

ROSECLER SALETE CANOSSA

**REQUISITOS PARA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE APAGA-FOGO
(*Alternanthera tenella* Colla) E ALTERNATIVAS DE CONTROLE QUÍMICO**

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
FEVEREIRO – 2007**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ROSECLER SALETE CANOSSA

**REQUISITOS PARA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE APAGA-FOGO
(*Alternanthera tenella* Colla) E ALTERNATIVAS DE CONTROLE QUÍMICO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração: Proteção de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
FEVEREIRO – 2007**

ROSECLER SALETE CANOSSA

**REQUISITOS PARA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE APAGA-FOGO
(*Alternanthera tenella* Colla) E ALTERNATIVAS DE CONTROLE QUÍMICO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração: Proteção de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 09 de fevereiro de 2007.

Prof. Dr. Cleber Daniel de Góes
Maciel

Prof. Dr. Alessandro de Lucca e
Braccini

Prof. Dr. Jamil Constantin

Prof. Dr. Rubem Silvério de Oliveira
Junior (Orientador)

Ao meu pai Aurélio Canossa (*in memoriam*),
pelo amor e alegria transmitidos, que jamais serão esquecidos;

À minha mãe Maria Battistella Canossa,
pelo carinho e apoio para superar os momentos difíceis;

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar e estar sempre presente em minha vida.

Ao Prof. Dr. Rubem Silvério de Oliveira Júnior, autor de muitas idéias que fazem parte deste trabalho, agradeço pela oportunidade, orientação, amizade e confiança em mim depositada.

Ao Prof. Dr. Jamil Constantin, pela sua co-orientação, sua dedicação nesta pesquisa e sua amizade.

Ao Prof. Dr. Alessandro de Lucca e Braccini, por ter cedido o laboratório para realização de parte dos meus experimentos e pelas sugestões apresentadas para a conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Cleber Daniel de Góes Maciel, pelas sugestões para o enriquecimento deste trabalho.

Aos funcionários da Universidade Estadual de Maringá, Luis Machado Homem e Milton da Silva, pela ajuda na condução dos experimentos e pela amizade.

Aos alunos de graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Diego G. Alonso, Denis F. Biffe, Eder Blainski, Fabiano A. Rios, Guilherme Rezende, João Guilherme Z. de Arantes e Luiz Henrique M. Franchini, pela amizade e auxílio na condução dos experimentos.

As colegas de pós-graduação, Edicléia e Cristiane pela amizade e companheirismo.

Ao colega de pós-graduação Sidnei D. Cavalieri, pelo companheirismo, pelos materiais emprestados e pelo auxílio na condução dos experimentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

À minha querida e amável mãe, pelo apoio nos momentos mais difíceis.

Aos meus irmãos Jocélito, Jói Luiz e Ricardo, pelo apoio e companheirismo.

Ao Paulo Eduardo, pelo incentivo, paciência, companheirismo e auxílio na fase final deste trabalho.

Às minhas amigas Karol e Giselle, pela amizade e companheirismo que me ofereceram, principalmente nos momentos mais difíceis, amigas que fazem parte de minha vida.

As minhas amigas Elídia, Solange e Edimara, pelo companheirismo e convivência neste período, o qual foi importante para mim e sempre será lembrado.

A todas as pessoas e amigos que por ventura não foram citados aqui, mas que de alguma forma me ajudaram durante esse período. Saibam que foram de fundamental importância para que este trabalho fosse possível de ser realizado.

A todos vocês, os meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA

ROSECLER SALETE CANOSSA, filha de Maria Battistella Canossa e de Aurélio Canossa (*in memorian*), nasceu em 19 de julho de 1979, em Palotina, Estado do Paraná. Gradou-se em Ciências/Biologia em 12 de dezembro de 2002, pela Universidade Paranaense – UNIPAR, Toledo-Paraná. Especializou-se em “Genética aplicada ao Ensino” em maio de 2004, pela Universidade Estadual de Maringá, Maringá-Paraná. Em março de 2005, iniciou o curso de mestrado em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, na Universidade Estadual de Maringá.

Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Estes são imprescindíveis.

(Bertolt Brecht)

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO I	2
EFEITO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS DE APAGA-FOGO (<i>Alternanthera tenella</i> Colla)	2
Resumo	2
1 INTRODUÇÃO	3
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4 CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO II	23
EFEITO DA TEMPERATURA E DA LUZ NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE APAGA-FOGO (<i>Alternanthera tenella</i> Colla)	23
Resumo	23
1 INTRODUÇÃO	24
2 MATERIAL E MÉTODOS	28
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO III	38
EFETIVIDADE DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE <i>Alternanthera tenella</i> Colla	38
Resumo	38
1 INTRODUÇÃO	39
2 MATERIAL E MÉTODOS	44

2.1 Controle de <i>Alternanthera tenella</i> colla em condições de pré-emergência	44
2.2 Controle de <i>Alternanthera tenella</i> colla em condições de pós-emergência	45
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
3.1 Controle de <i>Alternanthera tenella</i> colla em condições de pré-emergência	47
3.2 Controle de <i>Alternanthera tenella</i> colla em condições de pós-emergência	48
4 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Porcentagem total de emergência de <i>Alternanthera tenella</i> sob diferentes profundidade e coberturas de solo	15
Tabela 2	Índice de velocidade de emergência (IVE) de <i>Alternanthera tenella</i> sob diferentes profundidades e coberturas de solo	17
Tabela 1	Herbicidas utilizados para aplicação em pré-emergência visando o controle de <i>Alternanthera tenella</i>	45
Tabela 2	Herbicidas utilizados para aplicação em pós-emergência visando controle de <i>Alternanthera tenella</i>	46
Tabela 3	Porcentagens de controle de <i>Alternanthera tenella</i> observadas em três avaliações após a aplicação de herbicidas em pré-emergência	47
Tabela 4	Porcentagens de controle de <i>Alternanthera tenella</i> observadas em cinco avaliações após a aplicação de herbicidas em pós-emergência	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Emergência acumulada (%) das plântulas de <i>Alternanthera tenella</i> com sementes colocadas em diferentes profundidades na presença (A) e ausência (B) de palha de aveia na superfície do solo	11
Figura 2	Porcentagem de emergência de <i>Alternanthera tenella</i> , sob diferentes profundidades e diferentes condições de cobertura de solo. Os traços verticais indicam o desvio-padrão das médias e as letras sobre as colunas referem-se às comparações entre médias dentro de cada condição, com e sem palha	12
Figura 3	Índice de velocidade de emergência (IVE) de <i>Alternanthera tenella</i> , sob diferentes profundidades 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 dentro de cada condição, com e sem palha	16
Figura 1	Efeito de diferentes temperaturas constantes sobre a germinação de sementes de <i>Alternanthera tenella</i>	29
Figura 2	Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Alternanthera tenella</i> em função de diferentes temperaturas	31
Figura 3	Germinação cumulativa de sementes de <i>Alternanthera tenella</i> na presença e ausência de luz sob temperatura de 25°C	32

RESUMO

CANOSSA, Rosecler Salete, M.S., Universidade Estadual de Maringá, fevereiro de 2007. **Requisitos para germinação e emergência de apaga-fogo (*Alternanthera tenella* Colla) e alternativas de controle químico.** Orientador: Dr. Rubem Silvério de Oliveira Junior. Co-orientadores: Dr. Alessandro de Lucca e Braccini e Dr. Jamil Constantin.

Alternanthera tenella Colla é considerada uma espécie infestante que ocorre com muita freqüência em lavouras. Estudos sobre mecanismos de germinação e fatores que afetam a emergência dessa infestante são escassos. Os objetivos do presente trabalho foram estudar os aspectos relacionados à germinação, emergência e controle químico de *A. tenella*. Para isso, conduziram-se três experimentos. No primeiro, em casa-de-vegetação, as sementes foram colocadas em colunas de PVC preenchidas com solo, sob sete diferentes profundidades e duas situações de cobertura (com e sem palha). A emergência das plântulas foi anotada diariamente até 28 dias após a semeadura, calculando-se a porcentagem total de emergência para cada tratamento e o índice de velocidade de emergência (IVE). No segundo experimento, conduzido em laboratório, as sementes foram colocadas para germinar em caixas plásticas, do tipo “gerbox”, e mantidas em câmara de germinação do tipo B.O.D., sob temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35 ± 1°C no escuro e de 25 ± 1°C sob luz contínua. As avaliações de germinação foram diárias, computando-se as plântulas normais. Calculou-se porcentagem total de sementes germinadas após o período de 34 dias e o índice de velocidade de germinação (IVG). O terceiro experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, sendo constituído de dois ensaios: no primeiro, foram avaliadas alternativas de herbicidas aplicados em pré-emergência e, no segundo, foram avaliados herbicidas aplicados em pós-emergência (estádio de 2 pares de folhas verdadeiras) visando o controle químico de *A. tenella*. Os resultados indicaram que a emergência das plântulas de *A. tenella* é maior até 4 cm de profundidade e que não ocorre emergência quando as sementes são colocadas a 10 cm de profundidade. A presença de palha de aveia-preta (*Avena strigosa*) sobre o solo

reduziu a emergência de *A. tenella* quando as sementes foram posicionadas na superfície do solo, comparado ao solo desnudo. Para o segundo experimento, observou-se que o aumento da temperatura proporcionou aumento na porcentagem de germinação e IVG das sementes até um ponto de máximo de 28,2°C. A luz aumentou tanto a porcentagem como a velocidade de germinação das sementes de apaga-fogo. Para o controle químico, todos os herbicidas aplicados em pré-emergência foram considerados eficazes no controle de *A. tenella*, proporcionando um controle acima de 98% aos 28 dias após aplicação (DAA). Em relação aos herbicidas aplicados em pós-emergência, fomesafen, lactofen e bentazon não proporcionaram níveis aceitáveis para o controle de *A. tenella*. Os demais herbicidas foram altamente eficazes, resultando em controles acima de 97% aos 28 DAA.

Palavras-chave: apaga-fogo, herbicidas, profundidade, temperatura.

ABSTRACT

CANOSSA, Rosecler Salete, M.S., State University of Maringá, February, 2007. **Requirements for germination and emergence of sanguinaria (*Alternanthera tenella* Colla) and alternatives for chemical control.** Adviser: Dr. Rubem Silvério de Oliveira Junior. Co-advisers: Dr. Alessandro de Lucca e Braccini and Dr. Jamil Constantin.

Alternanthera tenella Colla is a very frequent weed in a variety of important crops. A very few studies on germination and on factors affecting its emergence are available. The objectives of this research were to promote understanding of aspects related to germination, emergence and chemical control of *A. tenella*. Three experiments were run. For the first one, in greenhouse conditions, seeds were placed in PVC columns filled with soil under seven different depths and two soil covers (with or without straw). Seedling emergence was recorded daily up to 28 days after sowing and the total % emergence for each treatment was calculated, as well as the speed of emergence-index (SEI). The second experiment was conducted in laboratory. Seeds were placed in plastic boxes "gerbox" and kept in B.O.D. type germination chamber, under constant regimes of temperature of 20, 25, 30 and $35 \pm 1^\circ\text{C}$ in the dark and at $25 \pm 1^\circ\text{C}$ under continuous light. Counting of normal seedlings was recorded daily and total % emergence and speed of germination-index (SGI) were calculated after 34 days. The third experiment was composed by two greenhouse trials: in the first one, alternatives of chemical control were applied in pre-emergence; in the second one, alternatives for post-emergence (application at three pair of leaves) control were evaluated. Evidences were found showing that seedling emergence of *A. tenella* seeds is limited to seeds placed up to 4-cm depth in soil. Seeds placed at 10-cm depth do not emerge. Straw covering of soil inhibited seedling emergence of seeds placed at soil surface. In the second experiment, increasing temperatures promoted increased seed germination up to a maximum at 28.16°C , decreasing thereafter. All herbicides applied pre-emergence were considered as efficient to control *A. tenella*, propitiating at least a 98% control at 28 days after application (DAA). In relation to post-

emergence herbicides, fomesafen, lactofen and bentazon were considered as not efficient. All the other options of chemical control promoted at least a 97% control at 28 DAA.

Key words: joyweed, herbicides, depth, temperature.

INTRODUÇÃO GERAL

No desenvolvimento da agricultura, as plantas daninhas sempre foram consideradas plantas indesejáveis. Como conseqüências, as pesquisas na área de ciência das plantas daninhas, na sua maioria, são dirigidas às práticas de controle, com menor ênfase em aspectos voltados ao conhecimento da biologia dessas espécies.

A infestação de plantas daninhas em áreas cultivadas pode reduzir a produtividade, pois passam a competir por espaço, luz, água e nutrientes no solo. Outras podem causar efeitos indiretos como a alelopatia ou ser hospedeiras de patógenos que prejudicam inúmeras lavouras. Os danos podem variar de moderados à perda total da produtividade, causando sérios prejuízos econômicos.

É de grande importância o estudo da biologia das plantas daninhas, pois para controlá-las há custos elevados. Assim, o conhecimento de alguns fatores que afetam a germinação das sementes de plantas daninhas é importante para o entendimento do fluxo de emergência do banco de sementes do solo, para implantação de experimentos visando o controle químico e para orientar a adoção de práticas culturais e de manejo do solo que não favoreçam a emergência das invasoras.

A planta daninha estudada neste trabalho é a espécie *Alternanthera tenella* Colla, da família *Amaranthaceae*, também conhecida como apaga-fogo. É considerada espécie importante como planta daninha em diversas culturas de importância no Brasil, tais como soja, milho e algodão. Por ser uma planta perene e reproduzir-se por sementes, é necessário o uso de estratégias para o controle dessa espécie antes que ocorra a formação das sementes.

Estudos têm sido realizados para obter maior conhecimento da biologia e controle químico da espécie *A. tenella*. Entender qual a melhor temperatura de germinação e se é sensível à luz, co-relacionando com o posicionamento das sementes em diferentes profundidades do solo e se a palha de aveia preta (*Avena strigosa*) sobre o solo, proporciona alguma conseqüência para emergência das plântulas. Finalizando este trabalho, também foram avaliadas a eficácia de diferentes herbicidas aplicados em pré e pós-emergência.

CAPÍTULO I

EFEITO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS DE APAGA-FOGO (*Alternanthera tenella* Colla)

RESUMO. O objetivo desse trabalho é avaliar o efeito da profundidade de semeadura e da cobertura do solo sobre a emergência de *Alternanthera tenella* Colla. A avaliação foi conduzida em casa de vegetação. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. 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 uma cobertura de 2 t ha⁻¹. A semeadura foi feita em colunas de PVC colocando-se 50 sementes por coluna. A umidade do solo foi controlada uma vez ao dia, repondo-se água cuidadosamente. A emergência das plântulas foi anotada diariamente até 28 dias após a semeadura. Ao final deste período, calculou-se a porcentagem total de emergência para cada tratamento e o índice de velocidade de emergência (IVE). Pode-se concluir que a emergência das plântulas de *A. tenella* é afetada com a profundidade do solo na qual as sementes se encontram. Na ausência e presença de palha, a emergência foi reduzida a partir de 4 e 5 cm de profundidade, respectivamente. Sementes posicionadas na superfície do solo (0 cm) apresentaram velocidade de emergência igual ou superior em relação as demais profundidades, independente da presença de palha na superfície do solo. A presença de palha de aveia-preta (*Avena strigosa*) na superfície do solo não afetou a velocidade de emergência de apaga-fogo.

Palavras-chave: apaga-fogo, banco de sementes, emergência.

1 INTRODUÇÃO

Estudos básicos sobre biologia de plantas daninhas e, em especial, daquelas que infestam áreas tropicais são escassos. A compreensão a respeito de informações básicas destas plantas pode contribuir significativamente na construção de estratégias adequadas para seu manejo, além de possibilitar o desenvolvimento de outras formas de controle não químico. Dentre as inúmeras informações relacionadas à biologia das plantas daninhas, que são importantes para estabelecer táticas adequadas de manejo, a profundidade máxima a partir da qual podem emergir é uma das mais relevantes.

Estudos relacionados aos mecanismos envolvidos na emergência de plantas daninhas, em relação à profundidade que se encontram no solo e do efeito de coberturas mortas, são escassos. Segundo Toledo et al. (1993), o conhecimento da profundidade na qual a plântula é capaz de emergir permite a adoção de práticas de manejo pertinentes, como por exemplo, o emprego de métodos mecânicos associados ou não a métodos químicos (herbicidas).

O conhecimento relacionado aos fluxos de emergência das plantas daninhas no campo, as causas de dormência e as profundidades nas quais as plântulas são capazes de emergir permitem a adoção de práticas de manejo adequado (BRIGHENTI et al., 2003). Segundo Braccini (2001), as sementes que compõe o banco persistente encontram-se geralmente enterradas em maiores profundidades e são consideradas a principal fonte de infestações futuras de plantas daninhas em áreas agrícolas.

No Brasil, existem poucas informações sobre o fluxo de emergência de plantas daninhas e do banco de sementes no solo. Essas informações são importantes para a elaboração de estratégias de manejo de plantas daninhas (LACERDA, 2003). O levantamento da flora infestante de lavouras de uma área ou região agrícola é o primeiro passo a ser dado em um programa bem sucedido de manejo de plantas daninhas (DUARTE; DEUBER, 1999).

Segundo Fernandez (1982), uma das maiores limitações para um programa de manejo integrado de plantas daninhas é a falta de conhecimentos

sobre a biologia e a ecologia das espécies. O conhecimento básico pode promover informações necessárias sobre a razão da presença de plantas daninhas, contribuindo com estratégias adequadas para seu controle.

Em experimento realizado por Oliveira Jr. e Delistoianov (1996), sementes de *Desmodium purpureum* (Mill.) foram enterradas em diversas profundidades, concluindo-se que, nas profundidades em que houve emergência das plântulas, o processo ocorreu de forma rápida e concentrada entre o 4º e o 10º dia após semeadura, exceto para as sementes colocadas superficialmente. 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 desta espécie.

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).

Ghorbani et al. (1999), trabalhando com sementes de *Amaranthus retroflexus*, observaram que as sementes colocadas na superfície do solo (0 cm) e a 4 cm de profundidade tiveram emergência reduzida. As profundidades nas quais houve melhor emergência foram as de 0,5 e 3 cm. Os autores ressaltaram que a baixa taxa de emergência das sementes colocadas na superfície do solo pode ser causada pelo mau contato das sementes com o solo ou baixo potencial hídrico, enquanto que a 4 cm de profundidade pode ter sido uma limitação física para a emergência das plântulas de *A. retroflexus*.

Sementes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) foram colocadas em profundidades de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 cm. As percentagens de germinação das sementes foram semelhantes nas profundidades de 2 a 10 cm, em torno de 80%, mas foi muito menor na superfície do solo, 21,3% (MACHADO NETO; PITELLI, 1988). Os autores sugerem que tal fato ocorreu devido à deficiência hídrica que ocorre nesta camada superficial, pois, além da força da gravidade contribuir para o movimento descendente da água, a evaporação neste local é mais rápida (MACHADO NETO; PITELLI, 1988). Assim, a água é o fator que exerce a influência mais determinante sobre o processo de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Dias Filho (1996) avaliou a emergência de *Ipomoea asarifolia* colocadas em profundidades de 0, 1, 2, 4, 6, 8 e 10 cm. Embora a emergência não tenha sido significativamente afetada pela profundidade de semeadura, observou-se uma tendência de que as sementes colocadas na superfície do solo tiveram uma menor emergência. Os autores indicaram que tal efeito pode ser atribuído ao pequeno grau de contato entre solo e as sementes, bem como ao ressecamento da superfície do solo.

As sementes de *Cardiospermum halicacabum*, dispostas nas camadas mais superficiais (0, 1 e 2 cm), tiveram pequeno número de plântulas emergidas e as maiores percentagens de emergência foram observadas nas profundidades de 4 e 8 cm. Contudo, houve emergência de *C. halicacabum* em todas as profundidades, inclusive a 12 cm. Além das variações ambientais, a profundidade no solo afeta o microclima aos quais as sementes são expostas (BRIGHENTI et al., 2003). Desta forma, quanto mais próximas à superfície do solo, maior a exposição à luz e maiores as oscilações de temperatura e umidade diária, fatores esses que podem afetar a germinação e a longevidade das sementes (BRIGHENTI et al., 2003).

A germinação e o decréscimo do banco de sementes de *Bidens pilosa* são mais rápidos na superfície do solo em relação às sementes enterradas a 10 cm de profundidade. Este fato demonstra que o ambiente é mais propício à regeneração da espécie na superfície do solo do que em maiores profundidades (CARMONA; BÓAS, 2001). Também Muniz Filho et al. (2004) constataram que a maior velocidade de emergência das plântulas de *Bidens pilosa* foi obtida na menor profundidade de semeadura avaliada (2,0 cm).

Rodrigues et al. (2000) observaram que em solos revolvidos ocorrem maiores emergências de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), do que em solos não-revolvidos e que as maiores emergências ocorrem nas profundidades menores de 0 a 4 cm.

Para as espécies *Setaria faberi* e *Panicum dichotomiflorum*, a máxima emergência ocorreu a 1 cm e 1 a 2,5 cm, respectivamente. Já na profundidade 7,5 cm, germinaram menos que 5% das sementes destas espécies (FAUSEY; RENNER, 1997).

Toledo et al. (1993) observaram que as sementes de *Xanthium strumarium* germinaram até 18 cm de profundidade. Embora a emergência tenha sido praticamente constante até 8 cm de profundidade, à medida que se aumentava profundidade, reduzia-se, linearmente, a emergência. Concluíram que a possibilidade de *X. strumarium* emergir até 8 cm de profundidade ou mais possibilita uma sobrevivência maior em áreas com perturbações pelos tratos culturais, possibilitando futuras infestações.

Shen et al. (2005) avaliaram a emergência de *Alternanthera philoxeroides* sob diferentes profundidades. Observaram que a 0,5 cm houve maior porcentagem de emergência e houve decréscimo conforme o aumento da profundidade, até 18 cm. Constataram, então a espécie é capaz de emergir a partir de grandes profundidades e pode ter implicações importantes em relação ao seu controle desta espécie por herbicidas aplicados ao solo.

Muitas espécies de plantas daninhas, principalmente as que possuem sementes pequenas, germinam quando dispostas em pequenas profundidades no solo, pois elas, em sua maioria, necessitam do estímulo da luz. Uma vez que a luz é fortemente atenuada à medida que a profundidade no solo aumenta, normalmente, sementes destas 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 em maiores profundidades.

As sementes pequenas são consideradas como as mais favorecidas pela presença da luz (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977). Para Toledo et al. (1993), as sementes pequenas contêm pouca reserva nutritiva e, com isso, a germinação sobre ou próxima à superfície do solo é necessária a sua sobrevivência. O requerimento de luz é a principal razão pela qual a germinação de sementes é, de modo geral, restrita à proximidade da superfície do solo.

Embora a profundidade em que as sementes estão postadas tenha implicação direta na emergência de muitas espécies de plantas daninhas, outro fator que pode influenciar diretamente este fato é a presença de palha na superfície do solo, como no caso de coberturas mortas que se apresentam por ocasião da semeadura em áreas de plantio direto.

A cobertura morta deixada na superfície funciona como elemento isolante, reduzindo a amplitude térmica e hídrica do solo e filtrando os feixes de luz de ondas longas. O processo da germinação de plantas daninhas está ligado a esses fatores, os quais podem reduzir a emergência das plantas daninhas no plantio direto com grande quantidade de cobertura morta (ADEGAS, 1999).

As plantas daninhas apresentam diferentes respostas à presença de tipos de cobertura. Algumas coberturas tendem a apresentar um efeito estimulatório na germinação de plantas daninhas; entretanto, outras podem provocar a inibição da germinação gradativamente, preferencialmente, com o aumento dos níveis de cobertura no solo. Segundo Adegas (1999), 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, afirmando, ainda, que a quantidade e a composição dos resíduos são responsáveis pelos níveis de interferência. Segundo Correia (2002), as substâncias alelopáticas podem causar atraso ou inibição completa de sementes, crescimento paralisado, injúria no sistema radicular, clorose, murcha e morte das plantas.

O efeito físico da cobertura morta é muito importante na regulação da germinação e na taxa de sobrevivência das plântulas de algumas espécies de plantas daninhas (CORREIA; DURIGAN, 2004). Para Correia (2005), resíduos vegetais mantidos na superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, que são os principais elementos para germinação de sementes.

Theisen e Vidal (1999) caracterizaram as etapas do ciclo de vida de papuã (*Brachiaria plantaginea*) desenvolvendo-se em solo com níveis de 0 a 10,5 t ha⁻¹ de resíduos de aveia-preta (*Avena strigosa*). Constataram que níveis crescentes de cobertura do solo reduziram a população de *Brachiaria plantaginea* e que a redução da população em mais de 95% foi constatada com 5,2 t ha⁻¹ de cobertura comparada com solo desnudo. Destacaram, ainda que este resultado é interessante do ponto de vista agrônomo, principalmente porque em sistemas de semeadura direta este nível de palha (5,2 t ha⁻¹) pode ser alcançado com práticas de manejo adequadas.

Oliveira et al. (2001) estudaram o efeito de níveis de palha de milho (0, 3, 6, 9 e 12 t ha⁻¹) no controle de plantas daninhas e concluíram que com o aumento dos níveis de palha sobre o solo diminui a emergência de plantas daninhas. Verificaram, ainda que em cada tonelada de palha adicionada estima-se um controle de aproximadamente 4,0% no total das invasoras.

Azania et al. (2002) observaram que a presença de 15 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) reduziu em 46 e 62% o número de plantas emergidas de *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides*, respectivamente. Contudo, quando testado com 20 t ha⁻¹, as porcentagens foram maiores com 82 e 88% para *I. quamoclit* e *M. cissoides*, respectivamente, quando comparadas à ausência de palha. Assim, concluíram que o aumento da palha para 20 t ha⁻¹ proporcionou um impedimento físico para a emergência das espécies *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides*.

Correia et al. (2004) avaliaram os efeitos da cobertura do solo, com 0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹ de palha da cana-de-açúcar na emergência de plantas daninhas (*Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Sida spinosa* e *Ipomoea quamoclit*) e o observaram que estes níveis de cobertura do solo decresceram a porcentagem de emergência de plântulas das espécies *B. decumbens* e *S. spinosa*, em relação ao solo desnudo, mas não houve diferença significativa entre os tratamentos com palha. Para *D. horizontalis*, a emergência foi afetada com solo coberto com 10 e 15 t ha⁻¹ de palha. Por outro lado, a presença da cobertura morta com palha de cana incrementou a emergência de plântulas de *I. quamoclit*. Desta forma, concluíra que, no sistema de colheita da cana crua, com a manutenção de palha de cana na superfície do solo, poderá haver uma redução na densidade populacional de *B. decumbens*, *S. spinosa* e *D. horizontalis*, sendo para esta última, em quantidades iguais ou superiores a 10 t ha⁻¹. No entanto, para a espécie *I. quamoclit* poderá ocorrer aumento na densidade populacional sob a cobertura de palhada de cana.

Nesta linha de pensamento, o presente trabalho foi realizado visando estudar o efeito da profundidade de semeadura e da presença de cobertura do solo sobre a emergência das plântulas de *Alternanthera tenella* Colla.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação do efeito da profundidade de semeadura sobre a emergência de *A. tenella* foi conduzida em casa de vegetação. 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. A palha utilizada para cobertura do solo foi de aveia preta (*Avena strigosa*), em quantidade equivalente a uma cobertura de 2 t ha⁻¹. A palha foi colhida, picada e posteriormente, foi secada em casa-de-vegetação durante 4 dias. A semeadura foi realizada colocando-se 50 sementes por coluna, nas profundidades de 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 10 cm. As colunas de PVC utilizadas apresentavam 10 cm de diâmetro e 25 cm de altura e foram subdivididas em anéis de 2,5 cm, sendo preenchidas com solo de textura arenosa. As características do solo utilizado nas colunas foram: 920 g kg⁻¹ de areia; 30 g kg⁻¹ de argila; 7,36 g dm⁻³ de C e pH (H₂O) = 6,2. Antes do preenchimento das colunas, o solo foi esterilizado em autoclave a 120°C por 2 horas. O fundo das colunas foi vedado com papel de filtro e gase, tendo como suporte uma liga de borracha. A umidade do solo foi controlada gravimetricamente uma vez ao dia, repondo-se água cuidadosamente.

A emergência das plântulas foi anotada diariamente até 28 dias após a semeadura. Ao final deste período, calculou-se a porcentagem total de emergência para cada tratamento e procedeu-se o cálculo da velocidade de emergência empregando-se a fórmula do índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962):

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

IVE = índice de velocidade de emergência;

G = número de plântulas normais computadas nas contagens; e

N = número de dias da semeadura na primeira, segunda e enésima avaliação.

Os dados obtidos foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x}$ e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. A interação entre níveis de palha e de profundidade foi desdobrada e os desdobramentos foram comparados por meio do teste de Tukey (5%).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na presença de palha, sementes de *Alternanthera tenella* colocadas a 0 e 2 cm de profundidade iniciaram a emergência um dia após a semeadura (DAS) a 1 e 3 cm a emergência teve início aos 2 DAS a 4 cm teve início aos 4 DAS e a 5 cm iniciou 6 DAS. Não houve emergência das plantas quando as sementes foram colocadas na profundidade de 10 cm (Figura 1A). Na ausência de palha, sementes de *A. tenella* colocadas a 0 e 1 cm de profundidade iniciaram a emergência 1 DAS a 2 cm, após 3 DAS, a 3 cm, após 2 DAS, e para 4 cm, após 7 DAS. As plântulas não emergiram quando as sementes foram colocadas em profundidades de 5 e 10 cm (Figura 1B).

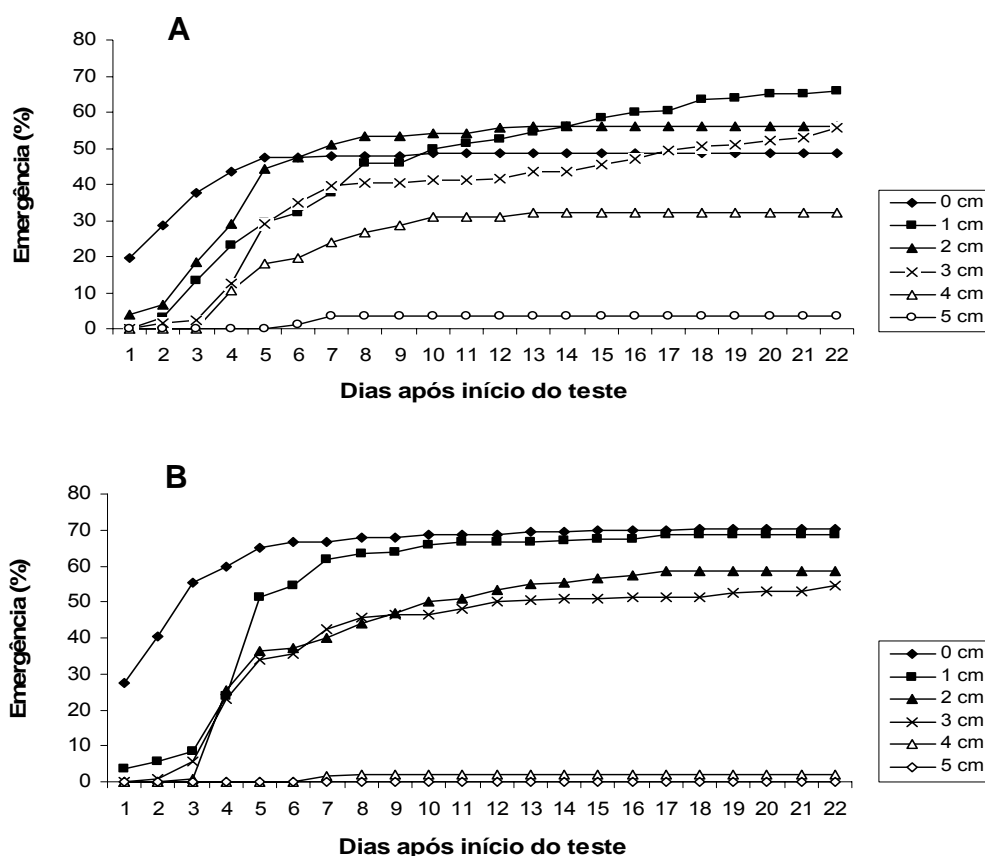


Figura 1 – Emergência acumulada (%) das plântulas de *Alternanthera tenella* com sementes colocadas em diferentes profundidades na presença (A) e ausência (B) de palha de aveia na superfície do solo.

Para os níveis de profundidade, dentro dos tipos de cobertura, foi realizada análise descritiva dos dados, pois não foi possível ajustar um modelo matemático. De modo geral, as maiores porcentagens de emergência ocorreram nas profundidades de 0 a 3 cm e a emergência decresceu com o aumento da profundidade, especialmente no tratamento com palha. Na ausência de palha na superfície do solo, a emergência foi significativamente reduzida a partir da profundidade de 4 cm, ao passo que, na presença de palha, a emergência foi significativamente afetada a partir de 5 cm de profundidade. Nos dois níveis de palha, com e sem, não foi verificada a germinação das sementes posicionadas a 10 cm de profundidade (Figura 2).

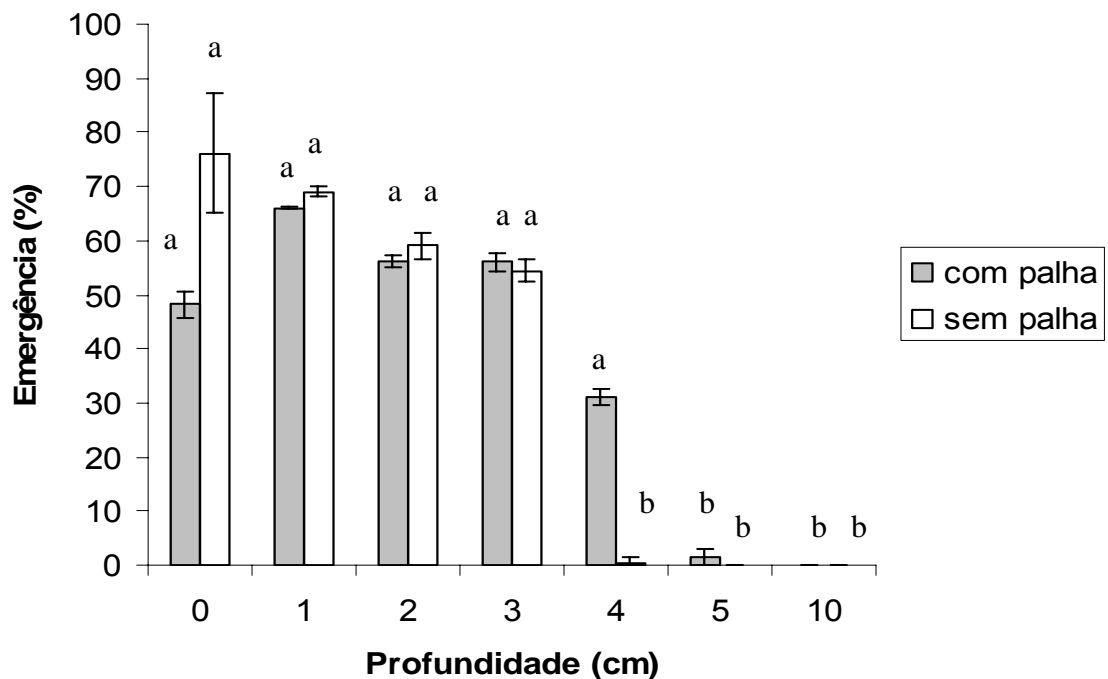


Figura 2 – Porcentagem de emergência de *Alternanthera tenella*, sob diferentes profundidades e diferentes condições de cobertura de solo. Os traços verticais indicam o desvio-padrão das médias e as letras sobre as colunas referem-se às comparações entre médias dentro de cada condição, com e sem palha.

As sementes que foram colocadas nas profundidades de 0, 1, 2 e 3 cm, por estarem mais próximas à superfície do solo, encontravam-se mais expostas

à luz e flutuações de temperatura, o que pode ter contribuído para maiores níveis de emergência. À medida que foi aumentando a profundidade, tais estímulos foram reduzidos em intensidade, o que pode ter limitado a emergência das plântulas. Considera-se que maiores profundidades tenham sido um impedimento físico para a emergência das plântulas de apaga-fogo. Também é possível ressaltar que as sementes de *A. tenella*, por serem muito pequenas, podem apresentar poucas reservas nos cotilédones, sendo insuficientes para a emergência em maiores profundidades.

A redução na emergência de plantas daninhas pode ser ocasionada por diversos fatores. Para Toledo et al. (1993) e Brighenti et al. (2003), a profundidade na qual a semente se encontra no solo é um fator importante, influenciando sua germinação e emergência. O solo constitui uma barreira física à penetração da luz e exerce um impedimento físico ao crescimento da plântula até que esta atinja a superfície do solo e deixe de depender das reservas nos cotilédones. Já para Azania et al. (2002), o aumento das densidades de palha diminui a temperatura do solo e, neste caso pode ser um fator para redução da emergência de plantas daninhas sensíveis a temperaturas mais baixas. Segundo Gasparim et al. (2005), a temperatura do solo é um dos fatores mais importantes para a germinação de sementes, sendo que as temperaturas nas proximidades da superfície do solo são quase iguais, diferenciando-se significativamente após os 5 cm de profundidade.

A maior taxa de emergência de plântulas de *A. tenella*, posicionadas na superfície do solo (0 cm de profundidade), pode ser explicada pelo fato do solo ter sido mantido sempre úmido, evitando, neste caso, o ressecamento do mesmo, e, por consequência, das sementes (Figura 2). Os resultados corroboram com os observados por Guimarães et al. (2002), sendo que a emergência de *Tridax procumbens* foi maior para as sementes posicionadas a 0 cm de profundidade, reduzindo nas profundidades de 1, 2 e 3 cm e sendo nula para profundidades igual ou maiores que 4 cm de profundidade.

A luz é necessária para a germinação de um grande número de sementes de plantas daninhas. Para Toledo e Marcos Filho (1977), a germinação de sementes fotossensíveis é prejudicada pela radiação vermelho-distante, enquanto que, na presença de radiação vermelha, a germinação é

favorecida. Segundo os autores, a semente profunda pode ocasionar penetração apenas da radiação vermelho-distante, uma vez que a luz vermelha penetra até cerca de 2,5 cm de profundidade em solos arenosos.

Segundo as observações de Leal (1991), não foi verificada a emergência de *Solanum americanum* enterradas a 8 cm de profundidade; no entanto, altos valores de emergência foram verificados para as profundidades de 0,5, 1 e 2 cm. A ausência de germinação para as sementes enterradas a 8 cm indica que não houve superação de dormência nessa profundidade, apesar de ter sido constatado que algumas sementes germinaram; porém, sem conseguir chegar à superfície. Entre os fatores que poderiam ser responsáveis pela manutenção da dormência das sementes desta espécie enterradas a 8 cm, destacam-se a reduzida disponibilidade de oxigênio e altos níveis de CO₂ no solo. Também em *Rumex obtusifolius*, não houve emergência quando as sementes estavam enterradas a uma profundidade maior que 8 cm (BENVENUTI et al., 2001). Em ambos os casos, tais resultados se assemelham aos obtidos neste trabalho, que, não ocorreu emergência da espécie *A. tenella* quando as sementes foram posicionadas a 10 cm de profundidade.

As médias de porcentagem total de emergência sob diferentes profundidades e coberturas de solo estão apresentadas na Tabela 1. Observa-se que houve efeito significativo da palha nas profundidades 0 e 4 cm. Para as sementes que estavam a 0 cm de profundidade com cobertura, a emergência foi significativamente menor comparado com o solo desnudo. A palha em contato direto com a semente pode ter causado um impedimento físico, ou ainda, pode ter interferido de maneira indireta por meio da exsudação de substâncias alelopáticas. Almeida (1991), utilizando extrato aquoso de aveia preta sobre espécies silvestres, observou que ocorreu redução na germinação de sementes de capim-marmelada, capim-carrapicho, amendoim-bravo e picão-preto. Em relação à profundidade de 4 cm na presença de palha, a maior emergência deve, provavelmente, ter ocorrido em virtude da palha de aveia preta ter mantido uma umidade mais adequada, quando comparado com solo desnudo.

Tabela 1 – Porcentagem total de emergência de *Alternanthera tenella* sob diferentes profundidade e coberturas de solo.

Profundidade (cm)	Palha	
	Com	Sem
0	48,2 b	76,1 a
1	66,1 a	69,1 a
2	56,1 a	59,0 a
3	56,0 a	54,4 a
4	31,1 a	0,5 b
5	1,5 a	0,0 a
10	0,0 a	0,0 a

C.V. (%) = 32,89
DMS = 7,1

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Embora a palha de aveia-preta na superfície do solo não tenha promovido o efetivo controle, a sua presença reduziu o fluxo de emergência, quando comparado com o solo desnudo. É possível que sob maiores níveis de palha possa ocorrer uma maior restrição à emergência. Segundo Gasparim et al. (2005), a cobertura morta sobre o solo reduz a temperatura no perfil do solo, em relação ao solo sem cobertura e quanto maior a densidade da cobertura sobre o solo, menor é a temperatura no perfil do solo.

Para *Brachiaria plantaginea*, experimentos conduzidos por Theisen e Vidal (1999) e Theisen et al. (2000) demonstraram que, conforme houve aumento dos níveis de cobertura no solo, decresceu a porcentagem de emergência do capim-marmelada. Uma possível explicação é a redução da incidência e modificação da qualidade de luz que atinge as sementes desta espécie nos solos, utilizando palha de aveia-preta (*Avena strigosa*) na superfície.

Azania et al. (2002) observaram que a temperatura do solo diminui com o aumento das densidades de palha, deduzindo que isso pode afetar a emergência de plantas daninhas. Neste caso, vai afetar a emergência de plantas daninhas que necessitam de altas temperaturas para germinar.

Os dados do índice de velocidade de emergência (IVE) em função das diferentes profundidades estão apresentados na Figura 3. Pode-se observar que, na ausência de palha, 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 um decréscimo do IVE à medida que aumenta a profundidade, a velocidade de emergência só é significativamente reduzida para profundidades igual ou maior a 4 cm.

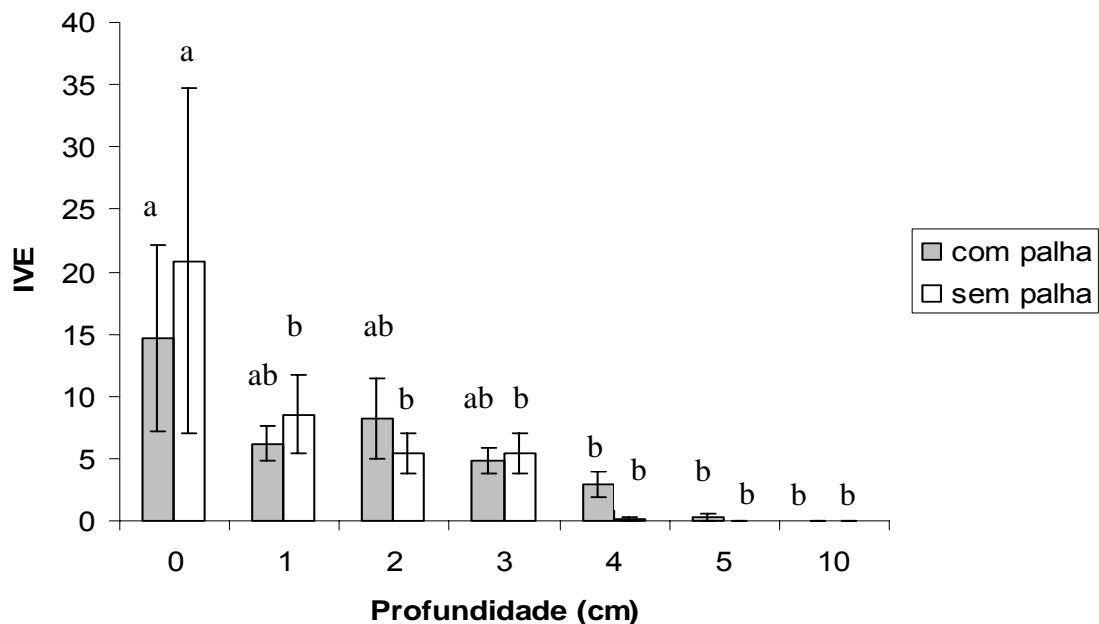


Figura 3 – Índice de velocidade de emergência (IVE) de *Alternanthera tenella*, sob diferentes profundidades e coberturas de solo. Os traços verticais indicam o desvio-padrão das médias e as letras sobre as colunas referem-se às comparações entre médias dentro de cada condição, com e sem palha.

A velocidade de emergência de picão-preto (*Bidens pilosa*) foi reduzida significativamente com o aumento da profundidade de semeadura (MUNIZ FILHO, 2004). Comportamento parecido 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 for a área de contato entre o solo e o tegumento da semente, mais rápida deve ser a absorção de água (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Em relação ao tipo de cobertura, não houve diferença significativa para o índice de velocidade de emergência (IVE) em nenhuma das profundidades de semeadura (Tabela 2), o que sugere que a presença ou ausência de palha de aveia-preta na superfície do solo não afeta a velocidade de emergência das plântulas de apaga-fogo.

Tabela 2 – Índice de velocidade de emergência (IVE) de *Alternanthera tenella* sob diferentes profundidades e coberturas de solo.

Profundidades (cm)	Palha	
	Com	Sem
0	14,7 a	20,9 a
1	6,2 a	8,5 a
2	8,3 a	5,5 a
3	4,8 a	5,4 a
4	2,9 a	0,1 a
5	0,3 a	0,0 a
10	0,0 a	0,0 a

C.V. (%) = 99,04

DMS = 7,8

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Após 50 dias da semeadura, as colunas foram abertas para verificar a existência de sementes. Nas profundidades de 4, 5 e 10 cm, nos dois tipos de cobertura, foram observadas algumas sementes intactas, o que sugere que possa haver outras limitações à emergência, como, por exemplo, a presença

de dormência. Em algumas colunas com 10 cm de profundidade sem palha, foram encontradas algumas sementes que germinaram e as plântulas estavam, em média, com 2 cm de comprimento, mas não emergiram. Isto indica que mesmo as sementes colocadas em maiores profundidades apresentavam potencial de germinação, mas que a camada de solo acima da mesma pode apresentar um impedimento físico para a emergência das plântulas.

Relativamente poucas espécies podem emergir a profundidades superiores a 5 cm, à exceção de espécies que possuem sementes grandes (CARMONA, 1992).

4 CONCLUSÃO

A emergência das plântulas de *Alternanthera tenella* é afetada com a profundidade do solo na qual elas se encontram.

As maiores taxas de emergência ocorreram nas menores profundidades, 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 (0 cm) apresentaram velocidade de emergência igual ou superior em relação às demais profundidades, independente da presença ou ausência de palha na superfície.

A presença de palha de aveia-preta (*Avena strigosa*) na superfície do solo não afetou a velocidade de emergência de apaga-fogo.

REFERÊNCIAS

ADEGAS, F.S. Manejo integrado de plantas daninhas em plantio direto na pequena propriedade. In: II SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO. Passo Fundo. **Resumos de palestras**. Passo Fundo – RS. 1999.

ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.221-236, 1991.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M.C.M.D.; PITELLI, R.A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) na emergência de espécies de plantas daninhas da família convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, 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 Research**, Osney Mead, v.41, n.2, p.177-186, 2001.

BRACCINI, A.L. Banco de sementes e mecanismos de dormência em sementes de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001, p.59-102.

BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabun*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.229-237, 2003.

CARMONA, R.; BÕAS, H.D.C.V. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.457-463, 2001.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CORREIA, N.M. **Palhadas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja em sucessão**. Lavras-MG, 2002. 58p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.1, p.11-17, 2004.

CORREIA, N.M. Palhas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.3, p.483-489, 2005.

DIAS FILHO, M.B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.14, n.2, p.118-126, 1996.

DUARTE, A.P.; DEUBER, R. Levantamento de plantas infestantes em lavouras de milho “safrinha” no estado de São Paulo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.17, n.2, p.297-307, 1999.

FAUSEY, J.C.; RENNER, K.A. Germination, emergence, and growth of giant foxtail (*Setaria faberi*) and fall panicum (*Panicum dichotomiflorum*). **Weed Science**, Champaign, v.45, n.3, p.423-425, 1997.

FERNANDEZ, O.A. Manejo integrado de malezas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.5 n.2, p.69-79, 1982.

GASPARIM, E.; RICIERI, R.P.; SILVA, S.L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, 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 Science**, Champaign, 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**, Viçosa, v.20, n.3, p.413-419, 2002.

LACERDA, A.L.S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glyphosate**. Piracicaba-SP, 2003. 141p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

LEAL, T.C.A.B. **Germinação e dormência de sementes de maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill)**. Viçosa-MG, 1991. 47p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal Viçosa.

MACHADO NETO, J.G.; PITELLI, R.A. Profundidade de semeadura na emergência de amendoim-bravo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 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 Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MUNIZ FILHO, A.; CARNEIRO, P.T.; CAVALCANTI, M.L.F.; ALBUQUERQUE, R.C. Capacidade de emergência de picão-preto em diferentes profundidades de semeadura. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v.4, n.1, 2004.

OLIVEIRA, M.F.; ALVARENGA, R.C.; OLIVEIRA, A.C.; CRUZ, J.C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura de milho, em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 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). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.19, n.2, p.221-225, 1996.

RODRIGUES, B.N.; VOLL, E.; YADA, I.F.U.; LIMA, J. Emergência do campim-marmelada em duas regiões do estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.12, p.2363-2373, 2000.

SHEN, J.; SHEN, M.; WANG, X.; LU, Y. Effect of environmental factors on shoot emergence and vegetative growth of alligatorweed (*Alternanthera philoxeroides*). **Weed Science**, Champaign, 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**, Viçosa, 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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p. 753-756, 2000.

TOLEDO, R.E.B.; KUVA, 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**, Viçosa, 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. 224p.

CAPÍTULO II

EFEITO DA TEMPERATURA E DA LUZ NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE APAGA-FOGO (*Alternanthera tenella* Colla)

RESUMO. O presente trabalho tem o objetivo de avaliar a influência da temperatura e da luz na germinação das sementes de *Alternanthera tenella* Colla. Os tratamentos consistiram em quatro temperaturas constantes 20, 25, 30 e 35°C, na ausência de luz, e 25°C, na presença e ausência de luz. O teste de germinação foi conduzido com 4 repetições de 100 sementes para cada tratamento, colocadas para germinar em caixas plásticas do tipo “gerbox” e mantidas em câmaras de germinação do tipo B.O.D. As avaliações de germinação foram diárias e no mesmo horário, computando-se as plântulas normais, quando apresentavam radícula e folhas cotiledonares visíveis. Calcularam-se a germinação total e o índice de velocidade de germinação (IVG) após o período de 34 dias. Foi observado que o aumento da temperatura proporcionou um aumento na porcentagem e na velocidade de germinação das sementes até 28,2°C decrescendo a partir dessa temperatura. Quanto ao efeito da luz sobre a germinação de *A. tenella* sob temperatura de 25°C, verificou-se que a germinação foi significativamente maior para as sementes mantidas com luz (79%) em relação à ausência de luz (69%). A iluminação, além do incremento na porcentagem de germinação, aumentou a velocidade de germinação das sementes de apaga-fogo.

Palavras-chaves: apaga-fogo, teste de germinação, sementes.

1 INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são consideradas indesejáveis nas culturas de interesse, devido à redução da produtividade que elas podem causar. O conhecimento das necessidades em termos de luz e temperatura para germinação pode fornecer informações úteis no planejamento de medidas de controle.

Segundo Fausey e Renner (1997) e Dias filho (1996) o conhecimento da biologia e o entendimento de como a germinação e a emergência de plantas daninhas respondem a fatores ambientais e a máxima profundidade que cada espécie pode emergir são de grande importância para determinação da capacidade de adaptação e potencial de infestação, podendo conduzir a prognósticos precisos para o desenvolvimento de estratégias preventivas.

No início do processo de germinação, as sementes necessitam de diversos fatores, internos e externos. A falta de algum desses fatores pode fazer com que a germinação ocorra de forma mais lenta e em menor quantidade ou, também, pode induzir a dormência. Segundo Martins et al. (2000), a germinação pode ser afetada por uma série de condições intrínsecas da semente, tais como: o estágio de maturação, a dormência e a longevidade e por fatores ambientais, como a disponibilidade de água e de oxigênio, temperatura e luz.

A germinação ocorre dentro de uma faixa de temperatura, sendo que para cada espécie de planta daninha, esses limites são variados. A temperatura ideal para as sementes vai proporcionar maior germinação em menor tempo, sendo considerada como temperatura ótima. Segundo Bewley e Black (1994), a temperatura afeta a capacidade de germinação e a taxa em que esta ocorre. As sementes têm a capacidade de germinar sob faixa de temperatura característica da espécie, mas o tempo necessário para ser alcançada a máxima porcentagem de germinação pode variar conforme a temperatura. O sucesso no estabelecimento de uma determinada espécie está na dependência da utilização da temperatura ótima para germinação (SOUZA

FILHO et al., 2001). Para Carvalho e Nakagawa (2000), a temperatura na germinação de sementes influencia tanto a porcentagem final do teste, como também a velocidade no processo germinativo.

Shen et al. (2005) avaliaram o efeito da temperatura na emergência de *Alternanthera philoxeroides* colocando os rizomas sob temperaturas constantes de 5, 10, 20, 30 e 40°C. Observaram que a maior porcentagem de emergência ocorreu sob temperatura de 30°C (75%) e não ocorreu emergência na temperatura de 5°C. Hossain et al. (2001) observaram que a espécie *Panicum repens* teve o mesmo comportamento em relação às temperaturas mais baixas, ou seja, não emergiram abaixo de 5°C. A maior taxa de emergência ocorreu entre 20 e 35°C e acima de 45°C a emergência foi nula. Concluíram, desta forma, que a faixa de temperatura entre 20 a 35°C foi a mais favorável para ativar as enzimas e função fisiológica para a emergência dos rizomas de *Panicum repens*, chegando a 96%.

Baseggio e Franke (1998) observaram que a temperatura de 30°C foi a que proporcionou a maior porcentagem de germinação para sementes de *Desmodium incanum*, sendo considerada a temperatura ótima para a espécie. Estes autores concluíram que baixas temperaturas podem reduzir as taxas metabólicas até que as vias essenciais ao início do processo germinativo não possam mais operar, sendo que temperaturas elevadas podem causar estresse térmico nas sementes, inviabilizando a germinação.

As sementes da espécie *Setaria faberi*, colocadas sob temperatura de 20°C, apresentaram maior taxa de germinação, ao passo que temperaturas a partir de 30°C decresceram a germinação (FAUSEY; RENNER, 1997). As sementes de *Tridax procumbens* tiveram uma elevada germinação nas temperaturas 25, 30 e 35°C, atingindo valores superiores a 90%; entretanto, aos 15 e 40°C, a germinação foi nula (GUIMARÃES et al., 2000).

A luz é um dos fatores essenciais para a germinação; contudo, existem espécies que germinam também na ausência dela, algumas por adaptação das condições adversas do ambiente, outras por condições fisiológicas. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a luz é necessária para a germinação de algumas espécies infestantes, mas não é considerada como fator fundamental para as sementes não dormentes. A resposta das sementes ao estímulo

luminoso é denominada fotoblastia. Quando a luz promove a germinação, o fotoblastismo é positivo e quando a germinação é promovida na ausência da luz, o fotoblastismo é negativo.

Klein e Felipe (1991) avaliaram a germinação das sementes de diversas espécies de plantas daninhas e observaram que *Commelina virginica*, *Emilia sonchifolia*, *Lepidum ruderae* e *Euphorbia brasiliensis* são fotoblásticas positivas. As sementes das espécies *Panicum maximum*, *Ipomoea indica* e *Digitaria insularis* mostraram-se indiferentes à luz. De forma semelhante, Fleck et al. (2001) observaram germinação das sementes de *Sida rhombifolia*, na qual não se constatou diferença significativa entre germinação na presença ou ausência de luz, sendo consideradas insensíveis à luz.

Para Dias Filho (1996) e Souza Filho et al. (2001), a germinação de *Ipomoea asarifolia* foi insensível à luz; contudo, as sementes de *Stachytarpheta cayennensis* mostraram um comportamento fotoblástico positivo. Concluíram, então, que estes resultados podem ser usados para práticas de manejo preventivo das sementes que necessitam de luz para germinar, por exemplo, solo coberto com palha pode reduzir drasticamente a emergência de *Stachytarpheta*, enquanto, tal efeito não é esperado para *Ipomoea*. As sementes da espécie *Ipomoea asarifolia* se enquadram no grupo de plantas que não têm a luz como requerimento essencial para germinação.

Um grande número de espécies apresenta uma germinação favorável em resposta a uma alternância de temperatura, à semelhança do que acontece naturalmente em alguns ambientes, em que as temperaturas diurnas são mais altas e as noturnas menores (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Voll et al. (2003) avaliaram a porcentagem de germinação de espécies de plantas daninhas sob temperaturas alternadas de 30/20°C e tiveram 88% para picão-preto, 31% para amendoim-bravo e 30% para guanxuma. Nesse regime de alternância de temperatura, os menores níveis de germinação ocorreram para corda-de-viola (5%), carrapicho-de-carneiro (4%) e trapoeraba (3%). Concluíram, assim, que a mesma temperatura tem diferentes efeitos na germinação de cada espécie. Esses resultados corroboram com os obtidos por Adegas et al. (2003) na germinação de *Bidens pilosa* sob temperatura

alternada de 30/20°C e concluíram que a porcentagem foi, em média, de 87,5%.

Nas observações de Nishimoto e McCarty (1997), as sementes de *Eleusine indica* apresentaram 99% de germinação sob temperatura alternada de 20/35°C; no entanto, menos de 10% germinaram em um regime de temperatura constante de 20, 25 ou 35°C.

Steckel et al. (2004) avaliaram a germinação de nove espécies do gênero *Amaranthus* e constataram que as maiores porcentagens de germinação ocorreram quando as sementes foram submetidas às temperaturas alternadas. Para as espécies estudadas, as temperaturas em que houve maior germinação foram observadas entre 25 e 35°C, enfatizando que o aumento do conhecimento em experimentação pode fornecer informações fundamentais para construção de modelos de dinâmica do banco de sementes das espécies de *Amaranthus*.

Segundo Lorenzi (2000), *A. tenella* é uma planta daninha de importância crescente na agricultura, devido ao aumento recente de sua infestação. De acordo com Kissmann e Groth (1999), trata-se de uma planta perene, reproduzida por sementes. É nativa do Continente Americano, sendo que no Brasil a maior presença está nas regiões dos cerrados, ocorrendo nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás como infestante de pastagens e lavouras. Considera-se que é uma espécie de emergência tardia no verão, geralmente não interferindo na fase inicial do ciclo das espécies cultivadas. No entanto, é comumente descrita como uma das principais infestantes da entressafra e das operações de manejo em sistemas de plantio direto, onde é particularmente relevante como infestante (LACERDA, 2003; TIMOSSI et al., 2006; OLIVEIRA Jr. et al., 2006).

Até o presente, não existem informações disponíveis sobre o efeito da luz e da temperatura na germinação desta planta daninha. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a influência da temperatura e da luz na germinação das sementes de *Alternanthera tenella* Colla.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (Nupagri), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). O experimento foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 100 sementes para cada tratamento.

Foram utilizadas sementes de *A. tenella* coletada pela empresa Agrocósmos, as quais foram avaliadas por meio do teste de germinação e da velocidade de germinação.

As sementes foram colocadas para germinar em caixas plásticas do tipo “gerbox”, sobre três folhas de papel-toalha (“germitest”), umedecidas com água destilada, utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel seco embebida em água. Posteriormente, as caixas foram colocadas em câmaras de germinação do tipo B.O.D. regulado para manter a temperatura constante de 20, 25, 30 e $35 \pm 1^\circ\text{C}$, na ausência de luz, e $25 \pm 1^\circ\text{C}$, na ausência e presença de iluminação. As avaliações de germinação foram realizadas diariamente e no mesmo horário, computando-se como plântulas normais aquelas que apresentavam a radícula e folhas cotiledonares visíveis. Calculou-se a porcentagem final de germinação após o período de 34 dias.

A velocidade de germinação foi avaliada em conjunto com o teste de germinação. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas germinadas, calculou-se o índice de velocidade de germinação, empregando-se a equação proposta por MAGUIRE (1962), ou seja:

$$\text{IVG} = G_1 / N_1 + G_2 / N_2 + \dots + G_n / N_n, \text{ em que:}$$

IVG = índice de velocidade de germinação;

G = número de plântulas normais computadas nas contagens;

N = número de dias da sementeira na 1ª, 2ª ... enésima avaliação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste F a 5% de probabilidade. A análise de regressão foi aplicada para avaliar o comportamento das variáveis, em função dos níveis de temperatura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O início da germinação das sementes de *Alternanthera tenella* ocorreu no segundo dia, exceto para temperatura de 20°C, em que a germinação teve início apenas no terceiro dia após a semeadura. As últimas sementes germinadas foram observadas aos 32 dias (20°C), 31 dias (25 e 30°C) e 30 dias (35°C) na ausência de luz. Na presença de luz e sob temperatura de 25°C, a germinação ocorreu de forma mais concentrada, sendo que foi observada germinação até 24 dias após início do teste.

Os dados de germinação, em função dos níveis de temperatura, foram analisados por meio de regressão e ajustado ao modelo quadrático. Com base na equação ajustada, pode-se observar que o aumento da temperatura proporcionou um aumento na porcentagem de germinação das sementes até um ponto de máximo de 28,2°C, a partir do qual a germinação voltou a decrescer. A máxima porcentagem de germinação obtida por meio da equação (máxima da função) foi de 70,17% (Figura 1).

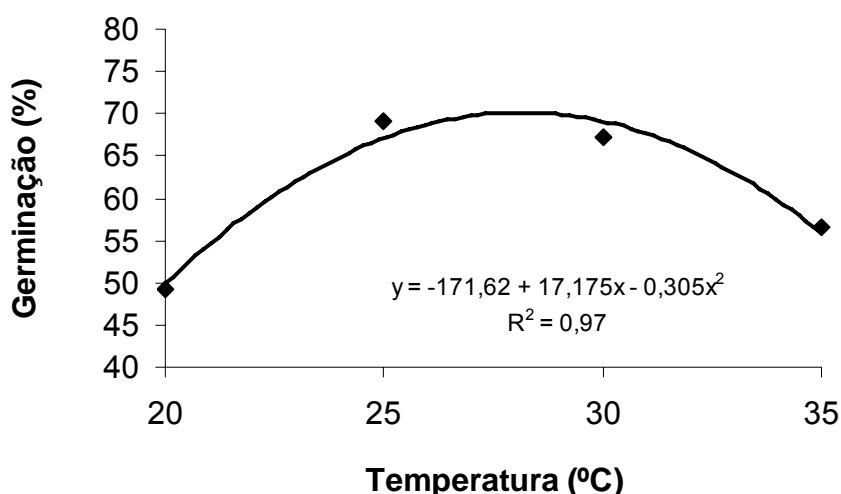


Figura 1 – Efeito de diferentes temperaturas constantes sobre a germinação de sementes de *Alternanthera tenella*.

Resultados semelhantes foram observados por Bakar e Nabi (2003) para a espécie *Ischaemum rugosum*, sendo que a maior porcentagem de germinação das sementes ocorreu nas temperaturas entre 25 e 30°C.

Para *Ipomoea asarifolia*, a germinação foi acima de 90% nas temperaturas de 25, 30 e 35°C; contudo, foi reduzida quando colocada sob temperatura de 20°C (42%) (SOUZA FILHO et al., 2001). Por ser uma espécie nativa da América tropical, tende a necessitar de altas temperaturas para a germinação das sementes.

As maiores porcentagens de germinação das sementes de *Rumex obtusifolius* ocorreram nas temperaturas entre 25 e 30°C. Entretanto, a germinação foi bastante reduzida quando as sementes foram colocadas sob temperaturas abaixo de 15°C ou acima de 35°C (BENVENUTI et al., 2001). As temperaturas mais favoráveis para germinação das sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) também se situam entre 25 e 30°C. Contudo, quando colocadas sob temperatura de 15 e 40°C, não ocorreu germinação (MARTINS et al., 2000).

Segundo Ghorbani et al. (1999), a temperatura na qual ocorreu germinação máxima para *Amaranthus retroflexus* foi de 35°C; entretanto, houve elevada germinação entre 25 e 40°C. Quando as sementes foram colocadas sob temperatura de 5°C, a germinação foi nula. Por ser espécie nativa de áreas tropicais, tende a apresentar uma maior germinação sob temperaturas mais altas.

A Figura 2 ilustra a variação do índice de velocidade de germinação (IVG) em função da temperatura. De modo semelhante ao que foi obtido para a germinação, o modelo de regressão ajustado para o IVG foi o quadrático. O IVG máximo (13,48) foi atingido à temperatura de 28,2°C (ponto de máximo), que indica que, dentro do intervalo de temperatura estudado, o índice de velocidade de germinação cresce até 28,2°C e, posteriormente, tende a diminuir.

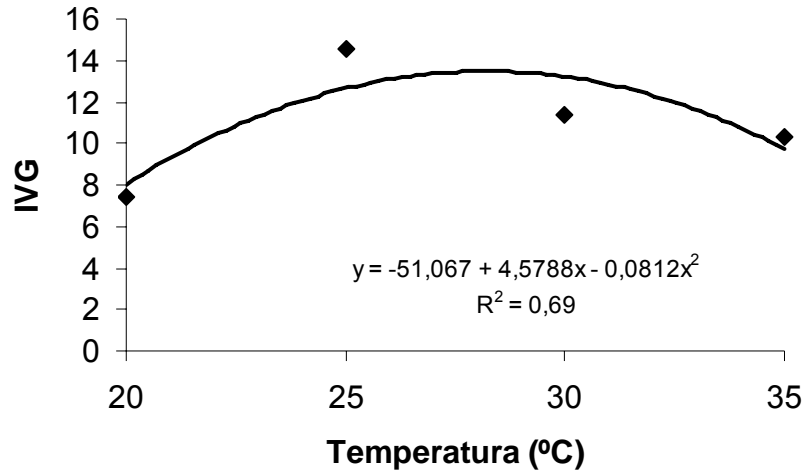


Figura 2 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Alternanthera tenella* em função de diferentes temperaturas.

Voll et al. (2003) encontraram valores de IVG de 0,6 para carrapicho-de-carneiro, 2,4 para corda-de-viola, 3,2 para trapoeraba, 5,2 para amendoim-bravo, 9,9 para guanxuma e 19,2 para picão-preto. Observaram que o índice está relacionado com a intensidade de germinação e que pode apresentar variações em função do período de embebição. Para *A. tenella*, a faixa de IVG observada neste trabalho variou de 7,80 (20°C) a 13,48 (28,2°C), assemelhando-se aos valores obtidos para outras espécies de plantas daninhas por Voll et al. (2003).

Martins et al. (2000), Souza Filho et al. (2001) e Guimarães et al. (2000) observaram que o maior IVG ocorreu quando as sementes de *Peschiera fuchsiaefolia*, *Ipomoea asarifolia* e *Tridax procumbens* foram dispostas sob temperatura de 30°C e observaram que a germinação decaiu com o aumento da temperatura.

Quanto ao efeito da luz sobre a germinação de *A. tenella* sob temperatura de 25°C, verificou-se que foi significativamente mais alta para as sementes mantidas com luz (79%) em relação às sementes mantidas na ausência de luz (69%) (Figura 3). Braz (1996) avaliou o efeito da alteração do espaçamento entre linhas na cultura de soja sobre a emergência de *A. tenella* e observou que ocorreram reduções populacionais de 58,7% com a redução do espaçamento de 51 para 34 cm, em função do maior sombreamento

proporcionado pela cultura da soja. Neste caso, o espaçamento entrelinhas para semeadura das culturas foi considerado como uma ferramenta cultural do controle para essa espécie. Resultados semelhantes foram obtidos por Benvenuti et al. (2001), em que as sementes de *Rumex obtusifolius* germinaram tanto na presença como ausência de luz, sendo que as maiores taxas de germinação com luz foram de 88% e sem luz foram de 77%.

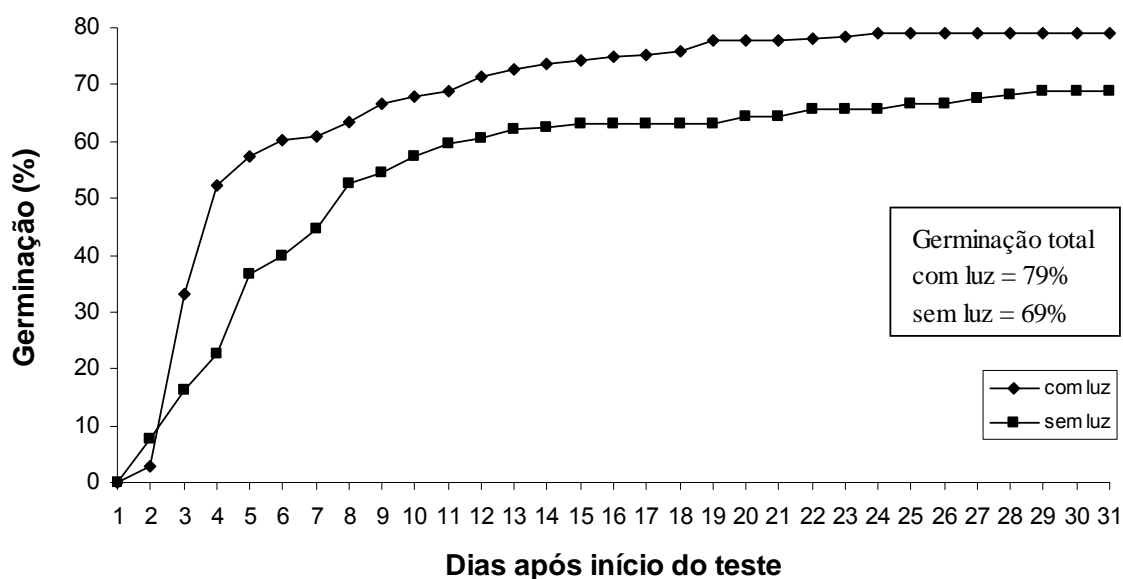


Figura 3 – Germinação cumulativa de sementes de *Alternanthera tenella* na presença e ausência de luz sob temperatura de 25°C.

Além do efeito da luz na porcentagem total de sementes germinadas, houve ainda uma tendência de que sementes sob luz apresentassem uma germinação mais rápida em relação àquelas mantidas sem luz, como pode ser observado pela germinação cumulativa (Figura 3). Este fato é confirmado pelo maior IVG (19,48) para as sementes germinadas com luz, em relação à ausência de luz (14,54).

Felippe e Polo (1983) avaliaram a germinação de algumas espécies de plantas daninhas, entre elas, *Bidens pilosa*. Constataram que sob temperatura de 25°C as sementes germinaram tanto na presença, como na ausência de luz, ou seja, são indiferentes à luz (44% na luz e 46% no escuro). Em contrapartida,

com esses resultados, Fleck et al. (2001) observaram que a germinação dessa mesma espécie foi superior na luz (70,9%), comparado com as sementes germinadas no escuro (10,9%). Concluíram que, então, as sementes dessa espécie são sensíveis à luz.

Na pesquisa realizada por Martins et al. (2000), o IVG das sementes de leitero (*Peschiera fuchsiaefolia*) foi maior na ausência de luz; entretanto, a germinação ocorreu tanto na presença, quanto na ausência de luz.

Freitas et al. (1990) observaram que as sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) não exigem luz para germinar, ou seja, são indiferentes ou insensíveis à luz.

A ausência de luz reduziu significativamente a germinação de *Xanthium strumarium* quando comparada com a presença de luz; no entanto, as sementes não deixaram de germinar (TOLEDO et al., 1993). Embora estatisticamente o *Xanthium strumarium* possa ser considerado uma espécie fotoblástica positiva, este caráter é apenas quantitativo, uma vez que tanto na presença quanto na ausência de luz, ocorreu germinação de suas sementes. Este comportamento pode ser considerado como um fotoblastismo preferencial (KLEIN; FELIPPE, 1991).

Muitas plantas daninhas são indiferentes à luz para germinar, podendo, portanto, germinar em qualquer condição luminosa e competir com sucesso com as espécies cultivadas. Mesmo as espécies fotoblásticas apresentam, na sua maioria, alguma germinação na condição luminosa desfavorável (FELIPPE; POLO, 1983).

4 CONCLUSÃO

O aumento na temperatura proporcionou um aumento na porcentagem de germinação e IVG das sementes até um ponto de máximo de 28,2°C, sendo que a máxima porcentagem de germinação obtida foi 70,17%.

Quanto ao efeito da luz na germinação de *A. tenella* sob temperatura de 25°C, verificou-se que foi maior para as sementes mantidas com luz (79%) em relação às sementes mantidas na ausência de luz (69%). A iluminação aumentou tanto a porcentagem, como a velocidade de germinação das sementes de apaga-fogo.

REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F.S.; VOLL, E.; PRETE, C.E.C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.21-25, 2003.
- BAKAR, H.B.; NABI, L.N.A. Seed germination, seedling establishment and growth patterns of wrinklegrass (*Ischaemum rugosum* Salisb.) **Weed Biology and Management**, Kyoto, v.3, p.8-14, 2003.
- BASEGGIO, J.; FRANKE, L.B. Condições para a germinação de sementes de *Desmodium incanum* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.148-152, 1998.
- BENVENUTI, S.; MACCHIA, M.; MIELE, S. Light, temperature and burial depth effects on *Rumex obtusifolius* seed germination and emergence. **Weed Research**, Osney Mead, v.41, n.2, p.177-186, 2001.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994, 445p.
- BRAZ, B.A. **Efeitos de reduções de distâncias entrelinhas e de dosegensde latifolicidas no controle de plantas daninhas na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Jaboticabal, 1996. 143p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). FCAV / Universidade Estadual Paulista.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- DIAS FILHO, M.B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, 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 Science**, Champaign, v.45, n.3, p.423-425, 1997.
- FELIPPE, G.M.; POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito da luz e escarificação. **Revista Brasileira de Botânica**, Brasília, v.6, p.55-60, 1983.

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*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.592-600, 2001.

FREITAS, R.R.; CARVALHO, D.A.; ALVARENGA, A.A. Quebra de dormência e germinação de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Pelotas, v.2, n.2, p.31-35, 1990.

GHORBANI, R.; SEEL, W.; LEIFERT, C. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. **Weed Science**, Champaign, v.47, n.5, p.505-510, 1999.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; PINHO, E.V.R.V. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro (*Tridax procumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.18, n.3, p.457-464, 2000.

HOSSAIN, M.A.; AKAMINE, H.; NAKAMURA, I.; ISHIMINE, Y.; KURAMOCHI, H. Influence of temperature levels and planting time on the sprouting of rhizome-bud and biomass production of torpedograss (*Panicum repens* L.) in Okinawa island, southern Japan. **Weed Biology and Management**, Kyoto, v.1, p.164-169, 2001.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II, 2 ed. São Paulo: Basf, 1999, 978p.

KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.7, p.955-966, 1991.

LACERDA, A.L.S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glyphosate**. Piracicaba-SP, 2003. 141p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**, 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000, 339p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARTINS, C.C.; MARTINS, D.; NEGRISOLI, E.; STANGUERLIM, H. Comportamento germinativo de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*): efeito da temperatura e luz. **Planta Daninha**, Viçosa, v.18, n.1, p.85-91, 2000.

NISHIMOTO, R.K.; McCARTY, L.B. Fluctuating temperature and light influence seed germination of goosegrass (*Eleusine indica*). **Weed Science**, Champaign, v.45, n.3, p.426-429, 1997.

OLIVEIRA JR., R.S.O.; CONSTANTIN, J.; COSTA, J.M.; CAVALIERI, S.D.; ARANTES, J.G.Z.; ALONSO, D.G.; ROSO, A.C.; BIFFE, D.F. Interação entre sistemas de manejo e no controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.4, p.721-732, 2006.

SHEN, J.; SHEN, M.; WANG, X.; LU, Y. Effect of environmental factors on shoot emergence and vegetative growth of alligatorweed (*Alternanthera philoxcroides*). **Weed Science**, Champaign, v.53, p.471-478, 2005.

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, v.19, n.1, p.23-31, 2001.

STECKEL, L.E.; SPRAGUE, C.L.; STOLLER, E.W. Temperature effects on germination of nine *Amaranthus* species. **Weed Science**, Champaign, v.52, p.217-221, 2004.

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, C.J. Eficácia do glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.3, p.475-480, 2006.

TOLEDO, R.E.B.; KUVA, 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 sementeira. **Planta Daninha**, Viçosa, v.11, n.1/2, p.15-20, 1993.

VOLL, E.; BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S. Relações entre germinação de sementes de espécies de plantas daninhas e uso da condutividade elétrica. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.181-189, 2003.

CAPITULO III

EFETIVIDADE DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Alternanthera tenella* Colla

RESUMO. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia de diferentes herbicidas, aplicados em pré e pós-emergência, no controle de *Alternanthera tenella* Colla. Foram realizados dois ensaios: no primeiro, foram avaliadas as alternativas de herbicidas aplicados em pré-emergência e, no segundo, foram avaliados herbicidas aplicados em pós-emergência, quando a planta daninha apresentava dois pares de folhas. Os tratamentos em pré-emergência e as respectivas doses avaliadas foram alachlor 2880 g i.a. ha⁻¹, chlorimuron-ethyl 15 g i.a. ha⁻¹, metribuzin 576 g i.a. ha⁻¹, clomazone 1000 g i.a. ha⁻¹, flumetsulam 120 g i.a. ha⁻¹, sulfentrazone 600 g i.a. ha⁻¹, trifluralin 540 g i.a. ha⁻¹, amicarbazone 1050 g i.a. ha⁻¹, pendimethalin 1500 g i.a. ha⁻¹, oxyfluorfen 360 g i.a. ha⁻¹, ametryn 1500 g i.a. ha⁻¹, diuron 1500 g i.a. ha⁻¹, imazapic 140 g i.a. ha⁻¹, isouron 175 g i.a. ha⁻¹, s-metolachlor 576 e 960 g i.a. ha⁻¹ e testemunha sem aplicação. Os tratamentos avaliados em pós-emergência foram: fomesafen 250 g i.a. ha⁻¹; [diuron + paraquat] [200 + 400 g i.a. ha⁻¹]; 2,4-D 1005 g i.a. ha⁻¹; carfentrazone-ethyl 60 g i.a. ha⁻¹; chlorimuron-ethyl 15 g i.a. ha⁻¹; lactofen 168 g i.a. ha⁻¹; bentazon 720 g i.a. ha⁻¹; flumiclorac-pentyl 60 g i.a. ha⁻¹; [glyphosate + imazethapyr] [444,5 + 75 g i.a. ha⁻¹]; diquat 400 g i.a. ha⁻¹; glyphosate 540 e 1440 g i.a. ha⁻¹. Nas aplicações pré-emergentes, todos os herbicidas foram considerados eficazes para o controle de *Alternanthera tenella*, obtendo um controle acima de 98% aos 28 dias após aplicação (DAA). Os resultados das aplicações pós-emergentes demonstraram que os herbicidas fomesafen, lactofen e bentazon não foram eficazes no controle de *A. tenella*. Os demais herbicidas pós-emergentes avaliados foram altamente eficazes, resultando num controle acima de 97% aos 28 DAA.

Palavras-chaves: apaga-fogo, herbicida, pós-emergência, pré-emergência.

1 INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são consideradas indesejáveis quando instaladas nas culturas de interesse do homem, causando sérios danos econômicos, caso não forem controladas em tempo. Entretanto, o manejo de plantas daninhas tem sido uma área de muitos estudos, pois é importante não somente controlar e sim evitar a instalação dessas plantas em culturas de interesse econômico. Caso elas já estejam competindo com alguma cultura, o maior interesse é controlá-las antes que ocorra a formação de propágulos e, por conseguinte, a multiplicação das espécies, quando se torna mais difícil eliminá-las.

Segundo Alves et al. (2002), diversos herbicidas foram introduzidos no mercado nacional, aumentando a possibilidade da eliminação seletiva de plantas indesejáveis; no entanto, o princípio básico do manejo de plantas daninhas é a prevenção de sua multiplicação.

Atualmente, o controle químico é o mais utilizado pelos agricultores, devido a sua eficácia e resultado rápido. Uma medida de prevenção das plantas daninhas através do controle químico é a utilização de herbicidas pré-emergentes, ou seja, aplicados antes da emergência das invasoras. Outra forma são os herbicidas pós-emergentes, aplicados após o aparecimento de plantas daninhas, o qual deve ser utilizado, preferencialmente, antes que as invasoras comecem a formar sementes. Para qualquer método de aplicação, é importante conhecer o efeito dos herbicidas em termos de eficácia, sendo o critério básico para a escolha do produto a ser utilizado.

Os herbicidas utilizados em pré-emergência são muito úteis no controle de plantas daninhas nas culturas, devido à vantagem de possibilitar um bom planejamento da lavoura, permitindo que não haja acúmulo de áreas para serem aplicadas no curto período em que os de pós-emergência são eficientes (CARVALHO et al., 2000).

Segundo Deuber (1992), a aplicação em pós-emergência, quando aplicados precocemente logo após a emergência da espécie que se deseja

controlar, é mais eficiente no controle de plantas daninhas na primeira fase do seu ciclo de vida.

Um número crescente de substâncias tem sido desenvolvido para serem aplicados após a emergência das plantas daninhas, sendo absorvidas, principalmente, pelas folhas. Essa aplicação apresenta algumas vantagens para a agricultura, pois a aplicação pode ser programada para o momento mais oportuno, antes que os efeitos de convivência se façam sentir. Há um grande número de herbicidas para aplicação em pós-emergência que apresentam perfeita seletividade a diferentes culturas, podendo ser aplicados em área total, ou seja, atingindo todas as plantas, tanto as de lavoura, quanto as plantas daninhas (DEUBER, 1992).

A espécie *A. tenella* é uma planta herbácea, muito ramificada, tendendo a formar uma cobertura intensa sobre o solo. Alastra-se por enraizamento a partir de nós em contato com o solo. É mais prejudicial na colheita das culturas, infestando também pastagens (KISSMANN; GROTH, 1999). Apresenta o ciclo C_4 da fotossíntese, consideradas plantas eficientes, sendo muito competitivas, especialmente quando ocorrem em lavouras de plantas que apresentam o ciclo C_3 (DEUBER, 1992).

Há relatos de ocorrência de infestações de *Alternanthera tenella* em diversas culturas e regiões do Brasil. Freitas et al. (2006) relatam que, na área experimental em Minas Gerais, na cultura de algodão, a principal espécie das plantas daninhas encontradas foi *A. tenella*, que, apresentava o maior número de plantas por metro quadrado (127,4), comparado com outras espécies existentes. Pereira e Velini (2003) avaliaram a flora infestante no município de Chapadão do Céu, GO, durante quatro anos (1995 a 1998), e observaram a presença de *A. tenella* no quarto ano de estudo. Durante o estudo das coberturas de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*, foi observado *A. tenella* como uma das vegetações espontâneas durante o experimento (TIMOSSI et al., 2006). No levantamento da flora infestante na lavoura do milho “safrinha”, no estado de São Paulo, *A. tenella* foi uma das espécies que ocorreu na região norte (DUARTE; DEUBER, 1999). As plantas daninhas que se desenvolveram em maior intensidade na área de pesquisa em Jaboticabal, em São Paulo, foram basicamente apaga-fogo (*Alternanthera tenella* Colla),

capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.) na pré-safra do milho em parcelas sob pousio (BERTIN et al., 2005).

Nas observações de Nascente et al. (2004), encontrou-se *A. tenella* em culturas de tomate. Neste caso, não foi citada como a espécie de maior ocorrência entre as infestantes estudadas; entretanto, ainda assim contribuiu para a redução da produtividade da cultura.

Além de infestante de culturas, pesquisas mostram a ocorrência de *A. tenella* como hospedeira de bactérias, sendo importante sua eliminação em pomares. Segundo Lopes et al. (2003), essa espécie foi detectada como hospedeira da bactéria *Xylella fastidiosa*, causando clorose em citrus (CVC). Segundo Carvalho et al. (2005), em estudo de plantas infestantes na cultura de citros, em pomares no Estado de Sergipe, entre as plantas daninhas que apresentaram maior frequência de ocorrência no período da pesquisa foi *A. tenella*.

Segundo Shiratsuchi et al. (2001), a espécie *A. tenella* é uma das plantas daninhas consideradas problemas na cultura da soja, caso não sejam controladas. Os autores avaliaram a emergência de plantas daninhas na cultura de soja no estado de São Paulo e encontraram um banco de sementes com 178,4 sementes m⁻², sendo que o método utilizado para determinação do banco de sementes não contabilizou as sementes dormentes.

Segundo Lacerda (2003), entre as plantas daninhas estudadas em sistema de plantio direto e convencional no estado de São Paulo, *A. tenella* foi considerada uma das espécies mais frequentes.

Quando usados corretamente, os herbicidas desempenham com segurança e eficiência o seu papel, transformando-se em ferramentas indispensáveis à agricultura. Contudo, se usados de maneira inadequada, podem causar severas perdas econômicas, além dos riscos ao meio ambiente, ao homem e aos animais. A eficiência da aplicação dos herbicidas aumenta quando a aplicação se faz em condições favoráveis. Assim, é fundamental que se conheça as especificações do produto antes de sua utilização (FAGLIARI et al., 2003).

Os herbicidas recomendados para o controle de *A. tenella* são acifluorfen – sódio, [alachlor + atrazine], [ametryn + trifloxysulfuron sodium],

ametryn + clomazone, atrazine, [atrazine + óleos], [atrazine + simazine], [bentazon + imazamox], chlorimuron-ethyl, 2,4-D, diuron, [diuron + hexazinone], [diuron + MSMA], flumiclorac-pentyl, flumioxazin, glyphosate, imazamox, imazapic, imazapyr, imazaquin, [imazaquin + pendimethalin], imazethapyr, lactofen, mesotrione, metribuzin, nicosulfuron, trifloxysulfuron – sodium e trifluralin (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Embora existam diversos herbicidas disponíveis no mercado, as informações sobre a eficácia no controle de *A. tenella* é relativamente limitado.

O herbicida imazamox (30 g i.a. ha⁻¹) foi aplicado em pós-emergência precoce em plantas daninhas, quando estas se encontravam com dois pares de folhas definitivas. Observou-se, então, que o imazamox promoveu um controle de 87,50% sobre *A. tenella* (CORREIA et al., 2005).

Trabalhos relatam à associação de um ou mais herbicidas para o controle de plantas daninhas, alcançando, geralmente resultados superiores aos obtidos pela aplicação isolada.

Controle de *A. tenella* foi observado na aplicação pós-emergente do herbicida trifloxysulfuron-sodium nas doses 8 e 10 g i.a. ha⁻¹ (PEIXOTO et al., 2006). Resultados semelhantes foram observados por Braz et al. (2002), mas com mistura de herbicidas, sendo que o trifloxysulfuron-sodium + ametrina (37 + 1465 g i.a. ha⁻¹) apresentaram excelente controle (>90%) aos 156 dias após aplicação, quando a espécie apresentava até 3 folhas.

Segundo as observações de FOLONI e BACHIEGA (2002), a associação do mesotrione + atrazine foi eficaz para o controle de *A. tenella* quando apresentava o estágio de 1-4 folhas.

A associação de herbicidas [bentazon + paraquat] com imazetapyr ou lactofen aumentou o índice de controle para todas as espécies de plantas daninhas estudadas por ROZANSKI et al. (2004), entre elas, *A. tenella*.

Negrisoni et al. (2003) utilizaram os herbicidas 2,4-D e glyphosate associados à atrazine na ausência e presença de adjuvante em doses recomendadas para o controle de *A. tenella*, apresentando 82,5 plantas m⁻² no momento da aplicação, e observaram que esta espécie não foi controlada. Segundo os autores, esse comportamento pode ser atribuído à lavagem dos

produtos, tanto pela precipitação de 42,2 mm ocorrida três horas após aplicação, como pela elevada precipitação durante o período do experimento.

Estudo com herbicida pré-emergente flumioxazin foi observado por Jaremtchuk et al. (2006) que proporcionou controle para a espécie *A. tenella*.

O objetivo deste trabalho é avaliar a efetividade de diferentes herbicidas aplicados em pré e pós-emergência no controle de *A. tenella*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos em casa de vegetação da Universidade Estadual de Maringá, no ano de 2006. O solo utilizado nos experimentos apresentava textura arenosa, com 920 g kg^{-1} de areia, 30 g kg^{-1} de argila, $7,36 \text{ g dm}^{-3}$ de C e $\text{pH (H}_2\text{O)} = 6,2$. A umidade do solo foi mantida uma vez ao dia, repondo-se água cuidadosamente. Foram semeadas 20 sementes de *Alternanthera tenella* colla na profundidade de 1 cm, em vasos de 5 K_j de solo e aleatoriamente em bancadas.

No primeiro experimento, foram avaliadas alternativas de herbicidas aplicados em pré-emergência e, no segundo, herbicidas aplicados em pós-emergência. Em ambos os experimentos a aplicação dos herbicidas foi realizada utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante a base de CO₂, equipado com pontas TJet 110 02 – pressão de 30 lb pol⁻², sendo que a altura da aplicação foi 50 cm acima da borda dos vasos. O volume de calda aplicado foi equivalente a 200 L ha^{-1} . As condições ambientais, no momento da aplicação para os dois experimentos, foram de umidade relativa do ar 78%, temperatura ambiente 29°C e a velocidade do vento era inferior a 4 km h^{-1} .

2.1 Controle de *Alternanthera tenella* colla em condições de pré-emergência

Os tratamentos avaliados neste experimento foram constituídos de 15 herbicidas e da testemunha sem aplicação (Tabela 1). As doses utilizadas foram baseadas nas recomendações de Rodrigues e Almeida (2005). A aplicação dos herbicidas foi realizada no mesmo dia da semeadura.

O controle de *A. tenella* foi avaliado através de escala percentual de notas aos 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA). O valor 0% (zero) correspondeu a nenhum controle e 100% à morte das plantas, comparados à testemunha sem aplicação de herbicida.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições, sendo cada unidade experimental constituída por um vaso. Os

dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Herbicidas utilizados para aplicação em pré-emergência visando o controle de *Alternanthera tenella*.

Tratamentos	Dose (g i.a.ha ⁻¹)	Produto comercial		
		Marca	Concentração (g L ⁻¹ ou g kg ⁻¹)	Dose (g ou L ha ⁻¹)
Alachlor	2880	Alachor Nortox®	480 g L ⁻¹	6,00 L
Chlorimuron-ethyl	15	Classic®	250 g kg ⁻¹	60,00 g
Metribuzin	576	Sencor 480®	480 g L ⁻¹	1,20 L
Clomazone	1000	Gamit®	500 g L ⁻¹	2,00 L
Flumetsulam	120	Scorpion®	120 g L ⁻¹	1,00 L
Sulfentrazone	600	Boral 500 SC®	500 g L ⁻¹	1,20 L
Trifluralin	540	Trifluralina Nortox Gold®	450 g L ⁻¹	1,20 L
Amicarbazone	1050	Dinamic®	700 g kg ⁻¹	1,50 kg
Pendimethalin	1500	Herbadox 500 CE®	500 g L ⁻¹	3,00 L
Oxyfluorfen	360	Goal BR®	240 g L ⁻¹	1,50 L
Ametryn	1500	Herbipak 500 BR®	500 g L ⁻¹	3,00 L
Diuron	1500	Herburon 500 BR®	500 g L ⁻¹	3,00 L
Imazapic	140	Plateau	700 g kg ⁻¹	0,20 kg
Isouron	175	*	500 g kg ⁻¹	0,35 kg
S-metolachlor	576	Dual Gold®	960 g L ⁻¹	0,60 L
S-metolachlor	960	Dual Gold®	960 g L ⁻¹	1,00 L
Testemunha sem aplicação	-	-	-	-

* Herbicida em fase de desenvolvimento.

2.2 Controle de *Alternanthera tenella* colla em condições de pós-emergência

A aplicação foi realizada quando as plantas de apaga-fogo apresentavam o segundo par de folhas verdadeiras completamente expandidas, 21 dias após semeadura, quando apresentavam altura média de 3,5 cm. Os herbicidas e as respectivas doses avaliadas neste experimento estão descritos na Tabela 2. As doses utilizadas foram baseadas nas recomendações de Rodrigues e Almeida (2005). O controle na modalidade pós-emergência foi avaliado por meio de escala percentual de notas aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA), onde 0% (zero) corresponde a nenhum

controle e 100% à morte das plantas, comparados à testemunha sem aplicação de herbicida.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada unidade experimental constituída por um vaso. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Herbicidas utilizados para aplicação em pós-emergência visando controle de *Alternanthera tenella*.

Tratamentos	Dose (g i.a.ha ⁻¹)	Produto comercial		
		Marca	Concentração (g L ⁻¹ ou g kg ⁻¹)	Dose (g ou L ha ⁻¹)
Fomesafen ^{1/}	250	Flex®	250 g L ⁻¹	1,00 L
[Diuron + Paraquat]	[200 + 400]	Gramocil®	100 + 200 g L ⁻¹	2,00 L
2,4-D	1005	DMA 806 BR®	670 g L ⁻¹	1,50 L
Carfentrazone-ethyl	60	Aurora®	400 g L ⁻¹	0,15 L
Chlorimuron-ethyl ^{2/}	15	Classic®	250 g kg ⁻¹	60,00 g
Lactofen	168	Naja®	240 g L ⁻¹	0,70 L
Bentazon ^{3/}	720	Basagran 600®	600 g L ⁻¹	1,20 L
Flumiclorac-pentyl ^{4/}	60	Radiant 100®	100 g L ⁻¹	0,60 L
[Glyphosate + imazethapyr]	[444,5 + 75]	Alteza 30 SL®	177,8 + 30 g L ⁻¹	2,50 L
Diquat	400	Reglone®	200 g L ⁻¹	2,00 L
Glyphosate	540	Round up Original®	360 g L ⁻¹	1,50 L
Glyphosate	1440	Round up Original®	360 g L ⁻¹	4,00 L
Testemunha sem aplicação	-	-	-	-

^{1/} Acrescentou-se Energic a 0,5% v/v.

^{2/} Acrescentou-se Assist a 0,05% v/v.

^{3/} Acrescentou-se Dash a 0,5% v/v.

^{4/} Acrescentou-se Dytrol a 0,25% v/v.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Controle de *Alternanthera tenella* colla em condições de pré-emergência

Os resultados de porcentagem de controle aos 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) estão descritos na Tabela 3. Todos os herbicidas avaliados foram eficazes para o controle de *Alternanthera tenella*. A maioria dos herbicidas proporcionaram 100% de controle aos 28 DAA. Os únicos herbicidas que não apresentaram controle total foram diuron (98,50%), flumetsulam e ametryn (99%), imazapic e isouron (99,50%) e S-metolachlor nas duas dosagens (99,75%) de controle.

Tabela 3 – Porcentagens de controle de *Alternanthera tenella* observadas em três avaliações após a aplicação de herbicidas em pré-emergência.

Tratamentos	Dose (g i.a.ha ⁻¹)	Controle (%)		
		14 DAA	21 DAA	28 DAA
Alachlor	2880	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Chlorimuron-ethyl	15	99,75 a	99,00 ab	100,00 a
Metribuzin	576	98,50 ab	100,00 a	100,00 a
Clomazone	1000	99,50 a	99,50 a	100,00 a
Flumetsulam	120	96,75 b	97,75 b	99,00 a
Sulfentrazone	600	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Trifluralin	540	99,75 a	100,00 a	100,00 a
Amicarbazone	1050	100,00 a	99,50 a	100,00 a
Pendimethalin	1500	100,00 a	99,25 ab	100,00 a
Oxyfluorfen	360	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Ametryn	1500	100,00 a	100,00 a	99,00 a
Diuron	1500	99,50 a	99,00 ab	98,50 a
Imazapic	140	100,00 a	99,50 a	99,50 a
Isouron	145	100,00 a	99,50 a	99,50 a
S-metolachlor	576	100,00 a	100,00 a	99,75 a
S-metolachlor	960	100,00 a	100,00 a	99,75 a
Testemunha sem aplicação	-	0,00 c	0,00 c	0,00 b
F	-	4450,15*	6041,84*	6387,26*
CV (%)	-	0,77	0,66	0,64
DMS	-	1,87	1,60	1,56

* As médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Embora o controle total aos 28 DAA tenha sido observado pela aplicação do herbicida chlorimuron-ethyl, para Lorenzi (2006), este produto não é recomendável em aplicações pré-emergentes para controle de *A. tenella*. Entretanto, para este trabalho o solo utilizado foi o arenoso, proporcionando uma maior umidade, que pode ter melhorado a eficácia dos herbicidas.

Também, segundo Lorenzi (2006) *A. tenella* é pouco suscetível (menos que 50% de controle) ao herbicida clomazone; mas, neste trabalho foi observado controle total das plantas (Tabela 3).

Na dose de 600 g i.a. ha⁻¹, o herbicida sulfentrazone controlou a espécie *A. tenella* com 100% de eficácia aos 28 DAA, como pode ser observado na Tabela 3. Comportamento semelhante foi observado por Christoffoleti et al. (2002), em que o herbicida sulfentrazone em doses menores (150, 300 e 450 g ha⁻¹) também controlou a espécie *A. tenella* com uma eficácia de 100%.

O herbicida trifluralin na dose 540 g i.a. ha⁻¹ apresentou controle total das plantas aos 28 DAA. Este resultado corrobora com Shiratsuchi et al. (2001) que relataram que *A. tenella* foi susceptível à aplicação pré-emergente do trifluralin.

O s-metolachor (576 e 960 g i.a. ha⁻¹) foi eficaz com 99,75% de controle (Tabela 3). O mesmo foi observado por Freitas et al. (2006) para o controle de *A. tenella* com o herbicida s-metolachor na dose 1152 g i.a. ha⁻¹, proporcionando um controle superior a 90%.

O oxyfluorfen na dose de 600 g i.a. ha⁻¹ proporcionou um controle de 100% nesse experimento. Bezutte et al. (1995) afirmam que uma das características do oxyfluorfen é sua adsorção total pelas partículas do solo nas camadas mais superficiais, o que, associado ao fato de ser praticamente insolúvel em água, o torna altamente resistente à lixiviação e à lavagem.

3.2 Controle de *Alternanthera tenella* colla em condições de pós-emergência

Na primeira avaliação, realizada aos três dias após aplicação (DAA), observou-se controle superior a 80% de controle para os herbicidas com ação predominantemente de contato ([diuron + paraquat], carfentrazone-ethyl,

flumiclorac-penthyll e diquat) (Tabela 4). No entanto, três herbicidas com ação de contato não proporcionaram níveis aceitáveis de controle (fomesafen, lactofen e bentazon). A falta de efetividade inicial deles foi ratificada nas avaliações posteriores (dos 7 ao 28 DAA), sendo que em nenhum momento foram obtidos níveis satisfatórios de controle. Valério et al. (2002) observaram que o lactofen, nas doses 86, 120 e 168 g i.a. ha⁻¹, foi eficaz para o controle de apaga-fogo; entretanto, a mistura do lactofen + imazetapyr ou chlorimuron apresentou índices superiores ao oferecido pelo lactofen aplicado isoladamente. Para aplicações em pós-emergência, Lorenzi (2006) considera *A. tenella* pouco suscetível ao herbicida bentazon, altamente suscetível ao fomesafen e suscetível ao lactofen.

Segundo Ferreira et al. (2003), *A. tenella* apresenta potenciais barreiras foliares que podem comprometer a absorção foliar dos herbicidas e, conseqüentemente, a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência. Estes autores sugerem que a grande espessura da cutícula das faces abaxial e adaxial, o elevado teor de cera especuticular e a alta densidade de tricomas seriam os principais obstáculos para a absorção foliar dos herbicidas. Sugerem ainda que a espécie estudada, a adição de adjuvantes que possibilitem maior grau de contato de calda com a superfície foliar e o aumento de penetração estomática poderia se constituir numa estratégia importante para maximizar a absorção foliar dos herbicidas. No entanto, no presente trabalho, tanto o fomesafen, quanto o bentazon receberam adjuvantes para maximizar a absorção foliar e, mesmo assim, não conseguiram promover níveis de controle aceitáveis.

Em relação aos demais herbicidas com ação de contato aplicados em pós-emergência ([diuron + paraquat], carfentrazone-ethyl, flumiclorac-penthyll e diquat), o controle a partir de 7 DAA foi praticamente total (Tabela 4). Segundo Lorenzi (2006), apenas o carfentrazone-ethyl está sem informação sobre a aplicação para *A. tenella*. Para os demais herbicidas estudados, os controles obtidos apresentavam-se de acordo com a classificação de susceptibilidade oferecido.

Tabela 4 – Porcentagens de controle de *Alternanthera tenella* observadas em cinco avaliações após a aplicação de herbicidas em pós-emergência.

Tratamento	Dose (g i.a.ha ⁻¹)	Controle (%)				
		3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Fomesafen ^{1/}	250	6,67 de	10,00 e	8,33 c	5,00 c	0,00 d
[Diuron + Paraquat]	[200 + 400]	94,33 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
2,4-D	1005	35,00 bc	40,00 d	63,33 b	91,67 a	99,67 a
Carfentrazone-ethyl	6	81,67 a	60,00 cd	98,33 a	100,00 a	100,00 a
Chlorimuron-ethyl ^{2/}	15	6,67 de	15,00 e	50,00 b	90,00 a	97,33 a
Lactofen	168	45,00 b	58,33 cd	53,33 b	58,33 b	56,67 b
Bentazon ^{3/}	720	36,67 bc	58,33 cd	66,67 b	53,33 b	40,00 c
Flumiclorac-penty ^{4/}	60	91,00 a	100,00 a	99,67 a	100,00 a	100,00 a
[Glyphosate + imazethapyr]	[444,5 + 75,0]	36,67 bc	71,67 bc	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Diquat	400	97,67 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Glyphosate	540	23,33 cd	91,67 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Glyphosate	1440	53,33 b	95,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Testemunha sem aplicação	-	0,00 e	0,00 e	0,00 c	0,00 c	0,00 d
F	-	95,25*	81,09*	37,38*	166,80*	304,77*
CV (%)	-	13,13	11,29	14,11	6,40	5,06
DMS	-	18,37	20,78	30,50	14,69	11,58

^{1/} Acrescentou-se Energic a 0,5% v/v.

^{2/} Acrescentou-se Assist a 0,05% v/v.

^{3/} Acrescentou-se Dash a 0,5% v/v.

^{4/} Acrescentou-se Dytrol a 0,25% v/v.

* As médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os herbicidas de ação sistêmica, como 2,4-D, chlorimuron-ethyl e [glyphosate + imazetapyr], tendem a apresentar baixos valores de controle nas avaliações iniciais (3 e 7 DAA); mas, aos 28 DAA, a eficácia de controle destes tratamentos se assemelhava aos melhores tratamentos com herbicidas de ação de contato (Tabela 4). Estes resultados corroboram com as informações de Lorenzi (2006) para os herbicidas 2,4-D e chlorimuron-ethyl.

Em relação ao glyphosate aplicado isoladamente, observou-se que houve acima de 90% de eficácia para as duas doses avaliadas já aos 7 DAA. A partir dos 14 DAA, estes tratamentos, assim como a mistura formulada de [glyphosate + imazetapyr], proporcionaram controle total de *A. tenella* (Tabela 4). Resultado semelhante foi observado por Kawaguchi et al. (2003), sendo que o glyphosate aplicado na mesma dose e também em doses menores proporcionou excelente controle para *A. tenella*. Velho et al. (2004) também observou excelente controle de *A. tenella* com o herbicida [glyphosate + imazetapyr], sendo considerado uma ótima opção para operação de manejo da cultura da soja.

Segundo Procópio et al. (2006), a planta daninha *A. tenella* foi controlada pelo herbicida glyphosate (1620 g i.a. ha⁻¹); contudo, o melhor controle foi obtido quando se adicionou imazethapyr (100 g i.a. ha⁻¹) ou chlorimuron-ethyl (10 ou 20 g i.a. ha⁻¹).

Trabalhos relatam o controle de *A. tenella* através das aplicações das formulações de glifosato. Carvalho et al. (2004) observaram controle de *A. tenella* com aplicações de MON78239 (1000, 1500, 3000 e 4500 g i.a. ha⁻¹) e MON78634 (500, 1000, 2000 e 3500 g i.a. ha⁻¹) na dessecação em pré-semeadura do milho. Controle de *A. tenella*, com o herbicida MON78634, na dose 1500 g i.a. ha⁻¹, aplicado no estágio V5 do milho, foi observado por Ferreira Neto et al. (2004a). Excelente controle para *A. tenella*, acima de 96%, foi observado por Kawaguchi et al. (2004), com aplicação do herbicida MON77280, quando o algodão apresentava estágio V4. Em acordo com esse resultado, também foi observado por Nishikawa et al. (2004), com aplicação de MON77280, no estágio V4 da soja, obtendo controle de *A. tenella*.

Ferreira Neto et al. (2004b) também observaram eficácia do herbicida MON14445 (1500 g i.a. ha⁻¹) aplicado em *A. tenella* quando o milho apresentava estágio V6.

4 CONCLUSÃO

Nas aplicações pré-emergentes, todos os herbicidas foram considerados eficazes para o controle de *Alternanthera tenella*, obtendo um controle acima de 98% aos 28 dias após aplicação.

Os resultados das aplicações pós-emergentes demonstraram que os herbicidas fomesafen, lactofen e bentazon não proporcionaram níveis aceitáveis de controle para *A. tenella*, em nenhuma das avaliações.

Os demais herbicidas pós-emergentes avaliados foram altamente eficazes, resultando num controle acima de 97% aos 28 DAA.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.; MARTINS, D.; SOUZA, F.H.D. Seletividade de herbicidas pré-emergentes para gramíneas forrageiras tropicais. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.3, p.457-464, 2002.

BERTIN, E.G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.3, p.379-386, 2005.

BEZUTTE, A.J.; CALEGARE, F.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R. Eficiência do herbicida oxyfluorfen, quando veiculado ao papel, no controle de algumas espécies daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.13, n.1, p.39-45, 1995.

BRAZ, B.A.; NICOLAI, M.; SOARES, D.J. Avaliação da eficácia do trifloxysulfuron sodium + ametrina no controle de plantas daninhas e intoxicação às plantas de cana-de-açúcar de ano e meio (*Saccharum* spp.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23. Gramado, 2002. **Resumos...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. p.498.

CARVALHO, F.T.; GALBIATTI JÚNIOR, W.; CAVAZZANA, M.A. Eficiência do herbicida sulfentrazone no controle em pré-emergência de plantas daninhas em soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, v.1, n.1, p.33-37, 2000.

CARVALHO, J.E.B.; LOPES, L.C.; ARAÚJO, A.M.A. Ocorrência de plantas infestantes em três pomares de citros no estado de Sergipe. **Magistra**, Cruz das Almas, v.17, n.3, p.148-153, 2005.

CARVALHO, J.A.; ARTINS, M.R.; MORAIS, T.R.; SANTOS, V.L.M.; KAWAGUCHI, I.T.; BRITO, C.H. Eficácia e seletividade das formulações de glifosato MON 78239 e MON 78634 aplicados para dessecação na pré-semeadura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 10. São Pedro, 2002. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. 2p. CD-ROM.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; MACHADO, F.C.; OLIVEIRA, A.M.F.; MONQUERO, P.A. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho com os herbicidas sulfentrazone e carfentrazone-ethyl. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, v.3, n.2/3, p.145-153, 2002.

CORREIA, N.M.; SOUZA, I.F.; KLINK, U.P. Palha de sorgo associada ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.3, p.483-489, 2005.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos**. Jaboticabal: Funep, 1992, 431p.

DUARTE, A.P.; DEUBER, R. Levantamento de plantas infestantes em lavouras de milho "safrinha" no estado de São Paulo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.17, n.2, p.297-307, 1999.

FAGLIARI, J.R.; BRACCINI, A.L.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Maringá: Eduem (Coleção Fundamentos, n. 4), 2003, 46p.

FERREIRA, E.A.; PROCÓPIO, S.O.; SILVA, E.A.M.; SILVA, A.A.; RUFINO, R.J.N. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. IV – *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Alternanthera tenella* e *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.263-271, 2003.

FERREIRA NETO, A.; FERREIRA, F.; KAWAGUCHI, I.T.; NISHIKAWA, M.N.; SCHON, M.A. Avaliação da eficácia e seletividade de MON78634 em comparação com outros herbicidas no controle de plantas daninhas em milho geneticamente modificado Roundup Ready (Evento NK603). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 10. São Pedro, 2002. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004a. 2p. CD- ROM.

FERREIRA NETO, A.; FERREIRA, F.; KAWAGUCHI, I.T.; NISHIKAWA, M.N.; SCHON, M.A. Avaliação da eficácia de MON14445 em diferentes doses e momentos de aplicação no controle de plantas daninhas na cultura do milho geneticamente modificado Roundup Ready (Evento NK603). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 10. São Pedro, 2002. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004b. 2p. CD- ROM.

FOLONI, L.L.; BACHIEGA, A.L. Callisto (mesotrione) isolado ou associado a atrazine em pós-emergência no milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23. Gramado, 2002. **Resumos...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. p.656.

FREITAS, R.S.; FERREIRA, L.R.; BERGER, P.G.; SILVA, A.C.; CEDON, P.R.; SILVA, M.P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.2, p.311-318, 2006.

JAREMTCHUK, C.C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR.; R.S.; BIFFE, D.F.; ALONSO, D.G.; KAJIHARA, L.H.; TOLEDO, R.E.; FORLIVIO, D.M. Efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em dois solos de textura distinta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. Brasília, 2006. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. 3p. CD-ROM.

KAWAGUCHI, I.T.; MONTEZUMA, M.C.; CAMPOSILVA, D.; PEREIRA, A.M.; FERREIRA NETO, A. Eficácia e seletividade do herbicida glifosato em aplicação isolada e seqüencial, sobre a cultura do algodão Roundup Ready (Evento 1445). In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2003. Goiânia, 2003. **Resumos...** 4p.

KAWAGUCHI, I.T.; FERREIRA NETO, A.; NISHIKAWA, M.N.; SCHON, M.A.; FERREIRA, F. Avaliação da eficácia do herbicida MON 77280 no controle de plantas daninhas na cultura do algodão geneticamente modificado Roundup Ready. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 10. São Pedro, 2002. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. 2p. CD-ROM.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I 2 ed., São Paulo: Basf, 1999, 978p.

LACERDA, A.L.S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glyphosate**. Piracicaba-SP, 2003. 141p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

LOPES, S.A.; MARCUSSI, S.; TORRES, S.C.Z.; SOUZA, V.; FAGAN, S.C.; FRANÇA, S.C. Weeds as alternative hosts of the citrus, coffee, and plum strains of *Xylella fastidiosa* in Brazil. **Plant Disease**, New York, v.87, n.5, p.544-549, 2003.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**, 6 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006, 337p.

NASCENTE, A.S.; PEREIRA, W.; MEDEIROS, M.A. Interferência de plantas daninhas na cultura do tomate para processamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, 2004.

NEGRISOLI, E.; COSTA, E.A.D.; COSTA, A.G.F.; VELINI, E.D. Interação de herbicidas dessecantes e de pré-emergência associados a adjuvante em plantio direto. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.28, n.1,2. 2003.

NISHIKAWA, M.A.M.; FERREIRA NETO, A.; KAWAGUCHI, I.T.; SCHON, M.A. Avaliação da eficácia agrônômica de MON77280 e herbicidas pré-emergentes no controle de plantas daninhas de soja geneticamente modificada Roundup Ready (Evento GTS 40-3-2). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 10. São Pedro, 2002. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. 2p. CD-ROM.

PEIXOTO, M.F.; PAULA de, J.M.; SILVA, O.A.B.; VIEIRA, S.S. Controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. Brasília, 2006. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. 4p. CD-ROM.

PEREIRA, F.A.R.; VELINI, E.D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.3, p.355-363, 2003.

PROCÓPIO, S.O.; MENEZES, C.C.E.; PIRES, F.R.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; RUDOVALHO, M.C.; MORAES, R.V.; SILVA, M.V.V.; CAETANO, J.O. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.3, p.467-473, 2006.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. Londrina, 2005, 592p.

ROZANSKI, A.; COSTA, E.A.D.; CUNHA, A.V.V.; MALUF, E. Avaliação do herbicida bentazon + paraquat e associação com imazetaphyr e lactofen no controle de plantas daninhas na cultura de amendoim. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 10. São Pedro, 2002. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. 2p. CD-ROM.

SHIRATSUCHI, L.S. **Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas com a utilização de ferramentas da agricultura de precisão**. Piracicaba-SP, 2001. 96p. Tese (Mestrado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, C.J. Eficácia do glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.3, p.475-480, 2006.

VALÉRIO, M.A.; FORNAROLLI, D.A.; MORAES, V.J.; CAETANO, E. Eficiência de herbicidas pós-emergentes aplicados isolados e em misturas no controle de plantas daninhas em diferentes estádios de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23. Gramado, 2002. **Resumos...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. p.437.

VELHO, G.F.; IKEDA, M.; FELIPPE, J.M. Avaliação do herbicida BAS 686 H aplicado na dessecação de plantas daninhas em pré-plantio da cultura da soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 10. São Pedro, 2002. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. 2p. CD-ROM.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)