

Efeito de fatores ambientais sobre a germinação de agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*)

Effects of environmental factors on the germination of *Synedrellopsis grisebachii* seeds

Micheli Satomi YAMAUTI¹; Maria do Carmo Morelli Damasceno PAVANI²;
Pedro Luis da Costa Aguiar ALVES²; Fabíola Vitti MORO²

¹ Autor para correspondência - Doutoranda, Bolsista FAPESP; UNESP – FCAV; Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária; Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, 14884-900, e-mail: micheliyamauti@yahoo.com.br

² Professores Doutores, UNESP – FCAV – Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária, e-mail: mcarmo@fcav.unesp.br; plalves@fcav.unesp.br; fabiola@fcav.unesp.br.

Resumo

O agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*) é uma planta daninha que se tem destacado infestando pomares, gramados, pastos e outras áreas de interesse humano, de difícil controle e com carência de informações sobre sua biologia. Estudos foram conduzidos em condições de laboratório para determinar o efeito de temperaturas (constantes de 15; 20; 25; 30; 35 e 40 °C e alternadas de 15-35 °C e 20-30 °C) e fotoperíodos (8; 10; 14 e 16 horas de luz), estresse hídrico (0,0; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -0,6 e -1,2 MPa) e pH (3; 5; 7; 9 e 11) sobre a germinação de *S. grisebachii*. As sementes germinaram em uma faixa de 15 a 35 °C, com ótima germinação a 15-35 °C alternada e 30 °C constante, com ausência de germinação a 40 °C. Sob temperaturas mais amenas (15 e 20 °C), a maior germinação ocorreu sob 14 horas de luz, enquanto sob temperaturas de 25 e 30 °C este ótimo deslocou-se para 8 horas de luz, e acima de 30 °C não mais se constatou efeito do fotoperíodo. A germinação foi totalmente inibida em estresse hídrico abaixo de -0,5 MPa. A germinação ocorreu na faixa de pH de 3,0 a 11,0.

Palavras-chave adicionais: Fotoperíodo; pH; planta daninha; potencial osmótico; temperatura.

Abstract

Synedrellopsis grisebachii is a weed that has recently been reported infesting orchards, lawns, pastures, and other areas of human interest, difficult to control and with lack of information about its biology. Laboratory studies were carried out to determine the effect of constant (15, 20, 25, 30, 35, and 40 °C) and alternate (15 – 35 and 20 – 30 °C) temperatures, photoperiod (8, 10, 14, and 16 hours of light), water stress (0.0, -0.2, -0.3, -0.4, -0.5, -0.6, and -1.2 MPa), and pH (3, 5, 7, 9, and 11) on the germination of *S. grisebachii* seeds. The results showed that the seeds germinated over a range of 15 – 35 °C, with optimum germination when the seeds were submitted either to the alternating temperatures of 15 and 35 °C or to the constant temperature of 30 °C. The temperature of 40 °C suppressed all germination. Under mild temperatures (15 and 20 °C), major germination occurred under 14 hours of light; under 25 and 30 °C, major germination occurred under 8 hours of light; above 30 °C, no effect of photoperiod was observed. Germination was totally inhibited at water stress higher than -0.5 MPa. The seeds were capable of germinating under a wide range of pH, between 3.0 and 11.0.

Additional keywords: Photoperiod; pH; weed; osmotic potential; temperature.

Introdução

Synedrellopsis grisebachii, popularmente conhecida como agriãozinho, é uma planta nativa da América do Sul, ocorrendo ao norte da Argentina, Bolívia e Brasil, onde foi introduzida a partir dos países vizinhos, ocorrendo especialmente na região centro-oeste do Estado de São Paulo (KISSMAN, 1999). Trata-se de uma das

plantas daninhas mais frequentes nas pastagens das regiões Centro-Sul e Centro-Oeste do País, e sua presença vem aumentando também em lavouras perenes (LORENZI, 2000), sendo de difícil erradicação. É uma planta herbácea e rasteira (KISSMAN, 1999), e sua reprodução ocorre por meio de sementes, rizomas e enraizamento dos ramos em contato com o solo (LORENZI, 2000).

A germinação é um dos eventos mais críticos para o sucesso de qualquer planta daninha, porque representa a primeira fase na qual ela pode competir por um nicho ecológico (FORCELLA et al., 2000). Cada espécie de planta possui requerimentos ambientais específicos necessários para a germinação e, dentre os fatores do ambiente que mais influenciam a germinação de diásporos de diversas espécies, estão: o teor de água no solo, a presença ou ausência de luz, temperatura, pH e salinidade do solo (NORSWORTHY & OLIVEIRA, 2007).

As plantas daninhas da família Asteraceae, à qual pertence a espécie *Synedrellopsis grisebachii*, caracterizam-se das sementes, como temperatura e luz, embora apresentem semelhanças com várias delas, como *Bidens pilosa*, *Conyza bonariensis* e *Chromolaena odorata* (REDDY & SINGH, 1992; VIVIAN et al., 2008).

O entendimento da germinação das sementes de espécies de plantas daninhas e sua relação com fatores ambientais representam importante papel na interpretação do comportamento ecológico das espécies no campo, ao mesmo tempo em que possibilitam o desenvolvimento de estratégias de redução do banco de sementes destas espécies nas áreas cultivadas (SOUZA FILHO et al., 2001; VIVIAN et al., 2008).

Assim, o trabalho objetivou avaliar a interferência da temperatura, fotoperíodo, pH e disponibilidade de água sobre a germinação de *S. grisebachii*.

Material e métodos

Aquênios de *S. grisebachii* foram coletados em área infestada localizada em Jaboticabal-SP. Após a coleta, procedeu-se à limpeza e seleção desse material, separando os aquênios dos detritos, sendo posteriormente armazenados em câmara fria (7 °C) e seca até a ocasião da utilização.

O estudo constou de três experimentos montados em câmaras de germinação do tipo B.O.D. Em todos, os aquênios foram postos para germinar em caixas de plástico transparentes (11,5 x 11,5 x 3,5 cm), sendo utilizadas 50 unidades por caixa dispostas sobre papel-filtro, que recebeu 10 ml da solução correspondente ao tratamento.

Para o experimento dos efeitos da temperatura e fotoperíodo, nos aquênios, foram utilizadas as temperaturas de 15; 20; 25; 30; 35 e 40 °C e alternadas de 15-35 °C e 20-30 °C. Essas temperaturas foram combinadas com fotoperíodos de 8/16, 10/14, 14/10 e 16/8 (horas de luz / horas de escuro). Para este experimento, os aquênios foram umedecidos com água destilada a cada três dias.

Para os experimentos do efeito do estresse hídrico e do pH, a temperatura e o fotoperíodo utilizados nas câmaras de germinação foram de 30°C e 12/12 (horas de luz / horas de escuro), e a cada dois dias foi realizada troca do papel-filtro, adicionando-se 10 ml da solução correspondente.

A influência do pH sobre a germinação das sementes foi investigada para valores de 3,0; 5,0; 7,0; 9,0 e 11,0. Para obter esses valores de pH, foi adicionado hidróxido de sódio (NaOH) ou ácido fosfórico (H₃PO₄) à água destilada, em quantidades suficientes para elevar ou baixar o pH, sendo a aferição realizada com um potenciômetro Analion, modelo IA 601.

Para o experimento do efeito do estresse hídrico, os aquênios foram umedecidos com solução de polietilenoglicol - PEG (PEG 6000), em concentrações suficientes para simular potenciais osmóticos de 0,0; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -0,6 e -1,2 MPa, segundo procedimento para o preparo das soluções descrito por VILLELA (1991).

Durante 20 dias, foram feitas contagens diárias do número de aquênios germinados, sempre no mesmo horário, obtendo-se, ao final do período experimental, a porcentagem de germinação. Foi considerado como aquênio germinado aquele que apresentava extensão radicular igual ou superior a 2,0 mm (DURAN & TORTOSA, 1985).

Os experimentos foram realizados no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Excetuando-se o ensaio sobre temperatura e fotoperíodo, no qual foi realizada análise de variância em esquema fatorial 8x4 com as oito temperaturas e os quatro fotoperíodos. Na análise estatística, as porcentagens de germinação foram transformadas em $\arcsin \sqrt{x}$, porém, nas tabelas e figuras, estão apresentados os dados originais. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ($p > 0,05$) e, quando pertinente, foram submetidos à análise de regressão (MicroCal Origin v. 8.0).

Resultados e discussão

A porcentagem de germinação do agriãozinho variou de 0 a 52%, dependendo da temperatura e do regime de luz. Os aquênios germinaram numa faixa de temperatura de 15 a 35 °C, sendo que as maiores taxas de germinação ocorreram nas temperaturas alternadas. A germinação de agriãozinho aumentou de 17% para, em média, 25%, atingindo 36% com 36 °C na presença de oito horas de luz, e então chegou a 0 a 40 °C para temperaturas constantes, não importando o fotoperíodo (Tabela 1). A germinação em diversas temperaturas, mesmo nas consideradas

mais desfavoráveis (temperaturas muito baixas, 15 °C, ou altas, 35 °C), pode favorecer o desenvolvimento desta espécie em diferentes condições de ambiente.

Tabela 1 - Porcentagem de germinação de aquênios de *S. grisebachii* (valores transformados em arc sen \sqrt{x}) submetidos a diferentes temperaturas e fotoperíodos. *Germination percentage of S. grisebachii seeds (values transformed to arc sin \sqrt{x}) under different temperatures and photoperiods.*

Temperatura (°C)	^(a) Horas de luz				F
	8	10	14	16	
15	17,43 B d	21,06 AB c	24,30 A cd	18,85 B c	5,35 **
20	19,77 B d	23,94 AB bc	25,45 A bcd	23,15 AB bc	3,44 *
25	33,51 A c	24,59 B bc	28,00 B bc	25,41 B b	9,67 **
30	36,85 A bc	28,21 B b	30,28 B b	28,21 B b	9,99 **
35	23,09 A d	19,78 A c	21,52 A d	23,87 A bc	1,96 NS
40	0,00 A e	0,00 A d	0,00 A e	0,00 A d	0,00 NS
15-35	52,28 A a	46,73 B a	43,26 BC a	38,60 C a	19,82 **
20-30	39,49 B b	45,00 A a	38,33 B a	37,45 B a	6,86 **
F	154,85 **	131,28 **	99,73 **	86,54 **	

Dms = (Tukey 5%) Temperatura d. fotoperíodo = 5,67

Dms = (Tukey 5%) Fotoperíodo d. temperatura = 4,79

CV (%) = 9,85

^(a) - Valores seguidos pela mesma letra, maiúscula nas linhas (fotoperíodo dentro de cada temperatura) e minúscula nas colunas (temperaturas dentro de cada fotoperíodo), não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; .NS, ** e * - não significativo e significativo a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Nas temperaturas alternadas, a germinação do agriãozinho foi máxima a 15-35 °C, seguida da temperatura de 20-30 °C, quando submetida a 8 horas de luz, superando a germinação a temperaturas constantes, sendo o mesmo observado para outras espécies de plantas daninhas, como do gênero *Amaranthus* (STECKEL et al., 2004; CARVALHO & CHRISTOFFOLETTI, 2007) e *Digitaria* (MONDO et al., 2010), GIANCOTTI et al. (2010) encontraram germinação próxima a 70%, utilizando temperatura alternada de 15-30 °C e fotoperíodo de 14 horas de luz.

Para as espécies que necessitam de temperaturas alternadas para a germinação das sementes, a amplitude de variação da temperatura, aparentemente, é mais importante do que os valores absolutos das temperaturas (MURDOCH et al., 1989). A amplitude para o agriãozinho mais favorável na temperatura alternada foi de 20 °C, sendo que para outras espécies, como *D. ciliaris*, a amplitude térmica foi de 15 °C. Com base nesses resultados, pode-se inferir que a temperatura foi mais importante que o período de exposição à luminosidade sobre a germinação dessas sementes.

Sob temperaturas constantes, a germinação máxima ocorreu a 30 °C. Este comportamento do agriãozinho foi semelhante ao encontrado para outras espécies da família Asteraceae, como *Bidens pilosa*, *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* (REDDY & SINGH, 1992; NANDULA et al., 2006), cuja temperatura ótima variou de 20 a 35°C. BAZZAZ & PICKETT (1980) sugerem que a temperatura ótima (constante ou flutuante) para sementes de espécies tropicais é alta – como as de *S. grisebachii* – sendo maior que 25 °C.

A luz tem sido reconhecida como um requerimento para a germinação de sementes de muitas espécies de plantas daninhas (BLACK, 1969). E está ligada à ativação do sistema de fitocromos, o qual está relacionado ao funcionamento das membranas celulares, podendo ocasionar uma alteração no fluxo de inúmeras substâncias nas células e de permeabilidade das membranas, contribuindo para superar a dormência (HILHORST & KARSSSEN, 1988). A sensibilidade da semente ao efeito da luz varia de acordo com a qualidade, a intensidade luminosa e o tempo de irradiação, bem como com o período e a temperatura de embebição, porém o efeito da luz é muito questionável, pois há uma variabilidade de respostas entre as diferentes espécies e até numa mesma espécie e/ou mesma planta (MARCOS FILHO, 2005).

Algumas espécies necessitam ser expostas por períodos prolongados à luz, mesmo que a temperatura esteja dentro de uma amplitude subótima para a germinação. Para outras, a breve exposição à luz é suficiente para desencadear o processo germinativo, embora necessitem de diversos ciclos de flutuação térmica para que esta ocorra (ZHOU et al., 2005). Há espécies cujas sementes se mostram indiferentes à presença de luz para germinar, como as de *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia* (SOUZA FILHO et al., 2001). Espécies como *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* requerem luz para germinação (NANDULA et al., 2006; VIVIAN et al., 2008) e espécies como *Sida rhombifolia* podem ter germinação na ausência de luz (FLECK et al., 2001). Para o agriãozinho, de modo geral, verificou-se que, sob temperaturas mais amenas (15 e 20 °C), a maior germinação ocorreu entre 10 e 16 horas de

luz, enquanto sob temperaturas de 25 e 30 °C este ótimo se deslocou para dias mais curtos, com 8 horas de luz, sendo que acima de 30 °C não mais se constatou efeito do fotoperíodo, demonstrando indiferença da espécie nessas condições (Tabela 1).

Houve germinação em pH de 3,0 a 11,0, indicando que o pH do solo pode não ser um fator limitante para a germinação desta planta daninha, na maioria dos solos brasileiros. A germinação foi maior em pH 3,0 e houve menor germinação em pH 11,0, seguindo uma tendência exponencial de redução (Figura 1). Condições de meio extremamente ácidas ou alcalinas afetam negativamente a germinação de sementes (BATRA & KUMAR,

1993). Porém, estes efeitos negativos sobre a germinação não foram observados para o agriãozinho nem para outras espécies com resultados semelhantes, como *Mimosa pudica*, *Ipomoea asarifolia* e *Conyza canadensis* (SOUZA FILHO, 2001; NANDULA et al., 2006). Em geral, as plantas podem tolerar uma variação de pH em seu ambiente entre 4,0 e 8,0. Fora desta faixa, altas concentrações de H⁺ e OH⁻ podem ser diretamente tóxicas às plantas (ARNON & JOHNSON, 1942). Entretanto, esses limites de tolerância podem apresentar variações em função da espécie, como o que foi observado no presente trabalho.

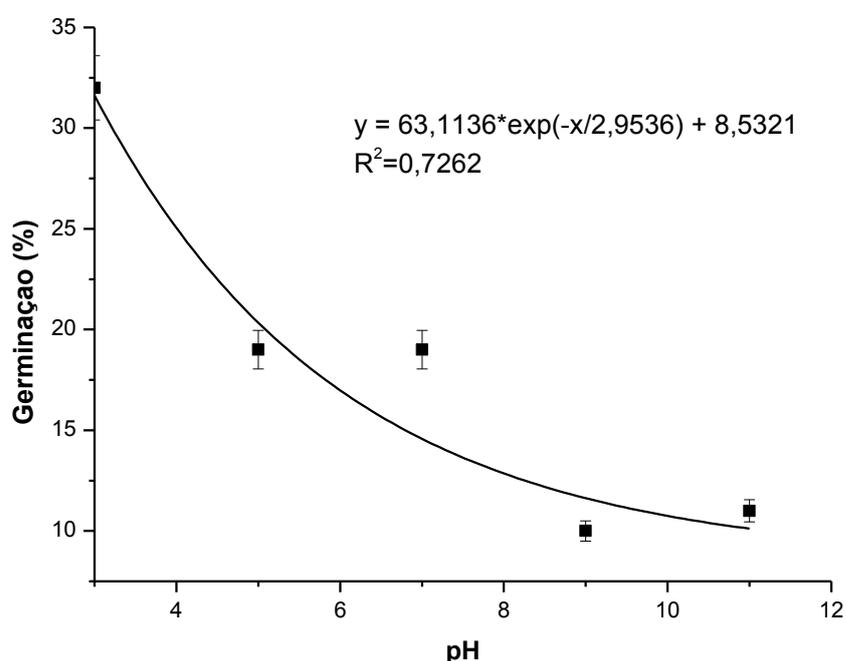


Figura 1 - Efeito de soluções com diferente pH na germinação de *S. grisebachii*. pH effect on the germination of *S. grisebachii* seeds.

À medida que o potencial osmótico se tornou mais negativo, a germinação do agriãozinho diminuiu, seguindo tendência exponencial de redução (Figura 2). Nenhum aquênio germinou nos potenciais osmóticos superiores a -0,5 MPa. Para germinar, as sementes precisam atingir um teor mínimo de umidade, que é muito variável entre as espécies e que demora mais para ser atingido quando o potencial hídrico do substrato é mais baixo. A habilidade para germinar sobre condições de estresse osmótico ou alta quantidade de sal no solo pode permitir que a planta daninha tenha vantagem em condições que limitem o crescimento de outras espécies

(CHAUHAN & JOHNSON, 2008). O estresse osmótico pode atrasar e/ou reduzir ou suprimir a germinação e o crescimento de plantas (NORSWORTHY & OLIVEIRA, 2005). O agriãozinho mostrou ser mais sensível à deficiência hídrica que espécies da mesma família, como *Bidens pilosa* que germinou em potencial de -0,75 MPa (REDDY & SINGH, 1992); *Tridax procumbens* e *Conyza canadensis* tiveram a germinação totalmente inibida somente a -0,8 MPa e *Chromolaena odorata* cuja inibição ocorreu somente a -1,0 MPa (GUIMARÃES et al., 2002; NANDULA et al., 2006; CHAUHAN & JOHNSON, 2008).

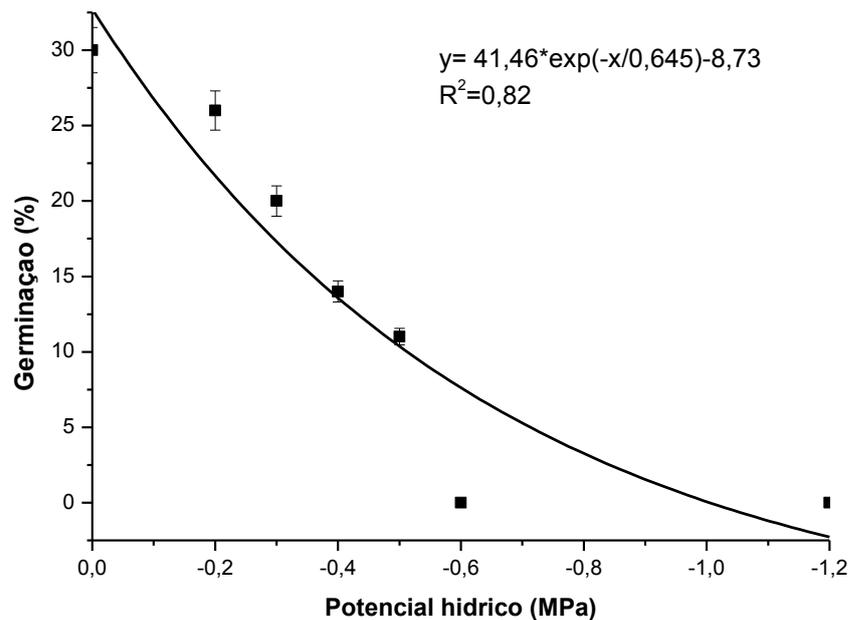


Figura 2 - Porcentagem de germinação de aquênios de *S. grisebachii*, submetidos a diferentes potenciais osmóticos. *Percentage of germination of seeds of S. grisebachii, under different osmotical potentials.*

Conclusão

O agriãozinho germinou sob temperaturas constantes entre 15 e 35 °C, com máximo nas temperaturas alternadas de 15-35 °C e 20-30 °C. A germinação ocorreu em pH variando de 3 a 11, e o limite de tolerância ao estresse hídrico ocorre entre -0,5 e -0,6 MPa.

Referências

ARNON, D. T.; JOHNSON, C. M. Influence of hydrogen ion concentration on the growth of higher plants under controlled conditions. **Plant Physiology**, Baltimore, v.17, n.4, p.525-539, 1942.

BATRA, L.; KUMAR, A. Effects of alkalinity on germination, growth and nitrogen content of whistling pine (*Casuarina equisetifolia*) and bufwood (*C. glauca*). **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v.63, n.7, p.412-416, 1993.

BAZZAZ, F. A.; PICKETT, S. T. A. Physiological ecology of tropical succession: A comparative review. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v.11, p.287-310, 1980.

BLACK, M. Light-controlled germination of seed. **Symposium of the Society of Experimental Biology**, Cambridge, v.23, p.193, 1969.

CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Influencia da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.527-533, 2007.

CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. Germination Ecology of two troublesome asteraceae species of rainfed rice: siam weed (*Chromolaena odorata*) and coat buttons (*Tridax procumbens*). **Weed Science**, Champaign, v.56, n.4, p.567-573, 2008.

DURAN, R. D.; TORTOSA, M. E. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock (*Sinapis arvensis* L.) seeds. **Seed Science and Tecnology**, Zurich, v.13, n.1, p.155-163, 1985.

FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R. A.; MEROTTO JR., A.. Efeitos de fontes nitrogenadas e de luz na germinação de sementes de *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.25, n.3, p.595-600, 2001.

FORCELLA, F.; BENECH-ARNOLD, R. L.; SANCHEZ, R.; GHERSA, C. M. Modeling seedling emergence. **Field Crops Research**, Madison, v.67, p.123-139, 2000.

- GIANCOTTI, P. R. F.; YAMAUTI, M. S.; BARROSO, A. A. M.; PARREIRA, M. C.; ALVES, P. L. C. A. Controle e características germinativas de *Synedrellopsis grisebachii* com herbicidas pós-emergentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010, p.1055-1059.
- GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Efeito da restrição hídrica sobre a germinação de sementes de erva-de-touro. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.6, n.1, p.97-111, 2002.
- HILHORST, H. W. M.; KARSSSEN, C. M. Dual effects of light on the gibberelin and nitrate-stimulated seed germination of *Sisymbrium officinale* and *Arabidopsis thaliana*. **Plant Physiology**, Rockville, v.86, n.3, p.591-597, 1988.
- KISSMANN, K. G. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: 1999. 976p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 440p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P.; DIAS, A. C. R.; MARCOS FILHO, J. Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de sementes**, Brasília, v.32, n.1, p.131-137, 2010.
- MURDOCH, A.J.; ROBERTS, E.H.; GOEDERT, C.O. A model for germination responses to alternating temperatures. **Annals of Botany**, Oxford, v.63, n.1, p.91-111, 1989.
- NANDULA, V. K.; EUBANK, T. W.; POSTON, D. H.; KOGER, C. H.; REDDY, K. N. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.54, n.5, p.898-902, 2006.
- NORSWORTHY, J. K.; OLIVEIRA, M. J. Coffe Senna (*Cassia occidentalis*) germination and emergence is influenced by environmental factors and seedling depth. **Weed Science**, Champaign, v.53, n.5, p.657-662, 2005.
- NORSWORTHY, J. K.; OLIVEIRA, M. J. Light and temperature requirements for common cocklebur (*Xanthium strumarium*) germination during after-ripening under field conditions. **Weed Science**, Champaign, v.55, n.3, p.227-234, 2007.
- REDDY, K. N.; SINGH, M. Germination and emergence of Hairy Beggarticks (*Bidens pilosa*). **Weed Science**, Champaign, v.40, n.2, p.195-199, 1992.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M.; FIGUEIREDO, F. J. C.; DUTRA, S. Germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas: *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.19, n.1, p.23-31, 2001.
- STECKEL, L. E.; SPRAGUE, C. L.; STOLLER, E. W.; WAX, L. M. Temperature effects on germination of nine *Amaranthus* species. **Weed Science**, Champaign, v.52, n.2, p.217-221, 2004.
- VILLELA, F. A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietilenoglicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.11/12, p.1957-1968, 1991.
- VIVIAN, R.; GOMES, J. R.; CHAMMA, H. M. C. P.; SILVA, A. A.; FAGAN, E. B.; RUIZ, S. T. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.26, n.3, p.507-513, 2008.
- ZHOU, J.; DECKARD, E. L.; AHRENS, W. H. Factors affecting germination of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) seeds. **Weed Science**, Champaign, v.53, n.1, p.41-45, 2005.