



Seletividade de herbicidas aplicados na cultura do algodão adensado¹

Selectivity of herbicides applied in density cotton crop

Cleiton Lopes da Silva², Miriam Hiroko Inoue³, Kassio Ferreira Mendes^{3*}, Cassiano Luiz Sztoltz², Breno Araguaia Souza Silva⁴, Paulo Alberto Conciani⁵

Resumo - As plantas daninhas reduzem a produtividade e a qualidade da fibra do algodoeiro, pelo fato desta cultura apresentar crescimento lento nos primeiros estádios de seu ciclo. Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o controle de plantas daninhas e a seletividade de herbicidas, aplicados em pré e em pós-emergência, no algodão adensado. Foram testados 10 tratamentos com os herbicidas fomesafen, clomazone, diuron, prometryne, trifloxysulfuron-sodium, pyriithiobac-sodium, S-metolachlor e fluazifop-butyl, aplicados em mistura ou sequencial, além da testemunha sem aplicação de herbicida. Os experimentos foram realizados simultaneamente com os mesmos tratamentos, no distrito de Deciolândia, município de Diamantino - MT, com a variedade Fabermax 966 e no município de Sapezal - MT, com a variedade DP 604. Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação e níveis de controle aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA); estande e altura aos 28 DAA; número de maçãs aos 145 DAA e produtividade do algodão em caroço aos 160 DAA. Independentes das variedades de algodoeiro, todos os tratamentos avaliados causaram fitointoxicações iniciais, apenas os tratamentos 4, 5 e 6 do experimento 1 não diferiram da testemunha na produtividade, porém os demais não afetaram negativamente a produtividade, estande, altura de plantas, número de maçãs, além de proporcionar controle efetivo de plantas daninhas, sendo seletivos ao algodoeiro. A mistura fomesafen + prometryne aplicada em pré-emergência, foi seletiva as variedades de algodoeiro Fabermax 966 e DP 604, entretanto o fomesafen não é registrado para a cultura.

Palavras-chave - Aplicação sequencial. Controle químico. Mistura. Plantas daninhas.

Abstract - Weed reduce yield and quality of cotton fiber, because this culture has slow growth in the early stages of its cycle. Thus, the objective of this present work to evaluate weed control and selectivity of herbicides applied pre- and post-emergence, in density cotton. Ten treatments with herbicides fomesafen, clomazone, diuron, prometryne, trifloxysulfuron-sodium, pyriithiobac-sodium, S-metolachlor and fluazifop-butyl, applied in mixture or sequential, and a control without herbicide were evaluated. The experiments were performed simultaneously with the same treatments in district of Deciolândia, municipality of Diamantino - MT, with a variety Fabermax 966 and in municipality of Sapezal - MT, with a variety DP 604. During the development of culture, phytointoxication and control levels at 7, 14 and 28 days after application (DAA); stand and height at 28 DAA; number of apples at 145 DAA and productivity of cotton in seed at 160 DAA were evaluated. Independent of the varieties of cotton, all treatments caused phytointoxication early, only treatments 4, 5 and 6 of experiment 1 did not differ from the control in productivity, but the other did not affect productivity, stand, plant height, number of bolls, and provide effective control of weeds, being selective in cotton. The mixture fomesafen + prometryne applied in pre-emergence, was also selective varieties of cotton Fabermax 966 and DP 604, however fomesafen is not registered for the crop.

Key words - Sequential application. Control chemical. Mixture. Weeds.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 11/09/2012 e aprovado em 06/08/2013.

²Discentes em Agronomia na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Tangará da Serra - MT, cleiton.uk@hotmail.com; cassianocls@gmail.com

³Pesquisadores Científicos, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Tangará da Serra - MT, miriamhinoue@hotmail.com; kassio_mendes_06@hotmail.com

⁴Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Botucatu - SP, araguaia.agro@hotmail.com

⁵Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) da Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba - SP, pconciani89@gmail.com

Introdução

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*) apresenta-se como uma das mais importantes e rentáveis atividades relacionadas ao agronegócio brasileiro, tendo em vista a grande demanda mundial por fibras naturais e óleo vegetal. Para que o algodoeiro expresse o máximo do seu potencial produtivo, é necessário o controle de fatores limitantes, entre os quais se destacam aqueles decorrentes da presença de plantas daninhas nas áreas cultivadas (YAMASHITA *et al.*, 2008).

As plantas daninhas constituem sério problema durante o ciclo do algodoeiro, visto que as mesmas reduzem a produtividade e a qualidade da cultura, pelo fato desta cultura apresentar crescimento lento nos primeiros estádios de seu ciclo (CARDOSO *et al.*, 2010). Quanto maior for o período de convivência da cultura com as plantas daninhas, maior será o grau de interferência. No entanto, o grau de interferência dependerá sobremaneira da época do ciclo da cultura em que esse período for estabelecido (SALGADO *et al.*, 2002). Trabalhos desenvolvidos por Papamichail *et al.* (2002) ressaltam que já nas três primeiras semanas de competição de plantas daninhas houve perdas na produtividade de 8 e 13% no algodoeiro.

A utilização de herbicidas no controle de plantas daninhas é uma prática que tem se expandido na cultura do algodão, abrangendo o Cerrado brasileiro, em especial o Mato Grosso, sendo um dos métodos mais eficientes e, em muitos casos, o mais econômico (FREITAS *et al.*, 2006; YAMASHITA *et al.*, 2008).

Guimarães *et al.* (2007) relatam que os herbicidas em pré-emergência são utilizados isolados ou em misturas e, geralmente, complementados pelas práticas de controle em pós-emergência (mecânicas e/ou químicas). Vale destacar, que o número de herbicidas seletivos é restrito para o algodoeiro convencional em pós-emergência (BRAZ *et al.*, 2011a), obrigando os cotonicultores a utilizarem também herbicidas não seletivos aplicados de forma dirigida.

Nos últimos anos tem se implantado um novo sistema de produção denominado sistema de cultivo adensado do algodão (BELOT, 2010). Este sistema caracteriza-se por apresentar as plantas distribuídas mais uniformemente na área, com espaçamento reduzido entre linhas e maior a população de plantas por hectare, resultando no fechamento mais rápido do dossel da lavoura, o que contribui para a redução do período crítico de mato-competição e dos custos no controle das plantas daninhas (MACHADO *et al.*, 2010).

Dentro deste contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o controle de plantas daninhas e

a seletividade de herbicidas, aplicados em pré e em pós-emergência no algodão adensado.

Material e métodos

Dois experimentos, com os mesmos tratamentos, foram conduzidos no ano agrícola de 2009/2010 em duas áreas distintas: a primeira localizada na Fazenda Catuaí Oeste, distrito de Deciolândia, município de Diamantino - MT, na rodovia BR 364, km 285, a 13°59'09" S, 57°13'05" W e altitude de 575 m (Experimento 1). A segunda área situada na Fazenda São Paulo, município de Sapezal - MT, na rodovia MT 235, km 76, a 13°36'43" S, 58°35'09" W e altitude de 465 m (Experimento 2). Os solos de ambas as áreas foram classificados como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006), cujas 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 para 100 kg⁻¹ de sementes. No preparo do solo foi realizada uma aração e duas gradagens, além da dessecação com aplicação de glyphosate (1.080 g ha⁻¹).

As semeaduras foram realizadas em 28 de Janeiro de 2010 com a variedade Fabermax 966 (Experimento 1) e 24 de Fevereiro de 2010 com a variedade DP 604 (Experimento 2). Utilizou-se semeadora com doze linhas de semeadura na densidade de 10 a 12 sementes por metro e profundidade de 2,0 cm. Cada unidade experimental foi delimitada por 7 linhas de semeadura, 7 metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,45 m, totalizando 22,05 m².

Para avaliar o efeito dos herbicidas sobre o algodão, foram testados 10 tratamentos com os herbicidas fomesafen, clomazone, diuron, prometryne, trifloxysulfuron-sodium, pyriithiobac-sodium, S-metolachlor e fluazifop-butil, aplicados em mistura ou sequencial, além da testemunha sem aplicação de herbicida ou controle mecânico (Tabela 2).

As aplicações dos herbicidas foram efetuadas por meio de pulverizador costal de pressão constante a base de CO₂, com pressão de 2 kgf cm⁻², equipado com pontas XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. Em todas as aplicações, o solo apresentava-se pouco úmido, com umidade relativa do ar superior a 85%, ventos moderados e a temperatura entre 25 a 31°C.

Os tratamentos culturais referentes a pragas, doenças, adubações de cobertura e reguladores de crescimento,

Tabela 1 - Características químicas e físicas dos solos presentes nas áreas em que os experimentos foram conduzidos. Safra 2009/2010

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	2,80	4,90	3,40	0,18
Área 2 ^{2/}	5,42	6,22	0,00	4,13	5,44	3,81	0,14
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/}	11,00	23,60	7,88	64,47	268	101	631
Área 2 ^{2/}	23,80	28,00	9,70	57,51	261	105	634

^{1/} Amostra proveniente de Deciolândia, município Diamantino, MT. ^{2/} Amostra proveniente de Sapezal, MT.

Tabela 2 - Tratamentos herbicidas e suas respectivas doses, aplicados em mistura ou em sequencial nas variedades Fabermax 966 e DP 604. Safra 2009/2010

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	DAS ¹	Aplicação
1 - testemunha	-	-	-
2 - clomazone + diuron / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium ²	750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42	1/22/36	Pré/pós/pós ²
3 - clomazone + prometryne / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium	750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42	1/22/36	Pré/pós/pós
4 - fomesafen + prometryne	375 + 1000	1	Pré
5 - fomesafen + prometryne	500 + 1000	1	Pré
6 - fomesafen + prometryne / S-metolachlor	375 + 1000 / 960	1/8	Pré/pós
7 - fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium	375 + 1000 / 2,25 + 42	1/22	Pré/pós
8 - fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium	375 + 1000 / 2,25 + 42	1/36	Pré/pós
9 - fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium	375 + 1000 / 960 / 2,25 + 42	1/8/36	Pré/pós/pós
10 - S-metolachlor / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium	960 / 2,25 + 42	8/36	Pós/pós
11 - trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium / trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium + fluazifop-butil	2,25 + 42 / 2,25 + 42 + 175	22/36	Pós/pós

¹Dias após a semeadura do algodão; ²Aplicação sequencial.

Tabela 3 - Fitointoxicação e controle de plantas daninhas observados na cultura do algodão adensado, após as aplicações dos tratamentos. Safra 2009/2010, Deciolândia, MT

Tratamentos	Fitointoxicação (%)			Controle (%)		
	7 DAA ²	14 DAA	28 DAA	7 DAA	14 DAA	28 DAA
1	0,00c ¹	0,00c	0,00	0,00e	0,00e	0,00e
2	10,00a	5,00a	0,00	98,00a	98,00a	98,00a
3	10,00a	5,00a	0,00	98,00a	98,00a	98,00a
4	5,00b	3,00b	0,00	90,00c	85,00c	70,00d
5	5,00b	3,00b	0,00	90,00c	85,00c	70,00d
6	5,00b	3,00b	0,00	90,00c	90,00b	80,00c
7	5,00b	3,00b	0,00	95,00b	90,00b	80,00c
8	5,00b	3,00b	0,00	95,00b	90,00b	80,00c
9	5,00b	3,00b	0,00	95,00b	90,00b	85,00b
10	10,00a	5,00a	0,00	85,00d	85,00c	80,00c
11	10,00a	5,00a	0,00	85,00d	80,00d	70,00d
C.V. (%)	2,36	4,33	-	0,17	0,18	0,20

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ²Dias após a última aplicação sequencial. T1 = testemunha, T2 = clomazone + diuron / trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium (750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T3 = clomazone + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium (750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T4 = fomesafen + prometryne (375 + 1000 g ha⁻¹), T5 = fomesafen + prometryne (500 + 1000 g ha⁻¹), T6 = fomesafen + prometryne / S-metolachlor (375 + 1000 / 960 g ha⁻¹), T7 = fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium (375 + 1000 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T8 = fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium (375 + 1000 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T9 = fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium (375 + 1000 / 960 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T10 = S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium (960 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T11 = trifloxysulfuron-sodium + pyrithiobac-sodium (2,25 + 42 g ha⁻¹).

foram realizadas de acordo com os monitoramentos e recomendações agronômicas.

Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação, níveis de controle, estande, altura, número de maçãs e produtividade do algodão em caroço. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a última aplicação sequencial (DAA), em pré e pós-emergência, onde a última aplicação sequencial foi aos 36 dias após a semeadura do algodão (DAS), atribuindo-se notas de 0 a 100%, correspondendo a nenhum sintoma e morte das plantas, respectivamente. Para níveis de controle foram realizadas avaliações também aos 7, 14 e 28 DAA, atribuindo notas de 0 a 100%, correspondendo a nenhum controle e controle total das plantas daninhas na parcela (SBCPD, 1995).

A contagem do estande foi realizada aos 28 DAA, contando-se na segunda linha de plantio o número de plantas presentes em 5 metros lineares dentro de cada parcela. A avaliação de altura foi feita aos 28 DAA,

utilizando-se aleatoriamente dez plantas por parcela e medindo desde o colo até a inserção da folha mais nova que estava completamente expandida na planta. Na avaliação de maçãs, foi determinado o número de maçãs presentes em 5 plantas por parcela aos 145 DAA. Para a produtividade do algodão em caroço foi realizada a colheita da área útil das parcelas aos 160 DAA.

No momento da colheita, as plantas daninhas e respectivas densidades de infestação presentes no tratamento testemunha foram: Experimento 1 - *Alternanthera tenella* (1 planta m⁻²), *Commelina benghalensis* (2 plantas m⁻²), *Glycine max* (8 plantas m⁻²) e *Ipomoea grandifolia* (4 plantas m⁻²); Experimento 2 - *Bidens pilosa* (3 plantas m⁻²), *Euphorbia heterophylla* (1 plantas m⁻²), *Glycine max* (2 plantas m⁻²), *Ipomoea grandifolia* (1 planta m⁻²).

Em ambos os experimentos, foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Estande (plantas m⁻¹), altura (cm), maçãs (número plantas⁻¹) e produtividade (kg ha⁻¹) observadas na cultura do algodão adensado, após as aplicações dos tratamentos. Safra 2009/2010, Deciolândia, MT.

Tratamentos	Estande	Altura	Maçãs	Produtividade
	28 DAA ²	28 DAA	145 DAA	160 DAA
1	9,50a ¹	38,09b	6,10b	1614,81b
2	10,10a	45,87a	8,10a	3351,85a
3	9,80a	51,00a	8,50a	3407,40a
4	9,80a	38,27b	6,50b	1681,48b
5	9,50a	36,54b	6,50b	1851,85b
6	10,10a	39,16b	6,60b	1729,16b
7	10,00a	40,75b	8,50a	2798,61a
8	9,70a	42,09b	7,90a	2689,81a
9	9,50a	42,49b	7,70a	2676,85a
10	9,50a	40,62b	7,80a	2814,81a
11	10,10a	40,59b	8,50a	3000,00a
C.V. (%)	11,80	10,79	16,79	22,50

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ²Dias após a última aplicação sequencial. T1 = testemunha, T2 = clomazone + diuron / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T3 = clomazone + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T4 = fomesafen + prometryne (375 + 1000 g ha⁻¹), T5 = fomesafen + prometryne (500 + 1000 g ha⁻¹), T6 = fomesafen + prometryne / S-metolachlor (375 + 1000 / 960 g ha⁻¹), T7 = fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T8 = fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T9 = fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 960 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T10 = S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (960 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T11 = trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42 g ha⁻¹).

Resultados e discussão

Experimento 1

Os dados de fitointoxicação na cultura e de controle de plantas daninhas, após a aplicação dos diferentes tratamentos na variedade de algodão Fabermax 966, no distrito de Deciolândia, município de Diamantino - MT (Tabela 3), indicam que todos os tratamentos químicos causaram sintomas de fitointoxicação nas plantas do algodoeiro aos 7 e 14 DAA. Em ambas as datas, os tratamentos 2, 3, 10 e 11, causaram as maiores injúrias, em relação aos demais tratamentos (Tabela 3).

O fomesafen apesar de não ser registrado para a cultura do algodão, os tratamentos que continham este herbicida (tratamentos de 4 a 9) proporcionaram baixos valores de fitointoxicação (< 5%) nas plantas, demonstrando potencial de ser utilizado no algodoeiro (Tabela 3). Corroborando com os dados, Stephenson *et al.* (2004) em estudos de campo realizado no Alabama, verificaram que o fomesafen (300 e 400 g ha⁻¹) aplicado em pré-emergência foi seletivo ao algodoeiro resistente ao glyphosate (Paymaster 1220/Roundup Ready - BG/RR e Deltapine 655 - BG/RR) controlando *Xanthium strumarium*

e *Ipomoea sp.*, porém não foi eficiente para controlar *Senna obtusifolia*. Na Carolina do Norte e Geórgia, Whitaker *et al.* (2011) encontraram controle efetivo (74 à 100%) do *Amaranthus palmeri* no algodoeiro com aplicação do fomesafen (280 g ha⁻¹) e no sul dos Estados Unidos, Bond *et al.* (2006) verificaram redução de 94% na massa seca do *A. palmeri* com fomesafen (420 g ha⁻¹), sendo esta planta daninha o maior problema nos Estados Unidos, pelo aumento da pressão de seleção causada com a utilização de herbicidas de mesmo modo de ação.

Aos 28 DAA as plantas da cultura já haviam se recuperado e não foram mais constatados sintomas de fitointoxicação proporcionados pelos herbicidas (Tabela 3).

Para os níveis de controle aos 7 DAA (Tabela 3), constatou-se diferença significativa para todos os tratamentos. Os tratamentos 2 e 3 proporcionaram as maiores médias (98%), com excelente controle. Os demais tratamentos proporcionaram níveis de controle ≥ 85%, em relação à testemunha (Tabela 3). Também houve diferença significativa para os níveis de controle proporcionados pelos tratamentos aos 14 e 28 DAA. Os tratamentos 2 e 3 foram superiores, em relação aos demais, proporcionando médias com 98% de controle (Tabela 3).

Tabela 5 - Fitointoxicação (%) e controle (%) de plantas daninhas observados na cultura do algodão adensado, após as aplicações dos tratamentos. Safra 2009/2010, Sapezal, MT.

Tratamentos	Fitointoxicação (%)			Controle (%)		
	7 DAA2	14 DAA	28 DAA	7 DAA	14 DAA	28 DAA
1	0,00b ¹	0,00b	0,00	0,00e	0,00f	0,00e
2	10,00a	5,00a	0,00	98,00a	98,00a	96,50a
3	10,00a	5,00a	0,00	98,00a	98,00a	97,25a
4	0,00b	0,00b	0,00	89,50c	83,75e	72,50d
5	0,00b	0,00b	0,00	90,00c	84,00e	75,00d
6	0,00b	0,00b	0,00	89,50c	85,50e	78,75d
7	10,00a	5,00a	0,00	90,25c	87,00d	77,50d
8	10,00a	5,00a	0,00	95,00b	89,50c	85,00c
9	10,00a	5,00a	0,00	95,00b	92,50b	90,00b
10	10,00a	5,00a	0,00	88,75c	86,25e	81,25c
11	10,00a	5,00a	0,00	87,00d	84,50e	81,25c
C.V. (%)	6,06	12,08	-	1,39	1,99	5,34

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ²Dias após a última aplicação sequencial. T1 = testemunha, T2 = clomazone + diuron / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T3 = clomazone + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T4 = fomesafen + prometryne (375 + 1000 g ha⁻¹), T5 = fomesafen + prometryne (500 + 1000 g ha⁻¹), T6 = fomesafen + prometryne / S-metolachlor (375 + 1000 / 960 g ha⁻¹), T7 = fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T8 = fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T9 = fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 960 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T10 = S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (960 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T11 = trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42 g ha⁻¹).

Aos 28 DAA a maioria dos tratamentos proporcionou $\geq 80\%$ de controle, em relação à testemunha (Tabela 3). Exceções ocorreram para os tratamentos 4, 5 e 11, que receberam somente aplicações em pré-emergência (1 dia após a semeadura – DAS) ou aplicações em pós-emergência tardia (22 e 36 DAS) (Tabela 3).

Não se observou diferença significativa entre os tratamentos, no estande de plantas do algodoeiro aos 28 DAA (Tabela 4). Estes resultados corroboram com Inoue *et al.* (2012) que avaliaram os herbicidas alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin e oxyfluorfen aplicados isoladamente e em misturas, esses não influenciaram o estande do algodoeiro variedade FMT-701.

As plantas de algodoeiro provenientes dos tratamentos 2 e 3 apresentaram maior altura aos 28 DAA, em relação aos demais tratamentos. Tal fato pode ser devido ao excelente controle de plantas daninhas proporcionado por esses tratamentos até a presente data (Tabela 3), contribuindo para que não houvesse interferência das plantas daninhas no desenvolvimento da cultura.

Por outro lado, trabalhos conduzidos por Silva *et al.* (2006) indicaram que o adensamento do algodoeiro reduz a altura de plantas, destacando que diferentes configurações

de semeadura alteram o crescimento e o desenvolvimento das plantas de algodoeiro e, conseqüentemente, o manejo da cultura.

No número de maçãs aos 145 DAA (Tabela 4), indica que os tratamentos 2, 3, 7, 8, 9, 10 e 11 foram superiores aos tratamentos 1, 4, 5 e 6, que não houve aplicação em pós-emergente do trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium. Do mesmo modo, Freitas *et al.* (2006) também observaram que o número de maçãs foi afetado nos tratamentos em que não houve controle eficiente das plantas daninhas, em função do manejo de plantas daninhas com S-metolachlor (768 g ha⁻¹) aplicado em pré-emergência combinado com trifloxysulfuron-sodium (2,625 g ha⁻¹) aplicado aos 18 dias após a emergência (DAE).

Os dados de produtividade (Tabela 4) indicam que todos os tratamentos com trifloxysulfuron - sodium + pyriithiobac - sodium (tratamentos 2, 3, 7, 8, 9, 10 e 11) foram superiores, em relação aos demais tratamentos. Controlando com mais eficiência as plantas daninhas *Alternanthera tenella*, *Commelina benghalensis*, *Glycine max* e *Ipomoea grandifolia* e menos eficiência em *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa*. As parcelas provenientes destes tratamentos apresentaram produtividade superior a 2670 kg ha⁻¹. Contudo,

Tabela 6 - Estande (plantas m⁻¹), altura (cm), maçãs (número plantas⁻¹) e produtividade (kg ha⁻¹) observadas na cultura do algodão adensado, após as aplicações dos tratamentos. Safra 2009/2010, Sapezal, MT.

Tratamentos	Estande	Altura	Maçãs	Produtividade
	28 DAA ²	28 DAA	145 DAA	160 DAA
1	9,20a ¹	62,95a	7,05a	2123,45a
2	9,40a	54,80a	7,05a	2551,85a
3	10,40a	52,10a	7,00a	2519,75a
4	10,35a	58,45a	6,60a	2481,48a
5	10,20a	59,10a	6,95a	2271,60a
6	9,30a	57,90a	6,60a	2296,29a
7	9,90a	59,30a	6,60a	2382,71a
8	9,90a	59,70a	6,70a	2370,37a
9	9,90a	57,95a	7,55a	2438,27a
10	9,20a	58,50a	7,25a	2549,38a
11	9,80a	53,25a	7,05a	2518,51a
C.V. (%)	5,99	13,77	15,48	19,31

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. ²Dias após a última aplicação sequencial. T1 = testemunha, T2 = clomazone + diuron / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T3 = clomazone + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T4 = fomesafen + prometryne (375 + 1000 g ha⁻¹), T5 = fomesafen + prometryne (500 + 1000 g ha⁻¹), T6 = fomesafen + prometryne / S-metolachlor (375 + 1000 / 960 g ha⁻¹), T7 = fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T8 = fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T9 = fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (375 + 1000 / 960 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T10 = S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (960 / 2,25 + 42 g ha⁻¹), T11 = trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42 g ha⁻¹).

Kaloumenos *et al.* (2005) encontraram controle efetivo para as plantas daninhas (*Solanum nigrum*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus retroflexus* e *Amaranthus blioides*) do algodoeiro na aplicação pré-emergente de pyriithiobac (136 g ha⁻¹). Em contrariedade Braz *et al.* (2011a), relataram que a mistura em tanque de trifloxysulfuron-sodium com pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,80 e 2,25 + 42,00 g ha⁻¹) não comprometeu a eficácia no controle de *Nicandra physaloides* e *Solanum americanum* no algodoeiro.

Experimento 2

Nos dados de fitointoxicação e de controle, após a aplicação dos diferentes tratamentos na variedade de algodão DP 604, no município de Sapezal - MT (Tabela 5), observou-se que aos 7 e 14 DAA os tratamentos 2, 3, 7, 8, 9, 10 e 11 proporcionaram sintomas leves de fitointoxicação nas plantas do algodoeiro, que variaram foram de 10 e 5%, respectivamente. Semelhantemente, Yamashita *et al.* (2008) também verificaram aos 7 DAA formação de cloroses leves de tonalidade bronzeada nas folhas de algodão, tendendo ao marrom quando aplicado oxyfluorfen. Azevedo *et al.* (1993) observaram sintomas de fitointoxicação com a mistura alachlor + diuron na dose de 1,2 + 1,0 kg ha⁻¹ no algodoeiro cultivado em solo

limoso, com 2% de argila. Entretanto, aos 28 DAA, todas as plantas haviam se recuperado e não apresentavam mais sintomas de fitointoxicação causados pelos tratamentos herbicidas (Tabela 5). Confirmando que Barnes *et al.* (1989) menciona que as plantas da cultura do algodão recuperam-se normalmente das injúrias em até três semanas após as aplicações.

Em relação aos níveis de controle, os tratamentos 2, 3, 8 e 9 foram significativamente superiores aos dos demais tratamentos, com valores $\geq 95\%$ aos 7 DAA (Tabela 5). Os demais tratamentos também proporcionaram controle adequado ($\geq 87\%$), em relação à testemunha (Tabela 5).

Oliveira Jr. *et al.* (2011) apresentaram uma opção no manejo de *Euphorbia heterophylla* na cultura do algodão com os herbicidas diuron (250, 500, 1.000 e 2.000 g ha⁻¹) e prometryne (250, 500, 1.000 e 2.000 g ha⁻¹), inibidores do fotossistema II, aplicados isoladamente em pré-emergência no início do ciclo do algodoeiro, mostraram-se eficientes para o controle de *E. heterophylla*, podendo substituir os herbicidas inibidores da ALS, como o pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium, em áreas com problemas de infestação dessa espécie resistente a esses herbicidas (BRAZ *et al.*, 2011b).

De tal modo que os tratamentos 2 e 3 que continham diuron e prometryne, respectivamente, foram também superiores aos demais tratamentos, proporcionando acima de 96% de controle das plantas daninhas (Tabela 5). Vale destacar, que para Melhorança e Beltrão (2001) o período crítico de prevenção para o controle de plantas daninhas no algodoeiro é de 15 a 56 DAE. Já Salgado *et al.* (2002) observaram que esse período de prevenção a interferência varia de 8 à 66 DAE. Então deve respeitar esse período para evitar a perda de rendimento inaceitável (BUKUN, 2004).

Independente do tratamento, não foi constatada diferença significativa para as variáveis estande, altura de plantas, número de maçãs e produtividade em caroço (Tabela 6). Portanto, apesar da fitointoxicação inicial provocada pela maioria dos tratamentos herbicidas, aliada as diferenças observadas no controle de plantas daninhas, não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos avaliados.

Porterfield *et al.* (2002), verificaram que após a aplicação em pós-emergência de trifloxysulfuron-sodium (7,5 e 15 g ha⁻¹) surgiram lesões transitórias no algodoeiro, mas não afetaram negativamente a produtividade. No entanto, Branson *et al.* (2005) relataram que quando *Ipomoea lacunosa* e *Senna obtusifolia* estão presentes na cultura do algodoeiro, o trifloxysulfuron-sodium (5,3 e 8 g ha⁻¹) proporcionou maior controle do que pyriithiobac-sodium (70 g ha⁻¹) em pré e pós-emergência.

Vieira *et al.* (1999) ao testarem diuron e alachlor (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. Dan *et al.* (2011) também verificaram que o clomazone, isolado nas doses de 1,00 e 1,25 kg ha⁻¹ ou em associação com diuron (1,50 kg ha⁻¹) e prometryne (1,50 kg ha⁻¹) foi seletivo à cultura do algodão cv. Nu Opa em Latossolo Vermelho distroférico, não proporcionando redução na produtividade da cultura. Para Inoue *et al.* (2012) o diuron (1,75 kg ha⁻¹) e prometryne (1,75 kg ha⁻¹) são seletivos para o algodoeiro var. FMT 701, por não reduzir o número de maçãs e nem a produtividade final da cultura.

A utilização da mistura de herbicidas é uma técnica em expansão e pode ser mais vantajosa do que o uso do herbicida isolado para o controle de plantas daninhas, no entanto, as principais razões para a utilização de misturas são a ampliação do espectro de controle de plantas daninhas e a possibilidade de utilizar dois herbicidas com diferentes mecanismos de ação, fato importante para a prevenção e manejo de áreas com biótipos resistentes (OLIVEIRA JR. e INOUE 2011).

Conclusões

No geral, todos os tratamentos avaliados proporcionaram controle efetivo das plantas daninhas e lesões iniciais no algodoeiro nas variedades Fabermax 966 e DP 604.

No experimento 2, todos os tratamentos com herbicidas aplicados em pré e em pós-emergência foram seletivos a cultura do algodão adensado.

Apesar do fomesafen não ser registrado para o algodoeiro, a mistura fomesafen + prometryne aplicada em pré-emergência, em ambos os municípios, proporcionou reduzida fitointoxicação, demonstrando potencial para a utilização na cultura.

Literatura científica citada

- AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M.; NÓBREGA, L.B.; VIEIRA, D.J. Estudo da eficiência da mistura de alachlor/diuron no controle de plantas daninhas em algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 7, p. 779-785, 1993.
- BARNES, C.J.; GOETZ, A.J.; LAVY, T.L. Effects of imazaquin residues on cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Science**, v. 37, n. 6, p. 820-824, 1989.
- BELOT, J.L. O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso. In: BELOT, J.L.; VILELA, PA. (Eds.) **O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso: Embasamento e primeiros resultados**. Cuiabá, MT: Defanti, 2010. v. 1, p. 13-19.
- BOND, J.A.; OLIVER, L.R.; STEPHENSON, D.O. Response of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) accessions to glyphosate, fomesafen, and pyriithiobac. **Weed Technology**, v. 20, n. 4, p. 885-892, 2006.
- BRANSON, J.W.; SMITH, K.L.; BARRENTINE, J.L. Comparison of trifloxysulfuron and pyriithiobac in glyphosate-resistant and bromoxynil-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 19, n. 2, p. 404-410, 2005.
- BRAZ, G.B.P.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; GUERRA, N.; OLIVEIRA NETO, A.M.; SANTOS, G.; ARANTES, J.G.Z.; DAN, H.A. Controle de solanáceas por herbicidas utilizados em algodoeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 3, p. 190-199, 2011a.
- BRAZ, G.B.P.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; DAN, H.A.; OLIVEIRA NETO, A.M.; SANTOS, G.; CONSTANTIN, A.F.; TAKANO, H.K. Herbicidas alternativos no controle de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* resistentes a inibidores de ALS na cultura do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 74-85, 2011b.

- BUKUN, B. Critical periods for weed control in cotton in Turkey. **Weed Research**, v. 44, n. 5, p. 404-412, 2004.
- CARDOSO, G.D.; ALVES, P.L.C.A.; BELTRÃO, N.E.M.; VALE, L.S. Períodos de interferência das plantas daninhas em algodoeiro de fibra colorida 'BRS Safira'. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 456-462, 2010.
- 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.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FREITAS, R.S.; BERGER, P.G.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.C.; CECON, P.R.; SILVA, M.P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 339-346, 2006.
- 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.; JARDINI, D.C.; OLIVEIRA JR., R.S.O.; MENDES, K.F.; BEN, R.; POSSAMAI, A.C.S. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados e em misturas, na cultura do algodão. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 148-157, 2012.
- KALOUMENOS, N.S.; VELETZA, V.G.; PAPANTONIOU, A.N.; KADIS, S.G.; ELEFTHORHORINOS, I.G. Influence of pyriithobac application rate and timing on weed control and cotton yield in Greece. **Weed Technology**, v. 19, n. 1, p. 207-216, 2005.
- MACHADO, E.F.; CASTRO, F.J.S.; PEREIRA, D.J.; LEONI, I. Cultivares de algodoeiro em sistema de produção adensado em diferentes épocas de semeadura. In: BELOT, J.L.; VILELA, PA. (Eds.) **O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso: Embasamento e primeiros resultados**. Cuiabá, MT: Defanti, 2010. v. 1, 390 p.
- MELHORANÇA, A.L.; BELTRÃO, N.E.M. Plantas daninhas: importância e controle. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO/Embrapa-CNPA, 2001. Cap 11. p. 227-237.
- OLIVEIRA JR., R.S.; CARNEIRO, J.C.; CONSTANTIN, J.; SANTOS, G.; MARTINI, P.E.; FRANCISCHINI, A.C.; OSIPE, J.B. Aplicações isoladas ou associadas de diuron, oxyfluorfen e prometryne para o controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 635-645, 2011.
- OLIVEIRA, M.F.; INOUE, M.H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. 1. Ed. Curitiba, PR: Omnipax, 2011. Cap. 10, p.243-262.
- PAPAMICHAIL, D.I.; ELEFTHORHORINOS, I.; FROUD-WILLIAMS, R.; GRAVANIS, F. Critical Periods of Weed Competition in Cotton in Greece. **Phytoparasitica**, v. 30, n. 01, p. 105-111. 2002.
- PORTERFIELD, D.; WILCUT, J.W.; CLEWIS, S.B.; EDMISTEN, K.L. Weed-Free Yield Response of Seven Cotton (*Gossypium hirsutum*) Cultivars to CGA-362622 Post emergence. **Weed Technology**, v. 16, n. 1, p. 180-183, 2002.
- SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A.; MATTOS, E.D.; MARTINS, J.F.; HERNANDEZ, D.D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.
- SBCPD, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- SILVA, A.V.; CHIAVEGATO, E.J.; CARVALHO, L.H.; KUBIAK, D.M. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, v. 65, n. 3, p. 407-411, 2006.
- STEPHENSON, D.O.; PATTERSON, M.G.; FAIRCLOTH, W.H.; LUNSFORD, J.N. Weed management with fomesafen preemergence in glyphosate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 18, n. 3, p. 680-686, 2004.
- VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B.; AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M.M. Misturas de herbicidas e populações de plantas no controle de plantas daninhas em algodoeiro herbáceo. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, v. 3, n. 3, p. 143-152, 1999.
- WHITAKER, J.R.; YORK, A.C.; JORDAN, D.L.; CULPEPPER, A.S.; SOSNOSKIE, L.M. Residual herbicides for palmer amaranth control. **Journal of Cotton Science**, v. 15, p. 89-99, 2011.
- 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.