

PROFUNDIDADE DE SEMEADURA AFETANDO A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Alternanthera tenella*¹

Sowing Depth Affecting Alternanthera tenella Seedlings Emergence

CANOSSA, R.S.², OLIVEIRA JR., R.S.^{3,6}, CONSTANTIN, J.^{3,6}, BIFFE, D.F.^{4,6}, ALONSO, D.G.^{4,6} e FRANCHINI, L.H.M.^{5,6}

RESUMO - A compreensão a respeito de informações básicas sobre a biologia de plantas daninhas pode contribuir significativamente na construção de estratégias mais adequadas para seu manejo, além de possibilitar o desenvolvimento de ferramentas de controle não-químico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da profundidade de semeadura e da cobertura do solo sobre a emergência de *Alternanthera tenella*. Os tratamentos foram realizados em esquema fatorial 7x2, considerando-se sete níveis de profundidade (0, 1, 2, 3, 4, 5 e 10 cm) e duas situações de cobertura de solo (com e sem palha). A palha utilizada para cobertura do solo foi de aveia-preta (*Avena strigosa*), em quantidade equivalente a 2 t ha⁻¹. A semeadura foi feita em colunas de PVC, colocando-se 50 sementes por coluna. A emergência das plântulas foi anotada diariamente até 28 dias após a semeadura. Ao final desse período, calculou-se a porcentagem total de emergência para cada tratamento e o índice de velocidade de emergência (IVE). A emergência das plântulas de *A. tenella* é influenciada pela profundidade do solo na qual as sementes se encontram. Na ausência e na presença de palha, a emergência é reduzida a partir de 4 e 5 cm de profundidade, respectivamente, e não há emergência a 10 cm de profundidade. Sementes posicionadas na superfície do solo apresentam velocidade de emergência igual ou superior à daquelas colocadas nas demais profundidades, independentemente da presença de palha na superfície do solo.

Palavras-chave: apaga-fogo, banco de sementes, cobertura morta.

ABSTRACT - Understanding the basic aspects of the biology of weeds may substantially improve the construction of more suitable strategies for their control, as well as help develop non-chemical control tools. This work aimed to evaluate the effect of sowing depth and soil cover on *Alternanthera tenella* emergence. Treatments consisted of a 7x2 factorial scheme, with seven depth levels (0, 1, 2, 3, 4, 5 and 10 cm) and two soil cover levels (with and without straw mulch). Straw mulch was provided by the aerial parts of black oat (*Avena strigosa*), simulating a soil cover equivalent to 2 t ha⁻¹. Sowing was performed in PVC columns (50 seeds per column). Plant emergence was recorded daily up to 28 days after sowing. At the end of this period, total emergence percentage and emergence speed index (ESI) were calculated for each treatment. Emergence of *A. tenella* was affected by soil depth above which seeds were placed. Both in the presence and absence of black oat straw mulch, emergence was reduced in depths ≥ 4 and 5 cm, respectively. There was no emergence for seeds placed at a 10-cm depth. Seeds placed at soil surface presented emergence speed index equal to or higher than other depths, regardless of soil cover.

Keywords: joyweed, seedbank, straw mulch.

¹ Recebido para publicação em 19.4.2007 e na forma revisada em 25.10.2007.

² Bióloga, M.Sc., bolsista da CAPES, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Parte da dissertação de mestrado apresentada pela primeira autora para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas; ³ Professor Associado, Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Dep. de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790, 87020-9000 Maringá, PR <rsojunior@uem.br>; ⁴ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, NAPD/UEM; ⁵ Graduando em Agronomia, bolsista de Iniciação Científica do NAPD/UEM; ⁶ Bolsista do CNPq.



INTRODUÇÃO

Estudos básicos sobre biologia de plantas daninhas e, em especial, daquelas que infestam áreas tropicais e subtropicais são escassos. 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. No Brasil, poucos estudos relacionados aos mecanismos envolvidos na emergência de plantas daninhas e à profundidade a partir da qual suas sementes são capazes de emergir estão disponíveis. Segundo Toledo et al. (1993) e Brighenti et al. (2003), o conhecimento da profundidade na qual a plântula é capaz de emergir pode permitir a adoção de práticas de manejo pertinentes, como, por exemplo, o emprego de métodos mecânicos associados ou não a métodos químicos.

A profundidade no solo em que uma semente é capaz de germinar e produzir plântula é variável entre as espécies e apresenta importância ecológica e agrônômica (Guimarães et al., 2002). Em trabalho conduzido por Oliveira Jr. & Delistoianov (1996), sementes de *Desmodium purpureum* foram colocadas em diversas profundidades, concluindo-se que nas profundidades em que houve emergência das plântulas o processo ocorreu de forma rápida e concentrada entre o quarto e o décimo dia após semeadura. A emergência das plântulas foi inviabilizada em profundidades maiores que 3,75 cm, indicando que o posicionamento das sementes abaixo desta profundidade pode funcionar como método cultural de controle dessa espécie.

Ghorbani et al. (1999) observaram que as sementes de *Amaranthus retroflexus* colocadas na superfície do solo e a 4 cm de profundidade tiveram emergência reduzida. As profundidades nas quais houve maior emergência foram as de 0,5 e 3 cm. Os autores sugeriram que a baixa taxa de emergência das sementes colocadas na superfície do solo poderia ter sido causada pelo pequeno contato das sementes com o solo ou pelo baixo potencial hídrico, enquanto a 4 cm de profundidade poderia ter havido limitação física para emergência das plântulas. Dias Filho (1996) avaliou a emergência de sementes de *Ipomoea asarifolia* colocadas em

profundidades de 0 a 10 cm e observou tendência de que sementes colocadas na superfície do solo tivessem menor emergência, o que também foi atribuído ao pequeno grau de contato entre o solo e as sementes e ao ressecamento da superfície deste. Também para *Euphorbia heterophylla*, a germinação das sementes foi semelhante nas profundidades de 2 a 10 cm, em torno de 80%, mas foram superiores às germinações observadas em sementes dispostas na superfície do solo (21,3%) (Machado Neto & Pitelli, 1988).

Há também evidências (Fausey & Renner, 1997; Carmona & Boas, 2001; Brighenti et al., 2003; Muniz Filho et al., 2004) de que a germinação de sementes de plantas daninhas como *Cardiospermum halicacabum*, *Bidens pilosa*, *Setaria faberi* e *Panicum dichotomiflorum* seja maior quando elas são posicionadas entre 1 e 5 cm de profundidade, embora possa haver algum nível de germinação em profundidades de até 12 cm.

Muitas espécies de plantas daninhas, principalmente as que possuem sementes com poucas reservas, germinam quando dispostas em pequenas profundidades no solo, pois essas sementes, em sua maioria, necessitam do estímulo luminoso. Uma vez que a luz é fortemente atenuada, à medida que a profundidade no solo aumenta, normalmente sementes dessas espécies, quando colocadas em maiores profundidades, não são capazes de emergir. No entanto, há espécies que não necessitam do estímulo luminoso para dar início ao processo de germinação e que podem, portanto, emergir a partir de maiores profundidades. Sementes de *Xanthium strumarium* e *Alternanthera philoxeroides* podem emergir de profundidades de até 18 cm (Toledo et al., 1993; Shen et al., 2005). Esse fato possibilita a estas espécies maior capacidade de sobrevivência em áreas com perturbações por tratos culturais e pode também ter implicações importantes relacionadas ao seu controle por herbicidas aplicados ao solo.

Além da profundidade em que as sementes estão posicionadas, a presença de palha na superfície do solo também tem implicação direta na emergência de muitas espécies de plantas daninhas, como no caso de coberturas mortas, que se apresentam por ocasião da semeadura

em áreas de plantio direto. As coberturas podem apresentar efeito estimulador ou redutor na germinação das sementes e emergência de plântulas, dependendo da espécie doadora da palha e da densidade de cobertura. Para Correia (2005), resíduos vegetais mantidos na superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, principais elementos para germinação de sementes. Também, o processo de decomposição da cobertura morta na superfície do solo libera uma série de compostos orgânicos, denominados aleloquímicos, que podem interferir na germinação e emergência das plantas daninhas. Os aleloquímicos podem causar atraso ou inibição completa da germinação de sementes, crescimento paralisado ou reduzido, injúrias no sistema radicular, clorose, murcha e até morte de plântulas. Os níveis de interferência normalmente variam em função da quantidade, composição e velocidade de decomposição dos resíduos.

A luz é necessária para germinação de grande número de sementes de plantas daninhas. Para Toledo & Marcos Filho (1977), a germinação de sementes fotossensíveis é prejudicada pela radiação vermelho-distante, enquanto na presença de radiação vermelha a germinação é favorecida. Segundo esses autores, a semeadura profunda pode resultar na penetração apenas da radiação vermelho-distante, uma vez que a luz vermelha penetra até cerca de 2,5 cm de profundidade em solos arenosos. De acordo com Gasparim et al. (2005), a temperatura do solo é um dos fatores mais importantes para germinação de sementes e as temperaturas nas proximidades da superfície do solo são muito semelhantes, sendo significativamente atenuadas apenas após 5 cm de profundidade. Para Azania et al. (2002), o aumento das densidades de palha diminui a temperatura do solo, o que pode ser um fator que contribui para redução da emergência de plantas daninhas sensíveis a temperaturas mais baixas.

Theisen & Vidal (1999) e Theisen et al. (2000) constataram que níveis crescentes de cobertura do solo com resíduos de aveia-preta reduziram a população de *Brachiaria plantaginea*, enquanto Oliveira et al. (2001) estimaram que, para cada tonelada de palha de milho adicionada à superfície do solo, aumentava-se em 4% o controle das plantas daninhas.

Como a profundidade de enterrio de sementes viáveis de plantas daninhas no solo e a cobertura vegetal têm efeito variável sobre a emergência, de acordo com a espécie, buscou-se no presente trabalho estudar como a profundidade de semeadura e a presença de palha de aveia-preta influenciam a emergência das plântulas de *Alternanthera tenella*.

MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação do efeito da profundidade de semeadura sobre a emergência de *A. tenella* foi feita em casa de vegetação. Durante o período de condução do experimento a temperatura média diária foi de 24 °C, com média máxima de 32 °C e média mínima de 16 °C.

As unidades experimentais foram constituídas por colunas de PVC com 10 cm de diâmetro e 25 cm de altura, subdivididas em anéis de 2,5 cm, vedadas internamente com parafina e preenchidas com solo (Latossolo Vermelho distrófico) de textura arenosa (920 g kg⁻¹ de areia; 30 g kg⁻¹ de argila; 7,36 g dm⁻³ de C; pH H₂O = 6,2). Antes do preenchimento das colunas, o solo foi esterilizado em autoclave a 120 °C por duas horas. O fundo das colunas foi vedado com papel-filtro e gaze, tendo como suporte uma liga de borracha. A umidade do solo foi controlada gravimetricamente, uma vez ao dia, repondo-se a água na superfície, de modo a se manter um nível próximo a 80% da capacidade de campo. A semeadura foi realizada colocando-se 50 sementes por coluna, as quais eram provenientes da AgroCosmos Produção e Serviços Rurais Ltda. (Engenheiro Coelho, SP).

A palha utilizada para cobertura do solo foi de aveia-preta (*Avena strigosa*), em quantidade equivalente a 2 t ha⁻¹. A palha foi colhida, picada e deixada secar à sombra, em casa de vegetação, durante quatro dias. Por ocasião da colheita das plantas de aveia-preta, estas se encontravam na fase de floração plena.

A emergência das plântulas foi verificada diariamente até 28 dias após a semeadura. Ao final desse período, calculou-se a porcentagem total de emergência para cada unidade experimental, bem como o índice de velocidade de emergência (IVE) segundo Maguire (1962). A partir dessa data, as colunas não foram mais



irrigadas. Aos 50 dias após sementeira, foram exumadas sementes e plântulas nas diferentes profundidades, fazendo-se uma avaliação visual delas.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 7x2, considerando-se sete níveis de profundidade (0, 1, 2, 3, 4, 5 e 10 cm) e duas condições de cobertura de solo (com e sem palha).

Os dados de porcentagem total de emergência obtidos foram transformados em $\text{arc sen} \sqrt{X}$, com a finalidade de homogeneizar a variância experimental (Haddad & Vendramim, 2000), e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à emergência acumulada, na presença de palha a emergência a partir de sementes de *Alternanthera tenella* colocadas entre 0 e 3 cm teve início até dois dias após a sementeira (DAS); a partir de sementes colocadas a 4 cm de profundidade, aos 4 DAS; e a 5 cm, aos 6 DAS (Figura 1A). Na ausência de palha, sementes de *A. tenella* colocadas até 3 cm de profundidade tiveram plântulas emergidas no máximo até 3 DAS, ao passo que a emergência de sementes colocadas a 4 cm de profundidade só teve início aos 7 DAS (Figura 1B).

Houve interação significativa entre a cobertura de solo e a profundidade nas quais as sementes foram colocadas para a porcentagem total de emergência e para o IVE. O desdobramento dessa interação para a porcentagem total de emergência é apresentado na Tabela 1. De modo geral, observa-se que as maiores porcentagens de emergência ocorreram nas profundidades de 0 a 3 cm (Tabela 1). A emergência foi significativamente reduzida a partir da profundidade de 4 cm, para a condição sem palha, e a partir de 5 cm, quando se utilizou palha na superfície do solo. Independentemente da presença de palha na superfície, não ocorreu emergência quando as sementes foram posicionadas a 10 cm de profundidade. Em relação à profundidade de 4 cm na presença

de palha, a maior emergência deve-se, possivelmente, ao fato de a palha de aveia-preta ter mantido maior nível de umidade, quando comparado com o solo sem cobertura. As sementes posicionadas mais superficialmente, por estarem mais próximas à superfície do solo, encontravam-se mais expostas a luz e flutuações de temperatura, o que pode ter contribuído para aumentar a emergência. Uma vez que se espera que, à medida que a profundidade aumenta, esses estímulos sejam reduzidos em intensidade, tal redução pode ter limitado a emergência das plântulas. Considera-se que maiores profundidades possam ter representado um impedimento físico para emergência das plântulas de apaga-fogo. Também é possível considerar que sementes de *A. tenella*, por serem muito pequenas, apresentem, nos cotilédones, reservas insuficientes para emergir a partir de maiores profundidades.

Normalmente, sementes posicionadas na superfície do solo apresentam menor emergência de plântulas do que aquelas colocadas em pequenas profundidades (Machado Neto & Pitelli, 1988; Dias Filho, 1996; Ghorbani et al., 1999). A elevada emergência de plântulas de *A. tenella* posicionadas na superfície do solo na ausência de palha relaciona-se ao fato de o solo ter sido mantido sempre úmido, evitando, nesse caso, o seu ressecamento e, por consequência, o das sementes. Os resultados obtidos se assemelham aos apresentados por Guimarães et al. (2002), os quais relatam que a emergência de *Tridax procumbens* foi maior para as sementes posicionadas a 0 cm de profundidade, diminuindo nas profundidades de 1, 2 e 3 cm e se tornando nula para profundidades iguais ou maiores que 4 cm de profundidade.

Segundo as observações de Leal et al. (1993), não foi verificada emergência de plântulas de *Solanum americanum* quando suas sementes foram posicionadas a 8 cm de profundidade; no entanto, elevada emergência foi observada nas profundidades de 0,5, 1,0 e 2,0 cm. Dentre os fatores responsáveis pela manutenção da dormência das sementes dessa espécie enterradas a 8 cm, destacam-se a reduzida disponibilidade de oxigênio e os altos níveis de CO₂ no solo (Leal et al., 1993). Também em *Rumex obtusifolius*, não houve emergência quando as sementes estavam

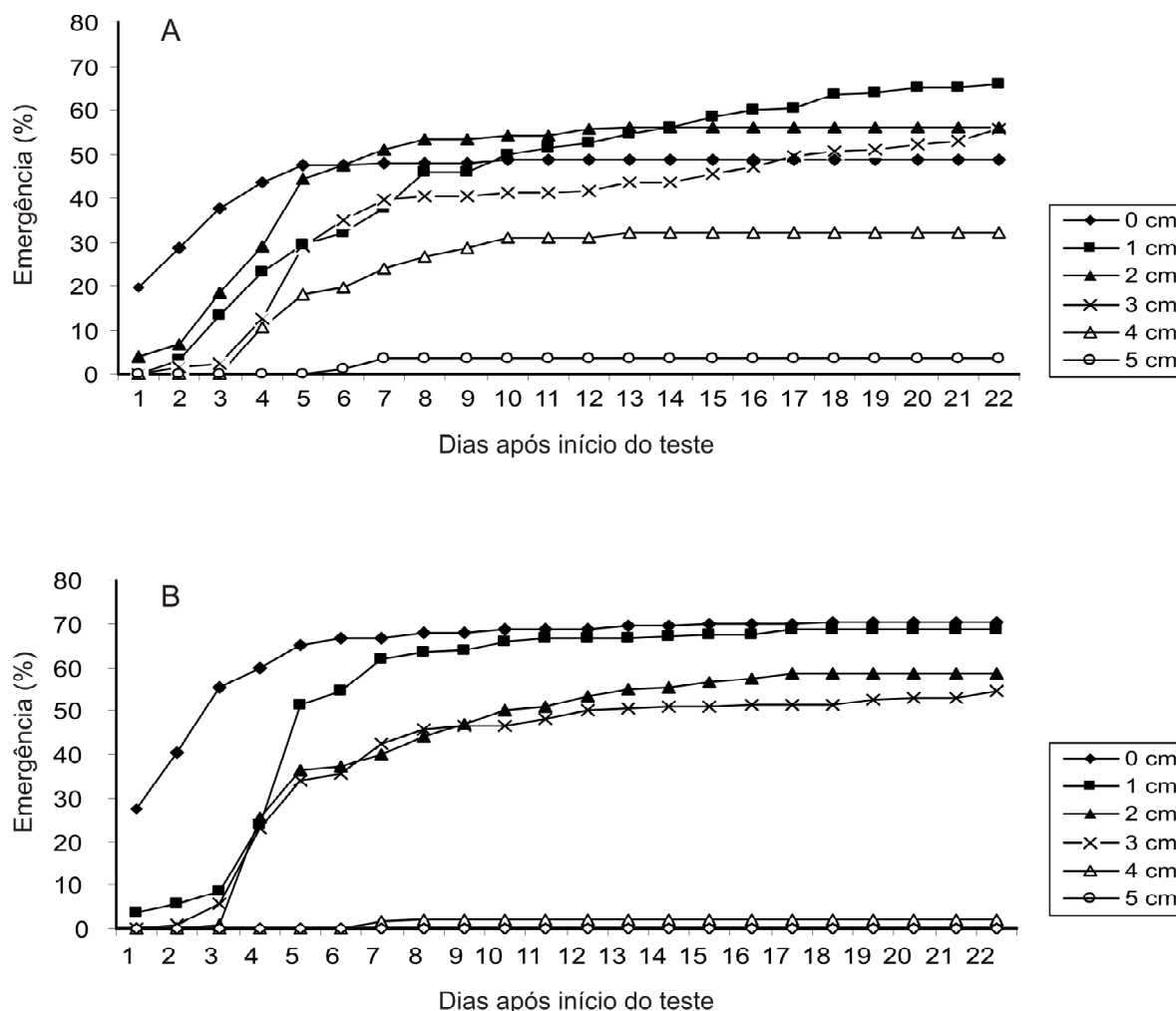


Figura 1 - Emergência acumulada (%) das plântulas de *Alternanthera tenella* com sementes colocadas em diferentes profundidades, na presença (A) e ausência (B) de palha de aveia na superfície do solo.

enterradas a uma profundidade maior que 8 cm (Benvenuti et al., 2001). Em ambos os casos, esses resultados se assemelham aos obtidos neste trabalho, visto que não ocorreu emergência de *A. tenella* a partir de sementes colocadas a 10 cm de profundidade.

Quanto às sementes que estavam na superfície do solo (0 cm), a presença de palha de aveia-preta reduziu significativamente a emergência. É possível que a palha em contato direto com a semente possa ter causado impedimento físico ou restrição na incidência de luz, ou, ainda, interferido de maneira indireta por meio da liberação de substâncias alelopáticas. Extratos aquosos de aveia-preta aplicados sobre sementes de plantas daninhas causam

redução na germinação de sementes de capim-marmelada, capim-carrapicho, amendoim-bravo e picão-preto (Almeida, 1991). Os efeitos produzidos pelo aleloquímico escopoletina são semelhantes aos provocados pela própria aveia-preta, o que levou Jacobi & Fleck (2000) a sugerirem esse composto como o principal responsável pelo efeito alelopático de *A. strigosa*. Uma última possibilidade seria o fato de que o microclima sob a palha tenha sido mais propício ao desenvolvimento de agentes fitopatogênicos para sementes e plântulas em fase de emergência.

Os dados do IVE em função das diferentes profundidades estão apresentados na Figura 2. Pode-se observar que, na ausência de palha,



Tabela 1 - Porcentagem de emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*, em função da profundidade de semeadura e da cobertura do solo com palha de aveia (dados destransformados)

Profundidade (cm)	Palha	
	Com	Sem
0	48,2 Ab	76,1 Aa
1	66,1 Aa	69,1 Aa
2	56,1 Aa	59,0 Aa
3	56,0 Aa	54,4 Aa
4	31,1 Aa	0,5 Bb
5	1,5 Ba	0,0 Ba
10	0,0 Ba	0,0 Ba

CV (%) = 32,89

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

a velocidade de emergência foi significativamente maior para as sementes posicionadas na superfície do solo, em relação às sementes em profundidade. Por outro lado, quando a superfície do solo permaneceu coberta com palha, embora haja tendência de decréscimo do IVE à medida que aumenta a profundidade, este só é significativamente reduzido para profundidade igual ou maior que 4 cm, em relação à superfície do solo.

A velocidade de emergência de picão-preto foi reduzida significativamente com o aumento da profundidade de semeadura (Muniz Filho et al., 2004). Comportamento semelhante foi também verificado para sementes de *Xanthium strumarium*, as quais emergiram mais rapidamente até 8 cm de profundidade, quando comparadas com as que se encontravam mais profundas (Toledo et al., 1993).

A velocidade de germinação decresce progressivamente à medida que o teor de umidade do solo decresce (Toledo & Marcos Filho, 1977). Quanto maior a quantidade disponível de água para as sementes, mais rápida será a absorção, e quanto maior a área de contato entre o solo e o tegumento da semente, mais rápida deve ser a absorção de água (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Comparando os dois níveis de cobertura, não houve diferença significativa para o IVE

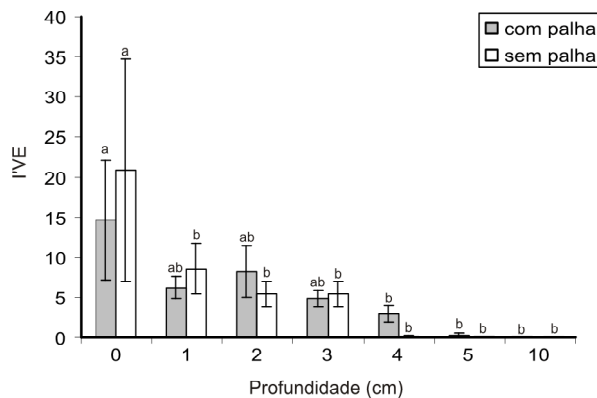


Figura 2 - Índice de velocidade de emergência (IVE) de *Alternanthera tenella* sob diferentes profundidades de semeadura e coberturas de solo. Os traços verticais indicam o desvio-padrão das médias e as letras sobre as colunas referem-se às comparações entre médias (Tukey, 5% de probabilidade) dentro de cada nível de cobertura (com e sem palha).

em nenhuma das profundidades de semeadura (Figura 2), o que demonstra que a presença de palha de aveia-preta na superfície do solo não afeta a velocidade de emergência das plântulas de apaga-fogo.

Após 50 dias da semeadura, as colunas foram abertas para exame das sementes remanescentes. Nas profundidades de 4, 5 e 10 cm, sob ambos os níveis de cobertura, foram observadas algumas sementes intactas, sugerindo que possa haver outras limitações à emergência. Em algumas colunas, sementes posicionadas a 10 cm de profundidade germinaram e as plântulas apresentavam, em média, 2 cm de comprimento. Isso indica que mesmo as sementes colocadas em maiores profundidades apresentavam potencial de germinação, mas que a camada de solo acima destas pode se apresentar como impedimento físico para a emergência das plântulas, o que representa uma informação relevante para efeito de manejo dessa espécie em condições de campo.

Conclui-se que a emergência das plântulas de *Alternanthera tenella* é afetada pela profundidade do solo na qual as sementes são posicionadas. As maiores emergências ocorreram nas profundidades de 0 a 3 cm. Não ocorreu emergência para as sementes posicionadas a 10 cm, nas duas situações de cobertura (com e sem palha). Na ausência e presença de palha,

a emergência é reduzida a partir de 4 e 5 cm de profundidade, respectivamente. Sementes colocadas na superfície do solo apresentaram IVE igual ou superior em relação às demais profundidades, independentemente da presença de palha na superfície. A presença de palha de aveia-preta na superfície do solo não afetou o IVE do apaga-fogo.

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.
- AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulacea. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.
- BENVENUTI, S.; MACCHIA, M.; MIELE, S. Light, temperature and burial depth effects on *Rumex obtusifolius* seed germination and emergence. **Weed Res.**, v. 41, n. 2, p. 177-186, 2001.
- BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 229-237, 2003.
- CARMONA, R.; BÔAS, H. D. C. V. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 3, p. 457-463, 2001.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticaba: FUNEP, 2000. 588 p.
- CORREIA, N. M. Palhas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 483-489, 2005.
- DIAS FILHO, M. B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, v. 14, n. 2, p. 118-126, 1996.
- FAUSEY, J. C.; RENNER, K. A. Germination, emergence, and growth of giant foxtail (*Setaria faberi*) and fall panicum (*Panicum dichotomiflorum*). **Weed Sci.**, v. 45, n. 3, p. 423-425, 1997.
- GASPARIM, E. et al. Temperatura no perfil do solo utilizando densidades de cobertura e solo nu. **Acta Sci. Agron.**, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.
- GHORBANI, R.; SEEL, W.; LEIFERT, C. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. **Weed Sci.**, v. 47, n. 5, p. 505-510, 1999.
- GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função de profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.
- JACOBI, U. S.; FLECK, N. G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 1, p. 11-19, 2000.
- HADDAD, M. L.; VENDRAMIM, J. D. Comparação de porcentagens observadas com casos extremos de 0 e 100%. **An. Soc. Entomol. Bras.**, v. 29, n. 4, p. 835-837, 2000.
- LEAL, T. C. A. B. et al. Efeitos de fatores ambientais sobre a germinação de sementes de *Solanum americanum* Mill. **R. Ceres**, v. 40, n. 229, p. 314-318, 1993.
- MACHADO NETO, J. G.; PITELLI, R. A. Profundidade de semeadura na emergência de amendoim-bravo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 23, n. 11, p. 1203-1208, 1988.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MUNIZ FILHO, A. et al. Capacidade de emergência de picão-preto em diferentes profundidades de semeadura. **R. Biol. Ci. Terra**, v. 4, n. 1, 2004.
- OLIVEIRA, M. F. et al. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura de milho, em sistema de plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 1, p. 37-41, 2001.
- OLIVEIRA JR., R. S.; DELISTOIANOV, F. Profundidade de semeadura e métodos de quebra de dormência afetando a germinação e a emergência de *Desmodium purpureum* (Mill) Fawc. et Rend (Leguminosae – Papilionoideae). **R. Bras. Bot.**, v. 19, n. 2, p. 221-225, 1996.
- SHEN, J. et al. Effect of environmental factors on shoot emergence and vegetative growth of alligatorweed (*Alternanthera philoxeroides*). **Weed Sci.**, v. 53, p. 471-478, 2005.
- THEISEN, G.; VIDAL, R. A. Efeito da cobertura do solo com resíduos de aveia preta nas etapas do ciclo de vida do capim-marmelada. **Planta Daninha**, v. 17, n. 2, p. 189-196, 1999.
- THEISEN, G.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 4, p. 753-756, 2000.
- TOLEDO, R. E. B.; KUYA, M.; ALVES, P. L. C. A. Fatores que afetam a germinação e a emergência de *Xanthium strumarium* L.: dormência, qualidade de luz e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, v. 11, n. 1/2, p. 15-20, 1993.
- TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

