



Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados e em misturas, na cultura do algodão¹

Selective of applied herbicides in pre-emergency, isolated and in mixtures, in the culture of the cotton

Miriam Hiroko Inoue^{2*}, Débora Curado Jardini³, Rubem Silvério de Oliveira Junior⁴,
Kassio Ferreira Mendes⁵, Ronei Ben⁶, Ana Cássia Silva Possamai⁷

Resumo - A cultura do algodão tem grande importância econômica e social, visto que é a fibra mais utilizada no setor têxtil. Contudo, apresenta alta sensibilidade a plantas daninhas e há poucos herbicidas seletivos à cultura. Neste contexto objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodão. Os herbicidas alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin e oxyfluorfen foram aplicados isoladamente e em misturas sobre a variedade FMT-701, nas localidades de Diamantino-MT e Campos de Júlio-MT. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 16 tratamentos e 4 repetições. Para avaliar a seletividade foram realizadas avaliações de altura aos 36, 66 e 150 dias após a aplicação (DAA), fitointoxicação aos 14, 21, 29 e 36 DAA, estande aos 21 e 49 DAA, número de maçãs aos 141 DAA e produtividade do algodão em caroço aos 193 DAA. Os resultados indicaram que grande parte dos tratamentos causou injúrias na fase inicial da cultura e alguns tratamentos também proporcionaram menor altura de plantas em determinadas avaliações. Verificou-se ainda que os tratamentos não proporcionaram diferença significativa no estande de plantas, no número de maçãs e nem na produtividade de algodão em caroço, evidenciando que todos os tratamentos avaliados podem ser utilizados no manejo de plantas daninhas.

Palavras-chave – Produtividade. Fitotoxicidade. *Gossypium hirsutum*.

Abstract - The culture of the cotton has great economic and social importance, because it is the fiber more frequently used in the textile section. However, the crop has high sensibility to weed and there are few selective herbicides for this crop. In this context, the objective of this study was to evaluate the selectivity of applied herbicides in pre-emergency on the culture of the cotton. The herbicides alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin and oxyfluorfen were separately applied and in mixtures with the variety FMT-701, in the places of Diamantino-MT and Campos de Júlio-MT. The experimental delimitation used was randomized blocks with 16 treatments and 4 repetitions. To evaluate the selectivity of the evaluations the height of the plants were observed 36, 66 and 150 days after the application (DAA), phytotoxicity to 14, 21, 29 and 36 DAA, stand to 21 and 49 DAA, number of apples to 141 DAA and productivity of the cotton in pit to 193 DAA. The results indicate that great part of the treatments provided damage during the initial phase of development and some treatments also resulted in the reduced height of plants at certain periods of evaluation. It was verified that the treatments did not provide significant difference in the stand of plants, in the number of apples and nor in the cotton productivity in pit, evidencing that all the appraised treatments can be used for weed control.

Key words - Productivity. Phytotoxicity. *Gossypium hirsutum*.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 18/07 e aprovado em 13/08/2012

²Pesquisadora Científica, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Rodovia MT 358, km 07, Tangará da Serra - MT, miriamhinoue@hotmail.com

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Cuiabá - MT, debora_jar@hotmail.com

⁴Pesquisador Científico, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá - PR, rsojunior@uem.br

⁵Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Rio Paranaíba - MG, kassio_mendes_06@hotmail.com

⁶Discente em Agronomia na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Tangará da Serra - MT, roneiben@hotmail.com

⁷Pesquisadora Científica, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Tangará da Serra - MT, anacassiapossamai@hotmail.com

Introdução

A importância econômica e social que a cultura do algodoeiro se expressa na sua pluma que dentre as fibras têxteis, naturais ou artificiais, é a principal pela multiplicidade e quantidade de aplicações. Diante deste fato, essa cultura está entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário (YAMASHITA *et al.*, 2008).

Segundo Ballaminut (2009), o algodoeiro é uma espécie bastante sensível à interferência imposta por plantas daninhas, destacando-se a competição por fatores de crescimento (água, luz e nutrientes), a liberação de substâncias alelopáticas e a multiplicação de insetos-praga e doenças, que retardam o desenvolvimento da cultura. Além disso, as plantas daninhas podem afetar tanto a quantidade como a qualidade da fibra de algodão produzida (FREITAS *et al.*, 2006), atingindo reduções na produtividade entre 60 e 90% (FREITAS *et al.*, 2002; WEBSTER *et al.*, 2009).

Nos cerrados, as áreas agrícolas são normalmente constituídas de grandes áreas de plantio, nas quais são utilizadas práticas de manejo de plantas daninhas basicamente por meio do controle químico (GUIMARÃES *et al.*, 2007). Apesar de eficientes, há poucas opções de herbicidas seletivos aplicados em pré-emergência para o algodoeiro, sendo realizadas aplicações com produtos que resultam muitas vezes em injúrias à cultura e baixa qualidade de fibra e rendimento do algodoeiro (SCIUMBATO *et al.*, 2004).

Alachlor e o S-metolachlor são herbicidas inibidores da divisão celular, atuando no crescimento da parte aérea, do grupo químico cloroacetanilida, com aplicação eficaz em pré-emergência, amplamente utilizado para controlar gramíneas anuais e plantas daninhas de folha larga em culturas agrícolas (RAMESH e MAHESWARI, 2004; KABLER e CHEN, 2006; MIRANDA e MEYER, 2007). Diuron é inibidor da fotossíntese, no fotossistema II, pertencente ao grupo das uréias (SORENSEN *et al.*, 2008).

Prometryne também é um herbicida seletivo inibidor da fotossíntese, no fotossistema II, do grupo químico das triazinas, e tem sido extensivamente utilizado como um controlador de pré-emergência na agricultura moderna (ZHOU *et al.*, 2009). Trifluralin é um seletivo inibidor da divisão celular, atuando na formação de microtúbulos, do grupo das dinitroanilinas (MIRABI-SEMNAKOLAI *et al.*, 2011). Oxyfluorfen tem função sobre a biossíntese da clorofila no grupo difeniléter, cujo mecanismo de ação inibe a atuação da enzima protoporfirinogênio oxidase, e são denominados inibidores da síntese do tetrapirrole ou inibidores da síntese de protoporfirina IX (GEOFFROY *et al.*, 2002).

Atualmente o cultivo do algodoeiro concentra-se nos estados de Mato Grosso e no Oeste da Bahia. Os solos dessas regiões apresentam ampla variação de propriedades físicas, químicas e climáticas. Particularmente no Mato Grosso, muitas áreas de cultivo apresentam problemas com plantas daninhas de difícil controle, como *Physalis angulata* (bicho-de-rã) e *Amaranthus deflexus* (caruru rasteiro) (CAVENAGHI *et al.*, 2010), o que aumenta a necessidade de estudar o efeito das doses e a seletividade de herbicidas nessas áreas.

Dentro desse contexto, são fundamentais os estudos que visem avaliar a seletividade de herbicidas. Embora muitas vezes os estudos relacionados à seletividade se restrinjam à avaliação de sintomas visuais de fitotoxicidade, que é o impacto provocado pelo herbicida na planta, influenciando na germinação, taxa de crescimento, desenvolvimento da radícula e coleótilo (MOORE e LOCKE, 2012). Porém, existem produtos que afetam a produtividade da cultura sem demonstrar sintomas visuais e outros que, por sua vez, provocam injúrias acentuadas, mas que permitem a cultura manifestar plenamente seu potencial produtivo (ARANTES, 2008).

Diante dos fatos mencionados, objetivo-se com este trabalho avaliar a seletividade de herbicidas, aplicados em pré-emergência, isolados e em misturas, na cultura do algodão.

Material e métodos

Dois experimentos com os mesmos tratamentos foram conduzidos simultaneamente em duas áreas distintas: a primeira localizada na Fazenda Campo Alegre, Rodovia MT 364, Km 330, município de Diamantino, MT (14° 4' 54" S e 57° 34' 41" W), e a segunda na Fazenda Juína, no município de Campos de Júlio, MT, (13° 26' 8" S e 59° 15' 18" W). Os solos de cada área foram classificados, respectivamente, como Latossolo Vermelho distroférico (textura argilosa) e Nitossolo Vermelho (textura muito argilosa) (EMBRAPA, 2006), e suas principais características químicas e físicas estão descritas na Tabela 1.

Em ambos os experimentos, a adubação de base foi realizada no sulco de semeadura de acordo com as análises de solo. Imediatamente antes da semeadura, as sementes foram tratadas com o safener dietholate, na dose de 1,2 kg 100 kg⁻¹ de sementes.

A semeadura da cultura do algodão foi realizada em 09/12/2008, utilizando semeadora com seis linhas e densidade de 10 a 12 sementes por metro linear e profundidade aproximada de 2,0 cm. Cada unidade experimental foi constituída por cinco linhas de semeadura,

Tabela 1 - Características químicas e físicas dos solos presentes nas áreas em que os experimentos foram conduzidos

Solo	pH		Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Ca ²⁺	K ⁺
	CaCl ₂	H ₂ O					
Área 1 ^{1/}	5,20	5,90	0,00	3,90	3,60	2,80	0,13
Área 2 ^{2/}	5,20	6,00	0,00	4,60	4,75	2,81	0,12

Solo	P	M.O.	CTC	V	areia	silte	argila
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	%	g kg ⁻¹		
Área 1 ^{1/}	10,20	27,70	7,60	48,90	249	150	601
Área 2 ^{2/}	7,10	30,00	9,50	51,50	168	92	740

^{1/} Amostra proveniente de Diamantino, Latossolo Vermelho distroférrico (textura argilosa). ^{2/} Amostra proveniente de Campos de Júlio, Nitossolo Vermelho (textura muito argilosa).

5,0 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,9 m, totalizando 22,5 m². Para as avaliações foram descartadas as bordaduras, utilizando como área útil as três linhas centrais, desconsiderando-se o metro inicial e final de cada parcela (8,1 m²). A variedade semeada foi a FMT 701.

Foram avaliados 15 tratamentos com os herbicidas alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin e oxyfluorfen, aplicados isoladamente e em misturas, além da testemunha sem aplicação de herbicida. A aplicação dos herbicidas foi realizada um dia após a semeadura, por meio de pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, sob pressão de 2 kgf cm⁻², equipado com cinco pontas XR 110.02, espaçadas de 0,5 m, proporcionando volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹.

Os tratamentos foram: 1 - alachlor (1,68 kg ha⁻¹), 2 - S-metolachlor (0,96 kg ha⁻¹), 3 - diuron (1,75 kg ha⁻¹), 4 - prometryne (1,75 kg ha⁻¹), 5 - trifluralin (2,10 kg ha⁻¹), 6 - oxyfluorfen (0,24 kg ha⁻¹), 7 - alachlor + diuron (1,68 + 1,75 kg ha⁻¹), 8 - alachlor + prometryne (1,68 + 1,75 kg ha⁻¹), 9 - S-metolachlor + diuron (0,96 + 1,75 kg ha⁻¹), 10 - S-metolachlor + prometryne (0,96 + 1,75 kg ha⁻¹), 11 - oxyfluorfen + diuron (0,24 + 1,75 kg ha⁻¹), 12 - oxyfluorfen + prometryne (0,24 + 1,75 kg ha⁻¹), 13 - trifluralin + diuron (2,10 + 1,75 kg ha⁻¹), 14 - trifluralin + prometryne (2,10 + 1,75 kg ha⁻¹), 15 - trifluralin + oxyfluorfen (2,10 + 0,24 kg ha⁻¹) e 16 - testemunha sem tratamento com herbicida.

Independente do tratamento avaliado, todas as parcelas foram mantidas isentas da presença de plantas daninhas durante o ciclo da cultura, por meio de capinas manuais. Os tratos culturais referentes a pragas, doenças, adubações de cobertura e reguladores de crescimento, foram realizadas de acordo com os monitoramentos e recomendações agrônômicas.

As avaliações de altura foram feitas aos 36, 66 e 150 DAA, utilizando-se aleatoriamente dez plantas por

parcela e medindo desde o colo até a inserção da folha mais nova completamente expandida na planta.

Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação, estande, altura, número de maçãs e produtividade do algodão em caroço. As avaliações de fitointoxicação da cultura foram realizadas aos 14, 21, 29 e 36 dias após a aplicação (DAA), atribuindo-se notas de 1 a 9, correspondendo a nenhum sintoma e morte total, respectivamente (SBCPD, 1995).

A avaliação de estande foi realizada aos 21 e 49 DAA, contando-se na segunda linha de plantio o número de plantas presentes em 5,0 m de cada parcela.

Na avaliação de maçãs, foi contado o número de maçãs presentes em cinco plantas selecionadas aleatoriamente na parcela aos 141 DAA. Para a produtividade do algodão em caroço foi realizada a colheita da área útil das parcelas aos 193 DAA.

Em ambos os experimentos, foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições. Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância conjunta e, na presença de interação significativa, procederam-se os desdobramentos necessários (p>0,05). As médias foram agrupadas pelo teste Scott-Knott (SCOTT e KNOTT, 1974). Foi realizada análise conjunta dos dados, uma vez que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual não foi superior a sete (BANZATTO e KRONKA, 2006).

Resultados e discussão

A análise conjunta dos dados revelou que a interação tratamentos x locais foi significativa (p>0,05) para as variáveis, altura de plantas (36 e 66 DAA), fitointoxicação (14, 21 e 29 DAA), número de maçãs e produtividade.

Observa-se que em Diamantino não houve efeito na altura das plantas nos tratamentos com diuron, prometryne, trifluralin + diuron e trifluralin + prometryne aos 36 DAA (Tabela 2). As plantas nos demais tratamentos apresentaram redução entre 6 e 36% na sua altura, em relação à testemunha.

Em Campos de Júlio não houve redução na altura das plantas nos tratamentos com prometryne, alachlor + diuron, S-metolachlor + prometryne, trifluralin + diuron e trifluralin + prometryne em relação à testemunha sem herbicida aos 36 DAA (Tabela 2). Nos demais tratamentos, as plantas tiveram redução de até 16% na altura. Em relação ao alachlor, resultados semelhantes foram obtidos em casa-de-vegetação por Guimarães *et al.* (2007), utilizando solo com 63,4% de argila, após a aplicação de dose de 2,88 kg ha⁻¹.

Na Tabela 2 também estão dispostos os resultados do desdobramento para avaliação de altura de plantas aos 66 DAA. Para Diamantino, os resultados são semelhantes aos obtidos na avaliação realizada aos 36 DAA. Maior redução

(27%) foi observada quando da utilização de alachlor + prometryne, em relação à testemunha. Em Campos de Júlio, todos os tratamentos foram considerados seletivos para essa variável, não diferindo da testemunha (Tabela 2). Ballaminut *et al.* (2009) ao avaliarem diuron (2 kg ha⁻¹), em Nitossolo Eutrófico, textura argilosa, não verificaram efeitos negativos na altura de três cultivares de algodão. E Moraes e Sena Filho (2009), verificaram que o S-metolachlor (1,44 kg ha⁻¹) apresentou boa seletividade à cultura do algodão variedade SS 9815 (Fabrika), não afetando negativamente o desenvolvimento em altura e número de nós em solo de textura argilosa (40,8% de argila).

Para a variedade FMT-701 de algodoeiro, em avaliação aos 66 DAA, o tratamento alachlor + prometryne (1,20 + 0,90 kg ha⁻¹) acarretou altura significativamente inferior (74,63 cm) a sua respectiva testemunha dupla (83,10 cm), em Argissolo Vermelho distrófico de textura média (28% de argila) (ARANTES, 2008).

Para a altura de plantas aos 150 DAA (Tabela 3), a análise de variância conjunta dos dados revelou efeito

Tabela 2 - Avaliação de altura (cm) aos 36 e 66 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio - MT. Safra 2008/2009

Tratamentos (i.a.)	Locais				Médias	
	Diamantino		C. de Júlio		36 DAA	66 DAA
	36 DAA	66 DAA	36 DAA	66 DAA		
1. alachlor	20,60 Cb	66,12 Bb	30,72 Ba	79,05 Aa	25,66	72,59
2. S-metolachlor	18,22 Cb	66,65 Bb	31,12 Ba	78,40 Aa	24,67	72,53
3. diuron	24,67 Ab	79,92 Aa	31,57 Ba	80,77 Aa	28,12	80,35
4. prometryne	25,27 Ab	74,70 Aa	33,37 Aa	80,77 Aa	29,32	77,74
5. trifluralin	23,37 Bb	69,72 Bb	31,42 Ba	80,45 Aa	27,40	75,09
6. oxyfluorfen	22,17 Bb	70,00 Bb	28,05 Ba	84,55 Aa	25,11	77,28
7. alachlor + diuron	15,82 Db	55,52 Cb	32,20 Aa	79,67 Aa	24,01	67,6
8. alachlor + prometryne	16,95 Db	55,20 Cb	30,80 Ba	78,75 Aa	23,88	66,98
9. S-metolachlor + diuron	18,10 Cb	61,07 Cb	31,00 Ba	79,14 Aa	24,55	70,11
10. S-metolachlor + prometryne	19,00 Cb	57,87 Cb	32,65 Aa	84,50 Aa	25,83	71,19
11. oxyfluorfen + diuron	22,55 Bb	68,65 Bb	30,12 Ba	83,27 Aa	26,34	75,96
12. oxyfluorfen + prometryne	22,07 Bb	71,17 Bb	29,47 Ba	84,70 Aa	25,77	77,94
13. trifluralin + diuron	24,72 Ab	72,85 Ab	34,65 Aa	82,40 Aa	29,69	77,63
14. trifluralin + prometryne	24,17 Ab	76,17 Ab	34,02 Aa	83,60 Aa	29,10	79,89
15. trifluralin + oxyfluorfen	21,65 Bb	71,65 Bb	29,45 Ba	81,95 Aa	25,55	76,80
16. testemunha sem herbicida	24,86 Ab	75,40 Ab	33,25 Aa	83,17 Aa	29,06	79,29
Médias	21,51	68,29	31,49	81,57		
C.V. (%)					6,59	5,92

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

não significativo ($p>0,05$) para a interação tratamentos x locais. Porém, a altura média das plantas provenientes de Campos de Júlio foi superior a de Diamantino (Tabela 3), o que pode ter ocorrido em função do estande mais elevado na área de Campos de Júlio. Tal fato pode ter proporcionado maior grau de competição por luz e, conseqüentemente, maior desenvolvimento vertical das plantas. Essa constatação também pode ser atribuída às variações edafoclimáticas que ocorreram entre as duas áreas, proporcionando, eventualmente, crescimento diferencial das plantas.

Em Diamantino, os tratamentos alachlor, oxyfluorfen, alachlor + diuron, alachlor + prometryne, S-metolachlor + diuron, S-metolachlor + prometryne, oxyfluorfen + diuron, oxyfluorfen + prometryne e trifluralin + oxyfluorfen proporcionaram injúrias acima de 4 na escala EWRC aos 14 DAA (Tabela 4). Nessas plantas, os principais sintomas foram necrose nas margens das folhas acompanhada de deformação nas folhas e brotos. Os demais tratamentos proporcionaram injúrias mais leves. Maciel *et al.* (2007) encontram sintomas de baixo

nível de danos (12%) aos aspectos visuais na parte aérea das cultivares de mamoeira Íris e AL Guarany 2002, para trifluralin (2,40 kg ha⁻¹), os quais proporcionaram presença de manchas cloróticas até aos 20 dias após a emergência, em Latossolo Vermelho distroférico com textura arenosa (12% de argila).

Por outro lado, aos 14 DAA, os tratamentos com oxyfluorfen isolado (0,192 kg ha⁻¹), mistura de oxyfluorfen + diuron (0,192 + 1,200 kg ha⁻¹) e oxyfluorfen + prometryne (0,192 + 0,900 kg ha⁻¹), para a variedade Delta-Opal, foram aqueles que causaram os maiores níveis de fitointoxicação, observando-se sintomas de necrose nos cotilédones e leve amarelecimento e encarquilhamento nas folhas novas (ARANTES, 2008).

Guimarães *et al.* (2007) não observaram sintomas de fitointoxicação no algodoeiro utilizando solo de cerrado (63,4% de argila) ao avaliarem alachlor (2,88 kg ha⁻¹). Para Santos *et al.* (2011) o alachlor (2,80 kg ha⁻¹) em solo de textura franco-argilo-arenoso (28% de argila e 16,04 g dm⁻³), causou apenas leves injúrias em todas as profundidades de 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 cm, porém logo se

Tabela 3 - Avaliação de altura (cm) aos 150 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio - MT. Safra 2008/2009

Tratamentos (i.a.)	Doses (kg i.a. ha ⁻¹)	Locais		Médias
		Diamantino	C. de Júlio	
1. alachlor	1,68	133,23	128,25	130,74 A
2. S-metolachlor	0,96	128,58	128,00	128,29 A
3. diuron	1,75	127,23	122,50	124,86 A
4. prometryne	1,75	115,33	129,50	122,41 A
5. trifluralin	2,10	115,65	127,50	121,57 A
6. oxyfluorfen	0,24	117,70	137,25	127,47 A
7. alachlor + diuron	1,68 + 1,75	114,58	131,00	122,79 A
8. alachlor + prometryne	1,68 + 1,75	120,10	130,25	125,17 A
9. S-metolachlor + diuron	0,96 + 1,75	127,73	132,00	129,86 A
10. S-metolachlor + prometryne	0,96 + 1,75	125,68	129,50	127,59 A
11. oxyfluorfen + diuron	0,24 + 1,75	125,18	129,50	127,34 A
12. oxyfluorfen + prometryne	0,24 + 1,75	127,93	129,00	128,46 A
13. trifluralin + diuron	2,10 + 1,75	128,63	127,50	128,06 A
14. trifluralin + prometryne	2,10 + 1,75	124,83	123,00	123,91 A
15. trifluralin + oxyfluorfen	2,10 + 0,24	127,18	119,00	123,09 A
16. testemunha sem herbicida	-	122,70	127,20	124,95 A
Médias		123,89 b	128,18 a	
C.V. (%)				6,88

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Avaliação de fitointoxicação aos 14 e 21 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio - MT. Safra 2008/2009

Tratamentos (i.a.)	Locais				Médias	
	Diamantino		C. de Júlio		14 DAA	21 DAA
	14 DAA	21 DAA	14 DAA	21 DAA		
1. alachlor	4,25 Aa	2,75 Ca	1,00 Bb	1,50 Bb	2,63	2,13
2. S-metolachlor	3,50 Ba	3,50 Ba	1,25 Bb	1,75 Bb	2,38	2,63
3. diuron	2,50 Ba	1,75 Da	1,75 Ba	1,75 Ba	2,13	1,75
4. prometryne	2,50 Ba	1,25 Da	1,50 Ba	2,00 Ba	2,00	1,63
5. trifluralin	2,00 Ca	1,50 Da	1,25 Ba	1,75 Ba	1,63	1,63
6. oxyfluorfen	5,75 Aa	2,25 Ca	3,50 Ab	3,00 Aa	4,63	2,63
7. alachlor + diuron	5,25 Aa	5,25 Aa	2,00 Bb	1,75 Bb	3,63	3,50
8. alachlor + prometryne	5,00 Aa	5,50 Aa	1,75 Bb	2,25 Bb	3,38	3,88
9. S-metolachlor + diuron	5,75 Aa	4,75 Aa	2,00 Bb	2,00 Bb	3,88	3,38
10. S-metolachlor + prometryne	4,75 Aa	5,00 Aa	1,50 Bb	2,00 Bb	3,13	3,50
11. oxyfluorfen + diuron	5,50 Aa	2,25 Cb	3,25 Ab	3,50 Aa	4,38	2,88
12. oxyfluorfen + prometryne	4,25 Aa	3,25 Ba	3,00 Ab	3,00 Aa	3,63	3,13
13. trifluralin + diuron	3,50 Ba	1,25 Da	1,75 Bb	2,00 Ba	2,63	1,63
14. trifluralin + prometryne	1,75 Ca	1,25 Da	1,25 Ba	2,00 Ba	1,50	1,63
15. trifluralin + oxyfluorfen	4,75 Aa	2,00 Cb	2,50 Ab	3,00 Aa	3,63	2,50
16. testemunha sem herbicida	1,00 Ca	1,00 Da	1,00 Ba	1,00 Ba	1,00	1,00
Médias	3,88	2,78	1,89	2,14		
C.V. (%)					29,15	26,32

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento. Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

recuperaram, assim, mostrou-se esse herbicida seletivo a cultura do algodão, cultivar Delta Opal. Em Campos de Júlio somente os tratamentos com oxyfluorfen, oxyfluorfen + diuron, oxyfluorfen + prometryne e trifluralin + oxyfluorfen causaram efeito fitotóxico aos 14 DAA (Tabela 4). Os demais tratamentos não proporcionaram injúrias significativas, indicando serem aparentemente seletivos às plantas na presente avaliação.

A Tabela 4 não apresenta tratamentos totalmente seletivos à cultura aos 21 DAA, porém alguns tiveram grande redução no seu efeito fitotóxico. Os tratamentos que tiveram danos fitotóxicos mais severos em Diamantino foram alachlor + diuron, alachlor + prometryne, S-metolachlor + diuron e S-metolachlor + prometryne, os demais tratamentos aparecem com pequenas alterações. Em Campos de Júlio, os resultados de fitointoxicação aos 21 DAA foram semelhantes aos 14 DAA (Tabela 4), ou seja, somente os tratamentos com oxyfluorfen, oxyfluorfen + diuron, oxyfluorfen + prometryne e trifluralin + oxyfluorfen que proporcionaram danos nas plantas.

A Tabela 5 mostra que, em ambos os locais, as plantas ainda apresentavam injúrias aos 29 DAA. Em Diamantino as plantas provenientes dos tratamentos com alachlor, alachlor + prometryne, S-metolachlor + prometryne, oxyfluorfen + prometryne e trifluralin + prometryne ainda apresentavam sintomas de fitointoxicação (Tabela 5). Em Campos de Júlio, os tratamentos oxyfluorfen, oxyfluorfen + diuron, oxyfluorfen + prometryne e trifluralin + oxyfluorfen proporcionaram os maiores valores de fitointoxicação, em relação à testemunha aos 29 DAA (Tabela 5). Yamashita *et al.* (2008) também observaram danos ao algodoeiro até os 35 DAA, com a utilização de 180 g ha⁻¹ de oxyfluorfen, com substrato coletado em área de mata (29 g dm⁻³ de matéria orgânica).

Para a variável fitointoxicação de plantas aos 36 DAA (Tabela 5), a análise de variância conjunta dos dados revelou efeito não significativo ($p > 0,05$) para a interação tratamentos x locais. A média de fitointoxicação dos herbicidas em Diamantino foi superior, em relação à de Campos de Júlio. Tal fato pode estar relacionado aos

Tabela 5 - Avaliação de fitointoxicação aos 29 e 36 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio - MT. Safra 2008/2009

Tratamentos (i.a.)	Locais				Médias	
	Diamantino		C. de Júlio		29 DAA	36 DAA
	29 DAA	36 DAA	29 DAA	36 DAA		
1. alachlor	2,25 Aa	1,50	1,50 Ba	1,25	1,88	1,37 A
2. S-metolachlor	1,75 Ba	1,25	1,50 Ba	1,25	1,63	1,25 A
3. diuron	1,75 Ba	1,25	1,25 Ba	1,00	1,50	1,25 A
4. prometryne	1,75 Ba	1,50	2,00 Ba	1,50	1,88	1,50 A
5. trifluralin	1,75 Ba	1,50	1,75 Ba	1,00	1,75	1,25 A
6. oxyfluorfen	1,75 Bb	1,75	3,00 Aa	1,00	2,38	1,37 A
7. alachlor + diuron	2,00 Ba	1,50	1,75 Ba	1,00	1,88	1,25 A
8. alachlor + prometryne	2,50 Aa	2,00	1,75 Ba	1,25	2,13	1,62 A
9. S-metolachlor + diuron	1,75 Ba	2,25	1,50 Ba	1,00	1,63	1,62 A
10. S-metolachlor + prometryne	2,50 Aa	1,50	1,50 Bb	1,00	2,00	1,25 A
11. oxyfluorfen + diuron	1,75 Bb	1,00	3,00 Aa	1,00	2,38	1,00 A
12. oxyfluorfen + prometryne	2,25 Aa	1,50	3,00 Aa	1,00	2,63	1,25 A
13. trifluralin + diuron	1,75 Ba	1,50	1,75 Ba	1,00	1,75	1,25 A
14. trifluralin + prometryne	2,50 Aa	1,00	1,75 Ba	1,00	2,13	1,00 A
15. trifluralin + oxyfluorfen	2,00 Bb	1,50	3,00 Aa	1,00	2,50	1,25 A
16. testemunha sem herbicida	1,00 Ba	1,00	1,00 Ba	1,00	1,00	1,00 A
Médias	1,94	1,47 a	1,94	1,08 b		
C.V. (%)					28,07	37,38

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

menores teores de argila e de matéria orgânica, que o solo de Diamantino possui em relação a Campos de Júlio (Tabela 1), o que favorece a menor retenção das moléculas dos herbicidas na camada superficial do solo (INOUE *et al.*, 2009). Contudo, as médias das notas de ambos os locais são ≤ 2 , o que segundo a tabela de avaliação da SBCPD (1995) indica que restaram apenas pequenas alterações visíveis em algumas plantas.

Corroborando, Freitas *et al.* (2006) constataram que o herbicida S-metolachlor não causou sintomas de intoxicação aos 60 dias após a emergência, nas plantas de algodão da cultivar Fabrika, mesmo na maior dose utilizada (1,152 kg ha⁻¹) em solo de textura argilosa, com 2,79% de matéria orgânica.

Para a variável estande de plantas aos 21 e 49 DAA, a análise de variância conjunta dos dados revelou efeito não significativo ($p > 0,05$) para a interação tratamentos x locais. Verificou-se ainda que os tratamentos com herbicidas não afetaram o estande de plantas. No entanto, em ambas as datas de avaliação, Campos de Júlio apresentou estande médio de plantas mais elevado (21 DAA = 9,05 plantas; 49

DAA = 9,02 plantas), em relação à Diamantino (21 DAA = 7,74 plantas; 49 DAA = 6,93 plantas). Tal resultado pode ser atribuído à porcentagem de germinação das sementes, pois a semente utilizada em Diamantino apresentou 88% de germinação e a de Campos de Júlio 93%.

Com relação ao número de maçãs, não houve diferença significativa entre os tratamentos ou entre locais (Tabela 6). Apesar das injúrias visuais observadas inicialmente e do efeito de alguns tratamentos sobre o crescimento inicial das plantas de algodão, nenhum dos tratamentos com herbicidas foi suficientemente tóxico para afetar o número de maçãs por planta, em ambas as localidades. Do mesmo modo, Arantes (2008) ao utilizar tratamentos herbicidas semelhantes aos utilizados neste trabalho aplicados em pré-emergência em Argissolo Vermelho distrófico de textura média, também não constatou diferenças no número de maçãs por planta determinado aos 141 DAA na cultivar de algodão FMT-701.

Trabalhos desenvolvidos por Dan *et al.* (2011), em Latossolo Vermelho distroférrico, com aplicação dos

Tabela 6 - Avaliação do número de maçãs aos 141 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio - MT. Safra 2008/2009

Tratamentos (i.a.)	Doses (kg i.a. ha ⁻¹)	Locais		Médias
		Diamantino	C. de Júlio	
1. alachlor	1,68	11,13 Aa	11,67 Aa	11,40
2. S-metolachlor	0,96	11,13 Aa	12,25 Aa	11,69
3. diuron	1,75	11,80 Aa	10,65 Aa	11,23
4. prometryne	1,75	10,80 Aa	11,40 Aa	11,10
5. trifluralin	2,10	12,33 Aa	12,40 Aa	12,37
6. oxyfluorfen	0,24	11,10 Aa	11,45 Aa	11,28
7. alachlor + diuron	1,68 + 1,75	11,80 Aa	10,80 Aa	11,30
8. alachlor + prometryne	1,68 + 1,75	11,93 Aa	11,75 Aa	11,84
9. S-metolachlor + diuron	0,96 + 1,75	12,00 Aa	10,65 Aa	11,33
10. S-metolachlor + prometryne	0,96 + 1,75	9,45 Aa	11,50 Aa	10,48
11. oxyfluorfen + diuron	0,24 + 1,75	10,75 Aa	11,50 Aa	11,13
12. oxyfluorfen + prometryne	0,24 + 1,75	11,95 Aa	10,10 Aa	11,03
13. trifluralin + diuron	2,10 + 1,75	12,15 Aa	10,70 Aa	11,43
14. trifluralin + prometryne	2,10 + 1,75	12,85 Aa	11,37 Aa	12,11
15. trifluralin + oxyfluorfen	2,10 + 0,24	12,50 Aa	10,85 Aa	11,68
16. testemunha sem herbicida	-	11,70 Aa	11,16 Aa	11,43
Médias		11,59	11,26	
C.V. (%)				14,96

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

herbicidas em pré-emergência: clomazone (1,00 e 1,25 kg ha⁻¹), clomazone + S-metolachlor (1,00 + 0,76 kg ha⁻¹), clomazone + diuron (1,00 + 1,50 kg ha⁻¹), clomazone + prometryne (1,00 + 1,50 kg ha⁻¹), clomazone + alachlor (1,00 + 1,44 kg ha⁻¹), clomazone + trifluralin (1,00 + 1,80 kg ha⁻¹), clomazone + trifluralin (1,25 + 1,80 kg ha⁻¹), clomazone + trifluralin + diuron (1,00 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) também não afetou o número médio de maçãs por plantas do algodoeiro cv. Nu Opal obtido aos 130 DAA.

Os dados de produtividade indicam que todos os herbicidas foram seletivos ao algodoeiro, em relação à respectiva testemunha de cada localidade (Tabela 7). Alguns tratamentos proporcionaram sintomas de fitointoxicação e redução na altura. Quanto aos danos fitotóxicos, as plantas se recuperaram e apresentaram produtividade semelhante à testemunha. Isso se deve ao longo ciclo que a cultura possui, tendo assim tempo para se recuperar não apresentando diferenças na produtividade.

A ausência de efeitos significativos dos tratamentos com herbicidas em relação às respectivas testemunhas de cada local indica que os efeitos dos tratamentos em

relação ao crescimento das plantas não são definitivos, isto é, mesmo plantas que apresentaram menor crescimento nas primeiras avaliações apresentaram recuperação ao longo do ciclo. Vieira *et al.* (1999) ao testarem diuron e alachlor nas doses 2,25 + 1,44 kg ha⁻¹ em Vertissolo Textura Franco - Limosa, não observaram influência dos herbicidas no rendimento da cultura sobre a cultivar de algodão CNPA 7H.

Santana (2008) ao avaliar a seletividade de clomazone (0,9 kg ha⁻¹), S-metolachlor (0,672 kg ha⁻¹), diuron (0,9 kg ha⁻¹), prometryne (0,9 kg ha⁻¹), alachlor (1,2 kg ha⁻¹) e oxyfluorfen (0,192 kg ha⁻¹), em Argissolo Vermelho distrófico, não constatou diferença de produtividade entre os tratamentos e suas respectivas testemunhas adjacentes sobre a cultivar de algodão FMT-701. E trabalhos desenvolvidos por Duarte *et al.* (2008) em solo de textura arenosa, ressaltaram que as misturas pré-emergentes de metolachlor + diuron + oxadiazon (1,68 + 1,33 + 0,39 kg ha⁻¹) e pendimethalin + oxadiazon (0,88 + 0,44 kg ha⁻¹) e o controle mecânico proporcionam as maiores produtividades em caroço para a cultivar de algodão herbáceo BRS 187 8H.

Tabela 7 - Avaliação da produtividade (kg ha⁻¹) aos 193 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio - MT. Safra 2008/2009

Tratamentos (i.a.)	Doses (kg i.a. ha ⁻¹)	Locais		Médias
		Diamantino	C. de Júlio	
1. alachlor	1,68	3410,49 Aa	3500,00 Aa	3455,25
2. S-metolachlor	0,96	3333,33 Aa	3537,04 Aa	3435,19
3. diuron	1,75	3219,14 Ab	3777,78 Aa	3498,46
4. prometryne	1,75	3256,17 Aa	3611,11 Aa	3433,64
5. trifluralin	2,10	3231,48 Aa	3518,52 Aa	3375,00
6. oxyfluorfen	0,24	3148,15 Aa	3277,78 Aa	3212,97
7. alachlor + diuron	1,68 + 1,75	3271,60 Ab	3881,48 Aa	3576,54
8. alachlor + prometryne	1,68 + 1,75	3256,17 Aa	3666,67 Aa	3461,42
9. S-metolachlor + diuron	0,96 + 1,75	3410,49 Aa	3500,00 Aa	3455,25
10. S-metolachlor + prometryne	0,96 + 1,75	3024,69 Ab	3462,96 Aa	3243,83
11. oxyfluorfen + diuron	0,24 + 1,75	3354,94 Aa	3166,67 Aa	3260,81
12. oxyfluorfen + prometryne	0,24 + 1,75	3299,38 Aa	3322,22 Aa	3310,80
13. trifluralin + diuron	2,10 + 1,75	3349,12 Aa	3629,63 Aa	3489,38
14. trifluralin + prometryne	2,10 + 1,75	3414,26 Aa	3333,33 Aa	3373,80
15. trifluralin + oxyfluorfen	2,10 + 0,24	3397,12 Aa	3370,37 Aa	3383,75
16. testemunha sem herbicida	-	3365,43 Aa	3494,32 Aa	3429,88
Médias		3296,37	3503,12	
C.V. (%)				8,47

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Conclusões

Ao comparar a produtividade de ambos os locais, conclui-se que em Campos de Júlio a produtividade foi mais elevada. Tal fator está ligado ao estande que foi maior em Campos de Júlio em relação a Diamantino.

Os resultados obtidos indicam que todos os tratamentos herbicidas apresentaram-se seletivos para a cultura do algodão. Apesar de eventualmente proporcionarem algum tipo de dano na fase inicial de desenvolvimento da cultura, tais sintomas não foram suficientes para reduzir o número de maçãs e nem a produtividade final do algodoeiro var. FMT 701, nas duas localidades avaliadas.

Literatura científica citada

ARANTES, J. G. Z. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. 2008. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

BALLAMINUT, C. E. C. **Seletividade da cultura do algodoeiro aos herbicidas diuron, clomazone, trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.

CAVENAGHI, A. L.; GUIMARÃES, S. C.; CAPPELLESO, E.J.S. Controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do algodoeiro resistente ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p.1304-1308.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; DAN, L. G. M.; BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA NETO, A. M.; D'AVILA, R. P. Seletividade de clomazone isolado ou em mistura para a cultura do algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 601-607, 2011.

DUARTE, A. E.; PEREIRA, J. R.; SANTOS, J. W.; BELTRÃO, N. E. M.; PITOMBEIRA, J. B.; SILVA, M. A. P. S.; SILVA, F. P. Seletividade e controle por misturas de herbicidas em algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 12, n. 1, p. 59-67, 2008.

- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306 p.
- FREITAS, R. S.; BERGER, P. G.; FERREIRA, L. R.; CARDOSO, A. A.; FREITAS, T. A. S.; PEREIRA, C. J. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 197-205, 2002.
- FREITAS, R. S.; FERREIRA, L. R.; BERGER, P. G.; SILVA, A. C.; CECON, P. R.; SILVA, M. P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com S-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 311-318, 2006.
- GEOFFROY, L.; TEISSEIRE, H.; COUDERCHET, M.; VERNET, G. Effect of oxyfluorfen and diuron alone and in mixture on antioxidative enzymes of *Scenedesmus obliquus*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 72, n. 3, p. 178-185, 2002.
- GUIMARÃES, S. C.; HRYCYK, M.F.; MENDONÇA, E.A.F. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.
- INOUE, M. H.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; ALONSO, D. G.; TORMENA, C. A. Bioavailability of diuron, imazapic and isoxaflutole in soils of contrasting textures. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v. 44, n. 8, p. 757-763, 2009.
- KABLER, A. K.; CHEN, S. Determination of the 1'S and 1'R diastereomers of metolachlor and S-metolachlor in water by chiral liquid chromatography-mass spectrometry/mass spectrometry (LC/MS/MS). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n.17, p. 6153-6158, 2006.
- MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; VELINI, E. D.; ZANOTTO, M. D.; AMARAL, J. G. C.; SANTOS, J. H. R.; ARTIOLI, J. C.; SILVA, T. R. M.; FERREIRA, R. V.; LOLLI, J.; RAIMONDI, M. A. Seletividade de herbicidas em cultivares de mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 11, n. 1, p. 47-54, 2007.
- MIRANDA, S. R.; MEYER, S. A. Cytotoxicity of chloroacetanilide herbicide alachlor in HepG2 cells independent of CYP3A4 and CYP3A7. **Food and Chemical Toxicology**, v. 45, n. 5, p. 871-877, 2007.
- MIRABI-SEMNAKOLAIL, A.; DANESHGAR, P.; MOOSAVI-MOVAHEDI, A. A.; REZAYAT, M.; NOROUZI, P.; NEMATI, A.; FARHADI, M. Sensitive determination of herbicide trifluralin on the surface of copper nanowire electrochemical sensor. **Journal of Solid State Electrochemistry**, v. 15, n. 9, p. 1953-1961, 2011.
- MOORE, M. T.; LOCKE, M. A. Phytotoxicity of atrazine, s-metolachlor, and permethrin to *Typha latifolia* (linneaus) germination and seedling growth. **Bulletin of environmental contamination and toxicology**, v. 89, n. 2, p. 292 -295, 2012.
- MORAES, M. M. C.; SENA FILHO, A. Eficácia e seletividade do herbicida SIP 935 no controle de plantas daninhas no algodão. **Nucleus**, v. 6, n. 1, p. 249-262, 2009.
- RAMESH, A.; MAHESWARI, S. T. Dissipation of alachlor in cotton plant, soil and water and its bioaccumulation in fish. **Chemosphere**, v. 54, n. 5, p. 647- 652, 2004.
- SANTANA, S. C. B. **Seletividade de clomazone, isolado ou em mistura com outros herbicidas, para dois cultivares de algodoeiro**. 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- SANTOS, G.; FRANCISCHINI, A. C.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; ALONSO, D. G.; GUERRA, N.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GEMELLI, A. Seletividade toponômica de herbicidas para a cultura do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 95-102, 2011.
- SBCPD, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.
- SCIUMBATO, A. S.; CHANDLER, J. M.; SENSEMAN, S. A.; BOVEY, R. W.; SMITH, K. L. Determining exposure to auxin-like herbicides. I. quantifying injury to cotton and soybean. **Weed Technology**, v. 18, n. 4, p. 1125-1134, 2004.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 6, p. 507-512, 1974.
- SORENSEN, S. R.; ALBERS, C. N.; AAMAND, J. Rapid mineralization of the phenylurea herbicide diuron by *Variovorax* sp. strain SRS16 in pure culture and within a two-member consortium. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 74, n. 8, p. 2332-2340, 2008.
- VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B.; AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. M. Misturas de herbicidas e populações de plantas no controle de plantas daninhas em algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 3, n. 1, p. 143-152, 1999.
- WEBSTER, T. M.; GREY, T. L.; FLANDERS, T.; CULPEPPER, S. Cotton planting date affects the critical period of benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) control. **Weed Science**, v. 57, n. 1, p. 81-86, 2009.
- YAMASHITA, O. M.; MENDONÇA, F. S.; ORSI, J. V. N.; RESENDE, D. D.; KAPPES, C.; GUIMARÃES, S. C. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 917-921, 2008.
- ZHOU, J.; CHEN, J.; CHENG, Y.; LI, D.; HU, F.; LI, H. Determination of prometryne in water and soil by HPLC-UV using cloud-point extraction. **Talanta**, v. 79, n. 2, p. 189-193, 2009.