I. Cultivo comercial de erva-baleeira. **Revista Agroecologia Hoje**. Junho-Julho, p.14-15, 2000.
- NOGUEIRA, R. J. M. C.; ALBUQUERQUE, M. B.; SILVA JUNIOR, J. F. Efeito do substrato na emergência, crescimento e comportamento estomático em plântulas de mangabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.15-18, 2003.
- PIRES, L. A.; CARDOSO, V. J. M.; JOLY, C. A.; RIBEIRO, R.. Germinação de *Ternstroemia brasiliensis* Cambess. (Pentaphylacaceae) de Floresta de Restinga. **Acta bot. bras.**, v.23, n.1, p. 57-66, 2009.
- QUISPE-CONDORI, S.; FOGLIO, M. A.; ROSA, P. T. V.; MEIRELES, M. A. A. Obtaining β -caryophyllene from *Cordia verbenacea* de Candolle by supercritical fluid extraction. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 46, p. 27-32, 2008.
- RASKIN, I.; RIBNICKY, D.M.; KOMARNYTSKY, S.; ILIC, N.; POULEV, A.; BORISJUK, N.; BRINKER, A.; MORENO, D. A.; RIPOLL, C.; YAKOBY, N.;

O'NEAL, J. M.; CORNWELL, T.; PASTOR, I.; FRIDLENDER, B. Plants and human health in the twenty-first century. **Trends in Biotechnology**. v. 20, n. 12. p. 522-531, 2002.

RODRIGUES, A. P. D'A. C.; LAURA, V. A.; CHERMOUTH, K. da S.; GADUM, J. Absorção de água por semente de salsa, em duas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 49-54, 2008.

RODRIGUES, E. R.; HIRARO, E.; NOGUEIRA, A. C. Seed germination of pessegueiro-bravo under different conditions of light and substratum. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 91-94, 2008.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. (1995). Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, v. 5, n.1, p. 62-73, 1995.

VARELA, V. P.; RAMOS, M. B. P.; MELO, M de F.F. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* DUCKE). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 130-135, 2005.

TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. da. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappys* (DC.) MAC. LEISH. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 114-121, 2006.



Naturalia – eISSN:2177-0727 - ISSN: 0101-1944 - UNESP, Rio Claro, SP, Brasil
Licenciada sob [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)