

Metodologia para germinação de sementes de *Leonurus sibiricus* L.

ALMEIDA, L.F.R.^{1*}; POLLETO, R.S.²; PINHO, S.Z.³; DELACHIAVE, M.E.A.¹

¹Departamento de Botânica, Instituto de Biociências/UNESP, Campus de Botucatu, CEP:18618-970, Botucatu-Brasil *luizfernando@ibb.unesp.br ²Centro de Ciências Humanas e Educação/UENP, Campus de Cornélio Procópio, CEP: 863000-000, Cornélio Procópio-Brasil ³Departamento de Bioestatística, Instituto de Biociências/UNESP, Campus de Botucatu, CEP:18618-970, Botucatu-Brasil

RESUMO: O objetivo do trabalho foi investigar a influência de diferentes temperaturas, o comportamento fotoblástico e a absorção de água de sementes de *Leonurus sibiricus* L. Essa espécie medicinal é originária da Índia, distribuída pela Ásia, África e América, utilizada no tratamento de reumatismo, problemas dermatológicos e respiratórios. Para tanto, as sementes foram submetidas a temperaturas entre 5 a 40°C, com intervalos de 5°C, e alternadas de 20/30, 20/25 e 25/30°C, com 5 repetições de 50 sementes cada, em condições de luz e escuro. No estudo da absorção de água as sementes foram colocadas para germinar na temperatura de 20°C e na presença da luz e pesadas para avaliar o ganho de água durante todo o processo germinativo, até a protrusão da radícula. Pelos resultados verificou-se que os maiores percentuais de germinação e índice de velocidade de germinação ocorreram na temperatura constante de 20°C, e nas temperaturas alternadas 20/25, 25/30, 25/30°C sob luz. Houve germinação na temperatura mínima de 10°C e na máxima 40°C. No ensaio de absorção de água verificou-se que as sementes iniciam a protrusão da radícula com 65 horas de exposição e seguem padrão trifásico na curva de absorção. O modelo estatístico ajustado para a espécie foi $y = 1,869 (1 - 0,414 \exp(-0,201t)) + \exp[-2,397 + 0,037(t - 65)]$, com $R^2 = 0,9998$.

Palavras-chave: Fotoblastismo, plantas medicinais, comportamento germinativo, teor de água

ABSTRACT: Methodology for *Leonurus sibiricus* L. seed germination. The aim of this study was to investigate the influence of different temperatures on the photoblastic response and water uptake of *Leonurus sibiricus* L. seeds. This medicinal species is from India and has been distributed over Asia, Africa and America, where it is used in the treatment of rheumatic, dermatological and respiratory disorders. Thus, seeds were subjected to temperatures between 5 and 40°C, at 5°C intervals, and 20/30, 20/25 and 25/30°C alternate temperatures, with five replicates of 50 seeds each, under light and dark conditions. In the study of water uptake, seeds were allowed to germinate at 20°C under light and weighed throughout the germinative process until radicle protrusion. The highest germination percentage and speed index were detected at 20°C constant temperature and at 20/25, 25/30 and 25/30°C alternate temperatures under light. There was germination at 10°C (minimum temperature) and at 40°C (maximum temperature). The study on water uptake showed that seeds began radicle protrusion at 65h exposure and follow the triphasic pattern in the uptake curve. The statistical model fit for the species was $y = 1.869 (1 - 0.414 \exp(-0.201 t)) + \exp[-2.397 + 0.037 (t - 65)]$, $R^2 = 0.9998$.

Key words: Photoblastism, medicinal plants, germinative behavior, water content

INTRODUÇÃO

Leonurus sibiricus é planta arbustiva, apresenta flores labiadas e inflorescência axilares fasciculadas. Pertence à família Lamiaceae e a ordem Lamiales, originária da Índia e ocorre em regiões tropicais da Ásia, África e América (Lorenzi, 2002).

As plantas desta família produzem terpenóides e substâncias fenólicas com efeitos alelopáticos (Larcher, 2000), considerada como planta invasora em pomares e cafezais (Lorenzi, 2002).

A utilização medicinal das folhas dessa

espécie pode prevenir reumatismo crônico, apresenta atividade antibacteriana e evita dermatites e outros problemas dermatológicos. Na medicina chinesa, as sementes são consideradas afrodisíacas e a planta seca é prescrita como tônico e usada em disfunções menstruais (Bown, 1995). Folhas e flores são capazes de combater vômitos e diarreias (Hoehne, 1939), além de serem eficientes contra resfriado, bronquite e reumatismo (Castellucci et al., 2000). O extrato metanólico de folhas, também, demonstra atividade antiinflamatória (Islam et al., 2005) e combate células neoplásicas de glândulas mamárias (Nagasawa et al., 1992), o que justifica diversos estudos etnofarmacológicos realizados com esta espécie no Brasil (Souza et al., 2004).

Em relação à composição química, a literatura relata que *L. sibiricus* apresenta alcalóides (Murakami, 1943), mono, sesqui e diterpenos (Savona et al., 1982; Almeida et al., 2005) e furano-lactonas (Satoh et al., 2003). Os extratos polares apresentam majoritariamente rutina e seus derivados, além de flavonas metoxiladas (Almeida et al., 2006; 2008), as quais são consideradas marcadores taxonômicos (Giang et al., 2005).

No processo de germinação das sementes a temperatura é considerada mais importante que afeta a germinação das sementes, juntamente com as condições de luz e de umidade. Sementes com dormência fisiológica exibem constante alteração nas respostas germinativas quando expostas as diferentes condições de temperatura e luz (Baskin & Baskin, 2001; Vivian et al., 2008).

Segundo Silva & Aguiar (2004), dentro da faixa em que uma espécie germina, existe a temperatura ótima na qual se observa o máximo de germinação em menor intervalo de tempo. Entretanto, a temperatura ótima para a germinação pode variar em função da condição fisiológica da semente. Assim, a temperatura determina a quantidade de sementes germinadas, bem como, a velocidade que este processo ocorre em um determinado tempo (Silva et al., 2002).

A luz é outro fator que pode estimular ou inibir a germinação das sementes, pois Segundo Majerowicz & Perez (2004), as plantas percebem e respondem a luz através de fotorreceptores denominados fitocromos, que desencadeiam a via de transdução de sinais que conduzem a respostas metabólicas. Dentre as respostas moduladas pela luz e mediadas pelo fitocromo, a germinação das sementes vem sendo estudada em muitas espécies, mas, não foram encontrados na literatura consultada dados sobre a espécie em estudo.

A água, além de iniciar o processo de germinação, está relacionada direta ou indiretamente, em todas as etapas do metabolismo subsequente, sendo imprescindível nas reações enzimáticas, na solubilização e transporte de metabólitos e como

reagente na digestão hidrolítica de proteínas, carboidratos e lipídios, dos tecidos de reserva da semente (Marcos Filho, 2005).

Para Vertucci (1989), a velocidade de hidratação pode influenciar a reorganização dos constituintes celulares, sendo essa velocidade afetada pela pressão osmótica da solução, tempo de exposição ao ambiente úmido, temperatura e características intrínsecas da semente, como permeabilidade do tegumento, composição química, teor de água inicial e qualidade fisiológica da semente.

Bradford (1995) relata que sementes com tegumentos permeáveis exibem um processo de três fases de absorção de água. A primeira (fase I) consiste no processo de embebição, seguida de ativação ou germinação *sensu stricto* (fase II) e na fase III ocorre o crescimento da plântula.

Este padrão trifásico de absorção de água foi observado em sementes de diversas espécies, como soja (Armstrong & McDonald, 1992); em sementes de algodão, feijão-de-corda, milho e sorgo (Prisco et al., 1992); *Miconia candolleana* Triana (Borges et al., 1994); guandu (Kalpana & Rao, 1995), *Crotalaria spectabilis* (Albuquerque et al., 2000), atemóia (Ferreira et al., 2006), mucuna-preta (Galindo & Rodrigues, 2006), coquinho-azedo (Lopes et al., 2007), salsa (Rodrigues et al., 2007) sendo que a duração de cada fase variou entre as espécies.

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo investigar a influência de diferentes temperaturas e da luz sobre a germinação de sementes de *Leonurus sibiricus* L., além de determinar o modelo matemático para absorção de água durante o processo de germinação.

MATERIAL E MÉTODO

Material vegetal

Os ramos da *Leonurus sibiricus* L., conhecida popularmente como rubin, foram coletados em Botucatu-SP, Brasil. A identificação foi feita por Clemente José Campos e o número do *Voucher* é 12-706. A exsiccata foi depositada no Herbário do Departamento de Botânica "Irina D. Gemtchujnicov", Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Brasil (BOTU).

Preparação das sementes

As sementes de *Leonurus sibiricus* L. utilizadas no presente trabalho foram coletadas no Distrito de Rubião Júnior, na cidade de Botucatu-SP, secas em condições ambientais por quinze dias, no Departamento de Botânica, IB UNESP -Campus de Botucatu, armazenadas em vidros lacrados, colocados em local protegido da luz. A umidade das

sementes foi realizada pesando-se três amostras com 100 sementes antes e depois de serem colocadas em estufa a 90°C. Após a estabilização do peso das amostras obteve-se o grau de umidade a partir da diferença do massa inicial e final das sementes. A massa de 1000 sementes foi feita a partir da mensuração do peso obtido das sementes que foram utilizadas para o experimento.

Temperatura e fotoblastismo

As temperaturas constantes utilizadas foram de 5 a 40°C, com intervalos de 5°C e as alternadas de 20/30, 20/25 e 25/30°C (16h/8h), com cinco repetições de 50 sementes cada, colocadas para germinar em caixas gerbox, sobre duas papel de filtro umedecido com 15 mL de água destilada, na condição de luz utilizou-se quatro lâmpadas fluorescentes de 20 Watts, tipo luz dia acopladas no germinador e escuro em gerbox preto.

As avaliações da germinação foram feitas diariamente, durante quinze dias, sendo consideradas germinadas quando apresentaram 2 mm de raiz (Rehman et al., 1996). Na condição de escuro, a coleta de dados foi feita sob luz verde para não interferir na germinação (Lucas & Arrigoni, 1992). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey. Para a análise estatística, os dados de porcentagem de germinação foram transformados para $\arcsin \sqrt{X/100}$. Os parâmetros analisados foram porcentagem final e índice de velocidade de germinação ($IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, onde Gn = número de sementes com protrusão de raiz; Nn = número de dias da sementeira) (Maguire, 1962).

Absorção de água

Nos testes, foram utilizadas 50 sementes, com 7 repetições, colocadas para germinar em caixas tipo gerbox, sobre duas folhas de papel de filtro umedecido com 15 mL de água destilada e colocadas à temperatura 20°C, em condição de luz branca contínua (Almeida et al., 2001) baseado nos melhores resultados obtidos no ensaio anterior.

Após a determinação da matéria fresca de cada repetição, as sementes foram colocadas no germinador, sendo esse tempo considerado tempo zero. No início as sementes foram retiradas a cada 1 hora, nas três primeiras horas de experimento, passando depois a intervalos maiores (2, 4, 6, 8, 12 e 24h), secas com papel de filtro e novamente pesadas (Baskin & Baskin, 2001). Com base nos testes preliminares foram definidos vinte e dois pontos a serem observados, distribuídos ao longo do período de germinação das sementes.

Para determinar o modelo estatístico para a curva de embebição foi utilizado um modelo multifásico

(Tornero, 1996), composto por uma equação de regressão assintótica, até o final da fase II e por uma exponencial, a partir do início da emissão da raiz (fase III). O modelo proposto para o ajuste foi $y = a [1 - b \exp(-ct)] + \exp[d + e(t - t_0)]$, onde $a > 0$ é a assíntota horizontal da função assintótica; $0 < b < 1$ é o parâmetro relacionado ao ponto onde a função corta o eixo das ordenadas; $0 < c < 1$ é parâmetro de redução da diferença entre os valores estimados e a assíntota; d se relaciona ao início da germinação em relação ao final da fase II; e é o parâmetro de crescimento da fase de germinação; t é o tempo de embebição e t_0 o tempo de início da emissão da raiz.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O grau de umidade e o peso de 1000 sementes obtidas da amostra utilizada foram de 8,6% e 17,53 g, respectivamente.

Os resultados para as temperaturas constantes na germinação das sementes, submetidas à condição de luz e escuro, estão representados na Tabela 1, onde se observa maior porcentagem de germinação maior índice de velocidade de germinação (IVG) na condição de luz do que escuro. O tratamento com temperatura constante de 20°C, na condição de luz apresentou maior porcentagem de germinação (93%) e IVG (14), portanto essas condições determinam a temperatura ótima de germinação, que segundo Silva & Aguiar (2004), é o momento no qual se observa o máximo de germinação em menor intervalo de tempo. Na condição de escuro, a maior porcentagem de germinação (45,5%) e IVG (7,2), também ocorreram na temperatura constante de 20°C, discordando de Van Rooden et al. (1970) que relataram que as sementes de *Leonurus sibiricus* L. são consideradas fotoblásticas positivas a 25°C. Em relação às temperaturas alternadas, em termoperíodos de 8 horas na temperatura mais baixa e 16 horas na mais alta, observa-se diferença entre as condições de luz e escuro, sendo que na condição de luz não ocorreu diferença significativa entre as temperaturas testadas (Tabela 1). Na condição de escuro, a germinação na temperatura de 25/30°C foi significativamente inferior às demais (Tabela 1).

Portanto, as sementes apresentaram altos valores de germinação, na condição de luz, em temperatura constante de 20°C (93%), como também nas alternadas 20/25°C (88,5%), 20/30°C (88,5%), 25/30°C (88,5%).

Resultados semelhantes, na temperatura de 20°C, também foram encontrados em algumas espécies da família Lamiaceae como *Lamium amplexicaule* (Jones & Bailey, 1956), *Coridothymus capitatus*, *Satureja thymbra*, *Origanum vulgare* (Thanos et al., 1995) *Salvia fruticosa*, *S. pomifera* (Thanos & Doussi, 1995) e *Thymus vulgaris* (Braga et al., 2001).

TABELA 1. Comparação de médias de porcentagem e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Leonurus sibiricus* em diferentes temperaturas, constantes e alternadas, na condição de luz e escuro.

T°C	% GERMINAÇÃO		IVG	
	luz	escuro	luz	escuro
5	0 Ea	0 Ea	0,0000 Ha	0,0000 Ca
10	43,5 Da	2,0 DEb	0,7950 Ga	0,0675 Cb
15	77,5 Ba	31,5 Bb	3,5375 Fa	1,6575 Bb
20	93,0 Aa	45,5 Ab	14,0000 Aa	7,2125 Ab
25	65,0 Ca	4,0 Db	10,0325 Ca	0,6675 BCb
30	41,0 Da	1,5 DEb	7,4550 Da	0,0800 Cb
35	38,5 Da	1,0 DEb	6,0700 Ea	0,0550 Cb
40	0 Ea	0 Ea	0,0000 Ha	0,0000 Ca
20/25	88,5 Aa	44,5 Ab	13,1050 ABa	6,9200 Ab
25/30	88,5 Aa	14,5 Cb	12,7950 ABa	1,4050 Bb
20/30	88,5 Aa	45,5 Ab	12,3275 Ba	7,1650 Ab

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula na linha, não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade.

No estudo da germinação de *Senecio crassiflorus* (Compositae) feito por Cordazzo & Souza (1993), a melhor temperatura de germinação também ocorreu a 20°C e em temperaturas alternadas (10/15°C), sendo que nesta, os autores indicam que o aumento da amplitude das temperaturas utilizadas pode diminuir os índices de germinação. Na espécie em estudo (*L. sibiricus*), todas as temperaturas alternadas usadas não passaram de uma amplitude de 5°C veja que você teve intervalo de 20-30 entre a menor e a maior, podendo ser um dos motivos para a alta germinabilidade da espécie nestas condições de termoperíodos.

Os altos índices de germinação em temperatura alternada, segundo Baskin & Baskin (2001), podem ser explicados pela variação diária ocorrida no *habitat* natural das espécies. Tal alternância de temperatura pode interagir com outros fatores ambientais como luz (Voesenek, 1992), nível de umidade do substrato (Hegarty, 1978), nível de fitocromo ativo (Probert et al., 1987) no controle da germinação de sementes.

Os índices de velocidade de germinação nas temperaturas de 20 a 35°C foram superiores aos encontrados à 15°C, embora a porcentagem de germinação tenha sido superior às encontradas nas temperaturas de 25 a 35°C (Tabela 1). Isso indica que temperaturas mais elevadas podem aumentar a velocidade de germinação, no entanto, causar desorganização no mecanismo germinativo (Carvalho & Nakagawa, 1988), influenciando na saída da

radícula. Braccini et al. (1996) relatam que o atraso nessa emergência, em condições de campo, pode expor as sementes à condições desfavoráveis de temperatura e ao ataque de fungos e insetos.

Thanos et al. (1995), estudando a germinação de *Coridothymus capitatus* (tomilho), *Satureja thymbra* (sálvia) e *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (orégano), três espécies aromáticas pertencentes à família Lamiaceae, encontraram, entre 15 e 20°C, a faixa de temperatura ótima, sendo a porcentagem de germinação próxima a de *L. sibiricus*. Isso pode ser explicado, corroborando com as afirmações dos mesmos autores, quanto ao local de origem dessas espécies, a região temperada.

Nas temperaturas extremas (Tabela 1), a germinação de *L. sibiricus* foi inibida a 5 e 40°C, enquanto a 10 e 35°C ocorre acentuada diminuição da germinação; sendo que acima da faixa ótima pode ter ocorrido desnaturação térmica das proteínas (Koller, 1972) ou mudanças estruturais nas membranas celulares (Taiz & Zeiger, 2009).

Essa inibição da germinação nas temperaturas extremas (5 e 40°C) pode ter também induzido a sementes a dormência secundária (Baskin & Baskin, 1988), o que impediria a germinação nas temperaturas baixas do inverno ou nas condições de estresse hídrico do verão, com temperaturas altas (Bouwmeester & Karszen, 1992).

Pelos resultados observa-se que a espécie em estudo tem condições de germinar numa ampla faixa de temperatura, o que pode lhe conferir vantagem

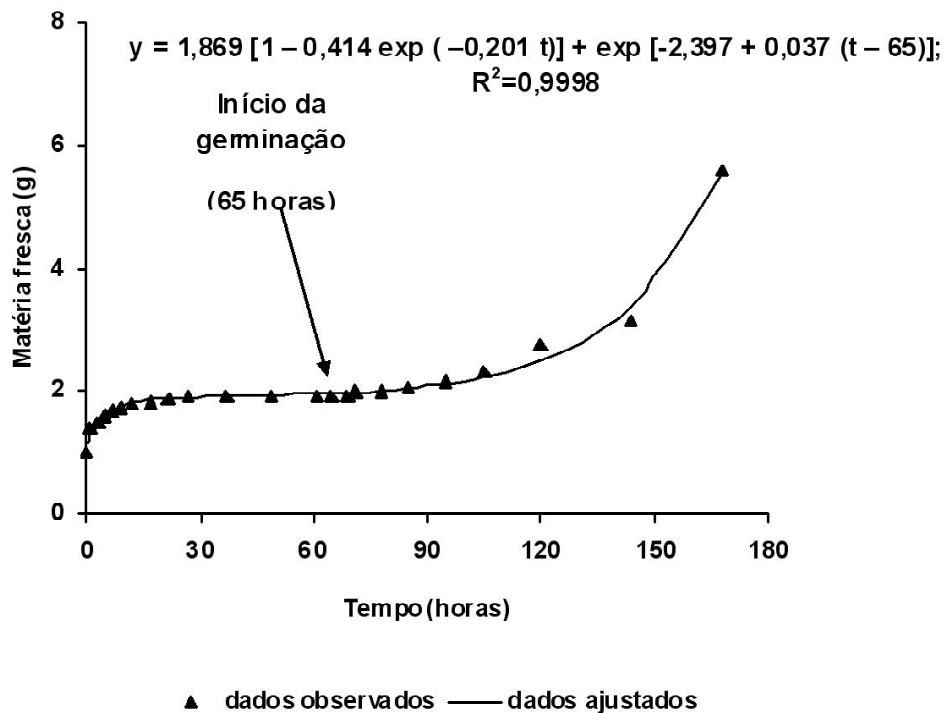


FIGURA 1. Curva de embebição de sementes de *Leonurus sibiricus* L. realizada em amostras diferentes, onde t significa tempo.

no estabelecimento da espécie, em diferentes regiões geográficas.

Com relação a curva de embebição observa-se pela Figura 1 que houve um padrão trifásico característico, concordando com o relatado por Bewley & Black (1994) e Bradford (1995). Verificou-se também que as sementes de *Leonurus sibiricus* L., quando expostas as condições de disponibilidade de água, com 65 horas iniciaram a emissão da radícula. O modelo estatístico ajustado foi $y = 1,869 (1 - 0,414 \exp (-0,201t) + \exp [-2,397 + 0,037 (t - 65)])$, $R^2 = 0,9998$.

Na fase I, pode-se observar rápida absorção de água concordando com os resultados de Bradford (1995); Ferreira e Borghetti (2005) e Marcos Filho, (2005).

Nessa espécie, a fase II apresentou tempo de estabilização de matéria fresca com aproximadamente 45 horas e terminou com 65 horas, quando ocorreu emissão da raiz. O início da fase III ocorreu a partir das 100 horas, aproximadamente, de absorção de água (Figura 1).

CONCLUSÃO

1) As sementes de *Leonurus sibiricus* apresentam comportamento fotoblastico positivo, com temperatura mínima entre 5 e 10°C, ótima de 20°C e alternadas 20/25; 25/30 e 20/30 e máxima entre 35 e 40°C.

2) Quanto à absorção de água, as sementes

apresentam padrão trifásico tendo início da protrusão radicular aos 65 horas.

REFERÊNCIA

- ALBUQUERQUE, M.C.F.; RODRIGUES, T.J.D.; MENDONÇA, E.A.F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.206-15, 2000.
- ALMEIDA, L.F.R. et al. Temperatura e Luz na germinação de sementes de *Leonurus sibiricus* L. (Lamiaceae) In: JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 5., Botucatu-SP. **Resumos...** Botucatu, 2001. p.118.
- ALMEIDA, L.F.R.; DELACHIAVE, M.E.A.; MARQUES, M.O.M. Composição química do óleo essencial de *Leonurus sibiricus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.1, p.31-5, 2005.
- ALMEIDA, L.F.R. **Composição química e atividade alelopática de extratos foliares de *Leonurus sibiricus* L. (Lamiaceae)** 2006. 96p. (Tese Doutorado) - Instituto de Biociências, Unesp, Botucatu.
- ALMEIDA, L.F.R. et al. *In vitro* potential allelopathic of *Leonurus sibiricus* leaves. **Journal of Plant Interactions**, v.3, n.1, p.39-48, 2008.
- ARMSTRONG, H.; McDONALD, M.B. Effects of osmo-conditioning on water uptake and electrical conductivity in soybean seeds. **Seed Science & Technology**, v.20, n.3, p.391-400, 1992.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. **American Journal Botany**, v.75, n.2, p.286-305, 1988.

- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. Lexington: Academic Press, 2001. 666p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BORGES, E.E.L.; SILVA, L.F.S.; BORGES, R.C.G. Avaliação do osmocondicionamento na germinação de sementes de quaresminha (*Miconia candolleana* Trian.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.90-4, 1994.
- BOWN, D. **The herb society of America: encyclopedia of herbs and their uses**. New York: Darling Kindersley Publ., 1995. 225p.
- BOUWEESTER, H.J.; KARSSSEN, C.M. The dual role of temperature in the regulation of the seasonal changes in dormancy and germination of seeds of *Polygonum persicaria* L. **Oecologia**, v.90, n.1, p.88-94, 1992.
- BRACCINI, A.L. et al. Efeito do potencial hídrico no solo e no substrato embebido com manitol sobre a germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.200-7, 1996.
- BRADFORD, K.J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Eds.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker Inc., 1995. p.351-96.
- BRAGA, J.F. et al. Temperatura e fotoblastismo na germinação de sementes de tomilho (*Thymus vulgaris* L.). In: JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 5., 2001, Botucatu-SP. **Resumos...** Botucatu, 2001. p.122.b.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Fundação Cargill: Campinas, 1988. 424p.
- CASTELLUCCI, S. et al. Plantas medicinais relatadas pela comunidade residente na estação ecológica de Jataí, município de Luís Antônio/SP: uma abordagem etnobotânica. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.3, n.1, p.51-60, 2000.
- CORDAZZO, C.V.; SOUZA, H.Z. Germinação de *Senecio crassiflorus* (Compositae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.53, n.1, p.81-6, 1993.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- FERREIRA, G. et al. Curva de absorção de água em sementes de atemóia (*Annona cherimola* MILL. x *Annona squamosa* L.) cv. Gefner. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.121-4, 2006.
- GALINDO, C.A.M.; RODRIGUES, T.J.D. **Absorção de água, germinação e dormência de sementes de mucuna preta**. 2006. 97p. Dissertação de Mestrado (Produção e Tecnologia de Sementes) - Campus de Jaboticabal, UNESP, Jaboticabal.
- GIANG, P.M. et al. New Labdane-type diterpenoids from *Leonurus heterophyllus* SW. **Chemical Pharmaceutical Bulletin**, v.53, n.8, p.938-41, 2005.
- HEGARTY, T.W. The physiology of seed hydration and dehydration and the relation between water stress and the control of germination: a review. **Plant Cell Environmental**, v.1, n.1, p.101-19, 1978.
- HOEHNE, F.C. **Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais**. 2.ed. São Paulo: Graphicas, 1939. 355p.
- ISLAM, M.A. et al. Analgesic and anti-inflammatory activity of *Leonurus sibiricus*. **Fitoterapia**, v.76, n.3-4, p.359-62, 2005.
- JONES, B.M.; BAILEY, L.F. Light effects on the germination of seeds of henbit (*Lamium amplexicaule* L.). **Plant Physiology**, v.31, n.5, p.347-9, 1956.
- KALPANA, R.; RAO, K.V.M. On the ageing mechanism in pigeonpea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] seeds. **Seed Science & Technology**, v.23, n.1, p.1-9, 1995.
- KOLLER, D. Environmental control of seed germination. In: KOZLOWISKI, T.T. (Ed.). **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. p.2-93.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 2.ed. Stuttgart: Eugen Ulmer, 2000. 531p.
- LOPES, P.S.N. et al. Absorção de água em sementes de coquinho-azedo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.787-90, 2007.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 4.ed. Nova Odessa: São Paulo, 2002. 425p.
- LUCAS, N.M.C.; ARRIGONI, M.F. Germinação de sementes de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.15, n.2, p.105-12, 1992.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-7, 1962.
- MAJEROWICZ, N.; PERES, L.E.P. Fotomorfogênese em plantas. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 454p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
- MURAKAMI, S. Stachydrim in *Leonurus sibiricus* L. **Acta Phytochemical**, v.13, p.161-84, 1943.
- NAGASAWA, H. et al. Further study on the effects on motherwort (*Leonurus sibiricus* L.) on preneoplastic and neoplastic mammary gland growth in multiparous mice. **Anticancer Research**, v.12, n.1, p.141-3, 1992.
- PRISCO, J.T.; HADDAD, C.R.; BASTOS, J.L.P. Hydration-dehydration seed pre-treatment and its effects on seed germination under water stress conditions. **Brazilian Journal Botany**, v.15, n.1, p.31-5, 1992.
- PROBERT, R.J.; GAJJAR, K.H.; HALAM, I.K. The interactive effects of phytochrome, nitrate and thiourea on the germination response to alternating temperatures in seeds of *Ranunculus scleratus* L.: a quantal approach, **Journal of Experimental Botany**, v.38, n.6, p.1012-25, 1987.
- REHMAN, S. et al. The effects of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of *Acacia* seeds. **Seed Science and Technology**, v.25, n.1, p.45-57, 1996.
- RODRÍGUEZ, A.P.D.A.C et al. Absorção de água por sementes de salsa, em duas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.49-54, 2007.
- SATOH, M. et al. Studies on the constituents of *Leonurus sibiricus* L. **Chemical Pharmaceutical Bulletin**, v.51, n.3, p.341-2, 2003.
- SAVONA, G. et al. Diterpenoids from *Leonurus sibiricus*. **Phytochemistry**, v.21, n.11, p.2699-701, 1982.
- SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscus phyllacanthus* Pax & K.Hoffm. (Faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.9-14, 2004.
- SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, E.B. Efeito da luz e a temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.691-7, 2002.

- SOUZA, G.C. et al. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in the south of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v.90, n.1, p.135-43, 2004.
- TAIZ, L.; ZEIZER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.
- THANOS, C.A.; DOUSSI, M.A. Ecophysiology of seed germination in endemic Labiates of Crete. **Israel Journal Plant Science**, v.43, n.1, p.227-37, 1995.
- THANOS, C.A.; KADIS, C.C.; SKAROU, F. Ecophysiology of germination in the aromatic plants thyme, savory and oregano (Labiatae). **Seed Science Research**, v.5, n.5, p.161-70, 1995.
- TORNERO, M.T.T. **Utilização de modelos assintótico-sigmóide de crescimento multifásico com sazonalidade em estudos zootécnicos**. 1996. 131p. Tese (Doutorado - Produção Vegetal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu.
- VAN ROODEN, J.; AKKERMANS, L.M.A.; VAN DER VEEN, R. A study on photoblastism in seeds of some tropical weeds. **Acta Botanica Neerlandica**, v.19, n.1, p.257-64, 1970.
- VERTUCCI, C.W. The kinetics of seed imbibition. In: STANWOOD, P.C.; McDONALD, M.B. (Eds.). **Seed Moisture**. Madison: Crop Science Society of America, 1989. p.95-113.
- VIVIAN, R. et al. Efeito da luz e temperatura na germinação de *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitalis ciliaris*. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.507-13, 2008.
- VOESENEK, L.A.C.J.; GRAFF, M.C.C.; BLOM, C.W.P.M. Germination and emergence of Rumex in river flood-plains. II. The role of perianth, temperature, light and hypoxia. **Acta Botanica Neerlandica**, v.41, n.3, p.331-43, 1992.