



## PERÍODO ANTERIOR A INTERFERÊNCIA E COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DA SOJA TRANSGÊNICA EM FUNÇÃO DO MÉTODO DE SEMEADURA

### PERIOD BEFORE WEED INTERFERENCE AND YIELD COMPONENTS IN TRANSGENIC SOYBEANS AS A FUNCTION OF SOWING METHODS

Alexandre Ferreira da SILVA<sup>1</sup>  
Leandro GALON<sup>2</sup>  
Paulo Roberto Ribeiro ROCHA<sup>2</sup>  
Marcelo Rodrigues REIS<sup>2</sup>  
Evander Alves FERREIRA<sup>2</sup>  
Siumar Pedro TIRONI<sup>2</sup>  
Ignacio ASPIAZU<sup>2</sup>  
Antônio Alberto da SILVA<sup>3</sup>

#### RESUMO

Objetivou-se com o trabalho avaliar o sistema de semeadura direta e convencional sobre o período anterior à interferência (PAI) e nos componentes de produtividade da soja, cv. BRS 243-RR. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo os tratamentos constituídos pela combinação de dez períodos crescentes de convivência das plantas daninhas com a cultura (0, 5, 10, 15, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias). Na área do sistema de semeadura convencional a comunidade infestante predominante foi *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea* spp., *Digitaria horizontalis* e *Cyperus rotundus*; na área de semeadura direta destacaram-se *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea* spp. O sistema de semeadura convencional apresentou maior população e massa seca de plantas daninhas ao longo do período de avaliação. Com relação aos componentes do rendimento o número de vagens por planta foi o mais afetado pela competição; o número de grãos por vagem e a massa de mil grãos mostraram-se menos responsivos aos efeitos da competição. Considerando 5% de tolerância na redução de produtividade da soja, o período anterior à interferência, no sistema de semeadura convencional, ocorreu aos 12 dias após a emergência (DAE) e, no sistema direto de cultivo, aos 17 DAE. A interferência das plantas daninhas com a cultura durante todo o ciclo reduziu o rendimento de grãos da soja em média 74% e 63%, nos sistemas convencional e direto, respectivamente.

**Palavras-chave:** competição; períodos críticos de competição; espécies daninhas; *Glycine max*.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of no-tillage and conventional tillage systems over the period before weed interference (PBI) and the effects on the soybean cv. BRS 243-RR yield components. The experimental design was arranged in completely randomized blocks, and the treatments consisted of increasing periods of control (0, 5, 10, 15, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 days). The conventional tillage weed community was composed mainly by *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea* sp., *Digitaria horizontalis* and *Cyperus rotundus*; in no-tillage, *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*, and *Ipomoea* sp. were the most frequent weeds. The conventional tillage showed higher population and dry mass of weeds during the assessment period. Regarding to the crop yield components, number of pods per plant was the most severely affect by competition; number of seeds per pod and weight of thousand grains were less affected by competition. Considering 5% of tolerance on soybean grain yield reduction, the period before interference happened 12 days after emergence (DAE) in the conventional tillage system and 17 DAE in no-tillage. The weed interference during the full crop cycle reduced soybean grain yield in 74% in the conventional tillage and 63% in no-tillage.

**Key-words:** competition; critical periods of competition; weed species; *Glycine max*.

<sup>1</sup>Pós-graduando em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Federal de Viçosa Departamento de Fitotecnia, Laboratório de Herbicida no Solo, Av. PH Rolfs s/n – Campus Universitário, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, CEP 36570-000. E-mail: afsagro@gmail.com . Autor para correspondência.

<sup>2</sup>Pós-graduando em Agronomia (Produção Vegetal), Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: galonleandro@ig.com; pauloagro01@yahoo.com.br; reisagro@yahoo.com.br; evanderlves@yahoo.com.br; siumar.tironi@gmail.com; aspiazu@gmail.com.

<sup>3</sup>Professor, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: aasilva@ufv.br.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de soja no mundo com produção estimada para a safra 2008/09 em 57,75 milhões de toneladas de grãos, numa área de 21,24 milhões de hectares (CONAB, 2009). Semeada em praticamente todo o território nacional, essa cultura consome aproximadamente 44,1% dos agrotóxicos utilizados na proteção contra pragas e doenças, sendo a maior parte constituída por herbicidas (IEA, 2006).

A presença de plantas daninhas em lavouras de soja pode afetar o desenvolvimento da cultura, por promover competição pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade desses recursos para a cultura. Conseqüentemente ocorre uma redução na produção de grãos, devido aos efeitos da interferência sobre as variáveis que definem a produtividade da cultura.

No sistema de semeadura convencional o preparo do solo promove o controle inicial das plantas daninhas, o qual se deve ao efeito mecânico, ao arranque e à exposição das estruturas das plantas à desidratação pelo sol, reduzindo assim o banco de sementes do solo (Radosevich et al., 1997). Entretanto, o revolvimento contínuo do solo pode promover a disseminação de algumas espécies de plantas que se propagam vegetativamente, proporcionando altas infestações (Jakelaitis et al., 2003).

No sistema de semeadura direta têm-se o menor revolvimento do solo, em função da existência de restos culturais deixados sobre a superfície pela cultura colhida anteriormente, ou pela dessecação e/ou rolagem da cobertura vegetal semeada com o objetivo da implantação desse sistema. Seja por quaisquer dos dois métodos que se implante o sistema de semeadura direta, esse vem a exercer forte influência nos aspectos físicos, químicos e biológicos relacionados a germinação das sementes de plantas daninhas (Buzatti, 1999).

Estudos relatam que os sistemas de preparo do solo exercem efeitos diferenciados sobre as plantas daninhas, podendo inclusive modificar a composição botânica da comunidade (Radosevich et al., 1997; Jakelaitis et al., 2003). A evolução florística da comunidade infestante ocorre de acordo com a intensidade, regularidade e o tempo de utilização do sistema (Zanin et al., 1997). Dependendo da intensidade, essas alterações podem afetar o manejo, o controle e a interferência exercida por essa comunidade sobre a cultura (Ghersa et al., 2000). Segundo Pitelli (1985), os fatores que podem afetar o grau de interferência da comunidade infestante sobre uma cultura estão ligados a espécie daninha, população e distribuição e a própria cultura (cultivar, espaçamento e população de semeadura). O grau de interferência depende também da época, e da duração do período, em que permanecem juntas a cultura e a comunidade infestante e, por fim, das condições edafoclimáticas e de manejo empregadas.

O grau de competição entre plantas daninhas e cultura pode ser alterado em função do período em que a comunidade estiver disputando determinado recurso. No início do ciclo de desenvolvimento, a cultura e as plantas daninhas podem conviver por um determinado período sem que ocorram danos à produtividade da cultura (Brighenti et al., 2004). Essa fase é denominada período anterior à interferência (PAI), onde o meio é capaz de fornecer os recursos de crescimento necessários à comunidade infestante e a cultura (Velini, 1992).

Em virtude desta ampla gama de fatores que afetam a interferência das plantas daninhas sobre as culturas, diversos valores já foram determinados para o PAI na cultura da soja. Melo et al. (2001) verificando a interferência das plantas daninhas na cultura da soja, cultivar UFV-16, semeadas em dois espaçamentos, 30 e 60 cm determinou um PAI de 7 e 18 dias após a emergência (DAE) respectivamente, admitindo perda de 2%. Nepomuceno et al. (2007), verificando a interferência das plantas daninhas nos sistemas de semeadura direta (cultivar CD 201) e no sistema de semeadura convencional (cultivar M-SOY-6101), chegou a um PAI de 33 e 34 DAE respectivamente, considerando perda de 5%. Carvalho & Velini (2001) verificando os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja, cultivar IAC-11, verificou um PAI DE 49 DAE enquanto Meschede et al. (2002) trabalhando com a soja, cultivar BRS-133, encontrou PAI de 11 DAE.

Teoricamente o manejo das plantas daninhas deveria ser iniciado ao final deste período, uma vez que os efeitos da interferência são irreversíveis, não havendo recuperação do desenvolvimento ou da produtividade após a retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas (Kozłowski, 2002). Porém, em lavouras convencionais muitas vezes não é possível esperar o momento certo para a aplicação do herbicida, tendo em vista as perdas da seletividade ou elevação do custo de controle.

Com a liberação da soja resistente ao glyphosate o PAI passou a ter importância prática, pois indica a época precisa para aplicação do herbicida em pós-emergência, tendo em vista que este herbicida realiza o controle de plantas daninhas em vários estádios de desenvolvimento, sem causar danos a cultura ou elevar demasiadamente os custos de controle, o que não se aplica aos herbicidas convencionais. Em termos de manejo de plantas daninhas, o PAI torna-se o período de maior importância, a partir do qual a produtividade é significativamente afetada, caso nenhum controle seja efetuado.

Objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito dos sistemas de cultivo convencional e direto sobre a comunidade infestante, sobre os componentes de produtividade da soja e também a determinação do período anterior a interferência.

**MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram conduzidos na safra agrícola 2006/07, em Coimbra-MG, em áreas conduzidas por oito anos consecutivos nos sistemas de semeadura convencional e direta do

solo (Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico) (EMBRAPA, 2006). A análise das amostras de solo, coletadas antes da instalação do experimento apresentou as características químicas dispostas na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição química da camada amostrada em 0-10 cm de profundidade do solo argiloso proveniente dos sistemas de semeadura direta e convencional, Coimbra-MG, 2006.

Sistema de semeadura direta							
Análise Química							
pH	P	K <sup>+</sup>	H+ Al	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	CTC total	MO
H <sub>2</sub> O	---mg dm <sup>-3</sup> ---		-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			---dag kg <sup>-1</sup> ---	
5,0	7,1	59	2,6	2,3	0,6	5,65	1,07
Sistema de semeadura convencional							
Análise Química							
pH	P	K <sup>+</sup>	H+ Al	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	CTC total	MO
H <sub>2</sub> O	---mg dm <sup>-3</sup> ---		-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			---dag kg <sup>-1</sup> ---	
5,0	9,6	50	2,5	2,0	0,5	5,12	1,01

CTC = capacidade de troca de cátions; MO = matéria orgânica

Antecedendo a instalação dos ensaios, foi realizada a dessecação química com os herbicidas glyphosate + 2,4-D (1440 g + 470 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente) em associação no tanque, dez dias antes da semeadura. No ensaio referente à semeadura convencional, a vegetação foi incorporada pelo preparo mecânico do solo com aração e gradagens, sete dias antes da semeadura. Na semeadura direta ela permaneceu na superfície do solo, após a dessecação com uso

de herbicidas.

O cultivar de soja utilizado foi o BRS 243-RR, semeado no espaçamento 0,50 m entre linhas, depositando-se em média 13,5 sementes m<sup>-2</sup> o que proporcionou o estabelecimento de uma população aproximada de 270.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Como adubação foi usado 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 8-28-16 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) na linha de semeadura. Os dados climatológicos do período de condução do ensaio estão apresentados na Figura 1.

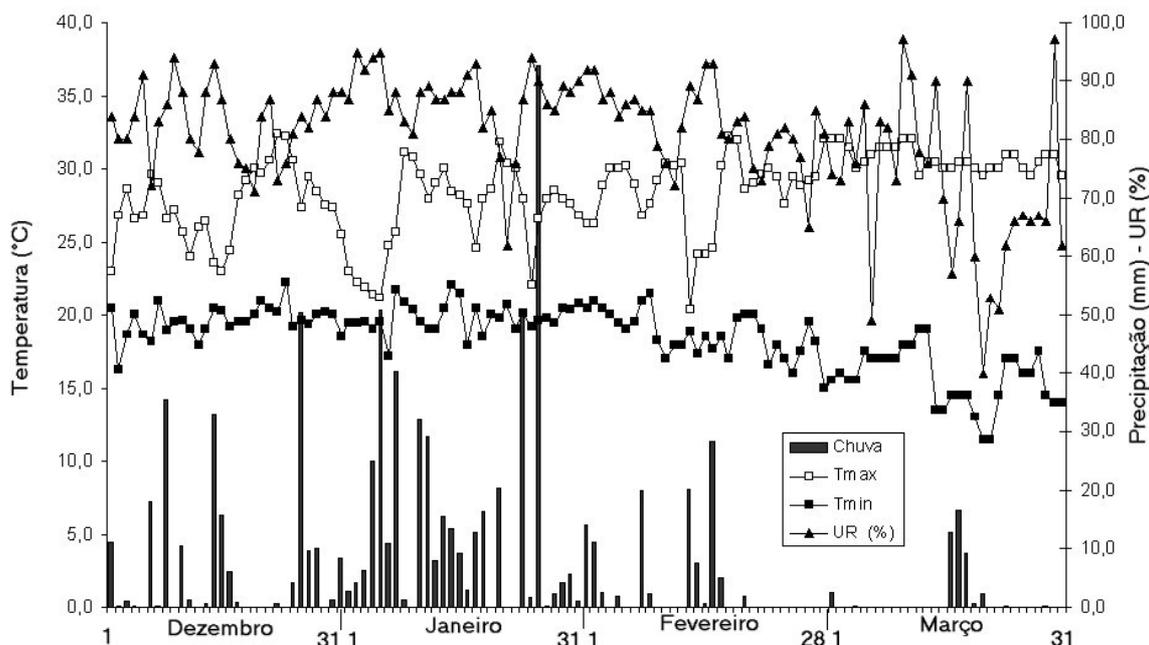


FIGURA 1 – Dados climáticos observados na área experimental durante a realização do experimento: precipitação pluvial, Temperaturas máxima (Tmax) e mínima (Tmin) e umidade relativa (UR).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com 10 tratamentos e quatro repetições. A soja ficou em convivência com as plantas daninhas por diferentes períodos do seu ciclo de desenvolvimento: 0, 5, 10, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias (todo ciclo da cultura), totalizando assim 10 tratamentos em ambos os sistemas de cultivo. Após o término de cada período inicial de convivência foi realizado o controle das plantas daninhas até a colheita, para manter as parcelas no limpo. Para tanto foi realizada a aplicação do herbicida glyphosate a  $1 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ , com consumo de calda equivalente a  $150 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$  utilizando de pulverizador costal pressurizado com  $\text{CO}_2$ , mantido a pressão constante de 0,207 MPa, com barra de duas pontas de pulverização XR 11002E espaçadas a 0,5 m. As parcelas foram constituídas por seis linhas de três metros de comprimento com espaçamento de 0,5 m. A área útil para a avaliação foi constituída das quatro linhas centrais e teve como bordadura uma linha de semeadura nas laterais e meio metro de cada uma das extremidades da parcela, perfazendo  $4 \text{ m}^2$ .

As avaliações de população e da matéria seca das plantas daninhas foram realizadas ao final de cada período de convivência. Essas avaliações foram feitas com o lançamento aleatório de um quadrado metálico com 0,25 m de lado, por quatro vezes na área útil de cada parcela. As partes aéreas das plantas daninhas foram coletadas e separadas por espécie, determinando-se os valores de população e massa seca. A massa seca foi obtida pela secagem em estufa com ventilação forçada de ar, a  $70 \text{ C}$ , até atingir massa constante.

Para verificar a interferência de plantas daninhas nas variáveis que definem os

componentes de produtividade da soja, foram coletadas dez plantas em cada parcela e, nestas avaliou-se o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos, corrigindo-se o teor de umidade para 13%.

Para determinar a produtividade de grãos da soja, colheu-se manualmente todas as plantas da área útil das parcelas e, em seguida, trilhou-se as mesmas em trilhadeira mecânica. Posteriormente, os grãos da cultura foram corrigidos para 13% de umidade e convertida a massa para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Todos os dados foram verificados quanto à normalidade e homogeneidade e submetidos à análise de variância. Quando significativos, foram submetidos à análise de regressão. O período anterior à interferência foi determinado com base na curva da equação sigmoidal de cinco parâmetros considerando uma perda aceitável de 5% da produtividade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a população da comunidade infestante nas áreas de semeadura direta e convencional, observou-se o comportamento diferenciado entre os sistemas de semeadura (Figura 2). Na área de semeadura direta houve crescimento linear da comunidade infestante ao longo do período de avaliação, indicando a não ocorrência de competição intra e inter específica por espaço em virtude da baixa população de plantas. No sistema convencional houve uma redução da comunidade infestante aos 28 dias após a emergência (DAE) da soja. Isso foi provocado pela mortalidade de plantas em função da competição pelos recursos do meio, tendo em visto o alto nível de infestação da área.

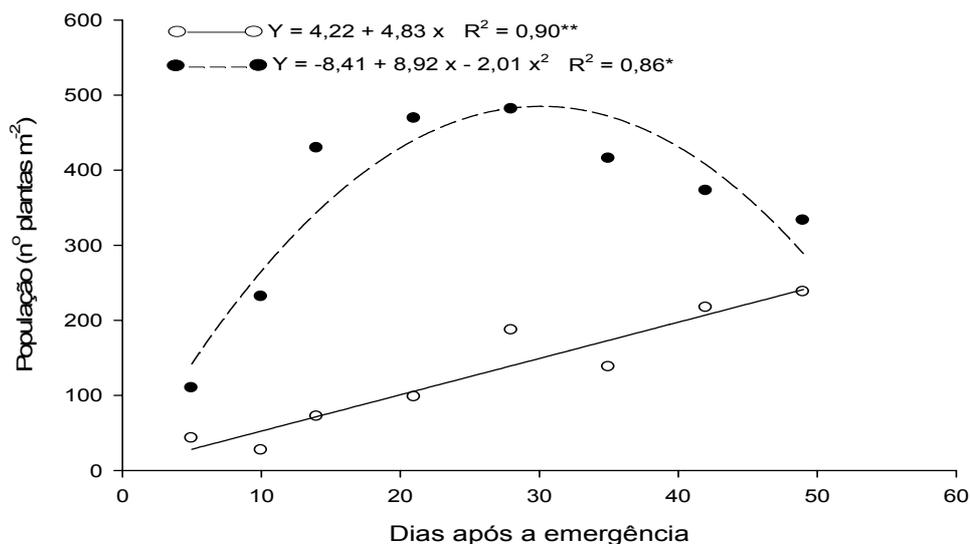


FIGURA 2 – População da comunidade infestante ao longo do período de avaliação na área de semeadura convencional (●---●) e direta (○—○). \*Significativo pelo teste F a nível de 5% probabilidade; \*\*Significativo pelo teste F a nível de 1% probabilidade.

Os resultados de acúmulo de massa seca da comunidade infestante nos diferentes sistemas de semeadura em função dos períodos iniciais de convivência (Figura 3), demonstram que houve acúmulo crescente dessa variável ao longo do período de avaliação, mesmo na área de semeadura convencional, apesar de apresentar redução na população da comunidade infestante. Segundo Radosevich et al. (1997), à medida que aumenta a população e ocorre o desenvolvimento

das plantas daninhas, especialmente daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo da cultura, intensifica-se a competição inter e intra-específica. Desse modo, as plantas daninhas com maior estatura e mais desenvolvidas tornam-se dominantes, ao passo que as menores podem ser suprimidas ou morrem. Esse comportamento de uma comunidade infestante explica a redução da população de plantas com o aumento da massa seca durante o desenvolvimento da cultura.

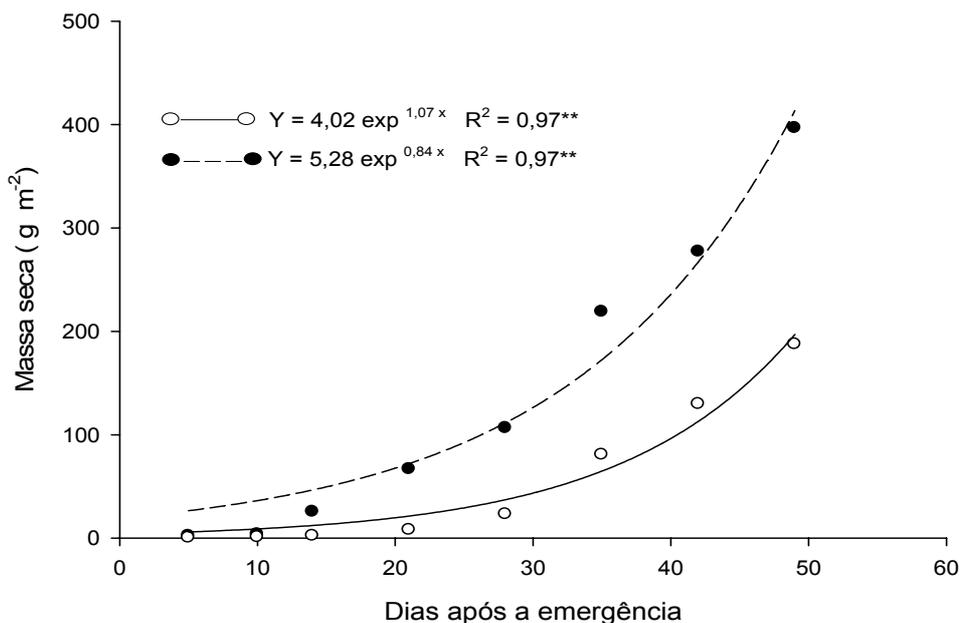


FIGURA 3 – Acúmulo de massa seca da comunidade infestante ao longo do período de avaliação na área de semeadura convencional (●---●) e direta (○—○). \*\*Significativo pelo teste F a nível de 1% probabilidade.

Os diferentes sistemas de preparo do solo ocasionaram mudanças na composição botânica específica de cada área de modo que as principais espécies infestantes variaram de acordo com o sistema de semeadura. Na área de semeadura convencional as principais espécies presentes eram *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea* spp, *Digitaria horizontalis* e *Cyperus rotundus*.

A alta população de *C. rotundus* no sistema convencional se deve ao revolvimento do solo, cujo efeito favorece a sua propagação e seu estabelecimento, em razão da quebra de dormência pela divisão da cadeia de tubérculos e eliminação da dominância apical. No sistema de semeadura direta, a ausência de revolvimento mecânico e os efeitos da cobertura morta e da dessecação reduzem a brotação dos tubérculos. Jakelaitis et al. (2003) verificaram que a semeadura direta reduziu o número e a biomassa dos tubérculos e aumentou a proporção de tubérculos dormentes dessa espécie, o que proporcionou redução de até 94% nas

manifestações epígeas.

Analisando a população das principais espécies da área de semeadura convencional (Figura 4), observou-se que *C. rotundus* apresentou grande aumento de densidade até os 28 DAE quando então sua população reduziu bruscamente. Esta redução acentuada pode ser atribuída à competição com as outras plantas daninhas, em especial com a *B. plantaginea* que apesar de ter ocorrido em menor população do que *C. rotundus* foi a espécie que apresentou maior acúmulo de massa seca ao longo do período de avaliação. Em condições de alta temperatura e intensidade luminosa como as observadas durante a condução do experimento, plantas com metabolismo C<sub>4</sub>, tendem a apresentar crescimento acelerado. Todavia, *B. plantaginea* apresentou taxa de acúmulo de massa inicial mais rápida que as espécies *C. rotundus* e *D. horizontalis*, apesar de apresentarem o mesmo metabolismo, sendo, por isso, sombreadas por essa espécie quando em competição, o que retraiu o crescimento delas.

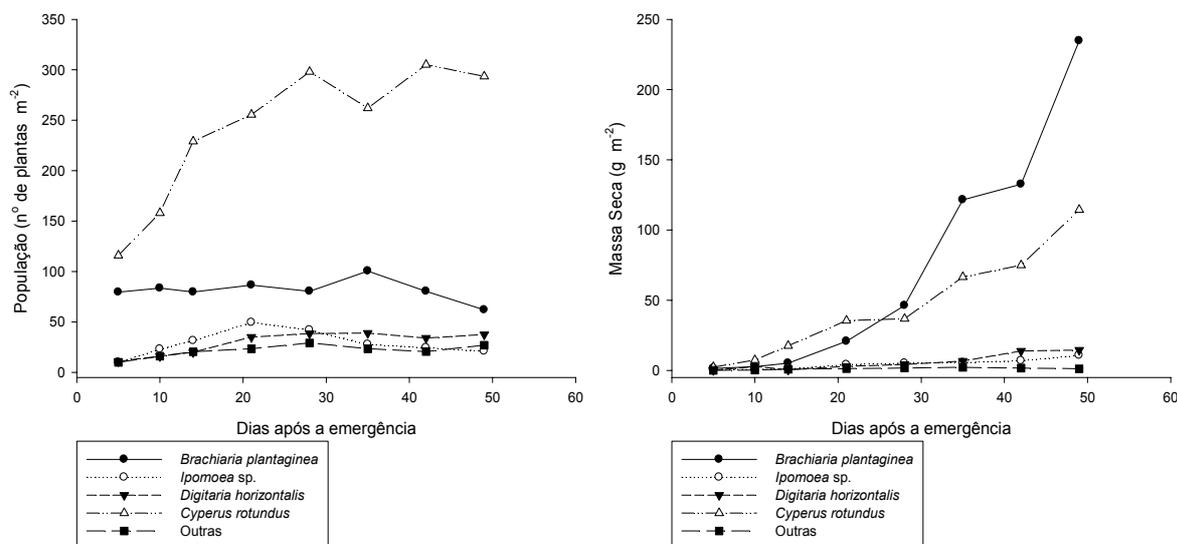


FIGURA 4 - População e massa seca das principais espécies infestantes na área de semeadura convencional ao longo do período de avaliação.

No sistema de semeadura direta as principais espécies presentes na área foram *B. plantaginea*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea* spp. Observou-se que as populações da comunidade infestante de *E. heterophylla* e *Ipomoea* spp. praticamente se mantiveram constantes durante todo o período de avaliação, ao passo que *B. plantaginea*, apresentou pequeno crescimento ao longo do tempo. Porém outras

plantas, compostas praticamente por magnoliopsidas, demonstraram crescimento ligeiramente mais acentuado (Figura 5). Contudo, quando se compara a população com a massa seca dessas plantas observa-se que a espécie *B. plantaginea* apresentou acúmulo de massa mais acentuado, enquanto as outras tiveram o seu crescimento suprimido, demonstrando baixo acúmulo de massa seca.

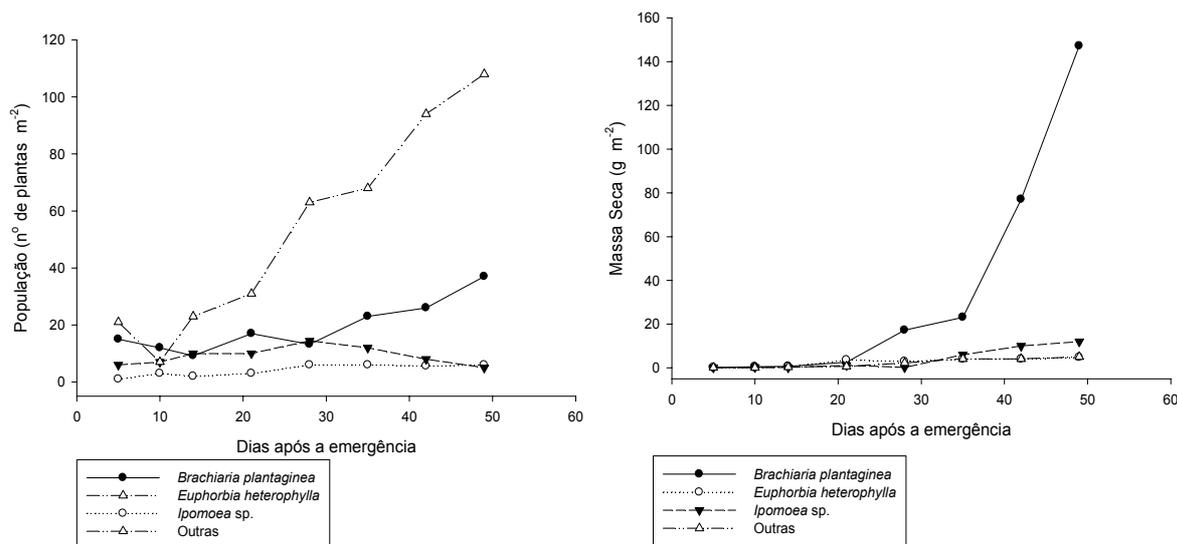


FIGURA 5 - População e massa seca das principais espécies infestantes na área de semeadura direta ao longo do período de avaliação.

A menor população de espécies infestantes no sistema de semeadura direta pode ser atribuída à presença da cobertura morta sobre a superfície, ao não revolvimento do solo e a ação de microrganismos capazes de promoverem a deterioração de sementes. A cobertura morta atua impedindo o crescimento de plantas daninhas que apresentam pequenas quantidades de reserva, a qual às vezes não é suficiente para que a plântula transponha a cobertura morta em busca de luz. A palha também protege a superfície do solo da ação direta dos raios solares, com efeito sobre sementes de plantas daninhas fotoblásticas positivas, além de promover menor variação de temperatura, devido à redução da temperatura máxima e ao aumento da temperatura mínima, ou seja, temperaturas mais constantes, o que compromete a germinação de plantas daninhas, que necessitam de alternância de temperatura para germinarem (Paes & Rezende, 2001).

Esses resultados indicam que *B. plantaginea* foi a espécie infestante que mais causou problemas nos dois sistemas de cultivo. Isso vem a corroborar ao fato dessa espécie ser considerada como uma das poaceas infestantes mais agressivas em culturas anuais no Brasil.

Segundo Kissmann & Groth (1997) a presença dessa espécie afeta diretamente o rendimento das culturas, em condições de solo fértil, o desenvolvimento pode ser tão vigoroso que uma planta por m<sup>2</sup> chega a reduzir em 50% o rendimento da soja. O prejuízo varia conforme o porte da cultura e a duração do período de competição. Na colheita têm-se novos prejuízos, pois a *B. plantaginea* apresenta ciclo mais longo do que o das culturas anuais e a presença de grande massa foliar pode dificultar ou impedir o funcionamento das colheitadeiras, além de aumentar a umidade dos grãos.

Com relação aos efeitos da interferência da comunidade infestante sobre os componentes de produtividade da soja, o número de vagens por planta foi o mais severamente afetado (Figura 6). Estes resultados estão de acordo com os observados por Juan et al. (2003) e Lamego et al. (2004). O sistema de semeadura convencional apresentou menor número de vagem por planta quando comparado com o sistema de semeadura direta, verificando-se uma redução de até 72% e 58% respectivamente, desta variável, quando não houve controle da comunidade infestante.

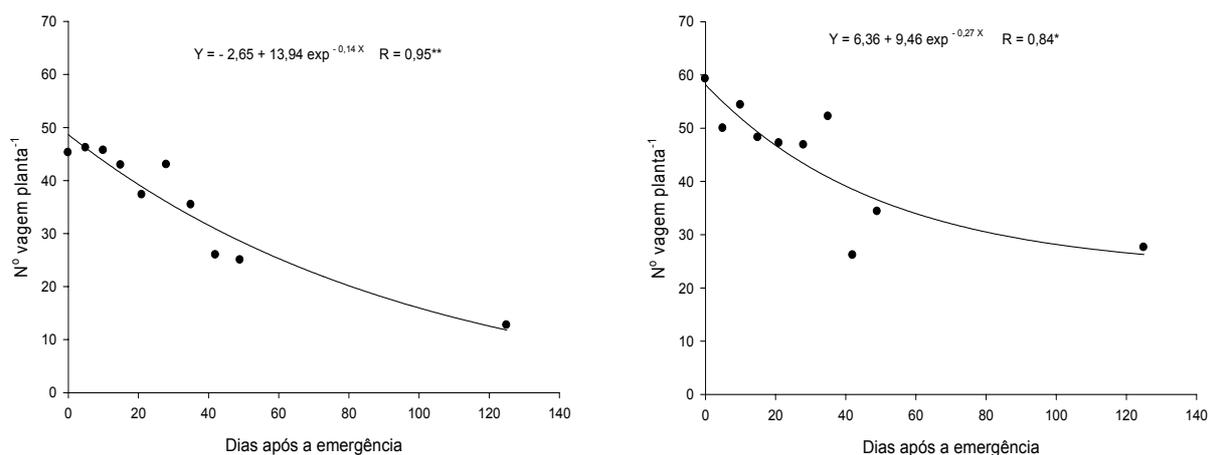


FIGURA 6 – Número de vagem por planta obtidos em função de diferentes períodos de convivência com plantas daninhas nas áreas de semeadura convencional (a) e de semeadura direta (b), após a emergência da soja. \*Significativo pelo teste F a nível de 5% probabilidade; \*\*Significativo pelo teste F a nível de 1% probabilidade.

O número de grãos por vagens (Figura 7) não se mostrou muito responsivo aos efeitos da interferência imposta pela comunidade infestante. No sistema de semeadura convencional denotou-se pequeno declínio deste componente ao longo do período de avaliação, enquanto no sistema de semeadura direta não houve variação significativa que permitisse realizar análise de regressão dos dados.

A massa de mil grãos para a soja cultivada no sistema de semeadura direta com até 49 dias de convivência com a comunidade infestante, não foi afetada (Figura 8). Efeito significativo foi observado apenas quando a cultura conviveu durante todo o ciclo com a comunidade

infestante. Neste caso, constatou-se pequeno aumento desta variável. Esse acréscimo da massa pode ser atribuído ao menor número de grãos produzidos pelas plantas, aumentando desta forma o efeito de dreno de cada grão, contribuindo assim para maior ganho de massa. Na área de semeadura convencional, observou-se variação na massa de mil grãos já nos primeiros dias de convivência da soja com a comunidade infestante, indicando que houve competição mais acirrada pelos recursos do meio. Quando a cultura conviveu durante todo o ciclo com a comunidade infestante observou-se redução desta variável ao contrário do observado no sistema de semeadura direta.

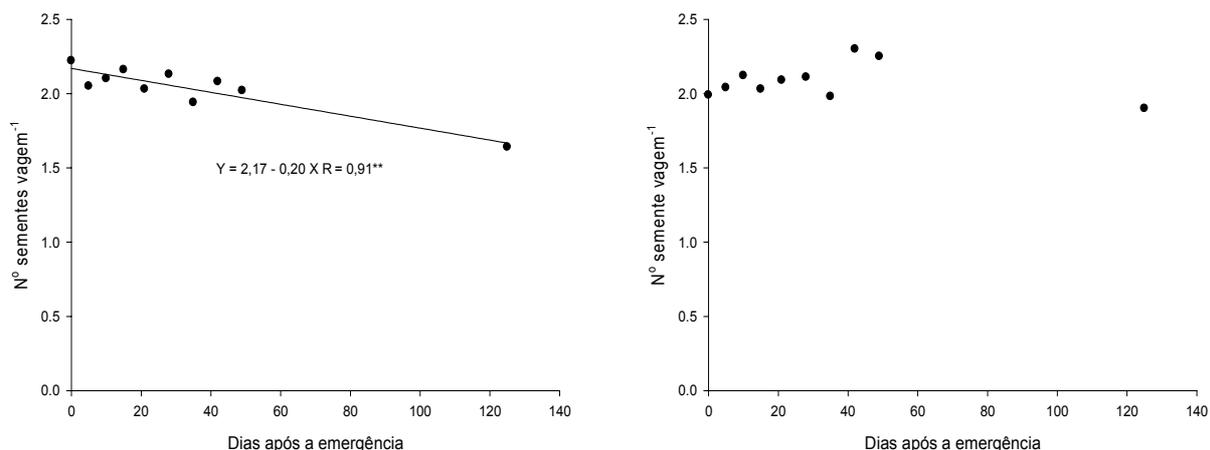


FIGURA 7 – Número de sementes por vagem obtidos em função de diferentes períodos de convivência com plantas daninhas nas áreas de semeadura convencional (A) e de semeadura direta (B), após a emergência da soja. \*\*Significativo pelo teste F a nível de 1% probabilidade.

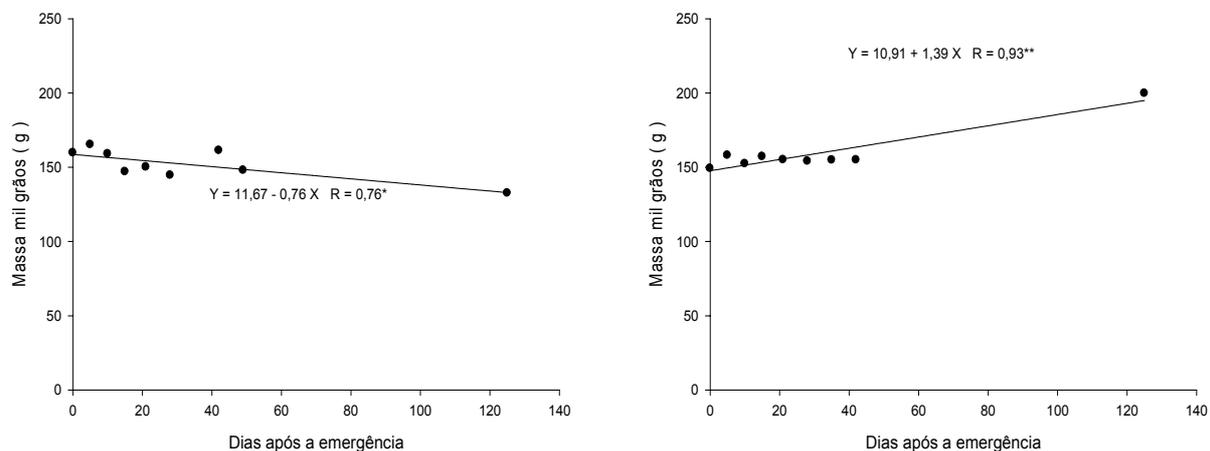


FIGURA 8 – Massa de mil grãos obtidos em função de diferentes períodos de convivência com plantas daninhas nas áreas de semeadura convencional (A) e de semeadura direta (B), após a emergência da soja. \*Significativo pelo teste F a nível de 5% probabilidade; \*\*Significativo pelo teste F a nível de 1% probabilidade.

Pode-se atribuir o melhor desempenho da soja na área de semeadura direta não só à menor interferência imposta pela comunidade infestante, como também a uma série de outras características benéficas que este sistema de cultivo proporciona ao desenvolvimento da cultura. Diversos estudos têm demonstrado a maior presença de inimigos naturais e maior atividade microbiana nas áreas de semeadura direta (Cividanes, 2002; Balota et al., 2003; Santos et al., 2005; Pereira et al., 2007). A biomassa microbiana é responsável pelo controle de funções essenciais no solo, como decomposição e acúmulo de matéria orgânica, ou por transformações que envolvem nutrientes minerais ou compostos no solo (Santos et al., 2005). O fato de o sistema de semeadura direta normalmente apresentar maior biomassa microbiana, pode proporcionar maior estocagem de nutrientes,

possibilitando também melhor ciclagem destes ao longo do tempo, criando características mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas (Stenberg, 1999). Essa maior estabilidade pode estar relacionada também com os fatores abióticos do solo, como o aumento da umidade, o incremento dos teores de matéria orgânica e a diminuição das temperaturas máximas do solo favorecendo o crescimento da cultura (Salton & Mielniczuk, 1995).

Analisando os períodos de convivência da soja com a comunidade infestante, considerando aceitável perda de 5% da produção, determinou-se um PAI de 17 e 12 DAE nos sistemas de semeadura direta e convencional respectivamente (Figuras 9 e 10). O maior PAI na semeadura direta esta relacionado à menor população de plantas daninhas neste sistema e, também, a condições mais favoráveis de desenvolvimento da cultura que

este sistema de semeadura propícia. As perdas toleráveis na produtividade da cultura da soja estão diretamente relacionadas ao nível de infestação, o

custo de controle, a disponibilidade de equipamentos, ao valor monetário do grão e o momento de aplicação.

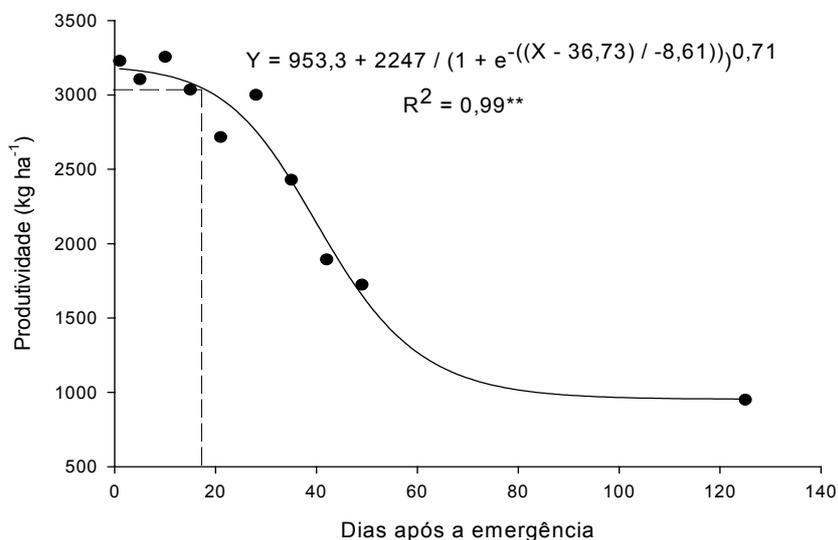


FIGURA 9 - Produtividade da soja, cv. BRS 243-RR, em função de períodos iniciais crescentes de convivência na presença de plantas daninhas em área de semeadura direta. \*\*Significativo pelo teste F a nível de 1% probabilidade.

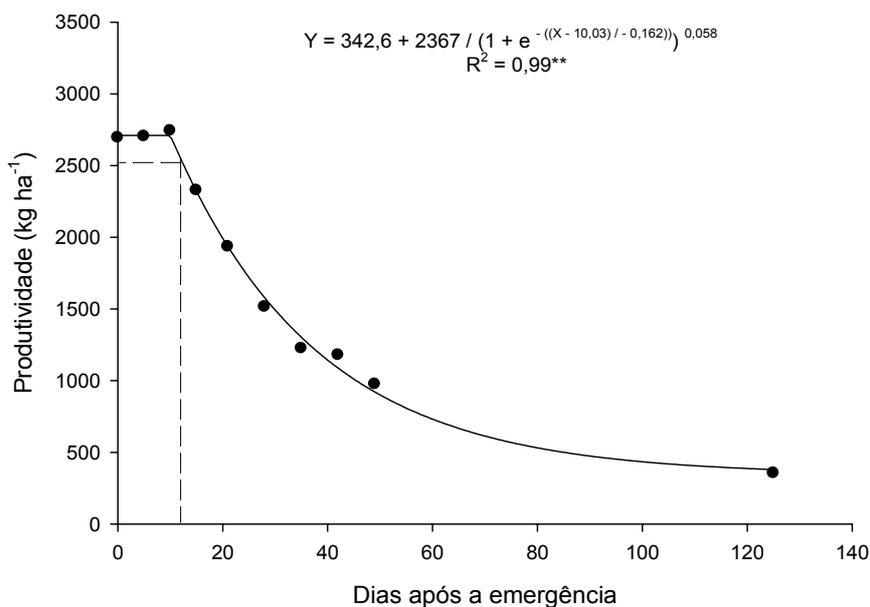


FIGURA 10 - Produtividade da soja, cv. BRS 243-RR, em função de períodos iniciais crescentes de convivência na presença de plantas daninhas em área de semeadura convencional. \*\*Significativo pelo teste F a nível de 1% probabilidade.

A interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo da soja chegou a reduzir a produtividade em 68% e 74% nos sistemas de semeadura direta e convencional, respectivamente. Quanto maior a flexibilidade no momento de aplicação maiores serão as perdas resultantes da convivência.

### CONCLUSÕES

1) O sistema de cultivo adotado influencia de maneira diferenciada a população, o acúmulo de

massa seca e a composição da comunidade infestante, assim como o período anterior a interferência e os componentes de rendimento da soja;

2) O componente de produtividade mais sensível à interferência das plantas daninhas é o número de vagem planta<sup>-1</sup>;

3) O sistema de semeadura convencional apresenta maior população e massa seca de plantas daninhas.

4) O sistema de semeadura direta apresenta o PAI maior que convencional.

### REFERÊNCIAS

- BALOTA, E. L. et al. Microbial biomass in soils under different tillage and crop rotation systems. **Biology Fertility of Soil**, v. 38, n. 1, p. 15-20, 2003.
- BRIGHENTI, A. M., et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.
- BUZATTI, W. J. S. Controle de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. In: PAULETTI, V.; SEGANFREDO, R. (Coord.) **Plantio direto: atualização tecnológica**. São Paulo: Fundação Cargill/Fundação ABC, 1999. p. 97-111.
- CARVALHO, F. T.; VELINI, E. D. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I – Cultivar IAC – 11. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 317-322, 2001.
- CIVIDANES, F. J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 15-23, 2002.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira**. 2009. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3graos\\_08.09.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3graos_08.09.pdf)> . Acesso em: 01 fev. 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- GHERSA, C. M. et al. Advances in weed management strategies. **Field Crops Research**, v. 67, n. 2, p. 95-104, 2000.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA). **Defensivos agrícolas: mantêm-se cenário de declínio nas vendas em 2006**. 2006. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=6452>> . Acesso em: 01 jun. 2009.
- JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-79, 2003.
- JUAN, V. F.; SAINT-ANDRE, H.; FERNANDEZ, R. R. Competencia de lecheron (*Euphorbia dentata*) en soja. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 175-180, 2003.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1997. 824 p.
- KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.
- LAMEGO, F. P. et al. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja – II Resposta de variáveis de produtividade. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.
- MELO, H. B. et al. Interferência das plantas daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 187-191, 2001.
- MESCHEDE, D. K. et al. Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja sob baixa densidade de semeadura. **Planta daninha**, v. 20, n. 3, p. 381-387, 2002.
- NEPOMUCENO, M. et al. Período de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.
- PAES, J. M. V.; REZENDE, A. M. de. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 37-42, 2001.
- PEREIRA, J. L. et al. Efeito de herbicidas sobre a comunidade de artrópodes do solo do feijoeiro cultivado em sistema de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 61-69, 2007.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 19-27, 1985.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implication for management**. 2. ed. New York: John Wiley, 1997. 589 p.
- SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um Podzólico Vermelho-Escuro de Eldorado do Sul (RS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n. 2, p. 313-319, 1995.
- SANTOS, J. B. et al. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 683-691, 2005.
- STENBERG, B. Monitoring soil quality of arable land: microbiological indicators. **Soil Plant Science**, v. 49, n.1, p. 1-24, 1999.
- VELINI, E.D. Interferências entre plantas daninhas e cultivadas: In: KOGAN, M.; LIRA, V. J. E. **Avances en manejo de malezas en la producción agrícola y florestal**. Santiago del Chile: PUC/ALAM, 1992. p. 41-58.
- ZANIN, G. et al. Ecological interpretation of weed flora dynamics under different tillage systems. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 66, n. 3, p. 177-188, 1997.

Recebido em 12/03/2009

Aceito em 02/09/2009