

Germinação de *Vernonia ferruginea* em função da quebra de dormência, luminosidade e temperatura

Oscar Mitsuo Yamashita*, Alcione Lidiane Alberguini

Campus Universitário de Alta Floresta, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil

*Autor Correspondente, e-mail: yama@unemat.br

Resumo

A compreensão a respeito de informações básicas sobre a biologia de plantas daninhas pode contribuir significativamente na construção de estratégias adequadas para seu manejo, além de possibilitar o desenvolvimento de ferramentas de controle não-químico. O objetivo desse trabalho foi estudar o efeito de quebra de dormência, luz e temperatura sobre a germinação de sementes de *Vernonia ferruginea* (assa-peixe). Os experimentos foram desenvolvidos no laboratório de sementes da Universidade do Estado de Mato Grosso. No primeiro experimento, foram estudados 5 métodos de quebra de dormência: testemunha, lixa, ácido sulfúrico, GA_3 , e KNO_3 . Nenhum dos tratamentos proporcionou germinação superior à testemunha, sendo que ácido sulfúrico e lixa reduziram significativamente o número de sementes germinadas. No segundo experimento, sob diferentes condições de luz (presença e ausência) e temperatura (25 °C, 25/30 °C e sobre bancada), observou-se que a espécie é fotoblástica positiva preferencial, havendo maior germinação sobre bancada.

Palavras-chave: assa-peixe, sementes, planta daninha

Germination of *Vernonia ferruginea* as a function of breaking dormancy, light and temperature

Abstract

The understanding of basic information on biology of weeds can contribute significantly to the construction of appropriate strategies for their management, and enable the development of tools for non-chemical control. The aim of this work was to study the effect of breaking dormancy, of light and of temperature on germination of *Vernonia ferruginea* seeds. The experiments were developed in the seed laboratory of the University of Mato Grosso State. In the first experiment, we studied 5 methods of breaking dormancy: control, sandpaper, sulfuric acid, GA_3 and KNO_3 . None of the treatments showed higher germination than the control; the use of sulfuric acid and sandpaper significantly reduced the number of seeds germinated. In the second experiment, under different lighting conditions (and without it) and temperature (25 °C, 25/30 °C and on bench), it was observed that the species is photoblastic positive, with higher germination on laboratory bench.

Keywords: assa-peixe, seeds, weed

Introdução

Estudos básicos sobre biologia germinativa de plantas daninhas e, em especial, daquelas que infestam áreas tropicais e subtropicais são importantes, pois a compreensão a respeito de informações básicas dessas plantas pode contribuir significativamente na construção de estratégias adequadas para seu manejo, além de possibilitar o desenvolvimento de técnicas alternativas de controle (Guimarães et al., 2002; Canossa et al., 2007a).

O principal fator de perdas de áreas de pastagem para as plantas daninhas é a mato competição, através da concorrência por água, luz, nutrientes, espaço e temperatura (Nunes, 2001; Voll et al., 2003; Yamashita et al., 2009). Mesmo apresentando necessidades nutricionais similares às das pastagens, estas as sobrepõem por terem maior habilidade em aproveitar estes nutrientes, conseguindo acumulá-los em seus tecidos em maiores quantidades que as forrageiras (Lorenzi, 2000).

Diversas plantas daninhas de pastagens, como as da família *Asteraceae* são arbustos lenhosos que, além de competirem por água, luz e nutrientes, podem ocupar espaços significativos nas áreas, reduzindo a capacidade de lotação dessas pastagens (Pott et al., 2006). Pela sua abrangência, essa é a maior família de angiospermas, com 920 gêneros, e aproximadamente 19.000 espécies. Possuem representantes por todo o mundo, sendo que a maior parte das espécies dessa família é constituída por plantas de pequeno porte, ervas, arbustos, trepadeiras e excepcionalmente árvores (Zanon, 2006).

Dentre as muitas espécies dessa família, encontra-se a *Vernonia ferruginea*, conhecida popularmente como assa-peixe, assa-peixe-do-pará e assa-peixe-de-santana. Esta planta é nativa do Brasil, ocorrendo na maior parte do território, exceto na região Sul, porém muito comum nos estados de Mato Grosso e Pará (Kissmann & Groth, 2000; Lorenzi, 2000). É uma espécie perene, floresce nos meses de agosto a outubro e frutifica de novembro a março. Reproduz-se por sementes, que se dispersam por aquênios. É pouco exigente em relação ao tipo de solo, sendo muito competitiva em solos de cerrado (Lorenzi, 2000).

Para que ocorra a germinação da semente, é necessário que esta esteja viável, não dormente, devendo haver condições de umidade, temperatura e oxigênio, e sem a ocorrência de outros fatores que inibam o processo germinativo (Bewley & Black, 1994). A dormência é um processo que capacita as plantas a sincronizarem seu desenvolvimento com o ambiente, bem como os membros de uma população. Nesse sentido, a dormência pode ser considerada um fator limitante no estudo das plantas daninhas e na adoção de práticas de controle adequado (Merotto Júnior et al., 2002).

A temperatura e a luminosidade são fatores de significativa importância na germinação. Temperaturas muito altas ou muito baixas tendem a inibir o processo germinativo. As temperaturas de germinação não apresentam um valor específico, mas pontos críticos podem ser identificados: temperatura mínima – aquela que não há germinação visível em um período de tempo razoável; temperatura máxima – aquela acima da qual não há germinação; e temperatura ótima – aquela na qual o número máximo de sementes germina, num período de tempo mínimo (Renner et al., 2007; Stefanello et al., 2006; Martins et al., 1999).

A luz é necessária para germinação de diversas espécies daninhas (fotoblásticas positivas), entretanto algumas espécies necessitam de limitações luminosas para que haja o processo germinativo (fotoblásticas negativas), e existe ainda aquelas que não apresentam sensibilidade à luz (fotoblásticas neutras) (Yamashita et al., 2008). Nesse sentido, a luz tem sido reconhecida como um requerimento para germinação de sementes de muitas espécies de plantas daninhas (Vidal et al., 2007; Canossa et al., 2007b; Ikeda et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de quebra de dormência, luz e temperatura sobre a germinação de sementes de *Vernonia ferruginea*.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos, sob condições de câmara de germinação, no Laboratório de Sementes e viveiro telado da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta – MT.

O presente trabalho estudou os métodos de quebra de dormência, temperatura e luminosidade na germinação das sementes de *Vernonia ferruginea*. Para tanto, utilizaram-se sementes coletadas em áreas de pastagens no município de Alta Floresta-MT, no estágio de maturação, ou seja, aquelas que se desprenderam da inflorescência após leve agitação.

Estas foram secas ao ar, por um período de 72 h, em local ventilado e seco. Posteriormente, foi realizada seleção visual, descartando-se impurezas, sementes chochas ou com qualquer sinal de dano ou deterioração. Após o período de secagem e seleção, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em refrigerador mantido a 10 °C.

Para todos os experimentos, o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com 4 repetições de 50 sementes em cada unidade experimental.

Para os experimentos de quebra de dormência e de luz e temperatura, as sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel

mata-borrão, dentro de caixas de plástico transparente (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) tipo gerbox. O substrato (papel mata-borrão) foi umedecido com água destilada a um volume de 2,5 vezes o peso do papel (Brasil, 2009). Para a limpeza das sementes, estas foram submetidas à imersão em hipoclorito de sódio a 2,5% por 10 minutos e posterior lavagem com água destilada.

Quebra de dormência

Para o ensaio de quebra de dormência, os testes constituíram-se de: 1) Testemunha, sem qualquer tipo de intervenção nas sementes; 2) Escarificação mecânica através da abrasão das sementes entre duas lixas nº 180 por 60 segundos; 3) Ácido giberélico na concentração de 1 mM; 4) Nitrato de potássio na concentração de 25 mM; e 5) Imersão em ácido sulfúrico absoluto por 30 segundos.

Após os tratamentos de quebra de dormência, as unidades experimentais foram armazenadas em câmara de germinação tipo BOD, reguladas para temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12 h. Foram realizadas avaliações diárias, contando e retirando-se as sementes germinadas (raiz \geq 2,0 mm) por 30 dias. De posse dos dados, calculou-se a germinação final, a germinação acumulada e o IVG (índice de velocidade de germinação), utilizando a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

onde: IVG = índice de velocidade de germinação; G_1, G_2, G_n = número de sementes germinadas computadas na primeira contagem, segunda contagem e na última contagem; N_1, N_2, N_n = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de germinação final e IVG foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Luz e temperatura

Para o experimento de luz e temperatura, foi estudada a germinação de sementes de assa-peixe em esquema fatorial 3 x 2, sendo o primeiro fator os três regimes térmicos [Temperatura de 25 °C constante; Alternância de 25/30 °C e Temperatura ambiente (sobre bancada do laboratório)] e segundo as duas condições de luminosidade (luz e escuro).

Para a condição de ausência de luz, as caixas gerbox foram revestidas com dupla camada de alumínio flexível e posterior envolvimento com filme plástico transparente. Sobre a bancada do laboratório, a temperatura, durante a condução do segundo experimento, variou entre 20 e 32 °C com, aproximadamente, 12h de luz.

Tanto para presença como ausência de luz, foram realizadas avaliações de cinco em cinco dias, contando-se e retirando-se as sementes germinadas (raiz \geq 2,0 mm) por 30 dias,

sendo que para os tratamentos na ausência de luz, a contagem foi realizada em câmara equipada com luz verde.

De posse dos dados, foi calculada a germinação final, utilizando-se a mesma metodologia descrita anteriormente. Os dados foram submetidos à análise de variância e às médias de germinação final foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi confeccionado gráfico de germinação acumulada através da média de germinação das avaliações a cada 5 dias.

Resultados e Discussão

Quebra de dormência

Para o experimento de quebra de dormência, houve significância para germinação total ($p < 0,05$) e também para IVG ($p < 0,05$), como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Germinação total (%) e IVG (índice de velocidade de germinação) de sementes de Vernonia ferruginea submetidas a diferentes formas de tratamento das sementes. Alta Floresta-MT.

Tratamentos	Variáveis	
	Germinação total (%)	IVG
Testemunha	48,5 a	7,10 a
Lixa n. 180	26,0 b	2,97 b
Ácido sulfúrico	0,5 c	0,05 c
Ácido giberélico	36,0 ab	5,56 ab
Nitrato de potássio	49,5 a	6,52 a
C.V. (%)	12,08	14,05

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável germinação total (%), os dados dos tratamentos testemunha, nitrato de potássio e ácido giberélico não diferiram entre si, cujos percentuais germinativos variaram entre 36,0 e 49,5%, sendo que o uso de ácido giberélico não diferiu do uso de lixa, concordando com os resultados obtidos com Faron et al. (2004) para *Hypericum brasiliense*, e com Fleck et al. (2001) para *Sisymbrium officinale*, demonstrando que para as espécies citadas, esses métodos de quebra de dormência foram ineficazes como tratamento das sementes. O índice de velocidade de germinação seguiu resultados semelhantes, não havendo diferença entre os mesmos tratamentos.

Ainda para a variável germinação total (%), o ácido sulfúrico foi o tratamento que promoveu os menores percentuais germinativos (0,5%). Isso pode estar relacionado ao efeito corrosivo do ácido no tegumento da semente, causando a morte do embrião. Resultado semelhante ao encontrado por Martins et al. (1997) para *Desmodium tortuosum*, e por Dousseau et al. (2007) para *Zeyheria montana*, versa sobre o fato de que as sementes embebidas em ácido sulfúrico não germinaram, ocorrendo danos às sementes, resultando em

sua morte. O efeito prejudicial do ácido sulfúrico nas sementes também promoveu redução no índice de velocidade de germinação, que se comparado com outros tratamentos, apresentou valor significativamente inferior aos demais. No entanto, a eficácia desse tratamento depende do tempo da imersão e de características intrínsecas da espécie em estudo, tais como: a espessura e a composição química das células dos tecidos de revestimento da semente (Martins et al., 1997). Assim, o uso de ácido sulfúrico na escarificação química a 30 segundos para quebra de dormência de sementes *V. ferruginea* reduziu drasticamente a germinação dessa espécie, além de influenciar negativamente na velocidade germinativa das sementes.

Na escarificação mecânica, a lixa proporcionou baixa porcentagem de germinação (26,0%) e índice de velocidade de germinação (2,97); isso pode ter ocorrido devido à abrasão da lixa na semente, danificando o embrião.

O ácido giberélico promoveu germinação semelhante à testemunha. Isso se deve ao fato de que essa substância pode aumentar significativamente a germinação e à velocidade desse processo em certas espécies, como *Pfaffia glomerata* (Renner et al., 2007), *Brachiaria plantaginea* (Dantas et al., 2001), confirmando os resultados obtidos com *Vernonia ferruginea*.

Avaliando-se a germinação acumulada das sementes (Figura 1), observa-se que as sementes da testemunha e as submetidas a

tratamento com KNO_3 e GA_3 iniciaram a emissão da raiz a partir do segundo dia, havendo aumento no percentual de sementes germinadas até o 12º dia. Quando escarificadas (lixa), observaram-se as primeiras raízes das sementes germinadas a partir do terceiro dia. Já quando as sementes foram tratadas com ácido, as primeiras emissões de raiz foram observadas apenas a partir do quinto dia.

Assim, verificou-se que os tratamentos mais eficientes para germinação de *V. ferruginea* foram o nitrato de potássio e o ácido giberélico, entretanto, estes foram semelhantes à testemunha; e os tratamentos com lixa e ácido sulfúrico promoveram baixos percentuais germinativos, respectivamente, cerca de 1 e 20%.

Luz e Temperatura

Quando se estudou a resposta germinativa de *V. ferruginea* sob diferentes condições de temperatura e luminosidade, a espécie apresentou diferença significativa apenas para luminosidade ($p < 0,05$) (Tabela 2).

De acordo com os resultados, observa-se que *V. ferruginea* é uma planta daninha fotoblástica positiva preferencial, pois maiores valores de germinação foram observados em presença de luz (41,1%). Já em condição de ausência de luminosidade, a germinação não foi superior a 3,0% do total de sementes. Resultados semelhantes foram observados com outras plantas daninhas por Dias Filho (1996), Fleck et al. (2001), Vidal et al. (2007) e Yamashita et al. (2008)

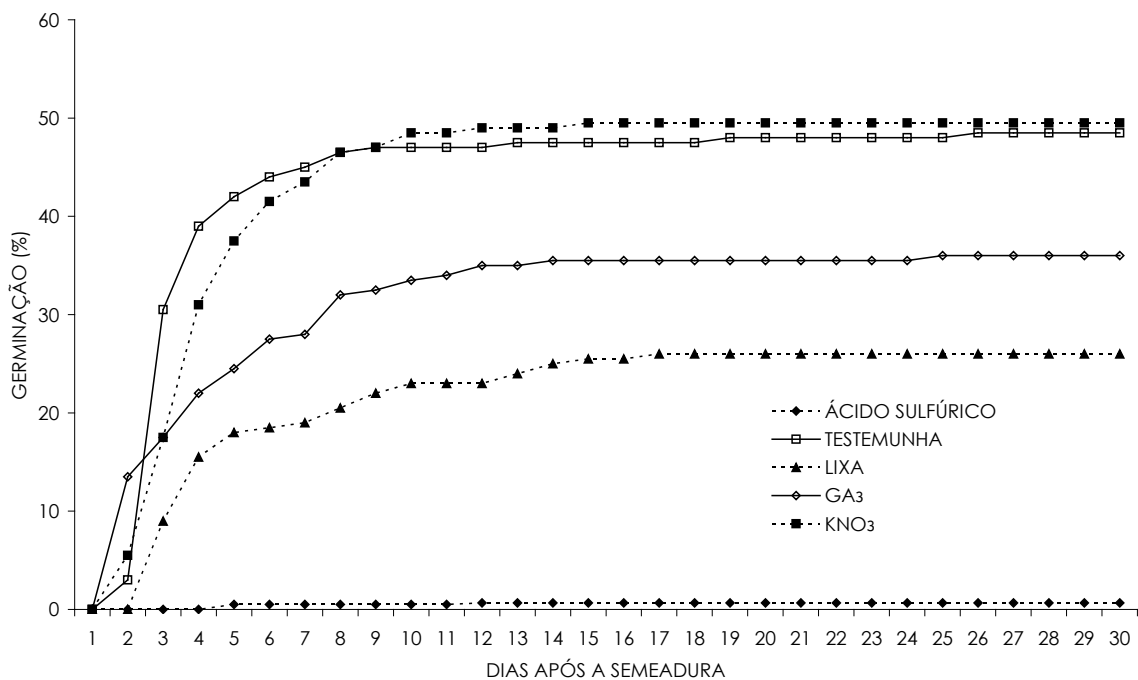


Figura 1. Germinação acumulada de sementes de *Vernonia ferruginea*, submetidas a diferentes formas de quebra de dormência. Alta Floresta-MT.

Tabela 2. Germinação total (%) de sementes de *Vernonia ferruginea* submetidas a tratamentos de luz e escuro. Alta Floresta-MT.

Tratamento	Germinação total (%)
Luz	41,1 a
Escuro	2,2 b
C.V. (%)	25,37

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

com *Stachytarpheta cayanensis*, *Bidens pilosa*, *Conyza canadensis* e *Porophyllum ruderale*, respectivamente.

A luz tem sido reconhecida como sendo necessária para germinação de sementes de diversas espécies, sendo considerada por alguns autores como um fator de superação da dormência das sementes (Bewley & Black, 1994; Baskin & Baskin, 1998). O fotoblastismo positivo está relacionado a um mecanismo de preservação da espécie, visando evitar a germinação em grandes profundidades, pois com pequenas reservas nutritivas a emergência da plântula não teria sucesso (Bewley & Black, 1994), apesar de haver pequeno percentual germinativo na ausência de luz, demonstrando seu fotoblastismo preferencial.

Quanto ao índice de velocidade de germinação, houve significância para temperatura ($p < 0,05$), luminosidade ($p < 0,05$) e para a interação entre os fatores ($p < 0,05$) (Tabela 3).

Observaram-se na interação entre temperatura e luminosidade maiores valores para IVG na condição ambiente na presença de luz (3,3). Nas condições de 25 °C e alternada, V.

ferruginea apresentou menor índice de velocidade de germinação em relação à temperatura do ambiente, tanto na presença como na ausência de luminosidade, não havendo diferenças significativas entre essas condições térmicas. Apesar dessa diferença de resposta germinativa sob regimes térmicos, a espécie apresentou maior velocidade de germinação sob condições de maior amplitude térmica, caracterizando sua capacidade de adaptação a condições tropicais. Algumas espécies apresentam melhor germinação nessas condições, pois temperaturas flutuantes correspondem a alternâncias naturais no ambiente (Ikeda et al., 2008).

Nas condições de luminosidade sobre a bancada do laboratório, as sementes de *V. ferruginea* germinaram, atingindo percentuais superiores a 23% já na contagem aos cinco dias após a instalação dos tratamentos (Figura 2). A estabilização foi atingida a partir dos 20 dias, cujos valores se aproximaram de 47%. As outras condições com luminosidade (25 °C e alternância entre 25 e 30 °C) promoveram germinações crescentes acentuadas entre os 10 e 15 dias, sendo que em temperatura alternada, a germinação manteve-se praticamente inalterada a partir dos 15 dias.

Tabela 3. IVG (índice de velocidade de germinação) de sementes de *Vernonia ferruginea* submetidas a temperaturas e condições de luz. Alta Floresta-MT.

Temperatura	Luminosidade	
	Luz	Escuro
25°C	1,27 A b	0,01 B a
25/30°C	1,32 A b	0,01 B a
Ambiente	3,29 A a	0,14 B a
C.V. (%)	11,22	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

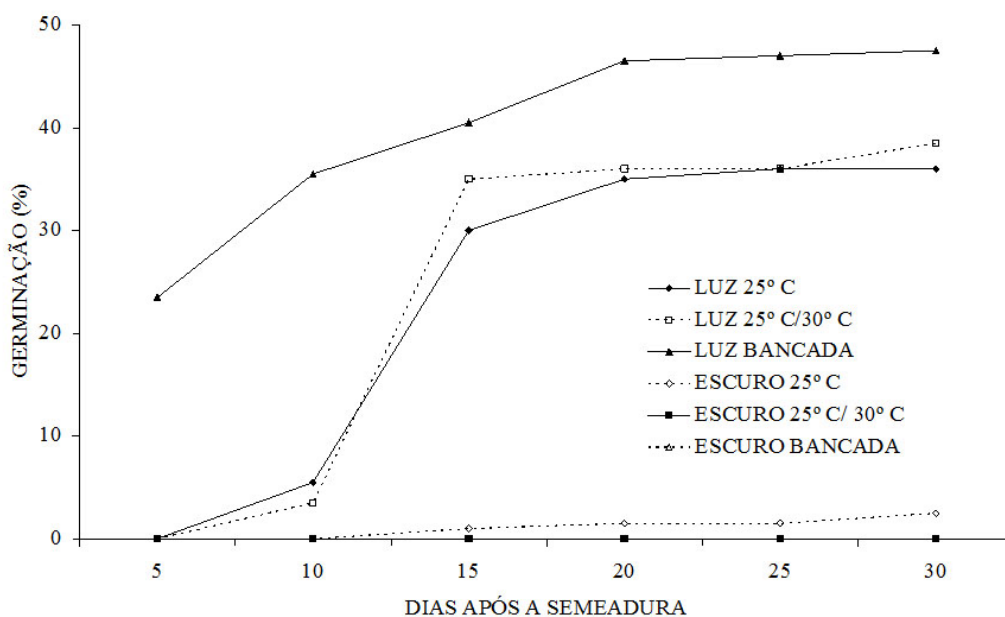


Figura 2. Germinação acumulada, em contagem a cada cinco dias, das sementes de *Vernonia ferruginea*, submetida a diferentes condições de luz e temperatura. Alta Floresta-MT.

A presença ou ausência de luz, combinada com diferentes temperaturas, são fatores ambientais citados como agentes desencadeadores da germinação. Estes fatores em conjunto com a água tem um papel importante na germinação, regulação do crescimento e desenvolvimento das plantas (Baskin & Baskin, 1998).

Como a maioria das espécies daninhas, incluindo *V. ferruginea*, possui sementes muito pequenas e contém relativamente poucas reservas nutritivas, luz e temperaturas flutuantes tornam-se fatores essenciais para a germinação. O significado ecológico desses fatores está ligado à necessidade de evitar germinação em locais muito profundos no solo, onde essas sementes encontrariam dificuldades para emergir (Velten & Garcia, 2005). Os resultados obtidos no presente trabalho evidenciam a necessidade de luminosidade e temperaturas flutuantes para maior germinação de sementes de *V. ferruginea*.

Conclusões

Tratamentos de quebra de dormência (ácido sulfúrico, nitrato de potássio, ácido giberélico e lixa n.180) não são eficazes para aumentar a germinação de sementes de *Vernonia ferruginea*;

V. ferruginea é uma espécie fotoblástica positiva;

A espécie apresenta maior germinação no ambiente com maior amplitude térmica (bancada de laboratório) na presença de luz.

Referências

Baskin, C.C., Baskin, J.M. 1998. *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego, USA. 666 p.

Bewley, J.D., Black, M. 1994. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. Plenum, New York, USA. 445 p.

Brasil. 2009. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. SNDA/DNDV/CLAV, Brasília, Brasil. 367 p.

Canossa, R.S., Oliveira Junior., R.S., Constantin, J., Biffe, D.F., Alonso, D.G., Franchini, L. H.M. 2007a. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. *Planta Daninha* 25: 719-725.

Canossa, R.S., Oliveira Júnior., R.S., Constantin, J., Braccini, A.L., Biffe, D.F., Alonso, D.G., Blainski, E. 2007b. Temperatura e luz na germinação das sementes de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). *Planta Daninha* 26: 745-750.

Dantas, B.F., Alves, E., Aragão, C.A., Tofanelli, M.B.D., Corrêa, M.R., Rodrigues, J.D., Cavariani, C., Nakagawa, J. 2001. Germinação de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*

(Link) Hitchc.) tratadas com ácido giberélico. *Revista Brasileira de Sementes* 23: 27-34.

Dias Filho, M.B. 1996. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. *Planta Daninha* 14: 118-126.

Dousseau, S., Alvarenga, A.A., Castro, E.M., Arantes, L.O., Nery, F.C. 2007. Superação de dormência em sementes de *Zeyheria montana* Mart. *Ciência e Agrotecnologia* 31: 1744-1748.

Faron, M.L.B., Perecin, M.B., Lago, A.A., Bovi, O.A., Maia, N.B. 2004. Temperatura, nitrato de potássio e fotoperíodo na germinação de sementes de *Hypericum perforatum* L. e *H. brasiliense* Choisy. *Bragantia* 63: 193-1994.

Fleck, N.G., Agostinetto, D., Vidal, R.A., Merotto Júnior, A. 2001. Efeitos de fontes nitrogenadas e de luz na germinação de sementes de *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia*. *Ciência e Agrotecnologia* 25: 592-600.

Guimarães, S.C., Souza, I.F., Pinho, E.V.R.V. 2002. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. *Planta Daninha* 20: 413-419.

Ikeda, F.S., Carmona, R., Mitja, D., Guimarães, R.M. 2008. Luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. *Planta Daninha* 26: 751-756.

Kissmann, K.G., Groth, D. 2000. *Plantas Infestantes e Nocivas*. BASF, São Paulo, Brasil. 726 p.

Lorenzi, H. 2000. *Plantas Daninhas do Brasil*. Plantarum, Nova Odessa, Brasil. 477 p.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-and in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177.

Martins, C., Mendonça, C.G., Martins, D., Velini, E.D. 1997. Superação da dormência de sementes de carrapicho-beiço-de-boi. *Planta Daninha* 15: 104-113.

Martins, D., Velini, E.D., Martins, C.C., Souza, L.S. 1999. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha* 17: 151-161.

Merotto Júnior, A., Vidal, R.A., Fleck, N.G., Almeida, M.L. 2002. Interferência da plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. *Planta Daninha* 20: 9-16.

Nunes, S.G. 2001. *Controle de Plantas Invasoras em Pastagens Cultivadas nos Cerrados*. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, Brasil 35 p.

Pott, A., Pott, V.J.; Souza, T.W. 2006. *Plantas*

Daninhas de Pastagens na Região do Cerrados. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, Brasil. 336 p.

Renner, G.D.R., Camacho, F., Peixe, S. 2007. Ação da temperatura, ácido giberélico e luz na germinação de sementes de fáfia – *Pfaffia glomerata* (Spreng.). *Semina: Ciências Agrárias* 28: 349-354.

Stefanello, R., Garcia, D.C., Menezes, N.L., Muniz, M.F.B., Wrasse, C.F. 2006. Efeito da luz, temperatura e estresse hídrico no potencial fisiológico de sementes de funcho. *Revista Brasileira de Sementes* 28: 135-41.

Velten, S.B., Garcia, Q.S. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Eremanthus* (Asteraceae), ocorrentes na Serra do Cipó, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 19: 753-761.

Vidal, R.A., Kalsing, A., Goulart, I.C.G.R., Lamego, F.P., Christoffoleti, P.J. 2007. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistente ao glyphosate. *Planta Daninha* 25: 309-315.

Voll, E., Brighenti, A.M., Gazziero, D.L.P., Adegas, F.S. 2003. Relações entre germinação de sementes de espécies de plantas daninhas e uso da condutividade elétrica. *Planta Daninha* 21: 181-189.

Yamashita, O.M., Albuquerque, M.C.F., Guimarães, S.C., Silva, J.L., Carvalho, M.A.C. 2008. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de couve-cravinho (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.) *Revista Brasileira de Sementes* 30: 202-206.

Yamashita, O.M., Guimarães, S.C., Silva, J.L., Carvalho, M.A.C., Camargo, M.F. 2009. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. *Planta Daninha* 27: 673-681.

Zanon, R.B. 2006. *Metabólitos secundários de Vernonia tweediana* Baker. 180f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.