

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

LUIZ HENRIQUE MORAIS FRANCHINI

Manejo de plantas daninhas e seletividade de sistemas de controle químico para
a cultura do algodão Liberty Link®

Maringá

2012

LUIZ HENRIQUE MORAIS FRANCHINI

Manejo de plantas daninhas e seletividade de sistemas de controle químico para a cultura do algodão Liberty Link®

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia Área de concentração: Proteção de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Jamil Constantin

Co-Orientador: Rubem Silvério de Oliveira Jr.

Maringá

2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central – UEM, Maringá – PR., Brasil)

F816m	<p>Franchini, Luiz Henrique</p> <p>Manejo de plantas daninhas e seletividade de sistemas de controle químico para a cultura do algodão Liberty Link® / Luiz Henrique Morais Franchini. -- Maringá, 2012.</p> <p>60 f. : il. algumas color.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Jamil Constantin.</p> <p>Co-orientador: Rubem Silvério de Oliveira Jr.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2012.</p> <p>1. Algodão transgênico. 2. Algodão (<i>Gossypium hirsutum</i>) - Herbicidas pré-emergentes. 3. Algodão (<i>Gossypium hirsutum</i>) - Amônio-glufosinate. 4. Algodoeiro - Competição inicial. I. Constantin, Jamil, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.</p> <p>CDD 22.ed. 633.51</p>
-------	--

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUIZ HENRIQUE MORAIS FRANCHINI

Manejo de plantas daninhas e seletividade de sistemas de controle químico para a cultura do algodão Liberty Link®

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Jamil Constantin
Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof.Dr. Rubem Silvério de Oliveira Jr.
Universidade Estadual de Maringá

Ederaldo José Chiavegato
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Aprovada em: 8 de fevereiro de 2012.

Local de defesa: Anfiteatro nº 01, Bloco I-45, campus da Universidade Estadual de Maringá.

DEDICATÓRIA(S)

A minha mãe Geni Marcolino Moraes, meus avós José Franchini, Lourdes Camilo Franchini e *in memoriam* Emidio Marcolino de Moraes, pela educação, por todos os valores que me passaram, pelo apoio incondicional em toda a minha vida, principalmente nos momentos mais difíceis e pela motivação para alcançar mais este objetivo,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me proteger e guiar pelas melhores oportunidades da vida me dando discernimento para aproveitá-las.

A minha irmã Daiane Morais Franchini e toda família Franchini, Marcolino e Morais pela motivação e apoio em todos os momentos da minha formação.

Agradeço minha namorada e amiga Izabel Aparecida da Silva por estar sempre do meu lado apoiando e motivando, para que eu alcance todos meus objetivos.

À Universidade Estadual de Maringá (UEM), em especial ao Departamento de Agronomia (DAG) e Programa de Pós-graduação em Agronomia (PGA), por minha formação até o momento.

Ao amigo Professor Dr. Jamil Constantin pelo apoio e orientação neste trabalho. Agradeço pelos conselhos, profissionalismo, competência e exemplo de pessoa, com o qual, além de conhecimentos técnicos, aprendi também lições de vida.

Ao amigo Professor Dr. Rubem Silvério de Oliveira Júnior pela co-orientação, amizade, colaboração, oportunidade e pelas suas contribuições à minha formação pessoal e profissional.

Ao professor Dr. Ederaldo José Chiavegato, por se dispor a participar da banca examinadora deste trabalho.

Ao CNPq, pela bolsa de estudos concedida em nível de graduação e de mestrado.

Aos amigos do curso de pós-graduação e graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá Michel Alex Raimondi, Denis Fernando Biffe, Eder Blainski, Fabiano Aparecido Rios, Alexandre Gemelli e Alessandra Constantin Francischini pela amizade e auxílio na condução do experimento.

Ao Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) e seus membros e egressos Antonio Mendes de Oliveira Neto, Diego Gonçalves Alonso, Eliezer Antonio Gheno, Eslauco César Dvoranen, Felipe Guilherme Ferreira Fornazza, Guilherme Braga Pereira Braz, Hudson Kagueyama Takano, Hugo Almeida Dan, Jethro Barros Osipe, João Guilherme Zanetti de Arantes, Luiz Henrique Saes Zobiole, Naiara Guerra, Pedro Etges Martini, Rodrigo Franciscon Gomes da Cruz, Sidnei Douglas Cavaliere, Talita Mayara Campos Jumes e aos funcionários Luis Machado Homem e Milton Lopes da Silva pelo apoio nesta parte da minha vida de graduação e pós-graduação.

E também aos amigos de graduação Ana Paula Zibetti, Ernani Furuya, Gilberto Barbosa Sandoval Junior e Pedro Vidal Lara.

EPÍGRAFE

"A inteligência! É uma questão de química orgânica, nada mais. Não somos mais responsáveis por sermos inteligentes do que por sermos estúpidos."

(Paul Léautaud)

Manejo de plantas daninhas e seletividade de sistemas de controle químico para a cultura do algodão Liberty Link®

RESUMO

Atualmente, o algodão brasileiro é cultivado em quase sua totalidade por grandes produtores, principalmente, no Cerrado brasileiro. No sistema de cultivo atual, o controle de plantas daninhas é baseado no uso de diferentes modalidades de aplicação de herbicidas. O presente trabalho foi proposto para avaliar a necessidade da utilização de herbicida em pré-emergência, combinado ou não com aplicações de amonio-glufosinate em pós-emergência em algodão Liberty Link (LL), visando ao controle de plantas daninhas e à seletividade destas combinações de modalidades de aplicação para a cultura do algodão LL. Além disso, visa à comparação de sistemas de manejo para plantas daninhas (com amonio-glufosinate e com herbicidas convencionais) em algodão LL. Os resultados indicaram que todas as combinações de tratamentos herbicidas avaliadas foram seletivas à cultura. No manejo do algodão LL, a utilização de três aplicações sequenciais em pós-emergência de amonio-glufosinate sem aplicação de herbicidas em pré-emergência não garantiu o máximo rendimento da cultura, apesar de ter proporcionado um elevado nível de controle das plantas daninhas. A aplicação de herbicidas em pré-emergência elimina a interferência inicial das plantas daninhas e diminui a densidade de infestação no momento da realização das aplicações em pós-emergência, o que possibilita a flexibilização das estratégias de controle em pós-emergência.

Palavras-chave: algodão transgênico. amonio-glufosinate. competição inicial. *Gossypium hirsutum*. pré-emergente.

Weed management and selectivity of chemical control options for Liberty Link[®] cotton

ABSTRACT

Currently, most of Brazilian cotton is cultivated by large farmers, mainly in the Cerrado region. In the current cropping system, weed control is based on the use of different modalities of herbicide application. The present study was proposed to evaluate if the adoption of a pre-emergent application of herbicide would effectively affect the selectivity and weed control by post-emergent applications of ammonium glufosinate in Liberty Link (LL) cotton. Besides, it was addressed to compare weed management systems (with ammonium glufosinate or with conventional herbicides) in LL cotton. The results indicated that all combinations of herbicide treatments evaluated were selective to cotton. For LL management, use of three sequential post-emergence applications of ammonium glufosinate without previous pre-emergence application did not ensure maximum crop yield, although it provided a high level of weed control. Application of a pre-emergence herbicide eliminates early weed interference and decreases weed densities at post-emergence applications, what enables more flexibility in strategies for post-emergence weed control.

Key-words: transgenic cotton, ammonium glufosinate, early competition, *Gossypium hirsutum*, pre-emergent

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Precipitações pluviiais e quantidade de dias mensais com chuva no talhão do ensaio. Chapadão do Sul - MS, 12/2009 a 07/2010.	13
Tabela 02. Precipitações pluviiais e número de dias mensais com chuva, no período de dez safras. Chapadão do Sul - MS, 12/2000 a 07/2010.	14
Tabela 03. Análise química e granulométrica de amostras de solo, na profundidade de 0-20 cm, do talhão em que foi conduzido o ensaio. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	15
Tabela 04. Adubação de correção, semeadura, cobertura e foliar realizadas no ensaio. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.	16
Tabela 05. Tratamento fitossanitário de semente utilizado na cultivar de algodão (FM 966 LL) semeada no ensaio. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	17
Tabela 06. Tratamentos utilizados na dessecação pré-semeadura, regulador de crescimento e como condicionador de colheita. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	18
Tabela 08. Datas e doses utilizadas nas aplicações dos tratamentos do ensaio. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	22
Tabela 09. Escala de avaliação de fitointoxicação, de acordo com os sintomas visuais (EWRC, 1964).	25
Tabela 10. Composição florística no momento de cada aplicação dos tratamentos em PÓS. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	27
Tabela 11. Porcentagem de controle visual geral, referente aos tratamentos de manejo (MATO-C), aos 60 DAE, 80 DAE e pré-colheita. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	31
Tabela 12. Média geral de todas as parcelas capinadas (MATO-S), para cada característica tecnológica da fibra do algodoeiro. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	32
Tabela 13. Resultados das avaliações visuais de fitointoxicação (EWRC, 1964) realizadas após as aplicações em PRÉ e PÓS aos 7, 14 e 21 DAA. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	33
Tabela 14. Altura média das plantas de algodão aos 80 DAE, no grupo de tratamentos MATO-S. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	36
Tabela 15. Altura média das plantas de algodão aos 80 DAE, do grupo de tratamentos MATO-C. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.	37

Tabela 16. Produtividade de algodão em caroço (kg/ha), do grupo de tratamentos MATO-S, capinados o ciclo inteiro e sem herbicida. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.	38
Tabela 17. Produtividade de algodão em caroço (kg/ha), das parcelas com infestantes manejadas apenas por tratamentos herbicidas (MATO-C e CONV.-MJ). Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	39
Tabela 18. Contraste de todos os tratamentos contra a testemunha absoluta, visando avaliar o efeito isolado dos herbicidas sobre a cultura. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.	41
Tabela 19. Efeito das plantas daninhas sobre a produtividade de algodão (kg/ha) manejadas com aplicações em PRÉ, PÓS e combinações das mesmas. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	42
Tabela 20. Contraste de todos os tratamentos contra a testemunha absoluta, visando avaliar o efeito herbicida+infestante, sobre a produção. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.	45
Anexo A1. Tratamentos Fitossanitários aplicados no ensaio durante o ciclo da cultura. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	56
Anexo A2. Contrastes realizados entre testemunha capinada sem herbicidas, em relação a todos os demais tratamentos.....	57
Anexo A3. Análise de variância da produtividade e da altura da var. de algodão FiberMax 966 LL (“Liberty Link”). Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	58
Anexo A4. Análise de variância das avaliações de porcentagem de controle visual aos 60, 80 e 185 (pré-colheita) DAE e pré-colheita. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.	59
Anexo A5. Análise de variância das características tecnológicas da fibra, nas parcelas destinadas para avaliação de seletividade dos tratamentos herbicidas (MATO-S e CONV.-SL). Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.....	60

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01. Precipitação pluviiais ocorridas mensalmente, durante a condução do ensaio na safra 09/10 e média dos últimos 10 anos..... 14
- Figura 02. Porcentagem de infestação relativa de *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e outras no momento de cada aplicação em PÓS na cultura do algodão FM 966 LL. Chapadão do Sul – MS, 2009/2010. 27
- Figura 03. Ilustração no momento da aplicação em pós-emergência (PÓS-1) aos 12 DAE, parcelas que recebem aplicação em pré-emergência (Com-PRÉ) e as que não receberem (Sem-PRÉ). Chapadão do Sul – MS, 2009/2010. 28
- Figura 04. Evolução da injúria causada por aplicação em PRÉ aos 7, 14 e 21 DAA. Chapadão do Sul – MS, 2009/2010. 34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DAA: Dias após aplicação;

DAE: Dias após emergência, 1 DAE representa a emergência de 80% da cultura;

DAS: Dias após semeadura;

MATO: Infestação de plantas daninhas da área experimental;

MATO-C: Tratamentos em que as infestantes foram manejadas apenas com os tratamentos herbicidas;

MATO-S: Tratamentos mantidos o ciclo inteiro livres de plantas daninhas, através de capina;

PÓS: Aplicação em Pós-emergência;

PÓS-0: Sem aplicação de amonio-glufosinate em Pós-emergência;

PÓS-1: Tratamentos que receberam uma aplicação de amonio-glufosinate em Pós-emergência;

PÓS-2: Tratamentos que receberam duas aplicações de amonio-glufosinate em Pós-emergência;

PÓS-3: Tratamentos que receberam três aplicações de amonio-glufosinate em Pós-emergência;

PRÉ: Aplicação em Pré-emergência;

Com-PRÉ: Com aplicação em Pré-emergência;

Sem-PRÉ: Sem aplicação em Pré-emergência;

CONVENCIONAL: Tratamento que recebeu apenas herbicidas utilizados no manejo de plantas daninhas em cultivo de algodão convencional;

CONV.SL: CONVENCIONAL parcelas capinadas o ciclo todo, visando avaliar a seletividade dos tratamentos empregados;

CONV.MJ: CONVENCIONAL infestantes controladas apenas pelos herbicidas utilizados, visando avaliar eficiência de manejo destes;

TESTE-ABS: Testemunha absoluta capinada e sem herbicida.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Histórico da cultura do algodão no Brasil	4
2.2. Plantas daninhas na cultura do algodão.....	6
2.3. Manejo de plantas daninhas na cultura do Algodão.....	8
2.4. Algodão resistente a herbicidas de amplo espectro	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Local e clima.....	13
3.2 Solo e Fertilidade	15
3.3. Condução do experimento	15
3.3.1. Preparo do solo.....	15
3.3.2. Adubações de correção, plantio, cobertura e foliar utilizados no ensaio	15
3.3.3 Semeadura.....	16
3.3.4. Dessecação, regulador de crescimento e condicionador de colheita.....	17
3.3.5. Controle fitossanitário	18
3.3.6. Colheita.....	18
3.4. Delineamento experimental.....	19
3.5 Tratamentos	21
3.6. Variáveis Analisadas	23
3.6.1. Eficiência de manejo (% Controle de plantas daninhas)	23
3.6.2. Características tecnológicas da fibra	23
3.6.3. Características agronômicas	24
3.7. Análise dos dados.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Controle de plantas daninhas	26
4.1.1. Contagem de plantas daninhas.....	26
4.1.2. Controle geral de plantas daninhas (%).....	29
4.2. Características tecnológicas da fibra.....	32
4.3 Características agronômicas	33
4.3.1 Fitointoxicação do algodoeiro.....	33

4.3.2 Altura das plantas	35
4.3.3. Produção de algodão em caroço.....	37
4.3.3.1. Produtividade: grupo de tratamentos visando seletividade (MATO-S)	37
4.3.3.2 Produtividade: grupo de tratamentos visando manejo de plantas daninhas (MATO-C)	39
4.3.3.3 Efeitos isolados dos herbicidas - Seletividade (TESTE-ABS - MATO-S)	41
4.3.3.4 Efeito isolado das plantas daninhas – Manejo (MATO-S - MATO-C = MATO)	42
4.3.3.5 Efeito dos herbicidas + plantas daninhas (TESTE-ABS - MATO-C = [Seletividade+MATO])	45
5. CONCLUSÕES	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS.....	55

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo do algodão é atualmente efetuado com tecnologias de cultivo e predominantemente mecanizado. O cultivo do algodão se profissionalizou e atualmente é quase em sua totalidade gerido por grandes produtores, em vastas áreas do cerrado brasileiro, que participam do cultivo até a comercialização da pluma. Sem dúvida, o algodão tem figurado como uma das mais importantes *commodities* do agronegócio brasileiro.

A estruturação do setor algodoeiro foi retomada quando a cultura do algodão passou a ser cultivado no Centro-Oeste do Brasil, como uma opção para rotação com a soja, transformando-se rapidamente numa grande oportunidade de negócios. Esta constatação promoveu uma migração, das antigas áreas produtoras tradicionais, para o cerrado brasileiro.

O sucesso da cultura do algodão no cerrado se deu pela boa adaptação ao regime pluvial, clima favorável à cultura e desfavorável a sua principal praga, o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843), que na década de 90, levou ao declínio, a produção dos estados, principalmente, São Paulo e Paraná. A decadência da cultura foi tão expressiva, chegando ao ponto de mudar a condição do Brasil de exportador, para importador da fibra.

A topografia adequada para mecanização com máquinas de grande porte, nestas regiões do cerrado, reduziu os custos de produção e os riscos com a falta de mão de obra para capina e colheita. Além de um programa de incentivos oferecidos para expansão da cultura nesta região, que ia desde o melhoramento das plantas a corretivos e controle de pragas, além do uso de modernas tecnologias de plantio, tratamentos culturais, colheita e até mesmo o beneficiamento e comercialização da pluma, foram fatores que levaram o algodão do cerrado brasileiro a galgar elevadas produtividades, semelhantes às maiores do mundo.

Quando se busca altas produtividades, todos os fatores que afetam a produção merecem destaque. Além de que, o atual modelo de exploração da cultura, busca produzir mais com maior qualidade, menor custo e com menor impacto ambiental, ou seja, tornar mais sustentável o processo produtivo da cultura do algodão. Neste contexto, as plantas daninhas são consideradas como um dos principais fatores que afetam a produtividade das culturas em duas frentes, na competição inicial por recursos, e na operação de colheita.

A mesma condição climática que favorece o cultivo do algodão também beneficia as plantas daninhas, promovendo altas infestações e elevado potencial competitivo com a cultura. No início do seu desenvolvimento, a cultura do algodão apresentava baixo poder competitivo por nutrientes, luz, espaço e outros fatores, ao contrário das infestantes, que são extremamente

rústicas e competitivas, devido ao seu processo de seleção realizado involuntariamente, há milhares de anos, com a evolução da agricultura.

O segundo ponto do ciclo da cultura do algodão afetado pelas plantas daninhas é o momento da colheita, pois o cultivo em larga escala depende da utilização de colheita mecanizada. Com isso, a presença de plantas daninhas como *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Acanthospermum hispidum* e outras, além de proporcionar uma alta porcentagem de impurezas, pode também causar danos na qualidade da fibra, reduzindo sua qualidade no mercado.

Neste sentido, a cultura deve ficar livre de interferência de plantas daninhas, praticamente, durante todo o ciclo. Para atingir tal objetivo foi desenvolvido um complexo sistema de manejo de plantas daninhas, combinando uma série de aplicações de herbicidas em distintas modalidades até o fechamento da cultura, onde esta consegue suprimir as infestantes. O manejo de plantas daninhas na cultura do algodão inicia-se normalmente com uma dessecação pré-semeadura, para garantir a semeadura e a emergência da cultura no limpo (sem a presença de plantas daninhas). A seguir, realiza-se uma aplicação em pré-emergência que apresente um bom residual (para folhas largas e estreitas) e seletividade para a cultura. Depois, são realizadas aplicações em pós-emergência para eliminar novos fluxos de emergência e, por fim, uma ou mais aplicações em jato dirigido às entrelinhas, empregando herbicidas de amplo espectro de controle e outros que apresentem bom residual, para garantir que a colheita seja realizada no limpo.

Embora este modelo de manejo tenha predominado por certo tempo, a forte pressão de seleção exercida pelos únicos dois herbicidas seletivos utilizados em pós-emergência para o controle de folhas largas, (trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium) com o mesmo mecanismo de ação - inibidores da enzima ALS, somada aos outros inibidores da ALS utilizados nas culturas em rotação, favoreceu a seleção de plantas resistentes, tais como *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*. Esta falha no sistema tem se agravado à medida que os herbicidas utilizados em pré-emergência não oferecem, de modo geral, controle efetivo de *Euphorbia heterophylla*.

Uma nova alternativa no controle de plantas daninhas surgiu com advento das plantas transgênicas resistentes às herbicidas de amplo espectro de controle, tais como amonio-glufosinate (tecnologia Liberty Link) e glyphosate (tecnologia Roundup Ready), favorecendo um sistema de manejo mais consistente para com as infestantes.

Em decorrência do surgimento destas tecnologias, uma corrente de técnicos e agricultores passou a dispensar a utilização dos herbicidas aplicados em pré-emergência, realizando o manejo das infestantes, apenas com os herbicidas aplicados em pós-emergência,

no caso amonio-glufosinate e glyphosate. Este posicionamento pode ser um risco para nova tecnologia, pois a ausência da rotação de mecanismos de ação, somada a alta pressão de seleção imposta pelas reaplicações sucessivas destes herbicidas, pode resultar em um processo acelerado de seleção de mais biótipos de plantas daninhas resistentes, devido a não utilização de pré-emergente. Outro ponto que garante a necessidade dos herbicidas aplicados em pré-emergência, é a dificuldade no manejo de algumas infestantes de difícil controle, tais como *Commelina benghalensis* e *Amaranthus* spp., apenas com amonio-glufosinate ou glyphosate.

Assim, os objetivos deste trabalho foram:

- a) Avaliar a necessidade da utilização de herbicida em pré-emergência, combinado ou não com aplicações de amonio-glufosinate em pós-emergência, em algodão Liberty Link (LL), visando controle de plantas daninhas, bem como a seletividade destas combinações de modalidades de aplicação à cultura do algodão Liberty Link;
- b) Comparar sistemas de manejo para plantas daninhas (com amonio-glufosinate e com herbicidas convencionais) para cultura de algodão Liberty Link;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Histórico da cultura do algodão no Brasil

Segundo Freire et al. (1980) a expansão do algodão como cultura no território brasileiro, teve início no Maranhão, que despontou como o primeiro grande produtor, e assim, já em 1760 exportava para a Europa. Do Maranhão expandiu-se para o Nordeste, como nova zona de produção, e paralelamente, a cultura deslocou-se para a região sertaneja que limita a Bahia com Minas Gerais, no lado direito do Rio São Francisco. Em seguida, a cultura se dispersou a oeste do São Francisco até Goiás; pelo Nordeste até o Piauí; e no sul, de São Paulo até o Rio Grande do Sul.

Em revisão elaborada por Yamaoka (2003) há registro de que desde o descobrimento do Brasil a cultura do algodão passou por diferentes situações, alternando períodos de crise e de sucesso. Foi com a revolução industrial, nos meados do século XVIII, que o algodão foi transformado na principal fibra têxtil e no mais importante produto das Américas. Em seguida, o Brasil se projetou como grande produtor de algodão, por ocasião da Guerra da Secessão nos Estados Unidos. Todavia, com o final da guerra e com a restauração da produção algodoeira norte-americana, a cultura regrediu em todo o Brasil.

A cotonicultura brasileira se consolidou definitivamente apenas após a Primeira Grande Guerra. Neste período, se organizou a indústria de beneficiamento, bem como iniciou os primeiros passos da indústria têxtil (YAMAOKA, 2003). Então, com a importância que a cultura foi adquirindo, no início do Século XX, despertou o interesse pela pesquisa agrônômica do algodão, inicialmente, pelo Instituto Agrônômico de Campinas, com base nas monografias, ou seja, baseados em literaturas estrangeiras. Em 1924, Cruz Martins iniciou os trabalhos de melhoramento genético e técnica de cultivo do algodão (PASSOS, 1977).

A partir da década de 70, a cultura do algodão, considerada altamente empregadora de mão-de-obra, começou a enfrentar problemas trabalhistas com essa força de trabalho. Este fato, aliado ao rendimento e à qualidade do trabalho da mão-de-obra, fizeram com que os cotonicultores procurassem por mecanização de maioria das operações agrícolas, reduzindo assim a necessidade de mão-de-obra na exploração da cultura. A mecanização da colheita, apesar de ter sido introduzida para primeiros estudos no Brasil, em 1952 (RIGHI et al., 1965), foi sendo implantada a partir do início da década de 70, nas lavouras paulistas, e somente a

partir da década de 90 tomou impulso significativo, com a expansão da cultura para o cerrado, na região central do País (YAMAOKA, 2003).

A partir deste momento, a cotonicultura buscou mais o aumento da produtividade do que a própria expansão da área. Os esforços conjugados da pesquisa, do fomento e da assistência técnica, com novas variedades, novas técnicas de produção, inclusive de adubação e calagem, fizeram crescer a cultura na região meridional.

O aumento de produtividade observado, nos últimos vinte anos (a partir de 1990), nos principais estados produtores de algodão, revela um crescimento bastante significativo nos últimos anos, principalmente nos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e na Bahia, consequência de uso intensivo de tecnologia, apoiada pelos resultados de pesquisa. Isto permitiu que a cotonicultura brasileira se tornasse altamente competitiva no cenário mundial (YAMAOKA, 2003).

Assim, o sucesso da cultura do algodão no cerrado tem sido impulsionado pelas condições de clima favorável, pelo relevo com topografia plana que permite mecanização total da lavoura, por programas de incentivo à cultura implementados pelos estados da região e, sobretudo, pelo uso intensivo de tecnologias modernas, que tem feito com que o cerrado brasileiro detenha as mais altas produtividades na cultura do algodão no Brasil e no mundo (CORRÊA & SHARMA, 2004; MENKE et al., 2009).

Segundo Corrêa & Sharma (2004), o sistema de manejo de solo é um dos diversos fatores que afetam o crescimento, desenvolvimento e produtividade do algodão. O cultivo convencional com implementos de discos (arado e grade) usados antigamente, junto ao monocultivo, contribuiu para a degradação dos solos. Tais práticas eram preconizadas, no passado, até pela comunidade científica, onde alguns autores (LAGIÉRE, 1976; GRID-PAPP et al., 1992) enfatizavam que um bom preparo do solo era fundamental para a germinação e desenvolvimento homogêneo da cultura, no entanto, estas práticas de cultivo foram repensadas e melhor posicionadas.

Neste novo cenário produtivo, a rotação de culturas com o plantio direto ocupa uma posição de destaque, visando diminuir impactos ambientais, reduzir custos e aperfeiçoar os sistemas agrícolas, tornou o sistema produtivo mais sustentável. Trata-se de uma alternativa viável ao sistema tradicional, que perdura por muitos anos para esta cultura, pois o plantio direto mantém o solo coberto o ano inteiro, por restos culturais ou por plantas vivas, minimizando os efeitos da erosão, e por manter o teor de matéria orgânica (ALBUQUERQUE et al., 1995). Melo Filho & Silva (1993), sugerem a adoção de sistemas de preparo do solo que reduzam as perdas de terra e proporcionem maior aproveitamento da água. Corrêa & Sharma (2004),

constatarem que a rotação soja - milho - soja - milho - algodoeiro proporciona maior produtividade do algodoeiro em plantio direto no Cerrado, atribuindo parte deste ganho a supressão (efeito mecânico e alelopático) que está cobertura morta teve sobre as infestantes da área.

2.2. Plantas daninhas na cultura do algodão

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch) é uma das culturas mais suscetíveis à interferência imposta pelas plantas daninhas, as quais podem ocasionar perdas superiores a 90% na produtividade de algodão em caroço. Algumas plantas daninhas, como o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e o picão-preto (*Bidens pilosa*), apresentam ainda estruturas frutíferas que aderem ao capulho do algodoeiro e, quando presentes na colheita, podem reduzir a qualidade da fibra, dificultando a colheita e o seu beneficiamento (LACA-BUENDIA, 1990; FREITAS et al., 2002; BELTRÃO, 2004).

O algodoeiro herbáceo apresenta baixo potencial competitivo com as plantas daninhas, devido a diversos aspectos internos (metabolismo, como fotossíntese tipo C3, elevada taxa de fotorrespiração, etc.) e externos como a arquitetura das plantas, crescimento inicial muito lento, o que proporciona à cultura uma limitada capacidade de competição perante as plantas infestantes (MELHORANÇA & BELTRÃO, 2001).

Na fase inicial da cultura as infestantes reduzem o crescimento e o vigor da cultura, sendo hospedeiras de pragas, agentes causadores de doenças e nematóides e competindo por recursos do ambiente (luz, nutriente, espaço). No final do ciclo causam perdas devido à redução na qualidade da fibra, dificultam a colheita manual ou mecânica e ocasionam baixo rendimento de trabalho, além de reduzirem a eficiência das máquinas beneficiadoras, em virtude das fibras imaturas e do aumento de refugo, tornando difícil o descaroçamento. Além disso, aumentam a umidade das sementes, atrasando a colheita e reduzindo a qualidade do línter. Muitas plantas daninhas contêm “fibras duras” (exemplo *Bidens pilosa*) que causam sérios prejuízos à fiação (CHRISTOFFOLETI & PASSINI, 1999; CHRISTOFFOLETI, 2006).

A cobertura morta desempenha importante papel no controle de plantas daninhas, pois muitas sementes de certas espécies não germinam quando cobertas por uma camada uniforme de resíduo vegetal (CORRÊA & SHARMA, 2004). De acordo com Roman & Velloso (1993), o atraso na germinação de plantas daninhas depende do tipo de reserva vegetal, de sua distribuição e quantidade.

Entretanto, o conhecimento da capacidade de interferência das plantas daninhas sobre a cultura é importante na tomada de decisão no controle das invasoras (VIDAL et al., 2004). Trabalhos de matocompetição foram desenvolvidos ao longo dos anos para a cultura do algodão, visando estimar parâmetros de competição das plantas daninhas com a cultura, tais como período anterior à interferência (PAI) e período total de prevenção da interferência (PTPI). A partir destes parâmetros é possível determinar o período que a cultura deve ser mantida livre de invasoras, período crítico de prevenção da interferência (PCPI). Normalmente, todos os parâmetros são estimados em dias, após emergência da cultura (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011). A metodologia utilizada para estimar estes parâmetros foi proposta por Bleasdale (1960), modificada por Blanco (1972) e adaptada por Pitelli (1985). Estas informações são de suma importância para traçar estratégias de manejo de plantas daninhas na cultura do algodão.

Nesse contexto, a densidade de plantas e a época e extensão do período crítico de interferência destacam-se em importância, uma vez que estão diretamente envolvidos nas tomadas de decisão de controle das plantas daninhas. Estes fatores podem ser alterados pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratos culturais (PITELLI, 1985; LOCKE et al., 2002). Segundo Beltrão & Melhorança (1998), o período em que a cultura do algodão sofre interferência das plantas daninhas é dos 15 aos 56 dias após a emergência (DAE).

Outros autores afirmam que a cultura deve permanecer livre de infestantes nos primeiros 60 dias após a emergência, pois esse período é crítico ao desenvolvimento da cultura e os danos são irreversíveis, afetando o número de capulhos por planta e o peso médio de capulhos (BELTRÃO & BEZERRA, 1993).

Freitas et al. (2002) estimou um PAI de 14 DAE para uma perda de 5% na produtividade, com o algodoeiro no sistema de plantio direto, em área onde as principais infestantes encontradas foram *Cyperus rotundus*, *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria plantaginea*, *Ageratum conyzoides* e *Raphanus raphanistrum*.

Salgado et al. (2002), em ensaio de matocompetição para a cultura do algodão, encontraram como principais infestantes *Cyperus rotundus*, *Senna obtusifolia*, *Indigofera hirsuta* e *Cenchrus echinatus*. Estimaram os seguintes parâmetros: PAI de 8 DAE, PTPI de 66 DAE e um PCPI de 8 a 66 DAE, para uma perda aceitável de 5% de produtividade. O período de 8 DAE foi um dos menores PAI encontrados na literatura para esta cultura.

2.3. Manejo de plantas daninhas na cultura do Algodão

Um programa eficiente para manejo de plantas daninhas inclui a combinação de estratégias que evitem a concorrência destas plantas com o algodoeiro, pelos fatores de produção durante o período crítico de interferência, e que não prejudiquem as operações de colheita. A cultura do algodão é fisiologicamente muito complexa, e os resultados de sua produção dependem da interação entre muitas variáveis bióticas e abióticas (BELTRÃO et al., 2004). Dentre os fatores bióticos, as plantas daninhas têm grande importância no manejo do algodoeiro, seja pelos prejuízos causados ao rendimento ou pelos impactos dos seus métodos de controle (WEBSTER et al., 2009).

Os métodos de controle para a eliminação total ou parcial das plantas daninhas podem ser manuais, mecânicos e químicos. O uso de enxadas tem se mostrado inadequado, tanto pela baixa disponibilidade de mão de obra, como pelo baixo rendimento e eficiência no controle das plantas daninhas, no período crítico de concorrência, o qual normalmente coincide com períodos de alta pluviosidade. O cultivo mecânico, apesar de mais econômico que o manual, mostra-se também pouco eficaz, devido ao não controle das plantas daninhas próximas à linha de plantio, podendo causar danos tanto ao caule como ao sistema radicular do algodoeiro, reduzindo assim, a capacidade produtiva (FOLONI et al., 1999).

Assim, a utilização de herbicidas seletivos em pré-plantio e incorporado (PPI), pré-emergência (PRÉ), pós-emergência precoce (PÓSP), pós-emergência tardia ou total (PÓST) e pós-emergência dirigida ou jato dirigido (JD) constituem uma ferramenta de manejo muito importante para a cotonicultura da região central do Brasil. No entanto, esta ferramenta tem de ser utilizada de forma planejada, visto que tais produtos podem causar injúrias à cultura, dependendo de uma série de fatores, entre os quais as dosagens utilizadas (FOLONI et al., 1999; BELTRÃO et al., 2001; CHRISTOFFOLETI, 2002).

No cerrado brasileiro, em especial no Mato Grosso, interior da Bahia e Mato Grosso do sul, o algodão vem sendo cultivado em extensas áreas, onde o uso de herbicidas assume lugar de destaque na otimização do manejo das infestantes, garantindo uma maior segurança ao sistema produtivo do algodoeiro, quanto à falta de mão de obra neste processo (BELTRÃO, 2004). Com isso, o conhecimento das modalidades de aplicação mencionadas (PPI, PRÉ, PÓSP, PÓST e JD) e os herbicidas utilizados nestas aplicações (moléculas, doses e misturas) em função da região de cultivo, preparação, tipo de solo, composição e densidade de infestação passou a ser essencial para o cultivo do algodão.

Em função do longo período crítico de interferência, a utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência tornou-se uma ferramenta indispensável, sendo considerada, uma operação consagrada entre os cotonicultores. Entretanto, é comum entre os produtores a utilização de sub doses dos produtos aplicados isoladamente, ou com misturas em tanque de herbicidas de diferentes mecanismos de ação visando à melhoria da seletividade para a cultura, ampliar o espectro de controle e reduzir os custos (SALGADO et al., 2002). Embora as misturas em tanque não sejam permitidas por lei, estas associações são utilizadas com frequência, com o objetivo de melhorar a eficiência em espécies de difícil controle, aumentando a eficiência do manejo (DUARTE et al., 2008).

Em pós-emergência para controle de folhas estreitas (monocotiledôneas), geralmente são utilizados inibidores da ACCase (clethodim, fluazifop, sethoxydim e outros). O controle de folhas largas (dicotiledôneas) em pós-emergência é o maior gargalo deste sistema, onde o leque de herbicidas se restringe a duas moléculas, ambas inibidoras da ALS (pyrithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium). Outra modalidade de controle é por meio da aplicação em jato dirigido às entrelinhas, normalmente realizadas quando o algodoeiro apresenta estatura a partir de 45 cm. Nestas situações são aplicados produtos não seletivos como MSMA, amonio-glufosinate, atrazina, paraquat, flumioxazin, aplicados isolados ou em combinação com outros herbicidas (FARIAS, et al., 2007).

2.4. Algodão resistente a herbicidas de amplo espectro

Até 1996, o algodoeiro, uma das mais importantes culturas nos EUA, não possuía nenhum herbicida seletivo para ser aplicado em pós-emergência, no controle de folhas largas. Muitos produtos eram utilizados, mas causavam alguns problemas como atraso na maturação e redução na produção. Dessa forma, os produtores eram obrigados a usar misturas de dois ou três herbicidas, aplicados no solo ou em jato dirigido sobre as plantas daninhas, para conseguir algum controle, nem sempre satisfatório (PAULSGROVE & WILCUT, 1999).

Mesmo neste novo cenário da cotonicultura em sistema de cultivo “convencional”, existem poucas opções registradas para herbicidas seletivos à cultura, aplicados em pós-emergência total, visando ao controle de dicotiledôneas. Isto favorece a seleção de biótipos resistentes, pois as únicas alternativas para manejo destas folhas largas em pós-emergência são os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium, os quais possuem o mesmo mecanismo de ação, inibição da acetolactato sintase - ALS (FREITAS et al., 2006; RODRIGUES & ALMEIDA, 2011).

Em virtude desta escassez de herbicidas registrados para o controle de folhas largas em pós-emergência total nesta cultura, foram desenvolvidos materiais transgênicos de algodoeiro “Roundup Ready” (RR) e “LibertyLink” (LL), que apresentam resistência aos herbicidas glyphosate e amonio-glufosinate, respectivamente (MONQUERO, 2005). Graças aos avanços da biotecnologia, foi possível introduzir, no algodoeiro, características de resistência ao herbicida glyphosate, viabilizando assim a utilização desta molécula em pós-emergência, para o controle de plantas daninhas (BARRY et al.1992).

A utilização de plantas geneticamente modificadas, com resistência à herbicidas não seletivos, passa a ser uma nova ferramenta dentro deste contexto, uma vez que estes herbicidas, além de oferecer uma nova opção de mecanismo para controle de infestantes na cultura do algodão, possuem um maior espectro de controle de plantas daninhas.

Vários pesquisadores (FERREIRA NETO et al., 2003; MONTEZUMA et al., 2003; NISHIKAWA et al., 2005) fizeram testes de campo no Brasil, a partir de 2002, com cultivares de algodão Roundup Ready (evento 1445), comprovando a seletividade do glyphosate para estas cultivares, nas doses e estádios recomendados pela empresa. No entanto, o uso desses cultivares só foi liberado para plantio comercial, em 2008 (MAPA, 2012).

No ano de 2008 também foi regulamentado e liberado no Brasil outro evento transgênico, o algodão Liberty Link (evento LLCotton25) resistente ao amonio-glufosinate, um herbicida com um amplo espectro de controle em plantas daninhas de folhas largas (dicotiledôneas) e infestantes de folha estreita (monocotiledôneas) até quatro folhas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011; MAPA, 2012).

O ganho para o programa de manejo de plantas daninhas na cultura do algodão, com a incorporação destas novas cultivares de algodão, Roundup Ready (resistente à glyphosate) e Liberty Link (resistente à amonio-glufosinate), ao sistema produtivo, foi enorme. Assim, a cultura passou a contar com três diferentes mecanismos de ação, inibidores da ALS (acetolactato sintase), EPSPs (enol piruvil shiquimato fosfato sintetase) e GS (glutamina sintetase), passíveis de serem utilizados nas aplicações em pós-emergência total, favorecendo a prevenção de seleção de biótipos resistentes.

O amonio-glufosinate, também conhecido como L-Fosfinotricina (PPT - *Phosphinothricin*), inibe a atividade da glutamina sintetase (GS), enzima que converte o glutamato e amônia em glutamina. A GS é a enzima inicial na rota que converte N inorgânico em compostos orgânicos. É uma enzima-chave no metabolismo do nitrogênio, uma vez que, além de assimilar amônia produzida pela nitritoreductase, ela recicla amônia produzida por outros processos, incluindo a fotorespiração e reações de deaminação (OLIVEIRA JR, 2011).

A inibição da atividade da GS leva ao acúmulo rápido de altos níveis de amônia, o que, por sua vez, leva à destruição das células e inibe diretamente as reações dos fotossistemas I e II. Este acúmulo também reduz o gradiente de pH na membrana, o que pode desacoplar a fotofosforilação (SENSEMAN, 2007).

Com isso, o gene introduzido nas cultivares de algodão LL (evento LLCotton25), que confere resistência da cultura ao amônio-glufosinate (PPT) é uma versão sintética do gene *bar* (*bialophos resistance*) responsável pela codificação da enzima Fosfinotricina-N-Acetiltransferase (PAT), obtida a partir da bactéria *Streptomyces hygroscopicus*, cepa ATCC21705 (MURAKAMI et al., 1986), pertencente à família *Actinomycetaceae*. O gene *bar* confere resistência à cultura por meio da acetilação (introdução de grupo acetil – CH₃CO em molécula orgânica contendo grupos hidroxila – OH ou amônia – NH₂) do amônio-glufosinate, utilizando-o como co-fator acetil-coenzima A, fazendo com que o herbicida perca a ação inibidora (DEKEYSER et al., 1989; WILMINK & DONS, 1993; LILGE et al., 2003).

Entretanto, mesmos herbicidas considerados não seletivos como o amônio-glufosinate e o glyphosate, não controlam eficientemente todas as plantas da flora infestante, seja pela tolerância destas ou pela resistência de biótipos selecionados. O glyphosate isolado não controla com eficiência *Commelina benghalensis* (MONQUERO et al., 2001) e *Ipomoea* spp. (ASKEW & WILCUT, 1999), além de apresentar problemas com plantas daninhas resistentes, como espécies de *Amaranthus* nos EUA (NORSWORTHY et al., 2008) e de *Conyza* no Brasil; amônio-glufosinate apresenta deficiência no controle de *Amaranthus* spp. e gramíneas em geral (GARDNER et al., 2006). De forma semelhante, o pyriithiobac-Na e o trifloxysulfuron-sodium também apresentam limitações em termos de espectro de controle; pyriithiobac-NA não controla eficientemente *Ipomoea* spp. (CORBETT et al., 2004) e *Amaranthus* spp. (NORSWORTHY et al., 2008).

A resistência de infestantes a herbicidas já está presente em diversos sistemas produtivos. Populações de *Euphorbia heterophylla* resistentes aos inibidores de ALS foram relatadas por Vidal et al. (1997) e Vidal & Merotto (1999), no Rio Grande do Sul. Biótipos desta espécie também estão amplamente distribuídos no centro-sul do Brasil (VIDAL & WINKLER, 2002). Lopéz-Ovejero (2006) verificou que a espécie *Bidens subalternans* apresenta maior resistência aos herbicidas inibidores da ALS que um biótipo resistente de *Bidens pilosa*. Beltrão (2004) destaca que *B. pilosa* e *E. heterophylla* são comumente encontradas infestando cultivos de algodão, causando sérios prejuízos, reduzindo não somente o rendimento, mas também a qualidade da fibra. Pereira et al (2009) confirmaram a presença de biótipos de *Euphorbia heterophylla* resistentes a inibidores da ALS (trifloxysulfuron-

sodium), na região de Luís Eduardo Magalhães (BA), um dos polos de produção de algodão, no Brasil.

Uma das opções para evitar resistência e melhorar a eficiência em plantas daninhas resistentes e de difícil controle é a associação das moléculas disponíveis para cultura do algodão, aproveitando-se a ampliação de herbicidas disponíveis, mediante o uso de cultivares transgênicas (LL e RR). De acordo com Constantin et al. (2011), a associação de pyriithiobac-Na com amonio-glufosinate proporciona incremento no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus retroflexus*, plantas de difícil controle com amonio-glufosinate isolado. Braz et al. (2011) constataram ganhos significativos no controle de *B. pilosa* e *E. heterophylla* resistentes a inibidores da ALS, no estágio de 4 a 6 folhas, com associação de amonio-glufosinate e pyriithiobac-NA aplicados em pós-emergência.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e clima

O ensaio foi conduzido na Fazenda Indaiá, localizada na mesorregião Leste do Mato Grosso do Sul, no município de Chapadão do Sul – MS, nas coordenadas 18°41'40.21"S, 52°55'10.98"O, a uma altitude de 827 m, no ano agrícola 2009/2010.

O clima da região é classificado, segundo Köppen, como do tipo tropical úmido (Aw), com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual variando de 13°C a 28°C, precipitação pluvial média anual de 1.850 mm e umidade relativa média anual de 64,8%.

Na Tabela 01 é possível observar as precipitações pluviais e o número de dias com chuva mensal no talhão e período que o ensaio foi conduzido. A Tabela 02 traz o histórico e as médias das variáveis citadas anteriormente para as últimas dez safras. A Figura 01 ilustra a comparação da precipitação mensal do talhão com a precipitação média da região nos últimos 10 anos, para os mesmos meses em que o ensaio foi conduzido.

Tabela 01. Precipitações pluviais e quantidade de dias mensais com chuva no talhão do ensaio. Chapadão do Sul - MS, 12/2009 a 07/2010.

Unid.	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	Total
(mm)	472	367	480	134	2	32	0	0	1487
Dias	22	20	14	8	1	2	0	0	67

Fonte: Pluviômetro instalado no talhão pelo produtor.

Tabela 02. Precipitações pluviiais e número de dias mensais com chuva, no período de dez safras. Chapadão do Sul - MS, 12/2000 a 07/2010.

Safra	Unid.	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	Total
00/01	(mm)	203	238	230	307	56	72	5	34	1145
	Dias	16	17	20	20	7	8	2	4	94
01/02	(mm)	281	276	396	242	61	77	0	118	1451
	Dias	21	17	20	19	8	6	0	4	95
02/03	(mm)	188	355	152	174	132	27	2	0	1030
	Dias	14	18	16	16	13	1	1	0	79
03/04	(mm)	205	303	112	133	110	119	31	10	1023
	Dias	15	18	19	14	17	10	3	2	98
04/05	(mm)	218	257	37	170	60	87	16	8	853
	Dias	17	22	7	13	6	4	5	2	76
05/06	(mm)	211	106	207	233	228	51	2	23	1061
	Dias	27	17	22	29	15	6	1	2	119
06/07	(mm)	178	410	261	207	86	64	20	17	1243
	Dias	19	24	19	13	5	4	1	3	88
07/08	(mm)	228	0	0	234	181	25	0	0	668
	Dias	18	0	0	20	15	5	0	0	58
08/09	(mm)	177	183	223	314	103	21	43	4	1068
	Dias	12	13	19	17	11	5	6	1	84
09/10	(mm)	318	423	275	317	177	32	44	0	1586
	Dias	17	21	21	15	11	8	4	0	97
Média	(mm)	221	255	189	233	119	57	16	21	1111
	Dias	18	17	16	18	11	6	2	2	90

Fonte: ANA - Agência Nacional de Águas, Estação Cidade Chapadão Gaúcho (18°41'30" S - 52°35'38" O). Localizada a aproximadamente 30 Km do ensaio.

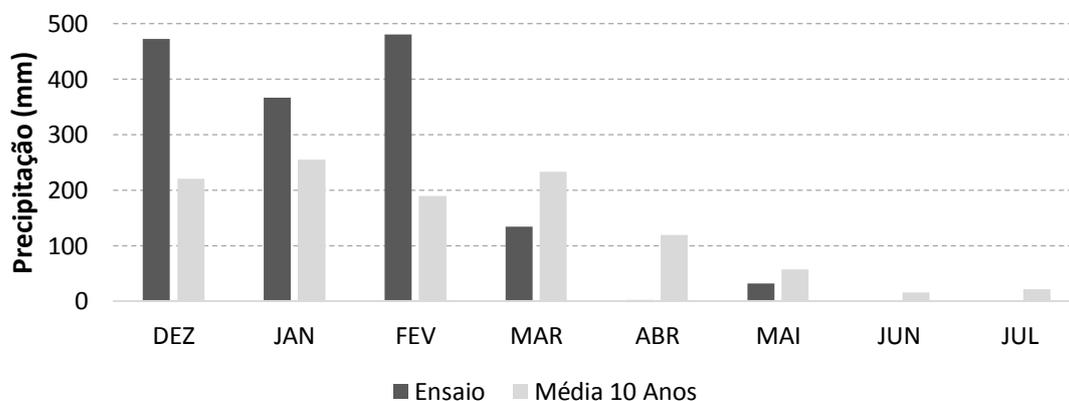


Figura 01. Precipitação pluviiais ocorridas mensalmente, durante a condução do ensaio na safra 09/10 e média dos últimos 10 anos.

3.2 Solo e Fertilidade

De acordo com os critérios estabelecidos pela EMBRAPA (2006), o solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico, textura muito argilosa. Os resultados da análise de fertilidade e textura de solo da área experimental encontram-se na tabela 3.

Tabela 03. Análise química e granulométrica de amostras de solo, na profundidade de 0-20 cm, do talhão em que foi conduzido o ensaio. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Análise Química									
pH		cmol _c dm ⁻³							
CaCl ₂	H ₂ O	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	SB	CTC	
5,16	5,80	0,00	4,68	3,40	0,81	0,28	4,49	9,17	
%	g dm ⁻³	mg dm ⁻³							
V%	MO	S	P	Mn	Fe	Cu	Zn	B	
48,96	44,97	5,16	9,50	20,19	110,00	1,56	9,75	0,54	
Análise Granulométrica									
Argila		Areia		Silte		Classe Textural			
63%		24%		13%		Muito Argilosa			

Obs.: H+Al - método SMP; Ca, Mg, Al - extrator Cloreto de potássio 1N; S - extrator Acetato de Amônio 1N; K, P, Mn, Fe, Cu e Zn - extrator Mehlich-1; B- extrator Ácido clorídrico 0,1N ; MO (Matéria orgânica) – Oxidação por dicromato; SB – Soma de bases. Laboratório LABORSOLO.

3.3. Condução do experimento

3.3.1. Preparo do solo

O preparo de solo adotado foi uma gradagem com uma grade aradora intermediária, revolvendo os restos culturais de milho em uma profundidade de 10 cm a 15 cm de profundidade, cerca de dois meses antes do plantio da cultura.

3.3.2. Adubações de correção, plantio, cobertura e foliar utilizados no ensaio

Na Tabela 04 estão dispostas as diferentes adubações realizadas na cultura do algodão, durante o período de condução do ensaio, bem como a data em que foram realizadas e as formas de aplicação.

Tabela 04. Adubação de correção, semeadura, cobertura e foliar realizadas no ensaio. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Data	DAE	Produto	Dose ha	Forma de Aplicação
17/06/09	-	Gesso agrícola	500 kg	A Lanço
27/06/09	-	Calcário calcítico	1000 kg	A Lanço
30/09/09	-	Cloreto de potássio (K 60%)	115 kg	A Lanço
23/12/09	-	MAP (NPK 11-52-60)	150 kg	Na Base
05/01/10	7	Sulfato de amônio (N 21%)	200 kg	A Lanço
23/01/10	25	Ácido Bórico (B)	0,5 kg	Pulverizador
30/01/10	32	Quimifol Cerrado (Mg, S, B, Cu, Mn, Mo e Zn)	1,3 L	Pulverizador
04/02/10	37	Adubo nitrogenado (N 33%)	100 kg	A Lanço
17/02/10	50	Ácido Bórico (B)	0,5 kg	Pulverizador
17/02/10	50	Starter Mn Platinum (Zn, Mn, B, S, Cu e Mo)	1,5 kg	Pulverizador
05/03/10	66	Super N (N 45%)	70 kg	A Lanço
16/04/10	108	Phytogard K (P e K)	1,2 L	Pulverizador
16/04/10	108	Stoller FERRO (Fe e S)	1,2 L	Pulverizador
16/04/10	108	Stoller MAGNÉSIO (Mg)	1,2 L	Pulverizador
16/04/10	108	Uréia (N 45%)	5 kg	Pulverizador

Fonte: Guia de acompanhamento de lavoura Fazenda Indaiá Safra 09/10.

3.3.3 Semeadura

A semeadura foi realizada no dia 23/12/2009. Foi utilizada a cultivar de algodão transgênica “Liberty Link” FiberMax 966 (FM 966 LL), resistente ao herbicida amonio-glufosinate. Por ocasião da semeadura, aplicou-se 150 kg/ha de MAP, no sulco de plantio, conforme descrito na Tabela 04. As sementes foram previamente tratadas com os produtos descritos na Tabela 05. O espaçamento utilizado foi de 0,9 m entre linhas, e a semeadura foi realizada a uma profundidade de 3 cm, com densidade de 10 sementes por metro linear. A emergência de 80% das plantas ocorreu no dia 30/12/2009. Aos 10 dias após a emergência (DAE), o estande médio observado no ensaio foi de 8,5 plantas por metro linear totalizando aproximadamente 94 mil plantas/ha.

Tabela 05. Tratamento fitossanitário de semente utilizado na cultivar de algodão (FM 966 LL) semeada no ensaio. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Tratamento de sementes realizado pela Bayer			
Produto	Ingrediente Ativo	Dose*	Tipo
Baytan SC	Triadimenol (150 g/L)	200,0 mL	Fungicida
Derosal Plus	Carbendazim + Tiram (150 + 350 g/L)	600,0 mL	Fungicida
Gaucho FS	Imidacloprido (600 g/L)	500,0 mL	Inseticida
Monceren 250 SC	Pencicuroom (250 g/L)	300,0 mL	Fungicida
Poncho	Clothianidin (600 g/L)	350,0 mL	Inseticida

Tratamento Realizado pelo Produtor			
Produto	Ingrediente Ativo	Dose	Tipo
Awaken	N, K, Zn, Mn, Fe, B e Cu	800,0 mL	Nutrientes
Flint 500 WG	Trifloxistrobina (500 g/kg)	50,0 g	Fungicida
Permit Star	Dietholate (800 g/L)	750,0 mL	Protetor de Sementes
Standak 250 FS	Fipronil (250 g/L)	500,0 mL	Inseticida

*Doses de produto para 100 kg de sementes de Algodão Var. FM 966 LL.

3.3.4. Dessecação, regulador de crescimento e condicionador de colheita

A dessecação pré-semeadura foi realizada em duas etapas, aos 12 dias e 1 dia antes da semeadura (doses e produtos na Tabela 06), eliminando as plantas daninhas emergidas na área antes da instalação do ensaio.

O regulador de crescimento foi utilizado de acordo com as recomendações de Gridi-Papp et al. (1992), restringindo a lavoura em uma altura, que o espaçamento corresponda a 2/3 da altura média final da cultura. Neste sentido, foram utilizadas apenas duas aplicações de cloreto de mepiquat (doses na Tabela 06), visto que foi um ano atípico em que o período de chuva terminou antecipadamente (Figura 01), fazendo com que a cultura paralisasse o seu crescimento.

A preparação para a colheita, visando promover a máxima abertura das maçãs no momento da colheita (condicionador de colheita), foi implementada aos 163 DAE (doses na Tabela 06). Todos os tratamentos citados na Tabela 06 foram aplicados pelo produtor com um autopropelido John Deere, um volume de calda de 70 L/ha.

Tabela 06. Tratamentos utilizados na dessecação pré-semeadura, regulador de crescimento e como condicionador de colheita. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Data	DAE	Finalidade	Produto	Dose por ha
12/12/09	-	Dessec. pré-sem.	Roundup Original (Glyphosate 480 g/L)	4,0 L
			DMA 806 BR (2,4-D 806 g/L)	0,2 L
			LI 700	60,0 mL
23/03/09	-	Dessec. pré-sem.	Gramoxone (Paraquat 200 g/L)	2,0 L
			LI 700	60,0 mL
20/03/10	81	Reg. de Cresc.	PIX HC (Cloreto de Mepiquat - 250 g/L)	80,0 mL
31/03/10	92	Reg. de Cresc.	PIX HC (Cloreto de Mepiquat - 250 g/L)	80,0 mL
10/06/10	163	Desfolhante	Dropp Ultra SC (Diurom + Tidiazurom - 60+120 g/L)	0,2 L
			Finish (Ciclanilida + Etefom - 60+480 g/L)	1,7 L

Dessec. pré-sem. = Dessecação pré-semeadura; Reg. de Cresc. = Regulador de Crescimento.

3.3.5. Controle fitossanitário

Todas as aplicações fitossanitárias foram realizadas pelo produtor. Para o controle de insetos, as pulverizações foram realizadas quando os níveis de infestação recomendados para aplicação eram detectados pelos técnicos da fazenda. O controle de doenças foi implementado de forma preventiva, visando a alcançar o maior potencial produtivo da cultura. Os tratamentos fitossanitários utilizados no ensaio estão descrito no Anexo 1A.

3.3.6. Colheita

A colheita foi realizada manualmente quando, na média do ensaio, cerca de 96% das maçãs estavam abertas, o que aconteceu aos 185 DAE, 7 dias após aplicação dos condicionadores de colheita. Foram colhidos quatro metros das quatro linhas centrais de cada parcela. Antes da colheita retirou-se 25 capulhos do terço médio das plantas de cada parcela, os quais foram devidamente embalados, etiquetados, posteriormente descaroçados e submetidos às análises das características tecnológicas da fibra (Laboratório Unicotton – Primavera do Leste – MT).

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 8 blocos e 18 tratamentos, totalizando 144 parcelas. As parcelas foram constituídas por seis linhas espaçadas a 0,9 metros, medindo 5 m lineares cada, totalizando uma área de 27 m². Para todas as avaliações tomou-se apenas as quatro linhas centrais das parcelas, descontando-se 0,5 metros de cada extremidade, resultando em uma área útil de 14,4 m².

A expressão “manejo”, amplamente empregada neste trabalho, está diretamente relacionada à sequência de operações (aplicações) empregadas no controle de plantas daninhas. Neste trabalho, “manejo convencional” refere-se aos tratamentos aplicados em pré-emergência, pós-emergência precoce (“over the top” ou “orelha de onça”), pós-emergência total e pós-emergência dirigida (jato dirigido), adotados pelo produtor nos demais talhões cultivados com algodão não transgênico, na safra 09/10. Neste trabalho, “manejo transgênico” refere-se às aplicações de amonio-glufosinate, associado ou não, com herbicidas em pré-emergência, empregadas no controle de infestantes para o algodão LL.

Os 18 tratamentos (Tabela 07) foram arranjados num esquema fatorial triplo com dois tratamentos adicionais (2x4x2) + 2:

Fator 1 – MATO: parcelas capinadas durante todo o ciclo da cultura (MATO-S) e parcelas que tiveram suas infestantes manejadas apenas pelos tratamentos herbicidas (MATO-C);

Fator 2 – PÓS: número de aplicações de amonio-glufosinate realizadas em pós-emergência: zero (PÓS-0), uma (PÓS-1), duas (PÓS-2) ou três aplicações (PÓS-3);

Fator 3 – PRÉ: presença (Com-PRÉ) ou ausência (Sem-PRÉ) de aplicação em pré-emergência;

Adicionais – Dois tratamentos adicionais: CONV.-SL e CONV.-MJ.

Tabela 07. Forma como os fatores foram arranjados dentro de cada tratamento (Trat), bem como suas respectivas doses e momento de aplicação.

Trat	MATO-S (Tratamentos Capinados – Avaliar Seletividade)	
01	Com-PRÉ (aplicado)	PÓS-0 (sem aplicação)
02	Sem-PRÉ (sem aplicação)	PÓS-0 (sem aplicação)
03	Com-PRÉ (aplicado)	PÓS-1 (1 aplicação 12 DAE)
04	Sem-PRÉ (sem aplicação)	PÓS-1 (1 aplicação 12 DAE)
05	Com-PRÉ (aplicado)	PÓS-2 (2 aplicação 12 e 26 DAE)
06	Sem-PRÉ (sem aplicação)	PÓS-2 (2 aplicação 12 e 26 DAE)
07	Com-PRÉ (aplicado)	PÓS-3 (3 aplicação 12, 26 e 52 DAE)
08	Sem-PRÉ (sem aplicação)	PÓS-3 (3 aplicação 12, 26 e 52 DAE)
09	Com-PRÉ (aplicado)	CONV.-SL (capinado para seletividade)
Trat	MATO-S (Tratamentos Sem Capinar – Avaliar %Controle)	
10	Com-PRÉ (aplicado)	PÓS-0 (sem aplicação)
11	Sem-PRÉ (sem aplicação)	PÓS-0 (sem aplicação)
12	Com-PRÉ (aplicado)	PÓS-1 (1 aplicação 12 DAE)
13	Sem-PRÉ (sem aplicação)	PÓS-1 (1 aplicação 12 DAE)
14	Com-PRÉ (aplicado)	PÓS-2 (2 aplicação 12 e 26 DAE)
15	Sem-PRÉ (sem aplicação)	PÓS-2 (2 aplicação 12 e 26 DAE)
16	Com-PRÉ (aplicado)	PÓS-3 (3 aplicação 12, 26 e 52 DAE)
17	Sem-PRÉ (sem aplicação)	PÓS-3 (3 aplicação 12, 26 e 52 DAE)
18	Com-PRÉ (aplicado)	CONV.-MJ (sem capina para manejo)

PRÉ: clomazone + prometryne + trifluralin 900+1000+1575 g i.a./ha (pré-emergente) aplicado logo após a semeadura. **PÓS:** amonio-glufosinate 600 g i.a./ha (pós-emergente) aplicado aos 12, 26 e 52 DAE. **CONV.:** S-metolachlor 576 g i.a./ha (pós-emergente em “Over the top”) aplicado a 1 DAE | pyriithiobac-Na + trifloxysulfuron-sodium 28+1,5 g i.a./ha (pós-emergente) aplicado aos 12 DAE | pyriithiobac-Na 56 g i.a./ha (pós-emergente) aplicado aos 26 DAE | flumioxazin + carfentrazone-ethyl + atrazine 20+16+750 g i.a./ha (Jato Dirigido) aplicado aos 57 DAE.

O primeiro grupo de tratamento (MATO-S) do fator MATO teve por finalidade avaliar a seletividade dos tratamentos herbicidas empregados no ensaio, mantendo-se a cultura nestas parcelas sem a interferência de plantas daninhas, durante todo o ciclo, por meio de capina manual, sempre que necessário. O segundo grupo de tratamento (MATO-C) teve como objetivo avaliar a eficiência no controle das plantas daninhas, proporcionado pelos tratamentos herbicidas aplicados e o impacto desta eficiência de manejo na produtividade da cultura.

O primeiro tratamento adicional (CONV.-SL) faz parte do grupo de tratamentos MATO-S. Assim, foi capinado durante todo ciclo da cultura, com a finalidade de avaliar a

seletividade de um conjunto de aplicações de herbicidas “convencionais”, isto é, aqueles utilizados como padrão pelo agricultor, nas demais áreas cultivadas nesta safra. A descrição dos herbicidas e datas de aplicação deste tratamento estão na Tabela 08. O segundo tratamento adicional (CONV.-MJ) recebeu as mesmas aplicações de herbicidas do CONV.-SL, mas não foi capinado nenhuma vez durante todo o ciclo, pertencendo ao grupo de tratamentos MATO-C.

Desta forma, o tratamento CONV.-SL foi idealizado como um padrão de referência (manejo convencional) para os tratamentos do fatorial (manejos transgênicos, algodão LL), com enfoque na seletividade dos tratamentos empregados (grupo MATO-S). Por outro lado, o adicional CONV.-MJ foi idealizado como um padrão de manejo convencional, para aqueles tratamentos do fatorial (manejos transgênicos), que se destinavam à avaliação do controle das infestantes, pelos herbicidas empregados e o impacto do manejo adotado sobre a produtividade da cultura (grupo MATO-C).

Para aferição da produtividade, considerou-se como testemunha absoluta (TESTE-ABS) o tratamento MATO-S Sem-PRÉ PÓS-0, ou seja, o tratamento que não recebeu nenhuma aplicação de herbicida (em PRÉ ou em PÓS) e que foi capinado durante todo o ciclo (portanto, sem interferência das plantas daninhas).

3.5 Tratamentos

Os tratamentos, datas e doses foram aplicados de acordo com a Tabela 08. Todos os tratamentos, exceto os aplicados em jato dirigido, foram implementados com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 5 pontas tipo leque XR-110.02, espaçadas a 0,5 m entre si, sob pressão de 2,0 kgf/cm², com vazão de 200 L/ha de calda. Para aplicações em jato dirigido foi utilizado pulverizador costal à base de CO₂, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130°), Teejet FloodJet TF 4, espaçadas de 0,1 m entre si, a altura de 0,18 metros do solo, direcionadas para as entre linhas de semeadura, em ângulo de 30° de inclinação lateral, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”), com vazão de 200 L/ha de calda.

As aplicações foram planejadas de acordo com recomendações de Rodrigues & Almeida (2005), para um controle eficiente da maioria das infestantes registradas para o amonio-glufosinate (Finale), 2 a 4 folhas.

Tabela 08. Datas e doses utilizadas nas aplicações dos tratamentos do ensaio. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Data	DAE	Trat.	Descrição	Dose (g i.a./ha)	Modalidade de Aplic.**
23/12/09	-	Com-PRÉ	clomazone + prometryne + trifluralin	900 + 1000 + 1575	Pré-emergência
		CONVENCIONAL	clomazone + prometryne + trifluralin	900 + 1000 + 1575	Pré-emergência
30/12/09	1	CONVENCIONAL	S-metolachlor	576	Over the top***
10/01/10	12	PÓS-1	amonio-glufosinate *	600	Pós-emergência
		CONVENCIONAL	pyrithiobac-Na + trifloxysulfuron-sodium	28 + 1,5	Pós-emergência
24/01/10	26	PÓS-2	amonio-glufosinate *	600	Pós-emergência
		CONVENCIONAL	pyrithiobac-Na	56	Pós-emergência
19/02/10	52	PÓS-3	amonio-glufosinate *	600	Pós-emergência
24/02/10	57	CONVENCIONAL	flumioxazin + carfentrazone-ethyl + atrazine*	20 + 16 + 750	Jato Dirigido

*Tratamentos aplicados em conjunto com óleo mineral Áureo a 0,5 L p.c./ha.

**Modo de Aplic.: refere-se a modalidade de uso que cada tratamento foi empregado.

***Over the top: aplicação realizada em pós-emergência precoce do algodão.

OBS: **clomazone** - Gamit; **prometryne** - Gesagard; **trifluralin** - Trifluralina Gold; **S-metolachlor** - Dual Gold; **pyrithiobac-Na** - Staple; **trifloxysulfuron-sodium** - Envoke; **amonio-glufosinate** - Finale; **flumioxazin** - Flumyzin 500; **carfentrazone-ethyl** - Aurora 400 CE; **atrazine** - Proof.

3.6. Variáveis Analisadas

3.6.1. Eficiência de manejo (%Controle de plantas daninhas)

As avaliações de eficiência de controle das infestantes no grupo de tratamentos MATO-C, manejadas apenas com aplicação de herbicidas em PRÉ, PÓS e CONV.MJ (72 parcelas), foram:

- a) **Contagem de plantas daninhas:** Antes de cada aplicação de PÓS (PÓS-1 - 12 DAE, PÓS-2 - 26 DAE e PÓS-3 - 52 DAE) foi realizada uma contagem das plantas daninhas, com o auxílio de um quadrado metálico com dimensões de 0,50 x 0,50 metros (área de 0,25 m²), lançado quatro vezes em cada parcela que receberia a aplicação, determinando a infestação média no momento da aplicação;
- b) **Controle Geral:** Avaliação de porcentagem de controle visual (escala visual de 0 a 100%) das plantas daninhas aos 60, 80 e 185 (pré-colheita) DAE, em que 0% representa nenhum controle e 100 % representa o controle total das plantas daninhas (SBCPD, 1995).

3.6.2. Características tecnológicas da fibra

As avaliações de características tecnológicas da fibra foram realizadas no grupo de tratamentos MATO-S, visando avaliar a seletividade dos herbicidas aplicados em PRÉ, PÓS e CONV.-SL (72 parcelas).

Uma amostra de 25 capulhos foi coletada, de forma aleatória, no terço médio das plantas de cada parcela do grupo de tratamentos MATO-S, buscando avaliar o impacto dos manejos transgênicos e do manejo convencional, nas características tecnológicas da fibra. Posteriormente, foram encaminhadas para análise no laboratório da Unicotton (Primavera do Leste – MT), e submetidas ao equipamento de HVI (High Volume Instrument). Os resultados foram interpretados segundo parâmetros de Fonseca & Santana (2002).

- a) **UHM – comprimento:** o comprimento da fibra é dado em milímetros (mm), valor fornecido pelo HVI, onde é relacionado o comprimento da fibra, em função da sua frequência que esse é observado na amostra;
- b) **UNIF – Índice de uniformidade:** medido em porcentagem (%), fornece uma indicação da dispersão do comprimento das fibras dentro da totalidade da amostra. Se todas as fibras tivessem o mesmo comprimento, o UNIF teria o valor 1 ou 100%. Quanto maior este índice, menores serão as perdas nos processos de fiação;

- c) **SFI – Índice de fibras curtas:** é a proporção em percentagem (%) de fibras curtas (em peso) com comprimento inferior a 12,7 mm existentes em uma amostra de algodão;
- d) **STR – Resistência:** trata-se da resistência específica à ruptura de um feixe fibroso, calculando-se a finura das fibras individuais (tex) a partir do valor micronaire, expressa em gf/tex;
- e) **MIC – Micronaire** (finura da fibra): é um índice por meio do qual se verifica o comportamento e resistência ao ar de uma massa fibrosa, definida em fluxo de ar a uma pressão constante. O valor é expresso em microgramas/polegadas ($\mu\text{g/polegada}$);
- f) **MAT – Maturidade:** valor médio referente à porcentagem (%) de fibras maduras da amostra. Esta característica é definida segundo a espessura da parede celular ou a superfície anelar transversal da fibra, onde são depositados anéis concêntricos de celulose a uma taxa média de um anel por dia. Este índice é um valor relativo calculado usando um algoritmo que inclui medições do "HVI" de micronaire, resistência e alongamento.

3.6.3. Características agronômicas

- a) **Fitointoxicação:** após cada uma das aplicações em PRÉ e PÓS, foram realizadas três avaliações: aos 7 dias após aplicação (DAA), 14 e aos 21 DAA, utilizando-se uma escala visual demonstrada na Tabela 09;
- b) **Altura média das plantas:** com régua graduada, aos 80 DAE mediu-se a altura em centímetros do nível do solo ao broto apical, em 10 plantas aleatórias nas duas linhas centrais de cada parcela, para obter a altura média das plantas da parcela;
- c) **Produção de algodão em caroço:** massa em gramas (g) de algodão em caroço, determinadas com auxílio de uma balança digital. A produção foi colhida manualmente nas quatro linhas úteis de cada parcela experimental, e posteriormente foi extrapolada para kg/ha, para fins de análise.

Tabela 09. Escala de avaliação de fitointoxicação, de acordo com os sintomas visuais (EWRC, 1964).

Fitointoxicação	Sintomas visuais
1	Nenhum dano
2	Pequenas alterações (descoloração e/ou deformação) visíveis em algumas plantas
3	Pequenas alterações (descoloração e/ou deformação) visíveis em muitas plantas
4	Forte descoloração (amarelecimento) ou razoável deformação, sem, contudo, ocorrer necrose (morte de tecido)
5	Necrosamento (queima) de algumas folhas em especial nas margens acompanhadas de deformação em folhas e brotos
6	Mais de 50% das folhas e brotos apresentando necrose/deformação
7	Mais de 80% das folhas e brotos destruídos
8	Danos extremamente graves, sobrando apenas pequenas áreas verdes nas plantas
9	Danos totais (morte das plantas)

3.7. Análise dos dados

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk com o objetivo de avaliar a variância e a normalidade dos erros, e posteriormente, todas variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F. Os desdobramentos estão demonstrados nos Anexos A3, A4 e A5.

Para comparações de mais de duas médias, foi utilizado um teste de comparações múltiplas, o Teste t (5% de probabilidade). Para comparação de cada um dos tratamentos com os adicionais CONV-SL e CONV-MJ foi utilizado o Teste de Dunnett (5% de probabilidade). Para a variável produtividade, a testemunha absoluta (TESTE-ABS, capinada todo ciclo e sem herbicida), também foi comparada com todos os outros tratamentos dos grupos MATO-S e MATO-C, por meio de contrastes ortogonais (Anexo 2A).

Os pacotes estatísticos utilizados para análise dos dados utilizados são os seguintes: Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2002); SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1999) e Sisvar (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando as médias históricas de precipitação (Tabela 02) e as observadas durante a condução do ensaio (Tabela 01), observa-se que durante a safra em que o trabalho foi conduzido, a chuva foi concentrada nos três primeiros meses, somando um alto volume precipitado no mês de dezembro, proporcionando um atraso no plantio do algodoeiro no talhão, fugindo um pouco da janela de plantio da região. Apesar da precipitação total do período de condução do ensaio ter sido de 1487 mm, a mesma foi mal distribuída, concentrando-se nos primeiros meses de desenvolvimento da cultura, resultando em muitos dias nublados (Tabela 01), prejudicando o desenvolvimento inicial da cultura do algodão. A partir do mês de março, os valores pluviométricos foram reduzidos e no mês de abril nenhuma chuva foi registrada no talhão, valores estes que fogem da pluviosidade média de 10 anos, como pode ser observado na Figura 01. Essa soma de fatores resultou em uma baixa produtividade média no talhão na safra 09/10, 3299,0 kg/ha ou 219,9 @/ha (cultivar FM 966 LL). Comparativamente, a safra 07/08 com uma precipitação de 668,0 mm, melhor distribuída, com mais dias com sol favorecendo o potencial fotossintético da cultura, proporcionou uma produtividade, neste mesmo talhão, de 4686,0 kg/ha 312,4 @/ha (cultivar FM 993).

4.1. Controle de plantas daninhas

4.1.1. Contagem de plantas daninhas

Na Tabela 10, estão os resultados das contagens de plantas daninhas. A Figura 02 representa a porcentagem relativa de infestação de *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e outras, no momento de cada uma das três aplicações em PÓS.

Quanto ao estágio das infestantes no momento de cada aplicação em PÓS, as plantas encontravam-se dentro do estágio de 2 a 4 folhas, o qual é recomendado por Rodrigues & Almeida (2005), como melhor estágio para aplicação do amonio-glufosinate.

Tabela 10. Composição florística no momento de cada aplicação dos tratamentos em PÓS. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

PÓS	PRÉ	Densidade das espécies (plantas/m ²)				Total
		<i>E. heterophylla</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>C. benghalensis</i>	Outras*	
PÓS-1 (12 DAE)	COM	63	0	0	0	63
	SEM	111	89	0	130	330
PÓS-2 (26 DAE)	COM	70	4	10	6	89
	SEM-	49	50	57	14	169
PÓS-3 (52 DAE)	COM	65	22	23	5	114
	SEM	34	61	33	2	129

*Outras: *Amaranthus* spp., *Chamaesyce hirta*, *Digitaria* spp., *Ipomoea grandifolia* e *Leonotis nepetifolia*.

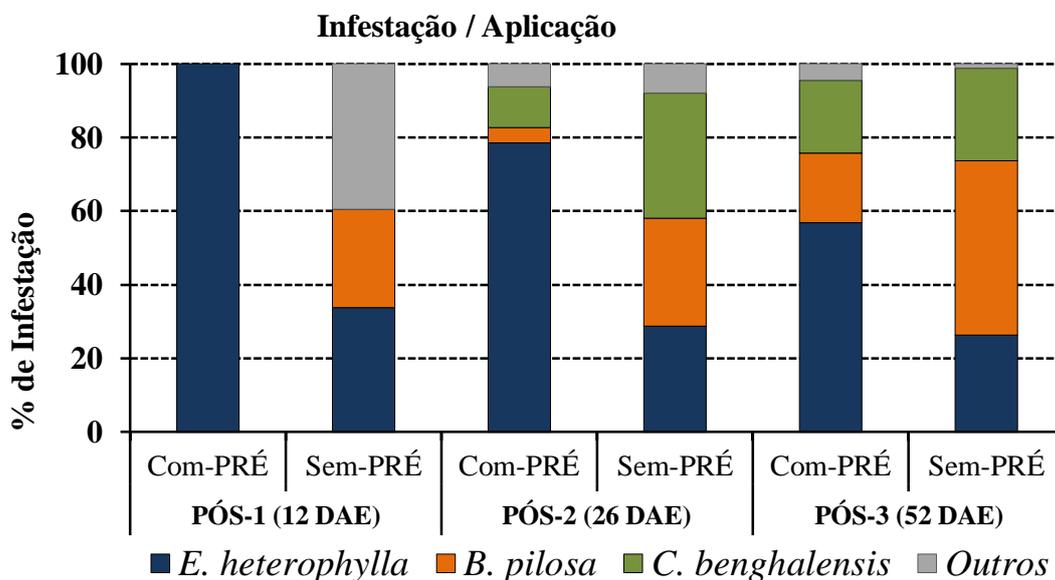


Figura 02. Porcentagem de infestação relativa de *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e outras no momento de cada aplicação em PÓS na cultura do algodão FM 966 LL. Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

Na primeira aplicação (PÓS-1) aos 12 DAE, os tratamentos Sem-PRÉ, apresentavam uma composição florística variada (*E. heterophylla* 111 plantas/m², *B. pilosa* 89 plantas/m² e outras 130 plantas/m²), ao contrário dos tratamentos Com-PRÉ, nos quais foi constatada apenas uma espécie, *E. heterophylla* (na densidade de 63 plantas/m²), visto que os herbicidas utilizados em pré-emergência não apresentam controle efetivo para esta infestante, especificamente (RODRIGUES & ALMEIDA, 2011). No entanto, a densidade de infestação mesmo para *E. heterophylla*, nos tratamentos Com-PRÉ, era menor que nos tratamentos Sem-PRÉ, como pode ser visualmente observado na Figura 03.

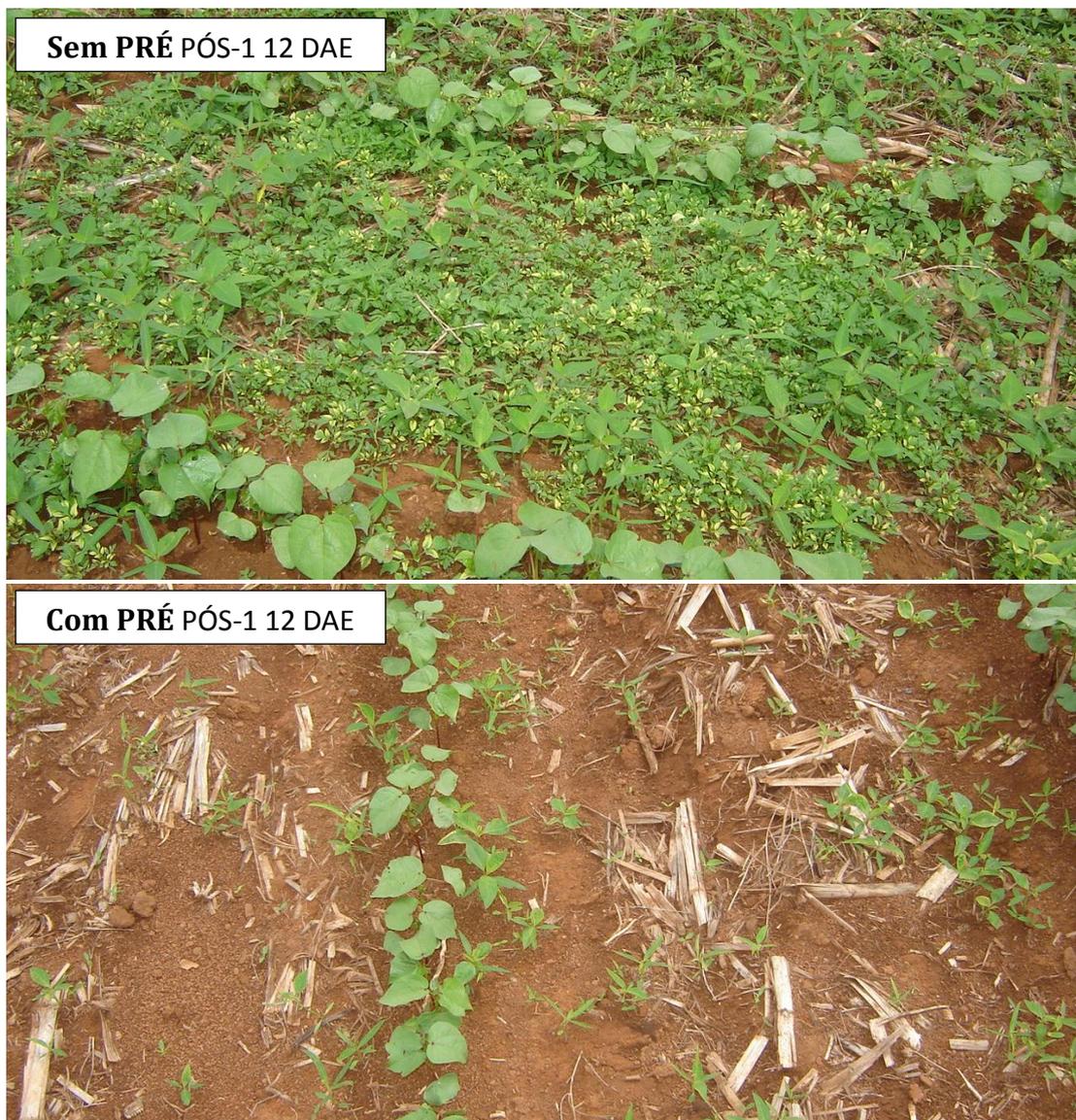


Figura 03. Ilustração no momento da aplicação em pós-emergência (PÓS-1) aos 12 DAE, parcelas que recebem aplicação em pré-emergência (Com-PRÉ) e as que não receberem (Sem-PRÉ). Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

A infestação em PÓS-2 aos 26 DAE apresentou composição florística semelhante nas duas condições, Com e Sem-PRÉ. Entretanto, os tratamentos Com-PRÉ apresentaram menor densidade de infestantes, com predominância de *E. heterophylla*, ao contrário das parcelas Sem-PRÉ, que apresentaram elevada densidade de infestantes (*E. heterophylla* 49 plantas/m², *B. pilosa* 50 plantas/m², *C. benghalensis* 57 plantas/m² e outras 14 plantas/m²) (Figura 02).

Cabe destacar que a densidade de infestação de *C. benghalensis*, uma invasora de difícil controle pelos herbicidas utilizados em pós-emergência na cultura do algodão (BRAZ et al., 2011b), foi reduzida em mais de 80% nos tratamentos com PRÉ em relação aos sem PRÉ.

No momento de aplicação do PÓS-3, as duas condições (Com e Sem-PRÉ) também apresentavam composição florística semelhante, com pouca diferença quanto às densidades das infestações (Tabela 10, Figura 02).

Considerando que aos 12 DAE nas parcelas que receberam PRÉ só restavam plantas de *E. heterophylla*, pode-se inferir para essa área que a associação de herbicidas em PRÉ deveria ser outra, pois se houvesse o controle de *E. heterophylla* também, poderíamos atrasar a primeira aplicação PÓS-1, otimizando o sistema de manejo e flexibilizando as aplicações em PÓS. Andrade Jr. et al. (2010) em caráter experimental, conseguiram controlar *E. heterophylla* de forma eficiente com associação de fomesafen + prometrina à 500 + 1000 g i.a./ha aplicado em pré-emergência do algodoeiro, promovendo um bom nível de controle (acima de 80%) na avaliação de 15 DAE.

Considerando o número de plantas, composição florística (Tabela 10, Figura 02 e Figura 03) e estágio de cada planta daninha, no momento de cada uma das aplicações em PÓS, constata-se que aplicações de tratamentos em PRÉ são importantes mesmo no manejo transgênico em cultivares de algodão LL, resistente a um herbicida amonio-glufosinate, tanto para evitar possíveis problemas com competição inicial das infestantes com a cultura, como para proporcionar uma melhor condição para escolha do momento das aplicações em PÓS.

Portanto, aplicações em PRÉ reduzem a densidade de infestação e proporcionam maior flexibilidade quanto a tratamentos e períodos de aplicação dos demais herbicidas aplicados em pós-emergência.

4.1.2. Controle geral de plantas daninhas (%)

Como observado na Tabela 11, os tratamentos do grupo MATO-C, apresentaram uma tendência similar quanto à eficiência de controle nas três avaliações realizadas, 60 DAE, 80 DAE e pré-colheita.

Desta forma, é possível constatar que três aplicações em pós-emergência de amonio-glufosinate (PÓS-3) Com-PRÉ e Sem-PRÉ, proporcionaram excelentes controles (acima de 97,25% de eficiência na avaliação pré-colheita), superando significativamente todos os demais tratamentos.

No entanto, PÓS-2 Com-PRÉ apresentou um bom controle (acima 80%), superando significativamente PÓS-2 Sem PRÉ, porém os dois manejos transgênicos não superaram a eficiência de controle, proporcionado por PÓS-3 Com e Sem-PRÉ.

De forma geral, observou-se aumento na eficiência de controle nos tratamentos que recebem PRÉ. Esta diferença foi significativa para os manejos transgênicos PÓS-0, PÓS-1 e PÓS-2. Cabe salientar que a diferença na densidade de infestação no momento de cada aplicação em PÓS (Tabela 10) teve impacto negativo sobre a eficiência de controle avaliada aos 60, 80 DAE e pré-colheita, para os tratamentos Sem-PRÉ. Este benefício proporcionado por aplicações em PRÉ, mesmo em culturas de algodão LL, também foi constatado por Andrade Jr. et al. (2010), no controle de *E. heterophylla* e *Ipomoea triloba*.

Visando comparar a eficiência no controle das plantas daninhas quanto ao manejo adotado (para cultura transgênica trat. 03 a 16 ou convencional trat. 17 e 18), observou-se que apenas os manejos transgênicos PÓS-3 Com e Sem-PRÉ conseguiram apresentar desempenho equivalente ao manejo convencional CONV.-MJ. Ainda na Tabela 11, observa-se excelente controle proporcionado pelo manejo CONV.-MJ (acima de 97% de eficiência).

Assim, foi possível constatar que os manejos transgênicos com três aplicações de amonio-glufosinate em PÓS, proporcionam excelente controle dos 60 DAE até a colheita, se equiparando ao manejo convencional.

Tabela 11. Porcentagem de controle visual geral, referente aos tratamentos de manejo (MATO-C), aos 60 DAE, 80 DAE e pré-colheita. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Número de aplicações em pós-emergência	Controle 60 DAE (%)		Controle 80 DAE (%)		Controle Pré-Colheita (%)	
	Com PRÉ	Sem PRÉ	Com PRÉ	Sem PRÉ	Com PRÉ	Sem PRÉ
PÓS-0	47,75 dA*	0,00 dB*	56,88 dA*	0,00 dB*	41,25 dA*	0,00 dB*
PÓS-1	61,00 cA*	45,00 cB*	63,50 cA*	46,38 cB*	61,88 cA*	39,75 cB*
PÓS-2	83,00 bA*	77,25 bB*	83,88 bA*	76,00 bB*	85,13 bA*	67,13 bB*
PÓS-3	98,13 aA ^{ns}	97,63 aA ^{ns}	98,75 aA ^{ns}	98,50 aA ^{ns}	98,00 aA ^{ns}	97,25 aA ^{ns}
CONV.-MJ	98,00		97,12		99,12	
DMS (Dunnnett - 5%)	5,79		6,36		5,94	
DMS (t - 5%)	4,24		4,66		4,34	
CV (%)	6,27		6,74		6,62	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. Médias representadas por “*” ou “ns” diferem ou não diferem pelo teste Dunnnett a 5% de probabilidade do tratamento CONV.-MJ.

4.2. Características tecnológicas da fibra

Quanto à qualidade de fibra nos tratamentos do grupo MATO-S (destinados a avaliação de seletividade), não foi constatado nenhum efeito significativo dos fatores isolados PÓS e PRÉ, nem de suas interações. Também não foi significativa a fonte de variação “Fatorial x CONV.-SL”, que se referia à comparação de cada um dos tratamentos de dentro do fatorial com o padrão (CONV.-SL), para todas as características de tecnologia de fibra avaliadas: comprimento de fibra, índice de uniformidade, índice de fibras curtas, resistência, micronaire (finura da fibra) e maturidade. Beltrão et al. (2001b) também não constataram diferenças significativas para as características tecnológicas de fibra mediante a aplicação em pré-emergência de um herbicida inibidor do fotossistema II, associado a um inibidor de divisão celular.

Na Tabela 12 estão ilustradas as médias gerais de cada uma das características tecnológicas da fibra avaliada. Todos os valores encontram-se dentro dos padrões mínimos estabelecidos pela indústria têxtil (Fonseca & Santana, 2002).

Tabela 12. Média geral de todas as parcelas capinadas (MATO-S), para cada característica tecnológica da fibra do algodoeiro. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Característica Avaliada	UHM (mm)	UNF (%)	SFI (%)
Média Geral	29,5	83,8	7,8
CV (%)	1,82	1,06	7,45

Característica Avaliada	STR (gf/tex)	MIC (µg/pol.)	MAT (%)
Media Geral	30,5	3,9	83,7
CV (%)	3,50	5,90	1,37

UHM – comprimento da fibra (mm); UNIF – Índice de uniformidade (%); SFI – Índice de fibras curtas (%); STR – Resistência (gf/tex); MIC – Micronaire (µg/polegada); MAT – Maturidade (%).

Portanto, avaliando-se apenas as características tecnológicas da fibra, conclui-se que todas as combinações de tratamentos químicos do grupo MATO-S avaliadas podem ser consideradas seletivas para o algodoeiro.

4.3 Características agronômicas

4.3.1 Fitointoxicação do algodoeiro

Quanto à fitotoxicidade causada pela aplicação dos tratamentos, os resultados estão dispostos na Tabela 13 e ilustrados na Figura 04. Constatou-se que a aplicação em PRÉ apresentou toxicidade à cultura, proporcionando aos 7 DAA nota 3 EWRC (Tabela 13). Nesta data, os sintomas de injúria eram caracterizados por um leve amarelecimento nas bordas da folha cotiledonar.

Tabela 13. Resultados das avaliações visuais de fitointoxicação (EWRC, 1964) realizadas após as aplicações em PRÉ e PÓS aos 7, 14 e 21 DAA. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Data	DAE	Trat.	7 DAA*	14 DAA	21 DAA
23/12/09	-	Com-PRÉ	3	5	1
-	-	PÓS-0	1	1	1
10/01/10	12	PÓS-1	1	1	1
24/01/10	26	PÓS-2	1	1	1
19/02/10	52	PÓS-3	1	1	1

*DAA – Dias após aplicação. OBS.: Uma interpretação das notas pode se visualizada na Tabela 09.

Na avaliação de 14 DAA as folhas novas apresentavam sintomas de clorose internerval, com pequenos pontos necróticos, atribuindo-se nota 5 pela escala EWRC. Aos 21 DAA, as folhas novas das plantas de algodão não mais apresentavam sintomas de fitointoxicação.

Esta evolução na fitointoxicação inicial da cultura também foi relatada por Brambilla (2007) em um solo de textura média (28% de argila), após aplicação de doses similares de clomazone + prometryne em PRÉ, na cultura do algodão. Dan et al. (2011), utilizando mistura tripla em tanque de clomazone + trifluralin + prometryne (1000 + 1800 + 1500 g i.a/ha) aplicada em pré-emergência em solo de textura argilosa (39% de argila), também constataram fitointoxicação pequena, na primeira avaliação, mas que evoluiu, na segunda, para um nível maior de dano na cultura. Entretanto, na terceira avaliação os sintomas não foram mais detectados. Segundo Sztoltz et al. (2010a) este feito de fitointoxicação inicial da cultura também tendeu a sumir com o uso da mistura dupla trifluralin + prometryne (2100 + 1750 g i.a./ha) em pré-emergência, em duas áreas com 60% e 74% de argila.

Vale destacar que, em todos os trabalhos relatados da literatura, independente da textura do solo, os sintomas não foram mais observados a partir dos 28 DAA, garantindo a seletividade destas misturas duplas ou triplas.

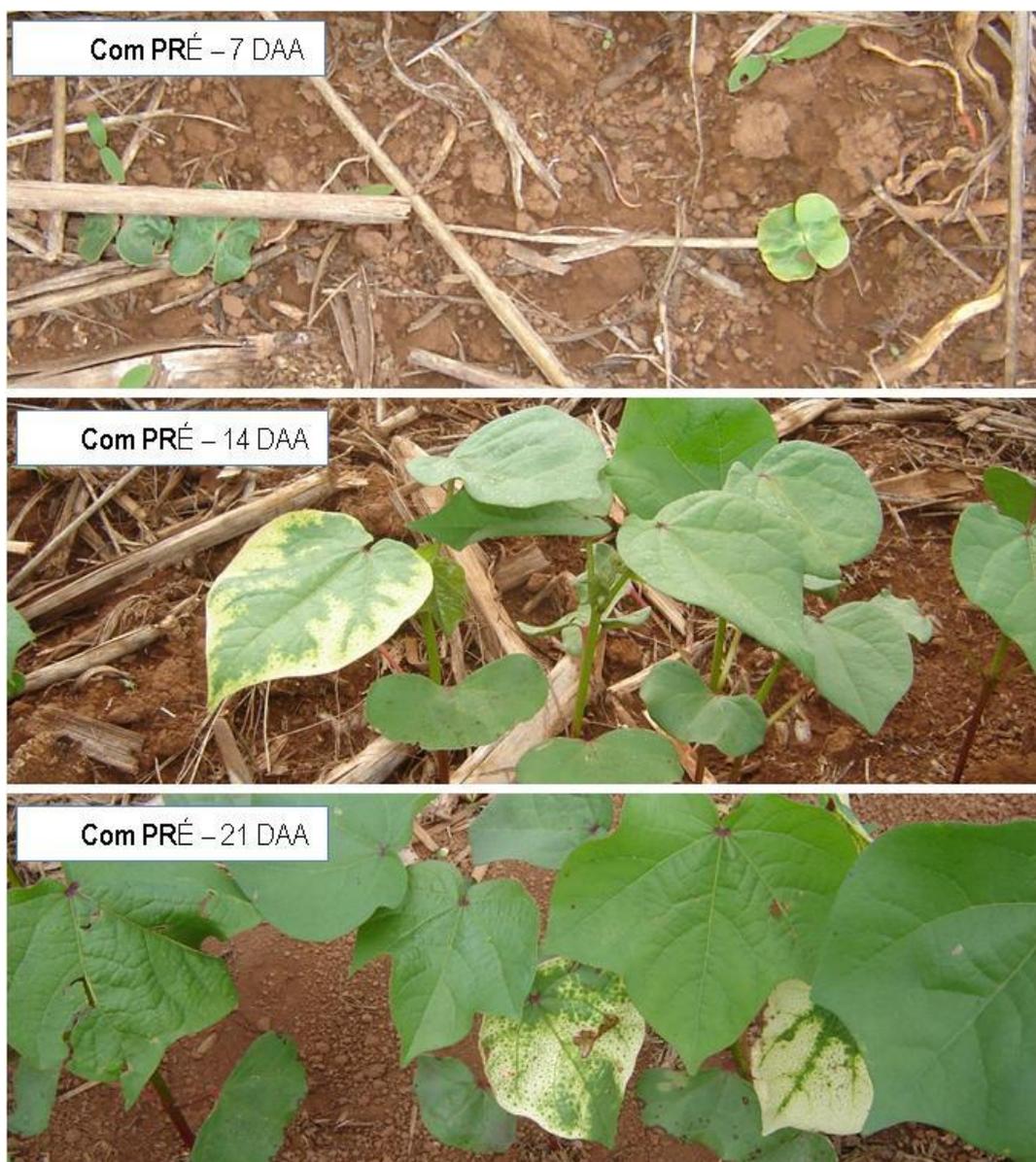


Figura 04. Evolução da injúria causada por aplicação em PRÉ aos 7, 14 e 21 DAA. Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

As aplicações em PÓS (PÓS-1, PÓS-2 e PÓS-3) não causaram nenhum sintoma visual de injúria à cultura. Braz et al. (2011b), trabalhando com aplicações sequenciais (de uma a três aplicações) de amonio-glufosinate (500 g i.a./ha) também não verificaram injúrias para a cultura do algodão.

O mesmo resultado foi constatado por Blair-Kerth et al. (2001), onde quatro aplicações sequenciais em PÓS de amonio-glufosinate sobre algodão LL, também não promoveram nenhuma alteração morfofisiológica visível, nas plantas tratadas com este herbicida. Esta alta resistência de cultivares de algodão LL a aplicações de amônio-glufosinate, está associada à eficiência na metabolização do amonio-glufosinate, conferida pelo seu mecanismo de resistência. Plantas de algodão LL conseguem metabolizar 70% do herbicida absorvido, dentro de um período de até 72 horas após a sua aplicação (Everman et al., 2009).

Quanto à fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas à cultura, pode-se concluir que sintomas de intoxicação da cultura decorrentes da aplicação em PRÉ são transitórios e que tendem a sumir a partir dos 21 DAE. Em relação às aplicações em PÓS, a cultura tolerou até três aplicações de amônio-glufosinate em pós-emergência, sem que houvesse qualquer injúria à cultura.

4.3.2 Altura das plantas

Para a altura das plantas no grupo de tratamentos MATO-S, constata-se que não houve diferença significativa entre os manejos transgênicos que receberam pelo menos uma aplicação em PÓS de amonio-glufosinate (Tabela 14).

Ao comparar o efeito isolado do PRÉ em PÓS-0, constata-se que as plantas do tratamento Com-PRÉ foram significativamente mais baixas do que a testemunha absoluta (MATO-S PÓS-0 Sem-PRÉ). Quanto às comparações entre os manejos transgênicos e manejo convencional padrão CONV.-SL, não foi constatada nenhuma diferença significativa.

Sztoltz et al. (2010b) trabalhando com misturas duplas em PRÉ, de trifluralin + prometryne (2100 + 1750 g i.a./ha), em solos de diferentes teores de argila (60% e 74%), constataram diferença significativa entre os dois solos, quanto à altura média das plantas. Na área com 60% de argila, a cultura foi mais afetada pelo PRÉ, no entanto, tal redução de porte não resultou em efeito negativo sobre a menor produtividade.

Conclui-se que aplicações sequenciais de amonio-glufosinate não interferem na altura da planta. O emprego de herbicidas em pré-emergência pode causar redução temporária de porte no algodão LL.

Tabela 14. Altura média das plantas de algodão aos 80 DAE, no grupo de tratamentos MATO-S. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Número de aplicações em pós-emergência	Com PRÉ	Sem PRÉ
PÓS-0	87,93 aB ^{ns}	94,60 aA ^{ns}
PÓS-1	90,70 aA ^{ns}	92,91 aA ^{ns}
PÓS-2	89,43 aA ^{ns}	89,53 aA ^{ns}
PÓS-3	89,10 aA ^{ns}	92,93 aA ^{ns}
CONV.-SL	89,34	
DMS (Dunnett - 5%)	8,69	
DMS (t - 5%)	5,92	
CV (%)	6,87	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. Médias representadas por “*” ou “ns” diferem ou não diferem pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade do tratamento CONV.-SL. Data 19/03/2009 aos 80 DAE.

Quanto à altura média das plantas no grupo de tratamentos MATO-C, destinados a dimensionar o efeito da eficiência dos manejos transgênicos e convencional, os resultados encontram-se na Tabela 15.

O manejo PÓS-0 proporcionou plantas menores do que as plantas dos demais manejos transgênicos, que receberam pelo menos uma aplicação de amonio-glufosinate em PÓS (PÓS-1, PÓS-2 e PÓS-3) Com ou Sem PRÉ, diferindo também do manejo convencional CONV.-MJ. Dentro de PÓS-0, o tratamento Com-PRÉ superou o tratamento Sem-PRÉ, contrariando o efeito observado, neste mesmo manejo, dentro do grupo MATO-S (Tabela 14). Este fenômeno pode ser atribuído à pressão competitiva das plantas daninhas, pois o controle mediano (80 DAE) de 56,88% proporcionado pela aplicação do PRÉ (Tabela 11) favoreceu o tratamento Com-PRÉ (75,73 cm) a superar o tratamento Sem-PRÉ (62,93 cm), quanto à altura média de plantas. Esta última inferência destaca o impacto negativo das infestantes oriundas de manejos ineficientes, sobre o porte da cultura.

Tabela 15. Altura média das plantas de algodão aos 80 DAE, do grupo de tratamentos MATO-C. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Número de aplicações em pós-emergência	Com-PRÉ	Sem-PRÉ
PÓS-0	75,73 bA*	62,93 bB*
PÓS-1	86,18 aA ^{ns}	85,40 aA ^{ns}
PÓS-2	86,35 aA ^{ns}	89,65 aA ^{ns}
PÓS-3	89,55 aA ^{ns}	88,88 aA ^{ns}
CONV.-MJ	84,75	
DMS (Dunnett - 5%)	8,69	
DMS (t - 5%)	5,92	
CV (%)	6,87	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. Médias representadas por “*” ou “ns” diferem ou não diferem pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade do tratamento CONV.-MJ. Data 19/03/2009 aos 80 DAE.

Freitas et al. (2002) observaram efeito linear do período de convivência de plantas daninhas sobre a altura do algodoeiro, ou seja, houve redução na altura do algodoeiro com o aumento do período de convívio da cultura com as infestantes. Destaca-se a redução de aproximadamente 37% na altura média das plantas, quando se comparou o tratamento sempre “no limpo” com o que permaneceu com as plantas daninhas, durante todo o ciclo da cultura.

Infestações oriundas da ineficiência do manejo adotado no controle de plantas daninhas podem, portanto, reduzir o porte da cultura. O impacto da interferência das plantas daninhas é maior que o efeito da injúria do tratamento aplicado em pré-emergência, para a altura das plantas no algodoeiro.

4.3.3. Produção de algodão em caroço

4.3.3.1. Produtividade: grupo de tratamentos visando seletividade (MATO-S)

Os dados de produtividade de algodão em caroço (kg/ha), do grupo de tratamentos MATO-S, estão dispostos na Tabela 16. Neste grupo é possível constatar a seletividade dos manejos transgênico e manejo convencional CONV.-SL. Observa-se que todos os tratamentos empregados foram seletivos para a cultura, além de não apresentarem diferenças do tratamento convencional CONV.-SL.

Tabela 16. Produtividade de algodão em caroço (kg/ha), do grupo de tratamentos MATO-S, capinados o ciclo inteiro e sem herbicida. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Número de aplicações em pós-emergência	Com PRÉ	Sem PRÉ
PÓS-0	3576,99 aA ^{ns}	3558,29 aA ^{ns}
PÓS-1	3566,26 aA ^{ns}	3688,45 aA ^{ns}
PÓS-2	3578,74 aA ^{ns}	3612,82 aA ^{ns}
PÓS-3	3606,21 aA ^{ns}	3590,65 aA ^{ns}
CONV.-SL	3587,07	
DMS (Dunnett, 5%)	267,55	
DMS (t, 5%)	182,19	
CV (%)	5,86	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. Médias representadas por “*” ou “ns” diferem ou não diferem pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade do tratamento CONV.-SL.

Entretanto, cabe destacar a seletividade da aplicação em PRÉ isolada (sem efeito do PÓS) dentro do tratamento PÓS-0, onde não houve diferença significativa entre os tratamentos Com-PRÉ (3576,99 kg/ha) e Sem-PRÉ (3558,29 kg/ha). Este fato ratifica a seletividade da aplicação utilizada em PRÉ neste ensaio, visto que as injúrias visuais e a redução de porte da cultura, discutidas anteriormente para este tratamento, não prejudicaram significativamente o rendimento da cultura. Tais constatações em relação aos dados de seletividade apresentam semelhanças em relação aos resultados encontrados, produtos e doses similares utilizados, validando a seletividade deste tratamento PRÉ, para uma ampla faixa de textura de solos com teores de argila variando de 28% a 74% (Brambilla, 2007; Sztoltz et al., 2010; Dan et al., 2011).

Dentro da coluna Com-PRÉ e da coluna Sem-PRÉ da mesma Tabela 16, não houve diferença significativa entre os tratamentos, comprovando a seletividade do manejo transgênico com aplicações sequenciais em PÓS de amonio-glufosinate combinadas com PRÉ. Efeito similar pode ser observado entre aplicações sequenciais em PÓS Sem-PRÉ, corroborando com resultados de Braz et al. (2011) e Blair-Kerth et al. (2001).

Conclui-se que tratamentos aplicados em pré-emergência, isolados ou combinados com aplicações sequenciais em pós-emergência, no manejo transgênico, não afetam a produtividade da cultura.

4.3.3.2 Produtividade: grupo de tratamentos visando manejo de plantas daninhas (MATO-C)

A Tabela 17 traz dados referentes ao impacto do manejo de infestantes na produtividade, para os tratamentos do grupo MATO-C.

Tabela 17. Produtividade de algodão em caroço (kg/ha), das parcelas com infestantes manejadas apenas por tratamentos herbicidas (MATO-C e CONV.-MJ). Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Pós-emergente	Com PRÉ	Sem PRÉ
PÓS-0	2229,55 dA*	76,67 cB*
PÓS-1	2698,23 cA*	2063,58 bB*
PÓS-2	3336,02 bA ^{ns}	3317,84 aA ^{ns}
PÓS-3	3596,49 aA ^{ns}	3329,78 aB ^{ns}
CONV.-MJ	3535,88	
DMS (Dunnett - 5%)	267,55	
DMS (t - 5%)	182,19	
CV (%)	5,86	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. Médias representadas por “*” ou “ns” diferem ou não diferem pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade do tratamento CONV.-SL.

Os tratamentos PÓS-0 Com e Sem PRÉ propiciaram produtividades significativamente inferiores aos demais tratamentos (PÓS-2 e PÓS-3 Com e Sem-PRÉ). O tratamento PÓS-0 Com-PRÉ apresentou eficiência de controle na avaliação de pré-colheita de apenas 41,25% (Tabela 11), considerada muito baixa, porém ainda suficiente para garantir um rendimento de 2229,55 kg/ha, superando o tratamento PÓS-0 Sem-PRÉ com 76,67 kg/ha.

Os tratamentos PÓS-1 Com e Sem PRÉ foram significativamente inferiores aos demais tratamentos (PÓS-2 e PÓS-3 Com e Sem-PRÉ). Nesta mesma condição, uma aplicação de amonio-glufosinate, Com-PRÉ produziu 2698,23 kg/ha, superando significativamente Sem-PRÉ com 2063,58 kg/ha. O que reforça a hipótese de que a aplicação em PRÉ reduz fortemente a competição inicial promovida pelas plantas daninhas à cultura, efeito já discutido também em tópicos anteriores.

É interessante destacar que PÓS-1 Sem-PRÉ, mesmo com o excelente controle proporcionado pela aplicação em PÓS de amonio-glufosinate a 600 g i.a. aplicado nas infestantes no estágio recomendado (2 a 4 folhas, segundo RODRIGUES & ALMEIDA, 2011),

não conseguiu superar o tratamento anteriormente discutido, PÓS-0 Com PRÉ (2229,55 kg/ha), ou seja, uma aplicação em PÓS não conseguiu substituir a utilização do PRÉ.

Nos tratamentos PÓS-2, não houve efeito significativo quanto à aplicação em PRÉ. No entanto, nas comparações na coluna Com-PRÉ, PÓS-2 foi inferior a PÓS-3, comportamento contrário ao da coluna Sem-PRÉ, onde PÓS-2 conseguiu apresentar produtividade equivalente à PÓS-3. Isto evidencia que, levando em conta apenas a produtividade, sem uma aplicação em PRÉ, a terceira aplicação de amonio-glufosinate em PÓS não promove ganho de produtividade.

O melhor controle inicial das plantas daninhas, proporcionado pela aplicação em PRÉ, permite à cultura se desenvolver em condições favoráveis à obtenção de altas produtividades. No entanto, se a cultura já sofreu a interferência inicial, considerando apenas a produtividade, não se faz necessária a terceira aplicação de amonio-glufosinate, pois esta já foi afetada de forma irreversível pela competição inicial. Segundo Beltrão & Azevedo (1994) o algodoeiro é considerado uma planta altamente sensível à interferência das plantas daninhas. Assim, a menor competição inicial com plantas daninhas, proporcionada pela aplicação do herbicida pré-emergente (PRÉ) é de grande importância para melhor rendimento da cultura.

O tratamento PÓS-3 Com-PRÉ superou todos os tratamentos citados anteriormente, resultando em excelente produtividade de algodão em caroço (3596,49 kg/ha), e superando significativamente PÓS-3 Sem-PRÉ, dando indícios, novamente, de que a competição inicial exercida por altíssimas infestações de plantas daninhas (330 plantas/m², Tabela 10, Figura 03 Sem-PRÉ), antes da primeira aplicação em PÓS, afetou significativamente a produtividade. Apesar de PÓS-3 Sem-PRÉ ter promovido um excelente controle de 97,25 % na avaliação pré-colheita (Tabela 11), a pressão da competição inicial fez PÓS-3 Com-PRÉ superar significativamente PÓS-3 Sem-PRÉ.

Corrêa & Sharma (2004) citando Ashley (1972), destacam que o algodoeiro herbáceo, por ser uma planta de crescimento inicial muito lento, é extremamente sensível à competição inicial, fato confirmado por diversos trabalhos de mato competição desenvolvidos para esta cultura ao longo do tempo (LACA-BUENDIA & CARDOSO, 1979; BELTRÃO & MELHORANÇA, 1998; FREITAS et al., 2002; SALGADO et al., 2002)

Nas comparações entre sistemas de manejo transgênicos (com aplicação de amonio-glufosinate Com e Sem-PRÉ) e o tratamento adicional manejado de forma convencional, constata-se que os tratamentos com PÓS-2 e PÓS-3 Com e Sem-PRÉ, conseguiram proporcionar produtividades equivalentes ao padrão de manejo convencional CONV.MJ. Porém, PÓS-2 apresentou um baixo nível de controle na avaliação pré-colheita (85,13% e

67,13%, para PÓS-2 Com e Sem-PRÉ respectivamente) (Tabela 11), além de não ter conseguido se equiparar a PÓS-3 Com-PRÉ.

Conclui-se que o tratamento PÓS-3 Com-PRÉ proporcionou à cultura atingir seu maior potencial produtivo, reforçando a necessidade de aplicações em PRÉ, mesmo em culturas de algodão LL.

4.3.3.3 Efeitos isolados dos herbicidas - Seletividade (TESTE-ABS - MATO-S)

Subtraindo do valor de produtividade da testemunha absoluta (TESTE-ABS, capinada e sem herbicida), o valor de cada um dos tratamentos do grupo MATO-S, obtém-se o efeito isolado dos herbicidas sobre a cultura (Tabela 18).

Tabela 18. Contraste de todos os tratamentos contra a testemunha absoluta, visando avaliar o efeito isolado dos herbicidas sobre a cultura. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Tratamentos		Seletividade (MATO-S)		
PÓS	PRÉ	kg/ha	<i>Dif.</i>	<i>Pr>F</i>
PÓS-0	COM	3576,99	-18,70	0,8393
	SEM	3558,29	0,00	-
PÓS-1	COM	3566,26	-7,96	0,9312
	SEM	3688,45	-130,16	0,1598
PÓS-2	COM	3578,74	-20,45	0,8245
	SEM	3612,82	-54,53	0,5545
PÓS-3	COM	3606,21	-47,92	0,6035
	SEM	3590,65	-32,36	0,7257
CONV.-SL		3587,07	-28,78	0,7550
Test. Capinada sem Herbicida			3558,29	

**Dif.* (Diferenças) apresentadas em negrito não são significativas pelo teste F a 5% de probabilidade.

A 5% de probabilidade, todos os manejos transgênicos (PÓS, PRÉ e suas respectivas combinações) e o manejo convencional (CONV.-SL), foram seletivos para a cultura, pois as diferenças entre a testemunha absoluta e os tratamentos não foram significativas. Mesmo os tratamentos que receberam aplicação em PRÉ, causando sintomas de injúrias nas primeiras avaliações (7 e 14 DAA, Tabela 13 e Figura 04) foram considerados seletivos em relação à produtividade de algodão em caroço. Além disso, como observado na Tabela 16, o fator PRÉ (comparado por letra maiúscula na linha) não foi significativo para aplicação em PÓS (PÓS-0,

PÓS-1, PÓS-2 e PÓS-3), além de não diferir do tratamento CONV.-SL, dados estes que reforçam a seletividade da aplicação em PRÉ.

Conclui-se que tanto o manejo transgênico quanto o manejo convencional não causaram prejuízos ao cultivo do algodão, quanto à seletividade dos herbicidas utilizados em relação à produtividade da cultura.

4.3.3.4 Efeito isolado das plantas daninhas – Manejo (MATO-S - MATO-C = MATO)

Contrastando os tratamentos do grupo MATO-S com os seus respectivos tratamentos do grupo MATO-C, e possível isolar o efeito do fator MATO, oriundo da deficiência no controle de cada uma dos manejos transgênicos empregados e do manejo convencional padrão, estas diferenças de produtividade estão expressas na Tabela 19.

Tabela 19. Efeito das plantas daninhas sobre a produtividade de algodão (kg/ha) manejadas com aplicações em PRÉ, PÓS e combinações das mesmas. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Tratamentos		Infestação (MATO)		Dif.		Pr>F
PÓS	PRÉ	Sem	Com	kg/ha	%	
PÓS-0	Com	3576,99	2229,55	1347,44	37,7	<,0001
	Sem	3558,29	76,67	3481,62	97,8	<,0001
PÓS-1	Com	3566,26	2698,23	868,03	24,3	<,0001
	Sem	3688,45	2063,58	1624,87	44,1	<,0001
PÓS-2	Com	3578,74	3336,02	242,72	6,8	0,0095
	Sem	3612,82	3317,84	294,98	8,2	0,0017
PÓS-3	Com	3606,21	3596,49	9,72	0,3	0,9161
	Sem	3590,65	3329,78	260,87	7,3	0,0054
CONVENCIONAL		3587,07	3535,88	51,19	1,4	0,5790

*Dif. (Diferenças) apresentadas em negrito não são significativas pelo teste F a 5% de probabilidade. A porcentagem (%) de Dif., representa o quanto a Dif. (MATO-C subtraído de MATO-S), representa da produtividade alcançada nas parcelas capinadas (MATO-S).

Parcelas sem aplicação de herbicidas (PRÉ ou PÓS) apresentam uma diferença de produtividade de 3481,62 kg/ha, ou seja, pode-se dizer que 97,8% de seu potencial produtivo foi afetado pelo fator MATO. Nas parcelas que receberam pelo menos uma aplicação em PRÉ, a diferença de produtividade foi reduzida para 1347,44 kg/ha (37,7% do potencial). Mesmo sendo grande a redução do potencial produtivo com apenas uma aplicação de PRÉ, esta

proporcionou um impacto positivo à cultura em termos de produtividade quando comparada com o tratamento que não recebeu aplicação em PRÉ.

Esta alta sensibilidade à interferência das plantas daninhas da cultura é dada por diversos aspectos, tais como a arquitetura das plantas e o crescimento inicial muito lento, o que dá às plantas limitada capacidade de competição com as plantas infestantes (MELHORANÇA & BELTRÃO, 2001).

Biffe et al. (2010) ao determinar um período anterior a interferência (PAI) para a cultura da mandioca de 18 dias após o plantio, observaram que nesta data a cultura encontrava-se em fase de emergência. Entretanto, mesmo nesta fase foi estabelecido um processo de interferência das plantas daninhas sobre a mandioca. Uma vez que os principais efeitos de interferência, nesse caso, estão associados à competição por recursos do meio, é improvável que essas limitações possam ser significativas em um estágio tão precoce de desenvolvimento. Desta forma, foi sugerido que outros fatores pudessem estar envolvidos.

Segundo Ballaré & Casal (2000), numa cultura onde há presença de plantas daninhas, estas podem alterar tanto a quantidade quanto a qualidade da luz incidente no solo, e assim afetar o desenvolvimento da cultura. A variação na qualidade da luz é percebida por pigmentos como o fitocromo, criptocromo e fitotropina (LAMEGO et al., 2005).

A relação entre os comprimentos de onda vermelho extremo/vermelho, percebida pelos pigmentos, tem papel importante na indução de muitas alterações morfológicas na arquitetura das plantas, como o crescimento do caule, a dominância apical e a ramificação (BALLARÉ & CASAL, 2000). A detecção de elevada quantidade de radiação vermelho extremo faz com que as plantas aloquem maior disponibilidade de recursos para o crescimento da parte aérea, e menor quantidade para o seu sistema radical e, nesse sentido, pode comprometer a disputa por recursos do solo (RAJCAN & SWANTON, 2001).

Tais efeitos podem estar envolvidos na alta sensibilidade do algodoeiro à competição inicial com plantas daninhas.

Os tratamentos com apenas uma aplicação de amonio-glufosinate em PÓS, combinados com PRÉ, apresentaram redução na produtividade de 868,03 kg/ha (24,3%). Porém, quando não houve aplicação em PRÉ, PÓS-1 Sem-PRÉ apresentou decréscimo de rendimento de 44,1%, superior ao tratamento discutido anteriormente que recebeu apenas uma aplicação em PRÉ (37,7% do potencial produtivo).

Duas aplicações de amonio-glufosinate em pós-emergência (PÓS-2), proporcionaram produtividade semelhante ao tratamento CONV.-MJ. No entanto, as perdas de rendimento pelo

fator MATO ainda são consideráveis e significativas, com 6,8% para tratamentos Com-PRÉ e 8,2% em tratamentos Sem-PRÉ.

Três aplicações de amonio-glufosinate (PÓS-3) Com-PRÉ constituíram combinação de tratamentos menos afetada pelo fator MATO, sem apresentar redução de produtividade. O tratamento PÓS-3 Sem-PRÉ apresentou perda significativa no seu potencial produtivo de 7,3%, similar aos tratamentos PÓS-2. Considerando que PÓS-3 apresentou excelente controle das plantas daninhas, acima de 97% em todas as avaliações (Tabela 11), aliado ao fato que a redução de produtividade proporcionada pelo MATO não foi significativa no tratamento, recebeu aplicação em PRÉ (PÓS-3 Com-PRÉ), é possível atribuir a redução na produtividade do tratamento PÓS-3 Sem-PRÉ (260,87 kg/ha) à forte competição inicial exercida pelas 330 plantas/m² (Tabela 10 e ilustrado na Figura 03) no momento da primeira aplicação do PÓS.

Ou seja, mesmo depois da primeira aplicação em PÓS aos 12 DAE ter controlado as infestantes de forma eficiente e as aplicações sequenciais aos 26 e 56 DAE deste manejo transgênico (PÓS-3 Sem-PRÉ) terem mantido este tratamento livre de infestantes por todo o resto do ciclo da cultura, o efeito do fator MATO foi significativo para este tratamento. Isto indica que outros fatores podem estar envolvidos nesta alta sensibilidade à competição inicial (BALLARÉ & CASAL, 2000; RAJCAN & SWANTON, 2001; LAMEGO et al., 2005; BIFFE et al., 2010).

Buzatti (2009) comprovou que uma aplicação em pré-emergência de clomazone + diuron (750 + 1200 g i.a./ha) promoveu maior controle das infestantes e rendimento da cultura, quando comparado ao tratamento que recebeu apenas uma aplicação em pós-emergência (pyrithiobac-sodium a 84 g i.a./ha) aos 10 DAE, mesmo controlando-se as infestantes até a colheita com uma aplicação em pós-emergência dirigida aos 42 DAE. A menor eficiência e produtividade observada no tratamento com herbicida em pré-emergência foi atribuída à matocompetição inicial, sofrida até os 10 DAE e agravada com a ineficiência do pyrithiobac-sodium no controle de gramíneas. Esta dificuldade no controle de folhas estreitas (gramíneas) também é válida para o herbicida amonio-glufosinate, principalmente em plantas com mais de quatro folhas.

O fator MATO não foi significativo para o manejo convencional padrão a 5% de probabilidade.

Conclui-se, portanto, que aplicações em pré-emergência resultam em uma menor competição inicial para cultura do algodão. Os únicos manejos que maximizaram o potencial

produtivo da cultura sem influência do fator MATO, foram o manejo transgênico (PÓS-3 Com-PRÉ) e o manejo convencional padrão (CONVENCIONAL).

4.3.3.5 Efeito dos herbicidas + plantas daninhas (TESTE-ABS - MATO-C = [Seletividade+MATO])

Subtraindo da TESTE-ABS (testemunha absoluta, capinada e sem herbicida), cada um dos tratamentos do grupo MATO-C, obtém-se o efeito isolado do manejo como um todo (seletividade dos herbicidas + influência do fator MATO), sobre a cultura. Estas diferenças de produtividade estão ilustradas na Tabela 20.

Tabela 20. Contraste de todos os tratamentos contra a testemunha absoluta, visando avaliar o efeito herbicida+infestante, sobre a produção. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Tratamentos		Manejo (MATO-C)		
PÓS	PRÉ	kg/ha	<i>Dif.</i>	<i>Pr>F</i>
PÓS-0	COM	2229,55	-1328,74	<,0001
	SEM	76,67	-3481,62	<,0001
PÓS-1	COM	2698,23	-860,06	<,0001
	SEM	2063,58	-1494,71	<,0001
PÓS-2	COM	3336,02	-222,27	0,0172
	SEM	3317,84	-240,45	0,0101
PÓS-3	COM	3596,49	38,20	0,6787
	SEM	3329,78	-228,51	0,0144
CONV.-MJ		3535,88	-22,41	0,8080
Test. Capinada sem Herbicida			3558,29	

**Dif.* (Diferenças) apresentadas em negrito não são significativas pelo teste F a 5% de probabilidade.

De forma geral, as diferenças geradas pelo impacto do manejo adotado (herbicida + MATO), sobre a cultura do algodão tendem a ficar semelhantes aos efeitos do MATO isolado, pois as diferenças geradas pelos herbicidas empregados (Tabela 18) não foram significativas.

Assim, concluiu-se que os únicos tratamentos que não tiveram redução de produtividade com o manejo adotado (seletividade+manejo), foram o manejo convencional (CONV.-ML) e o transgênico com três aplicações de amonio-glufosinate mais aplicação em PRÉ (PÓS-3 Com-PRÉ).

5. CONCLUSÕES

- ✓ Para o algodão transgênico, a utilização do manejo de plantas daninhas com uma aplicação em pré-emergência, conjugadas com até três aplicações de amônio-glufosinate em pós-emergência, foram seletivas para a cultura.
- ✓ O manejo convencional utilizado como tratamento padrão também foi seletivo à cultura do algodão.
- ✓ No manejo transgênico, o único tratamento que se igualou ao convencional e controlou as infestantes, garantindo uma maior produtividade, foi uma aplicação em pré-emergência combinada com três aplicações de amônio-glufosinate em pós-emergência.
- ✓ A utilização de três aplicações de amônio-glufosinate em pós-emergência, apesar de ser considerado um tratamento eficiente no controle das plantas daninhas, não garante o máximo de produtividade.
- ✓ Para cultura do algodão LL, mesmo iniciando o controle das plantas daninhas com eficiência aos 12 DAE, não é suficiente para eliminar a interferência inicial das plantas daninhas.
- ✓ Tratamentos com aplicação de herbicidas em pré-emergência, mesmo em lavouras de algodão transgênico, reduzem a densidade de infestação, eliminando a competição inicial das plantas daninhas com a cultura, o que possibilita à cultura expressar maior potencial produtivo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2001: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 153p., 2001.

ALBUQUERQUE, J.A.; REINERT, D.J.; FIORIN, J.E.; RUEDELL, J.; PETRERE, C.; FONTINELLI, F. Rotação de culturas e sistemas de manejo do solo: efeito sobre a forma da estrutura do solo ao final de sete anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p.115-119, 1995.

ANDRADE JR., E.R.; GUIMARÃES, S.C.; CAVENAGHI, A.L.; VILELA, P.M.C.A. Controle de corda-de-viola (*Ipomoea triloba*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), na cultivar de algodão IMA CD 6001 LL® com o herbicida glufosinato de amônio. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27., 2010, Ribeirão Preto, SP. **Resumos...** Londrina, PR: SBCPD, p.788-796, 2010.

ARANTES, J.G.Z. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Maringá, PR: UEM, 55p., 2008 (Dissertação – Mestrado em Produção Vegetal).

ASHLEY, D.A. C-Labelled photosynthetic translocation and utilization in cotton plants. **Crop Science**, v.12, p.69-74, 1972.

ASKEW, S.D.; WILCUT, J.W. Cost and weed management with herbicide programs in glyphosate-resistant cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v.13, n.2, p.308-313, 1999.

BALLARÉ, C.L.; CASAL, J.J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Res.**, v. 67, n. 2, p. 149-160, 2000.

BARRY, G.; KISHORE, G.; PADGETTE, M.K.K.; WELDON, M.D.R.; EICHHOLTZ, D.; FINCHER, K.; HALLAS, L. Inhibitors of amino acid biosynthesis: strategies for imparting glyphosate tolerance to crop plants. In: Singh, B.K.; Flores, H.E.; Shannon, J.C. (Eds). *Biosynthesis and Molecular Regulation of Amino Acids in Plants*. Rockville, MD: **American Society of Plant Physiologists**. p.139-145, 1992.

BELTRÃO, N.E.; AZEVEDO, D.M.P. **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande, PB: EMBRAPA-CNPA, 154p., 1994.

BELTRÃO, N.E.M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, p.215-250, 2004.

BELTRÃO, N.E.M.; BEZERA, J.R.C.M. **Recomendações técnicas para o cultivo do algodoeiro herbáceo de sequeiro e irrigado nas regiões Nordeste e Norte do Brasil.** Campina Grande, PB: Embrapa-CNPA, 72p., 1993. (Circular Técnica, 17).

BELTRÃO, N.E.M.; CARVALHO, L.P. **Algodão colorido no Brasil, e em particular no Nordeste e no Estado da Paraíba.** Campina Grande, PB: EMBRAPA-CNPA, 18p., 2004. (Documentos, 128)

BELTRÃO, N.E.M.; MELHORANÇA, A.L. **Plantas daninhas: importância e controle.** Dourados, MS: Embrapa - CPAO; Embrapa - CNPA, 267p., 1998. (Circular Técnica, 7).

BELTRÃO, N.E.M.; PEREIRA, J.R.; OLIVEIRA, J.N. Controle de plantas daninhas e seletividade de misturas pré-emergentes de herbicidas em novos genótipos de algodoeiro Herbáceo. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 3., 2001, Campo Grande, MS. **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, p.841-844, 2001.

BELTRÃO, N.E.M.; ALBUQUERQUE, R.C.; PEREIRA, JR.; ARAÚJO, H.F.P. Fitotoxicidade, controle de plantas daninhas e sintomatologia de injúrias dos herbicidas diuron, pendimethalin e oxidiazon na cultura do algodão: dosagens agronômicas e duplas. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.5, n.1, p.241-254, 2001.

BLAIR-KERTH, L.K.; DOTRAY, P.A.; KEELING, J.W.; GANNAWAY, J.R.; OLIVER, M.J.; QUISENBERRY, J.E. Tolerance of transformed cotton to glufosinate. **Weed Science**, v.49, n.3, p.375-380, 2001.

BLANCO, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, v.38, n.10, p.343-50, 1972.

BLEASDALE, J.K.A. Studies on plant competition. In: HARPER, J.L. The biology of weeds. **Oxford: Blackwell Scientific**, p.133-142, 1960.

BRAMBILLA, S.C. **Seletividade de clomazone, isolado e em mistura com outros herbicidas para dois cultivares de algodão.** Maringá, PR: UEM, 52p., 2007. (Dissertação – Mestrado em Produção Vegetal).

BRAZ, G.B.P.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; ARANTES, J.G.Z.; OSIPE, J.B.; FRANCISCHINI, A.C.; FRANCHINI, L.H.M.; GEMELLI, A.; JUMES, T.M.C. Eficácia de herbicidas utilizados em algodão para o controle de *Commelina Benghalensis*. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 8, 2011, São Paulo, SP. **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, p.977-984. 2011a.

BRAZ, G.B.P.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; RAIMONDI, M.A.; FRANCHINI, L.H.M.; BIFFE, D.F.; ARANTES, J.G.Z.; STAUDT, R.C. Seletividade de amonio-glufosinate isolado e em mistura com pyriithiobac-sodium em algodão transgênico LL cultivado no Mato Grosso do Sul. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 8., 2011, São Paulo, SP. **Anais....** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, p.1118-1124, 2011b.

BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, M.F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, p.30-32, 2011.

BUZATTI, W.J.S. Uso do herbicida clomazone na redução da matocompetição inicial das plantas daninhas na cultura do algodão. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 7., 2009, Foz do Iguaçu, PR. **Anais....** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, p.1781-1788, 2009.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Trifloxysulfuron-sodium nos sistemas de manejo de plantas daninhas na cultura do algodão: seletividade, eficácia, custos e rendimento. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 23., 2002, Gramado, RS. **Resumos...** Londrina, PR: SBCPD, p. 467, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LOPÉZ-OVEJERO, R.F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Campinas, SP: HRAC-BR, p.3-22, 2004.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; PASSINI, T. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Feijão irrigado: estratégias básicas de manejo**. Piracicaba, SP: LPV/ESALQ/USP, p.80-97, 1999.

CHRISTOFFOLETTI, P. J. Manejo de plantas daninhas. In: Algodão - Pesquisas e Resultados para o Campo. Cuiabá, MT: **Fundo de Apoio à Cultura do Algodão (FACUAL)**. p.120-141, 2006.

CONSTANTIN, J; RAIMONDI, M.A.; FRANCHINI, L.H.F.; BIFFE, D.F; OLIVEIRA JR, R.S.; ARANTES, J.G.Z.; FRANCISCHINI, A.C.; STAUDT, R.C. Controle de plantas daninhas problemáticas por meio da associação de finale e staple em algodão Liberty Link. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 8., 2011, São Paulo, SP. **Anais....** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, p.814-821, 2011.

CORBETT, J.L.; ASKEW, S.D.; THOMAS, W.E.; WILCUT, J.W. Weed efficacy evaluations for bromoxynil, glufosinate, glyphosate, pyriithiobac, and sulfosate. **Weed Technology**, v. 18, n. 2, p. 443-453, 2004.

CORREA, J.C.; SHARMA, R.D. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no Cerrado com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.1, p.41-46, 2004.

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, p.601-607, 2011.

DEKEISER, D.; CLAES, B.; MARICHAL, M.; MONTAGU, M.B.; CAPLAN, A. Evaluation of selectable markers for rice transformation. **Plant Physiology**, v.90, p.217-223, 1989.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ, 306p. 2006.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

EVERMAN, W.J.; THOMAS, W.E.; BURTON, J.D.; YORK, A.C.; WILCUT, J.W. Absorption, translocation, and metabolism of glufosinate in transgenic and nontransgenic cotton, palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*), and pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*). **Weed Science**, v.57, n.4, p.357-361, 2009.

FARIAS, F.J.C.; RODRIGUES, S.M.M.; LAMAS, F.M. (Ed.). **Tecnologia para o algodoeiro no cerrado do Mato Grosso**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 118p., 2007.

FERREIRA NETO, A.; MONTEZUMA, M.C.; KAWAGUCHI, I.T.; PICOLI, R. Eficácia do herbicida glifosato em aplicação com e sem o uso de pré-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do algodão Roundup Ready. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4., 2003, Goiais, GO. **Anais....** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 4p., 2003.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: UFSCar, p.255-258, 2000.

FOLONI, L.L.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.5-20, 1999.

FONSECA, R.G.; SANTANA, J.C.F. **Resultados de ensaio HVI e suas Interpretações (ASTMD-4605)**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 13p., 2002. (Circular Técnica, 66).

FREIRE, E.C.; MOREIRA, J.A.N. ; MEDEIROS, L.C. Contribuição das ciências agrárias para o desenvolvimento: o caso do algodão. **Revista de Economia Rural**, v.18, n.3, p.383-413, 1980.

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.

GARDNER, A.P.; YORK, A. C.; JORDAN, D. L.; MONKS, D.W. Management of annual grasses and *Amaranthus* spp. in Glufosinate-resistant Cotton. **Journal of Cotton Science**, v.10, n.4, p.328-338, 2006.

GRIDI-PAPP, I.L.; CIA, E.; FUZZATTO, M.G.; SILVA, N.M.; FERRAZ, C.A.M.; CARVALHO, N.; CARVALHO, L.H.; SABINO, N.P.; KONDO, J.J.; PASSO, S.M.G.; CHIAVEGATO, E.J.; CAMARGO, P.P. de; CAVALERI, P.A. **Manual do produtor de algodão**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 158 p. 1992.

LACA-BUENDIA, J.P. Controle das plantas daninhas na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, v.8, n.92, p.37-47, 1990.

LACA-BUENDIA, J.P.; CARDOSO NETO, L. Épocas críticas de competição das plantas daninhas com a cultura algodoeira (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, v.2, n.2, p.89-95, 1979.

LAGIÈRE, R. **El algodón**. Barcelona, Spain: Blume, 279p., 1976.

LAMEGO, F.P. et al. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja - I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 405-414, 2005.

LILGE, C.G.; TILLMANN, M.Â.A. TILLMANN; VILLELA, F.A.; DODE, L.B. Identificação de sementes de arroz transformado geneticamente resistente ao herbicida glufosinato de amônio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.87-94, 2003.

LOCKE, M.A.; REDDY, K.N.; ZABLOTOWICZ, R.M. Weed management in conservation crop production systems. **Weed Biology Management**, v.2, n.1, p.123-132, 2002.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; ABREU, A.G.; GROMBONE-GUARATINI, M.T.; TOLEDO, R.E.B.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistance and differential susceptibility of *Bidens pilosa* and *B. subalternans* biotypes to ALS inhibiting herbicides. **Scientia Agricola**, v.63, n.2, p.139-145, 2006.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/vegetal/organismos-geneticamente-modificados/plantas-autorizadas>> acessado em 27/01/2012.

MELHORANÇA, A.L.; BELTRÃO, N.E.M. Plantas daninhas: importância e controle. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Algodão: tecnologia de produção**. Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Algodão. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, p.227-237, 2001.

MELO FILHO, J.F.; SILVA, J.R.C. Erosão, teor de água no solo e produtividade do milho em plantio direto e preparo convencional de um podzólico vermelho-amarelo no Ceará. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.17, p.291-297, 1993.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SANTOS, C.T. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo das plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.375-380, 2001.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v.19, n.1, p.67-74, 2001.

MONTEZUMA, M.C.; KAWAGUCHI, I.T.; FERREIRA NETO, A. Eficácia e seletividade do glifosato no controle das plantas daninhas na cultura do algodão geneticamente modificado para tolerância ao glifosato (algodão Roundup Ready® - EVENTO 1445). In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4, 2003, Salvador - BA. **Anais...** Goiania - GO : Embrapa Algodão, 2003, 4p.

MURAKAMI, T.; ANZAI, H.; IMAI, S.; SATHAH, A.; NAGAOKA, K.; THOMPSON, C.J. The bialaphos biosynthetic genes of *Streptomyces hygroscopicus*: Molecular cloning and characterization of the gene cluster. **Molec. Gen. Genet.**, n.205, p.42-50, 1986.

NISHIKAWA, M.A.N.; FERREIRA NETO, A.; MIGUEL, M.H.; KAWAGUCHI, I.T. Avaliação da eficácia do herbicida MON77280 no controle de plantas daninhas na cultura do algodão Roundup Ready® (EVENTO 1445). In: Congresso Brasileiro de Algodão, 5., 2005, Salvador, BA. **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 5p. 2005.

NORSWORTHY, J.K.; GRIFFITH, G.M.; SCOTT, R. C.; SMITH, K.L.; OLIVER L.R. Confirmation and control of glyphosate-resistant Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) in Arkansas. **Weed Technology**, v.22, n.1, p.108-113, 2008.

OLIVEIRA JR, R.S. Introdução ao Controle Químico. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, p.82, 2011.

OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; FAGLIARI, J.R.; MARCHIORI JR, O. Avaliação da eficácia do herbicida trifloxysulfuron-sodium para o controle de ervas de folhas largas em pós-emergência na cultura do algodoeiro. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 23., 2002, Gramado, RS. **Resumos...** Londrina, PR: SBCPD, p. 479, 2002.

PASSOS, S.M.G. **Algodão**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 424p. 1977.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

RAJCAN, I.; SWANTON, C.L. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Res.**, v.71, n.2, p.139-150, 2001.

RIGHI, N.R.; FERRAZ, C.A.A.; CORRÊA, D.M. Cultura. In: NEVES, A.S. et al. **Cultura e Adubação do Algodoeiro**. São Paulo, SP: Instituto Brasileiro de Potassa, p.255-317, 1965.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 592p., 2005.

RODRIGUES, A.M.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6.ed., Londrina, PR: Edição dos Autores, 697p., 2011.

ROMAN, E.S.; VELLOSO, J.A.R.O. **Controle cultural, coberturas mortas e alelopatia em sistemas conservacionistas**. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). Plantio direto no Brasil. Passo Fundo: Embrapa-CNPT; Fundacep; Fecotrigo; Fundação ABC; Aldeia Norte, p.77-84, 1993.

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.

SENSEMAN, S.A. (Ed.), Herbicide handbook. 9.ed. Lawrence, EUA: **Weed Science Society of America**, 458p., 2007.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p71-78, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina, PR: 42p., 1995.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT User's guide.** Cary: 943p., 1999.

SZTOLTZ, C.L.; INOUE, M.H.; PEREIRA, K.M.; SANTANA, D.C.; POSSAMAI, A.C.S.; ARRUDA, R.A.D.; CONCIANI, P.A. Herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados e em misturas, na cultura do algodão. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27., 2010, Ribeirão Preto, SP. **Resumos...** Londrina, PR: SBCPD, p.1465-1469, 2010b.

SZTOLTZ, C.L.; INOUE, M.H.; PEREIRA, K.M.; SANTANA, D.C.; POSSAMAI, A.C.S.; DALLACORT, R. Seletividade de herbicidas na cultura do algodão, variedade FMT 701. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27., 2010, Ribeirão Preto, SP. **Resumos...** Londrina, PR: SBCPD, p.1470-1474, 2010a.

URBAN, M.L.P.; BESEN, G.M.V.; GONÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Abrindo o fardo de algodão: caracterização dos efeitos a crise na cotonicultura do Centro-Sul brasileiro. **Informações Econômicas**, v.25, n.10, 1995.

VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre, RS: Palotti, 165p., 1997.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A. Resistência do amendoim bravo aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v.17, p.367-373, 1999.

VIDAL, R.A.; SPADER, V.; FLECK, N.G.; MEROTTO JR., A. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.63-69, 2004.

VIDAL, R.A.; WINKLER, L.M. Resistência de plantas daninhas: seleção ou indução à mutação pelos herbicidas inibidores de acetolactato (ALS): pesticidas. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.12, p.31-42, 2002.

WEBSTER, T.M.; GREY, T.L.; FLANDERS, J.T.; STANLEY, A. Culpepper cotton planting date affects the critical period of benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) control. **Weed Science**, v.57, n.2, p.81-86, 2009.

WILMINK, A.; DONS, J.J.M. Selective agents and marker genes for use in transformation systems of monocotyledonous plants. **Plant Molecular Biology**, v.11, p.165-185, 1993.

YAMAOKA, R.S. O algodão na agricultura familiar. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4., 2003, Goiania, GO. **Anais....** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 6p., 2003.

ANEXOS

Anexo A1. Tratamentos Fitossanitários aplicados no ensaio durante o ciclo da cultura. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Data	DAE	Alvo	Método/Dose utilizados	Princípio ativo/ dose (g ha ⁻¹)	Tipo
22/12/09	-	Pragas	Ferus (0,8 L/ha)	parationa-metílica (480)	Inset.
			Klap 200 SC (20,0 mL/ha)	fipronil (4)	Inset.
			LI 700 (60 mL/ha)	Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (42,77)	Adjuv.
			Assist (0,5 L/ha)	Óleo mineral - (378)	Óleo M.
10/01/10	11	Pragas	Ferus (0,8 L/ha)	parationa-metílica (480)	Inset.
			LI 700 (100 mL/ha)	Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (71,28)	Adjuv.
			Aureo (0,5 L/ha)	Óleo vegetal – Ester metílico (360)	Óleo M.
23/01/10	24	Pragas	Ferus (0,8 L/ha)	parationa-metílica (480)	Inset.
			Marshal 200 SC (0,4 L/ha) LI 700 (100 mL/ha)	carbosulfano (80) Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (71,28)	Acaric./Inset. Adjuv.
30/01/10	31	Pragas	Marshal 200 SC (0,4 L/ha)	carbosulfano (80)	Acaric./Inset.
			Rimon 100 EC (0,1 L/ha)	novalurom (10)	Inset.
			Thionex 350 CE (2,0 L/ha)	endossulfam (700)	Inset.
			Turbine 500 WG (62 g/ha) LI 700 (100 mL/ha)	flonicamida (31) Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (71,28)	Inset. Adjuv.
17/02/10	49	Doenças	Nativo (0,6 L/ha)	trifloxistrobina (120) + tebuconazol (60)	Fung.
17/02/10	49	Pragas	Marshal 200 SC (0,4 L/ha)	carbosulfano (80)	Acaric./Inset.
			Nufos 480 EC (1,0 L/ha)	clorpirifós (480)	Inset.
			Thionex 350 CE (2,0 L/ha)	endossulfam (700)	Inset.
			Turbine 500 WG (50 g/ha) LI 700 (60 mL/ha)	flonicamida (25) Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (42,77)	Inset. Adjuv.
			Nimbus (0,3 L/ha)	Óleo mineral (128,4)	Óleo M.
03/03/10	63	Pragas	Marshal 200 SC (0,4 L/ha)	carbosulfano (80)	Acaric./Inset.
			Rimon 100 EC (0,15 L/ha)	novalurom (15)	Inset.
			Saurus (80 g/ha)	acetamiprido (16)	Inset.
			LI 700 (100 mL/ha) Nimbus (0,4 L/ha)	Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (71,28) Óleo mineral (171,2)	Adjuv. Óleo M.
12/03/10	72	Doenças	Priori Xtra (0,3 L/ha)	azoxistrobina (60) + ciproconazol (24)	Fung.
12/03/10	72	Pragas	Polo 500 WP (0,6 L/ha)	diafentiurom (300)	Acaric./Inset.
			Ferus (0,8 L/ha)	parationa-metílica (480)	Inset.
			LI 700 (60 mL/ha)	Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (42,77)	Adjuv.
			Nimbus (0,3 L/ha)	Óleo mineral (128,4)	Óleo M.
27/03/10	87	Doenças	Emerald (0,4 L/ha)	tetraconazol (50)	Fung.
			Pomme (0,6 L/ha)	tiofanato-metílico (300)	Fung.
27/03/10	87	Pragas	Polo 500 WP (0,5 L/ha)	diafentiurom (250)	Acaric./Inset.
			Avaunt 150 (0,3 L/ha)	indoxacarbe (45)	Inset.
			Rimon 100 EC (0,16 L/ha)	novalurom (16)	Inset.
			Talisman 250 CE (1,0 L/ha) LI 700 (60 mL/ha)	bifentrina (50) + carbosulfano (150) Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (42,77)	Inset. Adjuv.
16/04/10	108	Pragas	Kraft 36 EC (0,4 L/ha)	abamectina (14,4)	Acaric./Inset.
23/04/10	114	Pragas	Fury 400 EC (180 mL/ha)	zeta-cipermetrina (72)	Inset.
			Mospilan (100 g/ha)	acetamiprido (20)	Inset.
			Marshal 200 SC (0,4 L/ha)	carbosulfano (80)	Acaric./Inset.
			LI 700 (60 mL/ha)	Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (42,77)	Adjuv.
13/05/10	134	Pragas	Marshal 200 SC (0,4 L/ha)	carbosulfano (80)	Acaric./Inset.
			Fastac 100 (0,3 L/ha)	alfa-cipermetrina (30)	Inset.
			LI 700 (60 mL/ha)	Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (42,77)	Adjuv.
10/06/10	162	Pragas	Fury 400 EC (180 mL/ha)	zeta-cipermetrina (72)	Inset.
			LI 700 (100 mL/ha)	Fosfatidilcolina e Ác. Propiônico (71,28)	Adjuv.

Acaric. = Acaricida ; Adjuv. = Adjuvante ; Fung. = Fungicida ; Inset. = Inseticida ; Óleo M. = Óleo Mineral.

Anexo A2. Contrastes realizados entre testemunha capinada sem herbicidas, em relação a todos os demais tratamentos.

	Coeficientes \oplus		Coeficientes \ominus
Ê1	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-S - PÓS-0 - Com-PRÉ
Ê2	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-S - PÓS-1 - COM-PRÉ
Ê3	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-S - PÓS-1 - SEM-PRÉ
Ê4	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-S - PÓS-2 - COM-PRÉ
Ê5	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-S - PÓS-2 - SEM-PRÉ
Ê6	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-S - PÓS-3 - COM-PRÉ
Ê7	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-S - PÓS-3 - SEM-PRÉ
Ê8	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	CONV.-SL
Ê9	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-C - PÓS-0 - COM-PRÉ
Ê10	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-C - PÓS-0 - SEM-PRÉ
Ê11	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-C - PÓS-1 - COM-PRÉ
Ê12	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-C - PÓS-1 - SEM-PRÉ
Ê13	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-C - PÓS-2 - COM-PRÉ
Ê14	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-C - PÓS-2 - SEM-PRÉ
Ê15	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-C - PÓS-3 - COM-PRÉ
Ê16	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	MATO-C - PÓS-3 - SEM-PRÉ
Ê17	MATO-S - PÓS-0 - SEM-PRÉ	vs	CONV.-MJ

Anexo A3. Análise de variância da produtividade e da altura da var. de algodão FiberMax 966 LL (“Liberty Link”). Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Fontes de variação	G.L.	Produtividade (kg/ha)		Altura (cm)	
		Q.M.	Pr>F	Q.M.	Pr>F
MATO	1	33050401,229	< 0,001	1950,893	< 0,001
PÓS	3	9300472,801	< 0,001	649,705	< 0,001
PRÉ	1	4352496,464	< 0,001	1,738	>0,050
MATO x PÓS	3	8914314,069	< 0,001	744,117	< 0,001
MATO x PRÉ	1	5102255,401	< 0,001	282,371	0,0057
PÓS x PRÉ	3	1921376,348	< 0,001	40,134	0,3421
MATO x PÓS x PRÉ	3	1761504,668	< 0,001	185,011	0,0021
MATO / PÓS PRÉ	-	-	-	-	-
MATO / PÓS-0 COM-PRÉ	1	7262324,320	< 0,001	595,360	< 0,001
MATO / PÓS-0 SEM-PRÉ	1	48486850,560	< 0,001	4013,223	< 0,001
MATO / PÓS-1 COM-PRÉ	1	3013878,280	< 0,001	81,903	0,1325
MATO / PÓS-1 SEM-PRÉ	1	10560761,320	< 0,001	225,751	0,0132
MATO / PÓS-2 COM-PRÉ	1	235647,140	0,0095	37,823	0,3054
MATO / PÓS-2 SEM-PRÉ	1	348055,750	0,0017	0,063	0,9667
MATO / PÓS-3 COM-PRÉ	1	377,620	0,9161	0,810	0,8805
MATO / PÓS-3 SEM-PRÉ	1	272217,850	0,0054	65,610	0,1777
PÓS / MATO PRÉ	-	-	-	-	-
PÓS / MATO-S COM-PRÉ	3	2319,083	0,977	10,415	0,8310
PÓS / MATO-S SEM-PRÉ	3	24490,853	0,539	36,299	0,3865
PÓS / MATO-C COM-PRÉ	3	3062644,170	< 0,001	289,923	0,0001
PÓS / MATO-C SEM-PRÉ	3	18808213,780	< 0,001	1282,328	< 0,001
PRÉ / MATO PÓS	-	-	-	-	-
PRÉ / MATO-S PÓS-0	1	1398,200	0,8393	178,223	0,0273
PRÉ / MATO-S PÓS-1	1	59722,810	0,1867	19,581	0,4604
PRÉ / MATO-S PÓS-2	1	4644,760	0,7118	0,040	0,9734
PRÉ / MATO-S PÓS-3	1	968,140	0,8660	58,523	0,2029
PRÉ / MATO-C PÓS-0	1	18539676,820	< 0,001	655,360	< 0,001
PRÉ / MATO-C PÓS-1	1	1611116,140	< 0,001	2,403	0,7957
PRÉ / MATO-C PÓS-2	1	1323,140	0,8436	43,560	0,2715
PRÉ / MATO-C PÓS-3	1	284544,900	0,0045	1,823	0,8216
Fatorial x CONVENCIONAL	1	3172758,170	< 0,001	0,049	> 0,050
CONVENCIONAL	1	10480,641	0,050	84,181	0,1271
(Tratamentos)	(17)	(6551846,80)	(< 0,001)	(422,13)	(< 0,001)
Blocos	7	192291,032	-	151,862	-
Resíduo	119	33859,938	-	35,695	-
Total	143	-	-	-	-

Anexo A4. Análise de variância das avaliações de porcentagem de controle visual aos 60, 80 e 185 (pré-colheita) DAE e pré-colheita. Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Fontes de variação	G.L.	Controle 60 DAE (%)		Controle 80 DAE (%)		Controle Pré-Colheita (%)	
		Q.M.	Pr>F	Q.M.	Pr>F	Q.M.	Pr>F
PÓS	3	16737,229	<0,001	14884,807	<0,001	17619,891	<0,001
PRÉ	1	4900,000	<0,001	6744,516	<0,001	6744,516	<0,001
PÓS x PRÉ	3	1792,500	<0,001	2538,641	<0,001	1106,016	<0,001
PÓS / PRÉ	-	-	-	-	-	-	-
PÓS / COM-PRÉ	3	4031,198	<0,001	2936,917	<0,001	5054,875	<0,001
PÓS / SEM-PRÉ	3	14498,531	<0,001	14486,531	<0,001	13671,031	<0,001
PRÉ / PÓS	-	-	-	-	-	-	-
PRÉ / PÓS-0	1	9120,250	<0,001	12939,063	<0,001	6806,250	<0,001
PRÉ / PÓS-1	1	1024,000	<0,001	1173,063	<0,001	1958,063	<0,001
PRÉ / PÓS-2	1	132,250	0,0088	248,063	0,0013	930,250	<0,001
PRÉ / PÓS-3	1	1,000	0,8142	0,250	0,9147	2,250	0,7391
Fatorial x CONVENCIONAL	1	8357,007	<0,001	7119,141	<0,001	10175,766	<0,001
(Tratamentos)	(8)	(8605,77)	(<0,001)	(8266,75)	(<0,001)	(9137,25)	(<0,001)
Blocos	7	14,690	-	23,111	-	18,222	-
Resíduo	56		-	21,611	-	18,829	-
Total	71	-	-	-	-	-	-

Anexo A5. Análise de variância das características tecnológicas da fibra, nas parcelas destinadas para avaliação de seletividade dos tratamentos herbicidas (MATO-S e CONV.-SL). Chapadão do Sul - MS, 2009/2010.

Fontes de variação	G.L.	UHM (mm)		UNF (%)		SFI (%)	
		Q.M.	Pr>F	Q.M.	Pr>F	Q.M.	Pr>F
PÓS	3	0,245	>0,050	1,253	0,204	0,734	0,100
PRÉ	1	0,016	>0,050	0,040	>0,050	0,226	>0,050
PÓS x PRÉ	3	0,100	>0,050	0,542	>0,050	0,172	>0,050
Fatorial x CONV.-SL	1	0,120	>0,050	1,210	0,221	1,120	0,073
(Tratamentos)	(8)	(0,146)	(0,8445)	(0,829)	(0,4127)	(0,508)	(0,1748)
Blocos	7	0,651	-	0,203	-	0,388	-
Resíduo	56	0,287	-	0,792	-	0,336	-
Total	71	-	-	-	-	-	-

Fontes de variação	G.L.	STR (gf/tex)		MIC (µg/pol.)		MAT (%)	
		Q.M.	Pr>F	Q.M.	Pr>F	Q.M.	Pr>F
PÓS	3	1,451	0,292	0,009	>0,050	1,292	>0,050
PRÉ	1	0,620	>0,050	0,001	>0,050	2,250	0,1953
PÓS x PRÉ	3	1,493	0,280	0,084	0,211	0,458	>0,050
Fatorial x CONV.-SL	1	0,013	>0,050	0,076	0,241	0,444	>0,050
(Tratamentos)	(8)	(1,183)	(<0,4186)	(0,044)	(0,5840)	(0,993)	(<0,010)
Blocos	7	4,303	-	0,080	-	0,159	-
Resíduo	56	1,139	-	0,054	-	1,311	-
Total	71	-	-	-	-	-	-