



**FITOSSOCIOLOGIA DA COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA
TRANSGÊNICA SOB DOIS SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO
PHYTOSOCIOLOGY ASPECTS OF THE WEED COMMUNITY IN TRANSGENIC SOYBEAN
CROP UNDER TWO SOIL TILLAGE SYSTEMS**

Cíntia Maria Teixeira FIALHO¹
José Barbosa dos SANTOS²
Marco Antônio Moreira de FREITAS³
André Cabral FRANÇA²
Antonio Alberto da SILVA⁴
Edson Aparecido dos SANTOS⁵

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho realizar o levantamento fitossociológico de plantas daninhas antes e após aplicação de herbicidas pós-emergentes na cultura da soja transgênica. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com os herbicidas: lactofen + chlorimuron-ethyl (150 + 50 g ha⁻¹), imazethapyr + fomesafen (100 + 250 g ha⁻¹) e glyphosate (1000 g ha⁻¹) nos sistemas de plantio direto e convencional. As amostragens de plantas daninhas ocorreram em quatro épocas: antes da aplicação dos herbicidas (estádio V₂); aos sete dias após aplicação dos herbicidas (estádio V₄); no início do florescimento da cultura (R₁) e em pré-colheita da soja (estádio R₈), utilizando quadrado inventário (0,25 m²) jogado ao acaso nas parcelas por duas vezes. As espécies vegetais amostradas foram identificadas, contadas e pesadas para obtenção dos parâmetros fitossociológicos. As plantas daninhas de maior densidade, abundância e índice de valor de importância no local foram: *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea* sp., *Cyperus rotundus* e *Digitaria horizontalis*. No sistema de plantio convencional *B. plantaginea* e *C. rotundus* apresentaram os maiores índices de valor de importância, e no sistema de plantio direto *B. plantaginea* e *D. horizontalis*. Ao final do ciclo da cultura, no sistema de plantio convencional, o controle feito com somente glyphosate permitiu reinfestação por *C. rotundus*. No sistema de plantio direto, nessa mesma época, observou-se predomínio de *B. plantaginea* seguida por *D. horizontalis*, sendo que a última não esteve presente nas parcelas tratadas com imazethapyr + fomesafen.

Palavras-chave: análise fitossociológica; controle químico; *Glycine Max*

ABSTRACT

This objective of this work was to carry out a phytosociological assessment of the weed community before and after post-emergents herbicides application on transgenic soy crop. The treatments were arranged in random blocks by using: lactofen + chlorimuron-ethyl (150 + 50 g ha⁻¹), imazethapyr + fomesafen (100 + 250 g ha⁻¹) and glyphosate (1000 g ha⁻¹) under no-tillage and conventional systems. The weed community sampling occurred in four seasons: before herbicide application (V₂ stage); seven days after herbicide application (V₄ stage); at the beginning of flowerage (R₁) and at soy pre-harvest (R₈ stage), using the inventory square method applied through a square of 0.25 m², randomly placed twice. The species found were identified, counted and weighed to obtain phytosociological parameters. The families that showed higher density, abundance and importance value index in the area were: *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea* sp., *Cyperus rotundus* and *Digitaria horizontalis*, meanwhile *B. plantaginea* and *C. rotundus* showed higher importance value index under conventional system and *B. plantaginea* and *D. horizontalis* showed importance value index under no-tillage systems. Comparing the systems, at the end of the crop cycle, the management using only glyphosate under conventional system allowed a significative *C. rotundus* infestation. Under no-tillage system, at the same season, *B. plantaginea* predominated followed by *D. horizontalis* wasn't present in parcels treated with imazethapyr + fomesafen.

Key-words: chemical control; phytosociological analysis; *Glycine max*

¹Pós-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 - MG, Brasil, CEP 36570-000. E-mail: cintiamtfialho@yahoo.com.br

² Professor, Universidade dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-MG. Email: jbarbosasantos@yahoo.com.br;

cabralfranca@yahoo.com.br. ³ Graduando em engenharia agrônoma, Estagiário, Bolsista CNPq, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Email: marcofreitas11@yahoo.com.br. ⁴ Professor Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, Email: aasilva@ufv.br. ⁵ Engenheiro agrônomo,

Mestre, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Email: edsonapsant@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

A partir da introdução na agricultura brasileira de cultivares de soja geneticamente modificada para resistência ao herbicida glyphosate, tem-se observado aumento considerável na utilização desse herbicida. No cultivo de soja transgênica, o glyphosate penetra e transloca-se nas plantas de soja sem afetar seu crescimento, promovendo eficiente controle das plantas daninhas nos estádios em que a competição seria extremamente negativa para a cultura. Porém, se a tecnologia não for adotada corretamente, em poucos anos poderá selecionar espécies de plantas daninhas com tolerância ou com resistência à maioria dos herbicidas (Ferreira et al., 2006; Lamego e Vidal, 2008).

Quanto às espécies de plantas daninhas comumente encontradas em lavouras de diversas culturas no Brasil, destacam-se algumas tolerantes ao glyphosate, como erva-quente (*Spermacoce latifolia*), agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e erva-de-touro (*Tridax procumbens*), devido a aplicações sucessivas do produto (Procópio et al., 2007), ou tolerância natural da espécie (Correia et al., 2008).

Em caso de resistência a algum herbicida, uma das alternativas tem sido a rotação de mecanismos de ação e utilização de misturas para o eficiente controle das espécies daninhas. Misturas de herbicidas com o glyphosate ou aplicações sequenciais do mesmo parecem ser boa opção para o manejo das plantas daninhas resistentes (Vargas & Roman, 2006). Como as espécies de plantas daninhas se apresentam de maneira heterogênea na área, faz-se necessário o manejo utilizando, quando possível, a mistura de gramíneas e latifolias (Peressin, 1997).

Dos herbicidas registrados para o uso na cultura da soja, o lactofen e o fomesafen são muito utilizados, pertencendo ao grupo químico dos difeniléteres e tendo como mecanismo de ação a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PPO). (Rodrigues e Almeida, 2005). Outro grupo de herbicidas de fundamental importância no controle de várias espécies de folhas largas e gramíneas na cultura da soja são os inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), pois interrompem a síntese protéica, que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular. Dentre os herbicidas que inibem a ALS, o chlorimuron-ethyl é recomendado para o controle essencialmente de dicotiledôneas na cultura da soja. Segundo Norsworthy & Grey (2004), a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate proporciona incremento no controle de *Ipomoea hederacea* e *Ipomoea purpurea*. Este produto, quando misturado ao lactofen, apresenta bom espectro de controle de espécies daninhas dicotiledôneas, em pós-emergência da soja (Souza et al., 2000); contudo, em trabalho realizado por Marengo et al., (1993) relatou-se que o chlorimuron-ethyl comprometeu o número e a massa de nódulos da soja, diminuindo a capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico pelo rizóbio em simbiose com a cultura.

Os estudos fitossociológicos podem ser

conceituados como a ecologia quantitativa de comunidades vegetais, envolvendo as interações de espécies vegetais no espaço e, de certa forma, no tempo (Martins, 1989). Segundo Pitelli (2000), os índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades daninhas em agroecossistemas. Com a introdução e estabelecimento do sistema de cultivo de soja transgênica resistente a glyphosate, estudos sobre a fitossociologia poderão prever mudanças indesejáveis na comunidade de plantas daninhas, por pressão de seleção. Parâmetros como densidade, frequência e dominância caracterizam a condição de ocorrência das espécies em relação às demais existentes. A inferência sobre a hierarquia das espécies por meio do valor de importância pode ser realizada de forma mais precisa, quando associada a cada um dos parâmetros, pois algumas espécies têm a importância aumentada em razão, apenas, de um parâmetro (Araujo, 1998).

Objetivou-se com este trabalho realizar o levantamento fitossociológica de espécies daninhas, sob efeito de tratamentos químicos alternativos ao glyphosate (lactofen + chlorimuron ethyl ou imazethapyr + fomesafen), ao longo do cultivo da soja transgênica em plantio convencional ou direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, no período de novembro de 2006 a março de 2007. A análise das amostras de solo, coletadas antes da instalação do experimento na área destinada ao plantio convencional, apresentou as seguintes características químicas: pH em água de 5,0; 1,01 dag kg⁻¹ de matéria orgânica; 9,6 mg dm⁻³ de P; 50 mg dm⁻³ de K; e Ca, Mg, H + Al e CTC de 2,0; 0,5; 2,5; e 5,12 cmol_c dm⁻³, respectivamente. Em plantio direto, os valores corresponderam a pH em água de 5,0; 1,07 dag kg⁻¹ de matéria orgânica; 7,1 mg dm⁻³ de P; 59 mg dm⁻³ de K; e Ca, Mg, H + Al e CTC de 2,3; 0,6; 2,6; e 5,65 cmol_c dm⁻³, respectivamente.

Tanto em plantio direto quanto convencional, anteriormente, as áreas foram cultivadas com rotação entre milho e feijão. Após pousio, houve infestação de plantas daninhas, tendo no sistema de plantio direto *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea* sp e no plantio convencional *Brachiaria plantaginea*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria horizontalis*. Dez dias antes da semeadura foi realizada a dessecação química com a mistura em tanque dos herbicidas glyphosate e 2,4-D (1.440 + 470 g ha⁻¹, respectivamente). No ensaio referente ao plantio convencional, a vegetação foi incorporada pelo preparo mecânico do solo, com uma aração e duas gradagens, sete dias antes da semeadura, enquanto no plantio direto ela permaneceu na superfície do solo.

Realizou-se a semeadura da soja, cultivar BRS 243-RR, no espaçamento de 0,50 m entre linhas, depositando-se, em média, 13,5 sementes m⁻² (270.000 sementes por ha), com semeadora-

adubadora. Foram utilizados 400 kg ha⁻¹ da formulação 8-28-16 (N-P₂O₅-K₂O) de acordo com a análise química do solo.

Os tratamentos avaliados foram compostos pela combinação de herbicidas pós-emergentes recomendados para a cultura da soja, nos sistemas de plantio direto e convencional, conforme apresentados na Tabela 1. Para efeito de comparação, utilizaram-se três tratamentos designados de testemunha - representados pelas parcelas capinadas manualmente em sistema convencional de cultivo e não capinadas em sistema de plantio convencional

e direta, sendo mantidas nessas condições durante todo o ciclo da cultura. Adotou-se o delineamento em blocos completamente casualizados (DBC), com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por 15 m², composta por seis fileiras de soja com cinco metros de comprimento cada. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra dotada de duas pontas de pulverização TT 110.02, distanciadas a 0,5 m, os quais aspergiam 100 dm³ ha⁻¹ de calda, quando a cultura apresentava-se no estágio V₃ (terceiro nó; segundo trifólio aberto).

TABELA 1 – Relação dos tratamentos avaliados para controle de plantas daninhas na soja RR, cultivada em sistemas de plantio direto e convencional.

Tratamento avaliado	Herbicida	Dose (g ha ⁻¹)	Sistema de plantio
01	Lactofen + chlorimuron ethyl	150 + 10	Convencional
02	Imazethapyr + fomesafen	100 + 250	Convencional
03	Glyphosate	1000	Convencional
04	Lactofen + chlorimuron ethyl	150 + 10	Direto
05	Imazethapyr + fomesafen	100 + 250	Direto
06	Glyphosate	1000	Direto
07	Sem herbicida	Capina manual	Convencional
08	Sem herbicida	Não capinada	Direto
09	Sem herbicida	Não capinada	Convencional

Realizaram-se coletas de plantas daninhas em quatro épocas distintas do ciclo da cultura: antes da aplicação dos herbicidas (estádio V₂); aos sete dias após aplicação dos herbicidas (DAA) (estádio V₄); no início do florescimento da cultura (R₁) e em pré-colheita da soja (estádio R₈). Para amostragem das plantas daninhas utilizou-se um quadro de ferro, com área de 0,25 m², sendo este jogado por duas vezes nas parcelas experimentais, sem que houvesse sobreposição nas diferentes épocas de coleta. As plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, sendo estas levadas para o laboratório para identificação, contagem e determinação da biomassa seca das espécies, após secagem em estufa a 75 °C até atingirem massa constante. A partir da contagem das plantas daninhas, foram calculados os parâmetros fitossociológicos, de acordo com a fórmula proposta por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974); onde frequência (FRE) representa número de parcelas que contém a espécie/número total de parcelas utilizadas; densidade (DEN) = número total de indivíduos por espécie / área total amostrada; abundância (ABU) = número total de indivíduos de espécie / número total de parcelas que contém a espécie; frequência relativa (FRR) = Frequência da espécie x 100 / frequência total das espécies; densidade relativa (DER) = Densidade da espécie x 100 / Densidade total das espécies; abundância relativa (ABR) = Abundância da espécie x

100 / Abundância total das espécies e índice de valor de importância (IVI) = FRR + DER + ABR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o desenvolvimento inicial da soja em ambos os sistemas de plantio até aos 20 dias após a emergência (estágios V₁ e V₂ conforme Costa & Marchezan, 1982), a espécie daninha predominante na área foi *Brachiaria plantaginea*. As espécies que mais se destacaram no sistema de plantio direto foram *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea* sp. e no plantio convencional, *B. plantaginea*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria horizontalis* e *Ipomoea* sp. (Tabela 2).

O predomínio de *B. plantaginea* pode ser atribuído ao elevado banco de sementes na área, observado nos cultivos anteriores, e também, pelo fato de ser esta espécie uma das gramíneas mais agressivas (Kissmann e Groth, 1997). O desenvolvimento da *B. plantaginea* pode ser tão vigoroso que uma planta por m² chega a afetar 50% do rendimento da soja, sendo uma das principais espécies responsáveis pela redução no rendimento dos grãos de soja (Silva et al., 2009). O prejuízo varia conforme o porte da cultura, a duração do período de competição e as condições edafoclimáticas.

TABELA 2 – Aspectos fitossociológicos de plantas daninhas nas áreas de plantio direto e convencional em solo cultivado com soja tolerante ao glyphosate. Avaliação realizada entre os estádios V₂ e V₃

Espécies vegetais	NPP	NTI	FRE	DEN	ABU	IVI
Plantio direto						
<i>B. plantaginea</i>	7	17	0,44	4,25	2,43	43,2
<i>E. heterophylla</i>	4	11	0,25	2,75	2,75	32,6
<i>Ipomoea</i> sp	2	3	0,13	0,75	1,50	15,4
Outras dicotil.	10	92	0,63	23,0	9,20	133
Outras monoc.	12	39	0,75	9,75	3,25	75,4
Total	35	162	2,19	40,5	19,1	300
Plantio convencional						
<i>B. plantaginea</i>	29	272	0,91	34,0	9,38	52,2
<i>C. rotundus</i>	27	511	0,84	63,9	18,9	75,9
<i>D. horizontalis</i>	22	155	0,69	19,4	7,05	36,5
<i>Ipomoea</i> sp	24	207	0,75	25,9	8,63	43,1
Outras espécies	14	558	0,44	69,7	39,8	92,3
Total	116	1703	3,63	212	83,8	300

NPP = número de parcelas presentes, NTI = número total de indivíduos (plantas/parcelas), FRE = frequência, DEN = densidade (plantas m²), ABU = abundância e IVI = índice de valor de importância.

Também esteve presente nos dois sistemas de plantio *Ipomoea* sp., espécie anual da família Convolvulaceae que, além de competir por elementos vitais para o desenvolvimento da cultura, impede o desempenho adequado das colheitadeiras (Kissmann e Groth, 1997; Lorenzi, 2000).

Cyperus rotundus esteve presente em quantidade representativa no sistema de cultivo convencional, sendo verificada pelo seu alto valor de densidade e, com índice de valor de importância superior ao das demais espécies mais encontradas na área (Tabela 2). A espécie *C. rotundus* possui sistema assexuado de reprodução, constituído principalmente por rizomas e tubérculos, o qual contém alta reserva nutritiva, que lhes garante a perpetuação e rápida reinfestação das áreas agrícolas submetidas ao preparo mecânico do solo (Godoy et al., 1995; Ferreira et al., 2000). *C. rotundus* em plantio direto apresenta redução na densidade e na taxa de acúmulo de biomassa seca da parte aérea e do banco de tubérculos, bem como redução da viabilidade destes em relação às populações que se desenvolvem no sistema de preparo convencional do

solo (Jakelaitis et al., 2003). Dessa forma, com o uso desse método cultural, é possível a diminuição substancial de *C. rotundus*.

No sistema de plantio direto, a densidade de *Brachiaria plantaginea* foi menor, comparada ao sistema com aração e gradagem (4,25 plantas m⁻² e 34 plantas m⁻², respectivamente) (Tabela 2). A densidade de cada espécie é informação importante na determinação da capacidade competitiva, particularmente para aquelas espécies com capacidade de propagação vegetativa (Balbinot et al., 2003).

Em relação às demais espécies presentes na área, procurou-se estabelecer a comparação entre mono e dicotiledôneas somente no sistema de plantio direto em função da menor diversidade de espécies e facilidade de identificação. No sistema de cultivo convencional foram identificadas como outras espécies somente 14 plantas m⁻², no sistema de plantio direto o número de espécies presentes foi de 22 plantas m⁻² (mono e dicotiledôneas) (Tabela 2). Considerando os efeitos benéficos da palhada sobre o solo no sistema de plantio direto e a maior agressividade das plantas daninhas em função do

potencial do banco de sementes no sistema convencional (promovido pelo revolvimento do solo), verificou-se que o número total de indivíduos (NTI) foi 10,51 vezes maior no segundo caso.

Sete dias após a aplicação dos tratamentos realizou-se novo estudo fitossociológico das espécies sobreviventes. Nessa época, em sistema de cultivo convencional, observou-se alta densidade de *B. plantaginea* e *C. rotundus* ambas com 35,5 plantas m². Contudo, nas parcelas tratadas com lactofen + chlorimuron-ethyl, comparadas àquelas

que receberam imazethapyr + fomesafen ou somente glyphosate, observou-se maior IVI da gramínea. As parcelas tratadas com glyphosate foram as que apresentaram menor IVI para *B. plantaginea*, em função da eficiência no controle desta espécie em relação aos outros tratamentos no sistema de cultivo convencional (Tabela 3).

TABELA 3 – Aspectos fitossociológicos de plantas daninhas em cultivo de soja resistente ao glyphosate aos sete dias após aplicação de tratamentos.

Espécies vegetais	TI	NPP	FRE	DEN	ABU	IVI
Lactofen + chlorimuron ethyl / PC						
<i>B. plantaginea</i>	61	6	0,75	30,5	10,2	192
<i>C. rotundus</i>	19	6	0,75	9,50	3,17	91,7
Outras espécies	1	1	0,13	0,50	1,00	15,9
Total	81	13	1,63	40,5	14,3	300
Imazethapyr + fomesafen / PC						
<i>B. plantaginea</i>	44	8	1,00	22,0	5,50	119
<i>C. rotundus</i>	54	8	1,00	27,0	6,75	138
Outras espécies	7	6	0,75	3,50	1,17	42,6
Total	105	22	2,75	52,5	13,4	300
Glyphosate / PC						
<i>B. plantaginea</i>	15	6	0,75	7,50	2,50	78,9
<i>C. rotundus</i>	29	8	1,00	14,5	3,63	122
Outras espécies	21	8	1,00	10,5	2,63	98,7
Total	65	22	2,75	32,5	8,75	300
Lactofen + chlorimuron ethyl / PD						
<i>B. plantaginea</i>	83	8	1,00	41,5	10,3	215
Outras espécies	19	6	0,75	9,50	3,17	84,9
Total	102	14	1,75	51,0	13,5	300
Imazethapyr + fomesafen / PD						
<i>B. plantaginea</i>	19	8	1,00	9,50	2,38	201
<i>D. horizontalis</i>	1	1	0,13	0,50	1,00	36,2
Outras espécies	3	4	0,50	1,50	0,75	61,9
Total	23	13	1,63	11,5	4,13	300
Glyphosate / PD						
<i>B. plantaginea</i>	33	8	1,00	16,5	4,13	217
Outras espécies	7	6	0,75	3,50	1,17	82,4
Total	40	14	1,75	20,0	5,29	300
Sem herbicida / PD						
<i>B. plantaginea</i>	79	8	1,00	39,5	9,88	194
Outras espécies	30	8	1,00	15,0	3,75	105
Total	109	16	2,00	54,5	13,6	300
Sem herbicida / PC						
<i>B. plantaginea</i>	71	8	1,00	35,5	8,88	122
<i>C. rotundus</i>	71	8	1,00	35,5	8,88	122
<i>D. horizontalis</i>	1	1	0,13	0,50	1,00	9,65
Outras espécies	10	8	1,00	5,00	1,25	44,8
Total	153	25	3,13	76,5	20,0	300

TI = Total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, FRE = frequência, DEN = densidade (plantas m²), ABU = abundância, IVI = índice de valor de importância. PC- Plantio convencional/ PD- Plantio direto.

As características que conferiram menor IVI a *C. rotundus* quando tratada com lactofen + chlorimuron-ethyl foram densidade e abundância, sendo a frequência pouco afetada (Tabela 3). Assim, é provável que a mistura lactofen + chlorimuron-ethyl tenha maior eficiência no controle de *C. rotundus*, diminuindo significativamente sua reinfestação. Apesar dos resultados serem corroborados por outros trabalhos semelhantes (Procópio et al., 2007), em que a mistura dos herbicidas chlorimuron-ethyl e glyphosate aumenta o controle de plantas daninhas, nesta pesquisa não se observou ganho em produtividade para a soja transgênica quando comparada ao rendimento obtido da aplicação isolada de glyphosate (dados não apresentados).

Em sistema de plantio direto observou-se semelhança entre os efeitos dos tratamentos lactofen + chlorimuron e glyphosate. Nas parcelas tratadas com imazethapyr + fomesafen, observou-se infestação moderada de *Digitaria horizontalis* com uma planta m² e um IVI de 36,2. Esta espécie daninha apresenta grande capacidade de sobrevivência e multiplicação em ambientes diversificados, além de persistir em áreas cultivadas (Kissmann e Groth, 1997). Para as parcelas não capinadas observou-se predomínio de *B. plantaginea* em sistema de plantio direto e convencional sendo, nesse último, observada igual importância na infestação de *C. rotundus* (Tabela 3).

Por ocasião do florescimento da soja, observou-se, em sistema de plantio direto, reinfestação de *D. horizontalis* nas parcelas submetidas a lactofen + chlorimuron ethyl (Tabela 4), com IVI de 88,48 com 8 plantas m². Nessa ocasião, independentemente do tratamento, o número total de plantas daninhas presentes na área foi severamente diminuído. Atribui-se tal fato à própria competição intraespecífica de plantas daninhas e à interferência da cultura sobre essas plantas.

Em relação à composição da comunidade de plantas daninhas no estágio de florescimento da soja, comparada àquela no momento da aplicação dos herbicidas, *D. horizontalis* foi à espécie que mais destacou, estando presente em grande parte das parcelas, principalmente em sistema de plantio direto do solo (Tabela 4).

Ao final do ciclo da cultura, em sistema de plantio convencional, observou-se domínio de *B. plantaginea* nas parcelas tratadas com misturas de herbicidas (lactofen + chlorimuron e imazethapyr + fomesafen) e na testemunha não capinada (Tabela 5). O controle feito com glyphosate isoladamente, em cultivo convencional, permitiu considerável in-

festação por *C. rotundus*, com 2,5 plantas por m², além de outras espécies ausentes nas demais áreas. Em sistema de plantio direto, nessa mesma época, observou-se predomínio de *B. plantaginea* seguida por *D. horizontalis*, sendo essa última ausente nas parcelas tratadas com imazethapyr + fomesafen (Tabela 5), em relação ao número de indivíduos totais.

Conforme já mencionado em outras pesquisas (Seguy et al., 1999; Ferreira et al., 2000; Silva et al., 2009), *C. rotundus* é mais facilmente manejada pelo controle cultural, representado neste trabalho pela adoção do sistema de plantio direto. Essa espécie, altamente dependente da radiação solar, tem sua capacidade fotossintética diminuída em sistema de plantio direto (Jakelaitis et al., 2003). Além do sombreamento promovido pela vegetação em decomposição após a dessecação química, a ausência do revolvimento do solo no sistema de plantio direto contribui para menor multiplicação e brotação dos tubérculos presentes na área, diminuindo substancialmente a população da tiririca.

Os resultados são importantes para o acompanhamento da mudança na flora em áreas de intenso uso do glyphosate, como áreas de cultivo transgênico, com o objetivo de prevenir o aparecimento de biótipos tolerantes e/ou resistentes. Além disso, os resultados indicam a possibilidade de utilizar métodos de manejo mais específicos, em função das espécies presente, proporcionado assim, alternativas ao uso de glyphosate no controle de plantas daninhas na soja transgênica.

CONCLUSÕES

1) As espécies *B. plantaginea* e *C. rotundus* apresentaram os maiores índices de valor de importância no sistema de plantio convencional.

2) No sistema de plantio direto, *B. plantaginea* e *D. horizontalis* apresentaram os maiores índices de valor de importância.

3) *D. horizontalis* não esteve presente ao fim do ciclo da cultura nas parcelas tratadas com imazethapyr + fomesafen, em plantio direto e convencional.

4) Em sistema de plantio convencional, o controle de *Cyperus rotundus* feito somente com glyphosate foi menos eficiente.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

TABELA 4 – Aspectos fitossociológicos de plantas daninhas em cultivo de soja resistente ao glyphosate, por ocasião do florescimento da cultura (36 dias após aplicação de tratamentos para controle de plantas daninhas).

Espécies vegetais	TI	NPP	FRE	DEN	ABU	IVI
Lactofen + chlorimuron ethyl / PC						
<i>B. plantaginea</i>	13	8	1,00	6,50	1,63	111,54
<i>C. rotundus</i>	13	6	0,75	6,50	2,17	114,37
<i>D. horizontalis</i>	4	4	0,50	2,00	0,00	30,30
Outras espécies	3	4	0,50	1,50	0,75	43,79
Total	33	22	2,75	16,5	4,54	300
Imazethapyr + fomesafen / PC						
<i>B. plantaginea</i>	19	8	1,00	9,50	2,38	106,70
<i>C. rotundus</i>	23	6	0,75	11,50	3,83	122,91
Outras espécies	10	6	0,75	5,00	1,67	70,39
Total			2,5	26	7,87	300
Glyphosate / PC						
<i>B. plantaginea</i>	19	8	1,00	9,50	2,38	82,19
<i>C. rotundus</i>	10	6	0,75	5,00	1,67	55,14
<i>D. horizontalis</i>	1	1	0,13	0,50	0,00	5,61
Outras espécies	49	8	1,00	24,50	6,13	157
Total			2,875	39,5	10,17	300
Lactofen + chlorimuron ethyl / PD						
<i>B. plantaginea</i>	16	8	1,00	8,00	2,00	168,48
<i>D. horizontalis</i>	16	6	0,75	8,00	0,00	88,48
Outras espécies	1	1	0,13	0,50	1,00	43,03
Total			1,875	16,5	3	300
Imazethapyr + fomesafen / PD						
<i>B. plantaginea</i>	31	8	1,00	15,50	3,88	180,33
<i>D. horizontalis</i>	6	4	0,50	3,00	0,00	34,99
Outras espécies	10	6	0,75	5,00	1,67	84,69
Total			2,25	23,5	5,54	300
Glyphosate / PD						
<i>B. plantaginea</i>	29	8	1,00	14,50	3,63	149,8
<i>D. horizontalis</i>	15	8	1,00	7,50	0,00	62,68
Outras espécies	13	6	0,75	6,50	2,17	87,49
Total			2,75	28,5	5,79	300
Sem herbicida / PD						
<i>B. plantaginea</i>	13	8	1,00	6,50	1,63	127,9
<i>D. horizontalis</i>	6	4	0,50	3,00	0,00	40,97
Outras espécies	13	6	0,75	6,50	2,17	131,10
Total			2,25	16	3,79	300
Sem herbicida / PC						
<i>B. plantaginea</i>	15	8	1,00	7,50	1,88	69,68
<i>C. rotundus</i>	20	4	0,50	10,00	5,00	91,76
<i>D. horizontalis</i>	18	8	1,00	9,00	0,00	55,43
Outras espécies	20	6	0,75	10,00	3,33	83,13
Total			3,25	36,5	10,21	300

TI = Total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, FRE = frequência, DEN = densidade (plantas m²), ABU = abundância, IVI = índice de valor de importância. PC- Plantio convencional/ PD- Plantio direto.

TABELA 5 – Aspectos fitossociológicos de plantas daninhas em cultivo de soja tolerante ao glyphosate, por ocasião da maturação fisiológica dos grãos da cultura (73 dias após aplicação de tratamentos para controle de plantas daninhas)

Espécies vegetais	TI	NPP	FRE	DEN	ABU	IVI
Lactofen + chlorimuron ethyl / PC						
<i>B. plantaginea</i>	5	6	0,75	2,50	0,83	191
Outras espécies	2	2	0,25	1,00	1,00	108
Total	7	8	1	3,5	1,83	300
Imazethapyr + fomesafen / PC						
<i>B. plantaginea</i>	9	8	1,00	4,50	1,13	239
Outras espécies	1	2	0,25	0,50	0,50	60,7
Total	10	10	1,25	5	1,62	300
Glyphosate / PC						
<i>B. plantaginea</i>	3	6	0,75	1,50	0,50	51,6
<i>C. rotundus</i>	5	4	0,50	2,50	1,25	60,9
Outras espécies	27	8	1,00	13,5	3,38	187
Total	35	18	2,25	17,5	5,12	300
Lactofen + chlorimuron ethyl / PD						
<i>B. plantaginea</i>	9	8	1,00	4,50	1,13	195
<i>D. horizontalis</i>	3	4	0,50	1,50	0,00	51,6
Outras espécies	1	2	0,25	0,50	0,50	52,7
Total	13	14	1,75	6,5	1,62	300
Imazethapyr + fomesafen / PD						
<i>B. plantaginea</i>	7	8	1,00	3,50	0,88	176
Outras espécies	4	4	0,50	2,00	1,00	123
Total	11	12	1,5	5,5	1,87	300
Glyphosate / PD						
<i>B. plantaginea</i>	7	6	0,75	3,50	1,17	126
<i>D. horizontalis</i>	4	4	0,50	2,00	0,00	47,2
Outras espécies	7	6	0,75	3,50	1,17	126
Total	18	16	2	9	2,33	300
Sem herbicida / PD						
<i>B. plantaginea</i>	7	6	0,75	3,50	1,17	177
<i>D. horizontalis</i>	2	2	0,25	1,00	0,00	38,1
Outras espécies	2	2	0,25	1,00	1,00	84,3
Total	11	10	1,25	5,5	2,17	300
Sem herbicida / PC						
<i>B. plantaginea</i>	6	6	0,75	3,00	1,00	139
<i>D. horizontalis</i>	1	2	0,25	0,50	0,00	21,9
Outras espécies	6	6	0,75	3,00	1,00	139
Total	13	14	1,75	6,5	2,00	300

TI = Total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, FRE = frequência, DEN = densidade (plantas m²), ABU = abundância, IVI = índice de valor de importância. PC- Plantio convencional/ PD- Plantio direto.

REFERÊNCIAS

1. ARAUJO, F.S. **Estudos fitogeográficos do carrasco no Nordeste do Brasil**. Campinas. Tese de doutorado. UNICAMP, 1998.
2. BALBINOT JR., A.A. et al. Características de plantas de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas. **Planta daninha**, v.21, n.2, p. 165-174, 2003.
3. CORREIA, N. M. et al. Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. **Bragantia**, v.67, n.3, p. 663-671, 2008.
4. COSTA, J.A.; MARCHEZAN, E. **Características dos estádios de desenvolvimento da soja**. Campinas: Fund. Cargill, 1982. 30p.
5. FERREIRA, E. A. et al. Translocação de glyphosate em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.365-370, 2006.
6. FERREIRA, F. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Manejo integrado de doenças, pragas e plantas daninhas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 365-372.
7. GODOY, G. et al. El tipo de labranza afecta la flora y la distribución vertical del banco de semillas de malezas. **Ceiba**, v.36, n.2, p.217-219, 1995.
8. JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.89-95, 2003.
9. KISSMANN, K.G. & D. GROTH. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo, BASF, 1997, 78p
10. LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A. Resistance to glyphosate in *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis* biotypes in Rio Grande do Sul, Brazil. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.467-471, 2008.
11. LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil – Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3ª edição. Nova Odessa – SP. 608p. 2000.
12. MARENCO, R.A. et al. Nodulation and nitrogen fixation in soybeans treated with herbicides. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.5, n.2, p.121-126, 1993.
13. MARTINS, F. R. Fitossociologia de Florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas – Série Botânica**, n.40, p.103-164, 1989.
14. MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey and Sons. 547p. 1974.
15. NORSWORTHY, J. K.; GREY, T. L. Addition of nonionic surfactant to glyphosate plus chlorimuron. **Weed Technology**, v.18, n.3, p.588-593, 2004.
16. PERESSIN, V. A. et al. Misturas de herbicidas: efeitos de adjuvantes no controle de plantas infestantes na cultura da soja. **Bragantia**, v.56, n.1, p.103-116, 1997.
17. PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, v.1, n.2, p.1-7, 2000.
18. PROCÓPIO, S.O.; et al. M. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v.25, n. 2, p.365-373, 2007.
19. RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, PR: Grafmarke, 2005. 591p.
20. SEGUY, L., BOUZINAC, S., MAEDA, N. et al. La maîtrise de *Cyperus rotundus* par le semis direct em culture cottonnière au Brésil. **Agriculture et développement**, v.1, n.21, p.87-97, 1999.
21. SILVA, A.F. et al. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta daninha**, v. 27, n. 1, p. 57-66, 2009.
22. SOUZA, P.I.; et al. Cultivar de soja de ciclo médio de alta produtividade para o cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1695-1699, 2000.
23. VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Identificação e manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 19 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 60). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do60.htm>. Acesso em: 15 out. 2010.

Recebido em 28/10/2009

Aceito em 22/03/2011