

COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS E TIGUERA DE ALGODÃO APÓS A APLICAÇÃO DE HERBICIDAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA EM DIFERENTES ÉPOCAS NO CONSÓRCIO DE MILHO COM *Brachiaria ruziziensis*

IKEDA, F.S.¹; MERCER, R.M.²; MARCHÃO, R.L.³; VILELA, L.⁴; VICTORIA FILHO, R.⁵; SANTOS, H.J.O.⁶

¹ESALQ/USP, (61) 8175-1283, fernanda.satie.ikeda@gmail.com

²Inovação Agrícola Consultoria e Pesquisas Agronômicas em Sistemas de Produção, (77) 9973-1480, rmmrcer@uol.com.br

³Embrapa Cerrados, (61) 3388-9844, robelio.leandro@cpac.embrapa.br

⁴Embrapa Cerrados, (61) 3388-9863, lvilela@cpac.embrapa.br

⁵ESALQ/USP, (19) 3429-4190, rvictori@esalq.usp.br

⁶Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira, (77) 9961-3177, haryoliveira@hotmail.com

Resumo

A comunidade infestante foi avaliada na colheita de milho transgênico em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* nos tratamentos: testemunha (sem herbicidas e sem adubação nitrogenada de cobertura); 800 g i. a. ha⁻¹ de atrazine com 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione e aplicação de N a 0, 7 e 10 DAAH (dias após a aplicação de herbicida); 800 g i. a. ha⁻¹ de atrazine com 20 g i. a. ha⁻¹ de nicosulfuron e N a 7 e 10 DAAH; 800 g i. a. ha⁻¹ de atrazine com 60 g i. a. ha⁻¹ de mesotrione e N a 0 DAAH. Realizou-se a contagem e a coleta de plantas de cada espécie em dois quadros de 0,5 x 0,5 m distribuídos aleatoriamente na área central de cada parcela. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições. Fez-se a análise de variância para os dados de densidade e massa seca de plantas daninhas e de plantas de algodão em cada tratamento. Calculou-se o índice de importância relativa das espécies em cada tratamento, a similaridade entre os tratamentos (Czekanowski), o índice de diversidade de Shannon e o número de espécies. Não se observou diferença entre os tratamentos em relação à densidade e à massa seca de plantas daninhas. Verificou-se que o tratamento com mesotrione e aplicação de nitrogênio a 0 DAAH e a testemunha apresentaram a menor diversidade e número de espécies em relação aos outros tratamentos, apresentando maior similaridade entre si e dissimilaridade entre os demais tratamentos. *Alternanthera tenella* foi a espécie mais importante na testemunha e no tratamento com mesotrione. Os tratamentos apresentaram maior índice de importância de *Chamaesyce hirta* em comparação à testemunha, indicando uma seleção da espécie. O tratamento com tembotrione e N a 7 DAAH foi o que demonstrou menor índice de importância do algodão, embora não tenha ocorrido diferença significativa entre os tratamentos em relação à densidade e massa seca de plantas de algodão.

Palavras-Chave: *Brachiaria ruziziensis*, índice de importância relativa, índice de diversidade, índice de similaridade, integração lavoura-pecuária, milho *YieldGard*.

Abstract

The weed community was evaluated in the harvesting of transgenic corn in intercropping with *Brachiaria ruziziensis* in the treatments: control (without herbicides and without top-dressing nitrogen fertilization); 800 g a. i. ha⁻¹ of atrazine with 100.8 g a. i. ha⁻¹ of tembotrione and the application of N at 0, 7 and 10 DAAH (days after the application of herbicide); 800 g a. i. ha⁻¹ of atrazine with 20 g a. i. ha⁻¹ of nicosulfuron and N at 7 and 10 DAAH; 800 g a. i. ha⁻¹ of atrazine with 60 g a. i. ha⁻¹ of mesotrione and N at 0 DAAH. The assessment and the collection of plants for each species were done in two squares of 0.5 x 0.5 m distributed at random in central area of each plot. The experiment was conducted in randomized blocks with four replications. The analysis of variance for the density and dry mass of weeds and cotton plants in each treatment were done. The relative importance index of species in each treatment, the similarity among the treatments (Czekanowski), the Shannon's index of diversity and the number of species were calculated. No difference was observed among the treatments in relation to the density and dry mass of weeds. The treatment with mesotrione and application of N at 0 DAAH and the control showed the lowest diversity and number of species in relation to the others treatments, showing greater similarity among them and dissimilarity among the another treatments. *Alternanthera tenella* was the most

important species in the control and in the treatment with mesotrione. The treatments showed greater importance index of *Chamaesyce hirta* in comparison to the control, indicating a selection of species. The treatment with tembotrione and N at 7 DAAH demonstrated the lowest importance index for the cotton, although no significant difference had happened among the treatments in relation to the density and dry mass of cotton plants.

Key Words: *Brachiaria ruziziensis*, relative importance index, diversity index, similarity index, integrated crop-livestock, YieldGard corn.

Introdução

O controle de plantas daninhas com aplicação de herbicidas em pós-emergência na cultura do milho solteiro pode ser feita na fase inicial, normal ou tardia, sendo que a pós-emergência inicial tem seu início no estágio fenológico de três folhas abertas do milho e vai até a abertura completa da quinta folha, ocorrendo no período de 10 a 15 dias após a emergência do milho. Em geral as gramíneas anuais apresentam nessa fase de um a dois perfilhos e as folhas largas de duas a quatro folhas. Nessa fase, as perdas culturais ainda não são significativas (de 2 a 4%), predominando o uso da mistura de nicosulfuron com atrazine. A adição de atrazine no tanque tem o objetivo de ampliar o espectro de ação, principalmente de espécies de folhas largas. Após a emissão do primeiro perfilho, somente o herbicida nicosulfuron é considerado efetivo no controle de gramíneas dentro da cultura do milho (Silva, 2008). Atualmente atrazine também é um dos herbicidas mais estudados para o manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com gramíneas forrageiras no sistema de integração lavoura-pecuária, normalmente em mistura com nicosulfuron (Jakelaitis et al., 2004; Jakelaitis et al., 2005; Jakelaitis et al., 2006). Nesses consórcios, pode-se observar o controle de plantas daninhas com nicosulfuron a partir de 8 g i. a. ha⁻¹ em mistura com 1500 g i. a. ha⁻¹ de atrazine (Jakelaitis et al., 2004), embora possa não ser efetivo para todas as espécies de propagação seminífera (Jakelaitis, 2005). O uso de herbicidas que inibem a biossíntese de carotenóides, como o mesotrione e o tembotrione podem ser alternativas para o manejo químico de plantas daninhas e de tigüera de algodão no consórcio de milho com *Brachiaria* spp., contudo ainda não são suficientes as informações sobre o efeito desses produtos nas gramíneas forrageiras de interesse dentro do consórcio. Em relação ao herbicida tembotrione, tem-se a informação de que apresenta efeito residual no solo e que demonstra sinergismo com o herbicida atrazine, sem apresentar interação com adubações nitrogenadas (Bayer, 2010). Em regiões produtoras de algodão, o controle da tigüera (rebrotas de plantas) dessa espécie constitui-se na principal medida para reduzir as populações de insetos pragas e doenças. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a comunidade de plantas daninhas e a tigüera de algodão que se desenvolve após a aplicação de atrazine com mesotrione, tembotrione ou nicosulfuron e nitrogênio em adubação de cobertura aplicada em diferentes épocas.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Eliane, localizada no Município de São Desidério-BA, com coordenadas geográficas 13° 07' 07"S e 46° 01' 07"W. O delineamento do experimento foi em blocos casualizados com quatro repetições e sete tratamentos: T1: testemunha sem controle e sem N; T2: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione (Soberan) + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine (Primóleo) + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante (Áureo) + N a 0 DAAH (dias após a aplicação do herbicida), T3: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione (Soberan) + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine (Primóleo) + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante (Áureo) + N a 7 DAAH, T4: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione (Soberan) + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine (Primóleo) + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante (Áureo) + N 10 DAAH, T5: 20 g i. a. ha⁻¹ de nicosulfuron (Sanson) + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine (Primóleo) + N a 7 DAAH, T6: 20 g i. a. ha⁻¹ de nicosulfuron (Sanson) + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine (Primóleo) + N a 10 DAAH, T7: 60 g i. a. ha⁻¹ de mesotrione (Callisto) + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine (Primóleo) + N a 0 DAAH. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de milho DKB390YG com espaçamento de 0,76 m na entrelinha e 5 m de comprimento, totalizando 11,4 m². A semeadura foi realizada manualmente no dia 20/11/2008 com o auxílio de matraca de plantio em sulcos previamente abertos e adubados utilizando semeadora de arrasto em sistema de plantio direto. Foram semeadas cinco plantas por metro para se obter um estande final de aproximadamente 65.000 plantas por hectare. Foram semeados 8 kg ha⁻¹ de *Brachiaria ruziziensis* com valor cultural de 76% utilizando distribuidor a lanço equipado com mecanismo pendular na mesma data de semeadura do milho. O consórcio foi

conduzido em sistema de plantio direto. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO₂ com pressão constante de 2,0 bar com volume de calda aplicado de 150 L ha⁻¹. A barra de aplicação constava de quatro bicos do tipo leque, modelo Teejet XR 110.02 VS. O estágio fenológico do milho no momento da aplicação era de quatro folhas verdadeiras (V4), de *B. ruziziensis* era de três a quatro perfilhos e a tigüera de algodão apresentava 2 folhas verdadeiras, caracterizando uma aplicação em pós-emergência inicial. Os herbicidas foram aplicados no dia 10/12/2008 pela manhã com temperatura em torno de 20°C. Utilizou-se 400 kg ha⁻¹ de uréia Super N (concentração de 45% na forma amoniacal) na adubação nitrogenada, distribuindo-se uniformemente entre as linhas de semeadura. Foram contados os indivíduos de cada espécie de planta daninha e/ou tigüera de algodão em dois quadros de 0,5 m x 0,5 m dispostos aleatoriamente na área central das parcelas ao final do ciclo do milho, sendo efetuada antes da colheita do mesmo. Coletaram-se as plantas de cada espécie separadamente para determinação da massa seca. Foi determinada a frequência das espécies de plantas daninhas em função da presença ou ausência entre os oito quadros avaliados em cada tratamento. Fez-se a análise de variância da densidade e da massa seca de plantas daninhas e de plantas de algodão em cada tratamento, comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de densidade foram transformados por log₁₀ e os de densidade e massa seca de plantas de algodão foram transformados por $\frac{1}{x+0,5}$ para a análise estatística. Com os dados de

densidade, frequência e biomassa foi calculado o índice de importância relativa (IR) de cada espécie pelo somatório da densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa. O índice de similaridade de Czekanowski (SC) foi calculado pelo programa MVSP 3.1 de acordo com o método de cluster UPGMA (*unweighted pair group method with arithmetic mean*), calculando-se a distância por Bray-Curtis e a similaridade pela diferença entre 1 e o valor obtido no programa multiplicado por 100: (SC) =

$$\frac{2x \sum_{i=1}^m \min(x_i, y_i) \times 100}{\sum_{i=1}^m x_i + \sum_{i=1}^m y_i} \quad (x_i \text{ e } y_i = \text{valores de densidade média da espécie } i; \quad = \text{somatório dos menores}$$

valores de densidade da espécie *i* quando essa ocorre em ambas as áreas; *m* = número total de espécies). Utilizou-se a mesma matriz de dados para o cálculo do índice de diversidade de Shannon com

$$\text{Log na base e. } (H') = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln(p_i) \quad (\ln = \text{logaritmo neperiano; } p_i = n_i/N; n_i = \text{número de indivíduos}$$

amostrados da espécie *i*; *N* = número total de indivíduos amostrados).

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação aos dados de densidade e massa seca de plantas daninhas coletados na época de colheita do milho (Tabela 1). Esses resultados podem estar relacionados com a época de aplicação, pois apesar da pós-emergência precoce poder apresentar um controle mais efetivo por atingir plantas daninhas recém emergidas (Silva, 2008), pode ocorrer uma emergência de outras plantas daninhas após a aplicação, apesar de esses herbicidas poderem apresentar efeito residual no solo (Bayer, 2010). *Alternanthera tenella* foi a espécie mais importante na testemunha e no tratamento com mesotrione (T7), embora mesotrione e atrazine sejam recomendados para o controle dessa espécie (Rodrigues e Almeida, 2005). Os tratamentos com os herbicidas tembotrione e nicosulfuron selecionaram a espécie *Chamaesyce hirta*, pois foi a espécie mais importante nesses tratamentos, enquanto no tratamento testemunha foi a terceira espécie mais importante. Esses resultados seriam esperados considerando-se que atrazine, tembotrione e nicosulfuron não são recomendados para o controle dessa espécie (Rodrigues e Almeida, 2005; Bayer, 2010). O controle da tigüera de algodão foi mais eficiente no tratamento de tembotrione com N a 7 DAAH, quando se considera que a espécie esteve entre as de menor importância nesse tratamento e que nos demais tratamentos apresentou maior importância quando comparado às outras espécies. O algodão foi a segunda espécie mais importante no tratamento com mesotrione e a terceira espécie mais importante no tratamento com tembotrione com N a 0 DAAH. Além disso, os tratamentos de tembotrione e nicosulfuron com intervalo de 7 e 10 dias, respectivamente, entre a aplicação do herbicida e o N apresentaram valores menores de importância para o algodão, sugerindo que para o controle da tigüera de algodão com esses herbicidas deve ser efetuada com intervalo entre a aplicação de N. No entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à densidade e à massa seca de

plantas de algodão. Na testemunha e no tratamento com mesotrione houve menor índice de diversidade de Shannon e número de espécies se comparados aos demais tratamentos (Tabela 1). Com isso, acredita-se que a adubação nitrogenada de cobertura provavelmente tenha favorecido o desenvolvimento de mais espécies, principalmente daquelas que são mais adaptadas a solos com maior fertilidade (Zimdahl, 2007). A menor diversidade observada no tratamento com mesotrione seria possivelmente decorrente de um controle mais eficiente do herbicida, embora a análise estatística não tenha demonstrado diferença na densidade de plantas entre os tratamentos.

Tabela 1. Índice de importância relativa e de diversidade de Shannon, número de espécies, densidade e massa seca de plantas daninhas m⁻² e densidade e massa seca de plantas de algodão m⁻² após a aplicação de atrazine com tembotrione, nicosulfuron ou mesotrione e adubação nitrogenada de cobertura em diferentes épocas na colheita de milho transgênico em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*, São Desidério-BA, 2009

Nome Científico	Família	Índice de Importância Relativa						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
<i>Alternanthera tenella</i>	Amaranthaceae	130,48	70,26	35,39	59,33	19,21	59,21	136,10
<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	92,04	8,67	28,92	-	28,12	9,22	-
<i>Chamaesyce hirta</i>	Euphorbiaceae	34,08	71,12	103,32	100,61	67,53	63,32	10,97
<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	14,87	25,31	31,59	41,14	41,19	44,93	56,03
<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	13,98	31,31	6,85	19,60	15,38	8,77	57,58
<i>Schwenckia americana*</i>	Solanaceae	8,17	16,96	32,51	25,87	47,57	33,62	-
<i>Ipomoea ramosissima</i>	Convolvulaceae	6,37	16,97	13,11	13,89	4,06	15,11	-
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	Euphorbiaceae	-	23,60	11,99	11,20	14,46	3,95	19,58
<i>Bidens subalternans</i>	Asteraceae	-	12,60	6,58	7,90	17,33	53,59	9,93
cf. <i>Eragrostis rufescens*</i>	Poaceae	-	11,06	-	-	4,50	3,89	-
<i>Cenchrus echinatus</i>	Poaceae	-	6,79	-	-	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	-	5,35	-	-	-	-	-
<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	-	-	17,62	8,66	-	-	-
<i>Tridax procumbens</i>	Asteraceae	-	-	12,14	-	5,17	-	-
<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	-	-	-	6,36	35,48	-	9,81
<i>Amaranthus</i> sp.	Amaranthaceae	-	-	-	5,44	-	4,39	-
Total geral		300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Índice de Shannon (H')		1,04	1,75	1,75	1,67	1,88	1,81	1,03
Número de espécies		7	12	11	11	12	11	7
Densidade (plantas m⁻²)		53 a	95 a	60 a	52 a	51 a	71 a	31 a
CV = 27,2%		F _{Tratamento} = 1,02 ^{ns}						
Massa seca (g)		5,3 a	2,9 a	2,4 a	1,2 a	2,6 a	4,0 a	4,6 a
CV = 105,9%		F _{Tratamento} = 0,74 ^{ns}						
Densidade de plantas de algodão (plantas m⁻²)		1,0 a	4,5 a	0,5 a	1,5 a	1,5 a	1,0 a	2,5 a
CV = 80,4%		F _{Tratamento} = 0,99 ^{ns}						
Massa seca de plantas de algodão (g)		0,37 a	1,13	0,23 a	0,31 a	0,42 a	0,36 a	3,31 a
CV = 50,5%		F _{Tratamento} = 1,05 ^{ns}						

T1: testemunha sem controle e sem N; T2: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante + N a 0 DAAH (dias após a aplicação do herbicida), T3: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante + N a 7 DAAH, T4: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante + N 10 DAAH, T5: 20 g i. a. ha⁻¹ de nicosulfuron + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + N a 7 DAAH, T6: 20 g i. a. ha⁻¹ de nicosulfuron + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + N a 10 DAAH, T7: 60 g i. a. ha⁻¹ de mesotrione + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + N a 0 DAAH. *Espécies nativas de Cerrado. Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de densidade de plantas daninhas e de plantas de algodão foram transformados por log₁₀ e os de massa seca de plantas de algodão foram transformados por $\frac{1}{x+0,5}$.

A testemunha e o tratamento de mesotrione com N a 0 DAAH apresentaram elevada similaridade entre si. Isso provavelmente porque o tratamento com mesotrione não modificou muito a

composição da comunidade de plantas daninhas em relação à testemunha (vide Tabela 1). Além disso, a testemunha também apresentou similaridade significativa com o tratamento de tembotrione com nitrogênio a 0 DAAH (Tabela 2). A testemunha e o tratamento com mesotrione também foram os tratamentos que apresentaram baixa similaridade em relação a um maior número de tratamentos (Tabela 2), sendo que o segundo apresentou baixa similaridade em relação aos tratamentos com nicosulfuron e ao tratamento com tembotrione e N a 7 DAAH. Houve similaridade significativa entre os tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 (mais de 50%).

Tabela 2. Índice de similaridade de Czekanowski entre tratamentos após a aplicação de atrazine com tembotrione, nicosulfuron ou mesotrione e adubação nitrogenada de cobertura em diferentes épocas na colheita de milho transgênico em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*, São Desidério-BA, 2009

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
T1	100,0						
T2	63,2	100,0					
T3	37,9	57,0	100,0				
T4	49,6	74,9	76,6	100,0			
T5	32,7	54,9	80,6	63,7	100,0		
T6	44,0	66,4	79,0	77,2	73,9	100,0	
T7	78,7	61,6	31,4	50,8	30,3	38,7	100,0

T1: testemunha sem controle e sem N; T2: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante + N a 0 DAAH (dias após a aplicação do herbicida), T3: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante + N a 7 DAAH, T4: 100,8 g i. a. ha⁻¹ de tembotrione + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + 1,0 L ha⁻¹ de adjuvante + N 10 DAAH, T5: 20 g i. a. ha⁻¹ de nicosulfuron + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + N a 7 DAAH, T6: 20 g i. a. ha⁻¹ de nicosulfuron + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + N a 10 DAAH, T7: 60 g i. a. ha⁻¹ de mesotrione + 800 g. i. a. ha⁻¹ de atrazine + N a 0 DAAH.

Nas condições experimentais estudadas, não há diferença entre os tratamentos em relação à densidade e massa seca de plantas daninhas e de plantas de algodão no período de colheita do milho. Entretanto, há diferença em relação à fitossociologia das plantas daninhas, com seleção da espécie *Chamaesyce hirta* nos tratamentos com tembotrione e nicosulfuron. O tratamento com tembotrione com N a 7 DAAH proporciona o menor índice de importância para o algodão.

Literatura Citada

- ARMEL, G.R., HALL, G.J., WILSON, H.P., CULLEN, N. Mesotrione plus atrazine mixtures for control of Canada thistle (*Cirsium arvense*). **Weed Science**, v.53, p.202-211.
- BAYER. Informativo técnico: Soberan. Disponível em: <<http://www.bayercropscience.com.br/sites/soberan/soberan.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2010.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.553-560, 2004.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.59-67, 2005.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; SILVA, A.F.; SILVA, L.L.; FERREIRA, L.R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.1, p.53-60, 2006.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina, 2005. 592p.
- SILVA, J.B. Manejo de plantas daninhas I. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigo.asp?id=56>>. Acesso em: 10 dez. 2008.
- VARGAS, L.; PEIXOTO, C.M.; ROMAN, E.S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 67p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 61).
- ZIMDHAL, R.L. **Weed ecology**. In: ZIMDHAL, R.L. Fundamentals of weed science. California: Academic Press, 2007. 666p.