



Ocorrência de Plantas Daninhas em Área Cultivada com Algodoeiro Herbáceo no Cariri Cearense, Submetida a Diferentes Tratamentos Herbicídicos

José Rodrigues Pereira¹
Napoleão Esberard de Macedo Beltrão²
Whellyson Pereira Araujo³
Genelício Souza Carvalho Júnior⁴
Franciezer Vicente de Lima³
Severino Pereira de Sousa Junior⁵

Atualmente, o Brasil figura entre os principais exportadores de algodão, com área plantada de 1,1 milhão de hectares, sendo Mato Grosso o maior produtor nacional da fibra, com 2,58 milhões de toneladas de algodão em caroço, e a Bahia, o segundo maior produtor, com 1,25 milhões de toneladas (dados da safra 2007/08)(SENE, 2008).

Dentre os fatores que concorrem para o comprometimento da produtividade do algodoeiro, estão as plantas daninhas. As plantas daninhas competem com a cultura do algodoeiro pelos mesmos recursos naturais, acarretando perdas na produção. O sucesso no controle de plantas daninhas com herbicidas depende de uma série de princípios técnicos. A identificação das espécies daninhas a serem controladas constitui-se em um desses princípios, visto que a escolha do ingrediente ativo do produto a ser utilizado dependerá das espécies de plantas daninhas existentes no local. O reconhecimento das espécies presentes torna-se fundamental, notadamente se for levado em conta o custo financeiro e ambiental da utilização de produtos químicos (ERASMO et al., 2004).

Em termos médios, 30 a 40% de redução da produção agrícola no mundo tropical são atribuídos à interferência causada pelas plantas infestantes (ARANTES et al., 2007a; LORENZI, 2000). O algodoeiro é cultivado num espaçamento que dificulta a cobertura do solo e tem crescimento inicial lento, o que o torna muito sensível a mato-interferência. A convivência da cultura com as plantas daninhas durante todo o ciclo pode causar perdas que variam de 60 a 90% na produtividade, além dos inconvenientes na colheita e em relação à diminuição da qualidade da fibra (ARANTES et al., 2007a; BELTRÃO; PEREIRA, 2001; LORENZI, 2000; NOBREGA et al., 1998).

Na cotonicultura nacional e mundial, o uso de herbicidas vem aumentando, devido a uma série de fatores tais como escassez de mão-de-obra, além do alto custo das capinas e outros (BELTRÃO; PEREIRA, 2001). No Brasil, é crescente o uso de herbicidas. Em 2001, para 50,7 milhões de hectares de área plantada foram utilizados 91,8 mil toneladas (IBGE, 2008).

¹Eng. agrôn. M.Sc., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58.428-095, Campina Grande, PB, E-mail: rodrigues@cnpa.embrapa.br

²Eng. agrôn. D.Sc., da Embrapa Algodão, E-mail: napoleao@cnpa.embrapa.br;

³Eng. agrôn estagiários da Embrapa Algodão, E-mail: wpacordao@hotmail.com, franciezer@hotmail.com

⁴Biólogo, estagiário da Embrapa Algodão, E-mail: geneliciojunior@hotmail.com,

⁵Eng. agric. D.Sc. estagiário da Embrapa Algodão, E-mail: severo-ita@bol.com.br

Entretanto, o uso de herbicidas requer o conhecimento das suas características físicas e químicas, além das reações das diferentes espécies de plantas daninhas, para que um determinado herbicida atinja os objetivos almejados: controle eficiente, baixa fitotoxicidade para a cultura e baixo custo (ARANTES et al., 2007b; BELTRÃO; PEREIRA, 2001).

Oxadiazon é um herbicida de contato, que pode ocasionar a morte de tecidos da planta que entra diretamente em contato ou causar a morte da planta inteira; metalachlor e pendimethalin são herbicidas que atuam por modos mais complexos, que podem exercer sua atividade próxima ao ponto de entrada (translocáveis ou imóveis) (MEROTTO JUNIOR et al., 2001); o metalachlor e outros herbicidas do grupo das acetanilidas possuem uma ação inibitória na síntese das proteínas, além de causar inibição irreversível nas funções das membranas celulares. No solo sua ação é de 6 a 12 semanas; o diuron mantém-se nas camadas superficiais devido ao fato de ficar absorvido às partículas do solo e de matéria orgânica (HERTWIG, 1983).

Em muitos casos, o uso de herbicidas isolados pode não ser eficaz para o controle de todo o complexo de plantas daninhas que infesta determinada área de cultivo (ARANTES et al., 2007b). Além disso, Merotto Júnior et al. (2001) sugerem o uso de misturas como estratégia para impedir o aparecimento de biótipos resistentes. Misturas em tanque de herbicidas são utilizadas com frequência, com o objetivo de aumentar o espectro de controle e/ou melhorar a eficiência em espécies de difícil controle. O ideal é que as misturas herbicidas resultem em melhor eficácia no controle das plantas daninhas, menor fitotoxicidade a cultura, redução das doses individuais de cada produto e menor custo de controle (ARANTES et al., 2007b; BELTRÃO; AZEVEDO, 1994).

Segundo Braun-Blanquet (2004), o estabelecimento de um adequado programa de manejo integrado de plantas daninhas depende da correta identificação das espécies que ocorrem na área de cultivo. Essa identificação é feita, na maioria das vezes, por amostragem sistemática da flora daninha presente na área, e o método mais empregado é o do quadrado inventário.

Na atualidade, no máximo, utilizam-se misturas triplas, portanto, aplicando produtos com diferentes mecanismos de ação, é possível reduzir custos e aumentar o controle das plantas daninhas. Apesar do aumento considerável de dados sobre o uso de herbicidas, ainda há carência de informações sobre o uso de misturas de herbicidas, principalmente misturas triplas e quádruplas, no algodoeiro herbáceo.

Objetivou-se com este trabalho, quantificar, por classe taxonômica (mono ou dicotiledônea), a flora daninha presente em área cultivada com algodão herbáceo, submetida a diferentes formas de controle (químico e mecânico), nas condições edafoclimáticas do cariri cearense e, assim, determinar as misturas herbicidas mais eficientes para o controle das mesmas.

Este estudo foi conduzido na estação experimental da Embrapa Algodão, no município de Barbalha, CE (7°19' S, 39°18' O, 409 m de altitude, com precipitação pluvial média anual de 1.150 mm, amplitude térmica entre 24 e 26 °C e umidade relativa do ar média de 63,6% (DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 1992). O solo da área do experimento é de textura arenosa e baixo teor de matéria orgânica, do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. A precipitação pluvial ocorrida no período de condução do experimento (12/03 a 19/06/2004) foi de 318,50 mm (FUNCEME, 2008).

Conforme análise realizada pelo laboratório multidisciplinar de água e solo da Embrapa Algodão, o solo da área onde o experimento foi realizado, utilizada anteriormente para o cultivo de mamona, após o qual ficou em pousio por dois anos, apresentava as seguintes características químicas: pH = 6,6; 2,80 g/kg de matéria orgânica; 11, 4 e 6 mmolc/dm³ de Ca⁺², Mg⁺² e K⁺; 0,3 e 0,5 mmolc/dm³ de Na⁺ e Al⁺³; e 2,88 mg/dm³ de P. Segundo Análise realizada pelo Laboratório de Química e Física de Solo da Universidade Federal do Ceará - UFC, o solo da área experimental apresentava, na profundidade de 0 -10 cm, a seguinte granulometria: 630, 300, 50, 20 e 10 g/kg de Areia grossa, Areia fina, Silte, Argila e Argila Natural, respectivamente.

A área experimental foi de 1.216 m², com parcelas

de 5,0 m x 4,0 m. Utilizou-se a cultivar de algodão herbáceo BRS 187 8H, semeada no espaçamento de 1,0 m entre fileiras, com 10 plantas por metro linear de fileira, sendo as sementes deslintadas quimicamente e tratadas com o inseticida Carbofuran e o fungicida Pencycuron, antes do plantio. O preparo de solo consistiu de uma aração, com arado de discos, e duas gradagens, com grade niveladora, estas seguidas de calagem (0,5 + 0,5 t/ha de calcário dolomítico), para correção do pH do solo. O solo da área também recebeu adubação de NPK na forma de sulfato de amônio (150 kg/ha), superfosfato simples (150 kg/ha), e cloreto de potássio (33 kg/ha), respectivamente, e adubação orgânica com torta de filtro de cana-de-açúcar (6 t/ha). As pragas foram controladas a contento.

A água utilizada no preparo das misturas herbicídicas tinha pH 7,2. As misturas de herbicidas foram todas aplicadas em pré-emergência com relação à cultura e as plantas daninhas, com pulverizador costal da marca Jacto, com capacidade de 20 L, equipado com bico da marca Teejet 8004, e um volume de calda aproximado de 300 L/ha. Na testemunha capinada, as capinas foram realizadas semanalmente.

O plantio do algodão e a aplicação dos tratamentos herbicídicos, em pré-emergência, ocorreram no dia 12 de março de 2004 (imediatamente após o plantio) e o levantamento fitossociológico foi realizado aos 15, 30 e 60 dias após a emergência (DAE) da cultura.

Na indicação do controle químico das plantas daninhas nas áreas de cultivo, leva-se em consideração a ocorrência de plantas de folhas estreitas (monocotiledôneas) e folhas largas (dicotiledôneas). Atendendo a esse procedimento, optou-se por uma avaliação fitossociológica do efeito das misturas estudadas sobre essas duas classes de plantas.

A quantificação do número de indivíduos das espécies de plantas daninhas por classe taxonômica (mono ou dicotiledônea) foi obtida com auxílio de um quadrado inventário, medindo 50 x 50 cm (área amostral de 0,25 m², por parcela experimental) lançado ao acaso a cada 2, 3 e 4 metros, respectivamente, em cada época indicada, nas 39

unidades experimentais (experimento delineado em blocos casualizados, com 13 tratamentos e 3 repetições), submetidas aos seguintes tratamentos:

Misturas Herbicídicas (Tratamentos)	Doses (kg i. a./ha)
1. metalachlor + pendimethalin	1,92 + 0,88
2. metalachlor + diuron	1,92 + 1,52
3. metalachlor + oxadiazon	1,92 + 0,44
4. diuron + pendimethalin	1,52 + 0,88
5. diuron + oxadiazon	1,52 + 0,44
6. pendimethalin + oxadiazon	0,88 + 0,44
7. metalachlor + diuron + pendimethalin	1,68 + 1,33 + 0,77
8. metalachlor + diuron + oxadiazon	1,68 + 1,33 + 0,39
9. metalachlor + pendimethalin + oxadiazon	1,68 + 0,77 + 0,39
10. diuron + pendimethalin + oxadiazon	1,33 + 0,77 + 0,39
11. metalachlor + diuron + pendimethalin + oxadiazon	1,44 + 1,14 + 0,66 + 0,33
12. Testemunha capinada	Sem herbicida
13. Testemunha sem capina	Sem Herbicida

i.a. = ingrediente ativo.

Resultados e Discussão

A análise de variância do efeito das misturas de herbicidas testadas sobre o número total de indivíduos de espécies de plantas daninhas das classes dicotiledônea e monocotiledônea, encontram-se na Tabela 1, onde verifica-se diferenças significativas entre os tratamentos, aos 15, 30 e 60 DAE, para espécies de plantas daninhas da classe dicotiledônea, e somente aos 60 DAE, para a classe monocotiledônea.

Quanto aos contrastes de interesse, verifica-se que houve diferenças significativas apenas para as espécies da classe das monocotiledôneas: as misturas duplas diferenciaram da mistura quádrupla aos 60 DAE; as misturas triplas diferenciaram da mistura quádrupla aos 15 DAE; e, a mistura quádrupla diferenciou das testemunhas aos 15 e aos 60 DAE (Tabela 1).

Verificou-se que não houve diferenças significativas para o controle de plantas daninhas da classe monocotiledônea, indicando um controle eficiente destas pelas misturas herbicídicas testadas, enquanto que, para as dicotiledôneas, houve diferenças entre as três épocas de avaliação, evidenciando diferenças de ação dos diferentes tratamentos estudados (Tabela 2).

Dessa forma, as misturas herbicídicas mais eficientes no controle de espécies daninhas da

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância e dos contrastes de interesse, relativos ao número de indivíduos de espécies de plantas daninhas das classes mono e dicotiledônea, emergidas na área cultivada com algodoeiro herbáceo, submetida a diferentes tratamentos herbicídicos. Barbalha, CE, 2004.

Fontes de variação	GL	Monocotiledôneas			Dicotiledôneas		
		(15 DAE)	(30 DAE)	(60 DAE)	(15 DAE)	(30 DAE)	(60 DAE)
Tratamentos	12	0,0080NS	0,0240NS	0,0510*	0,0850**	0,2370**	0,3320**
Blocos	2	0,0043NS	0,0390NS	0,0130NS	0,0640NS	0,0390NS	0,0390NS
Resíduo	24	0,01	0,0200	0,02	0,0285	0,07	0,1
Misturas vs testemunhas	1	0,0031NS	0,0001NS	0,0640NS	0,0740NS	0,0860NS	0,0190NS
Misturas duplas vs Misturas triplas	1	0,0038NS	0,0085NS	0,0340NS	0,0100NS	0,0019NS	0,0240NS
Misturas duplas vs Misturas quádrupla	1	0,0340NS	0,0122NS	0,1100*	0,0001NS	0,0004NS	0,0040NS
Misturas triplas vs Misturas quádrupla	1	0,0450*	0,0257NS	0,0450NS	0,0048NS	0,0021NS	0,0007NS
Misturas duplas vs testemunhas	1	0,0023NS	0,0000NS	0,0210NS	0,0525NS	0,0820NS	0,0340NS
Misturas triplas vs testemunhas	1	0,0000NS	0,0047NS	0,0760NS	0,0850NS	0,0560NS	0,0030NS
Mistura quádrupla vs testemunhas	1	0,0380*	0,0095NS	0,1520**	0,0204NS	0,0440NS	0,0040NS
Total	38	-	-	-	-	-	-
C.V (%)	-	9,37	13,46	13,76	11,93	17,06	18,23

* Significativo a 5% de probabilidade (teste F).

** Significativo a 1% de probabilidade (teste F).

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade (teste F).

Dados transformados em $\sqrt{X+1,0}$

Tabela 2. Valores médios do número de indivíduos das classes mono e dicotiledônea, emergidas na área cultivada com algodoeiro herbáceo, submetida a diferentes tratamentos herbicídicos. Barbalha, CE, 2004.

Misturas herbicídicas	Doses (kg/ha)	Monocotiledôneas			Dicotiledôneas		
		(15 DAE)	(30 DAE)	(60 DAE)	(15 DAE)	(30 DAE)	(60 DAE)
metalachlor + pendimethalin	1,92 + 0,88	0,00a	0,00a	0,00a	3,00 ^a	0,00d	3,00b
metalachlor + diuron	1,92 + 1,52	0,00a	0,00a	0,00a	0,00b	3,00c	3,00b
metalachlor + oxadiazon	1,92 + 0,44	0,00a	0,00a	0,00a	3,00 ^a	8,00b	8,00b
diuron + pendimethalin	1,52 + 0,88	0,00a	0,00a	0,00a	0,00b	3,00c	8,00b
diuron + oxadiazon	1,52 + 0,44	0,00a	0,00a	0,00a	0,00b	3,00c	3,00b
pendimethalin + oxadiazon	0,88 + 0,44	0,00a	0,00a	0,00a	3,00 ^a	8,00b	15,00ab
metalachl + diuron + pendimethalin	1,68 + 1,33 + 0,77	0,00a	0,00a	0,00a	0,00b	0,00d	0,00b
metalachlor + diuron + oxadiazon	1,68 + 1,33 + 0,39	0,00a	0,00a	0,00a	3,00 ^a	3,00c	8,00b
metalachlor + pend + oxadiazon	1,68 + 0,77 + 0,39	0,00a	0,00a	0,00a	3,00 ^a	15,00a	8,00b
diuron + pendimethalin + oxadiazon	1,33 + 0,77 + 0,39	0,00a	0,00a	0,00a	3,00 ^a	0,00d	3,00b
metal + diuron + pend + Oxad	1,44 + 1,14 + 0,66 + 0,33	0,00a	0,00a	0,00a	0,00b	3,00c	3,00b
Testemunha capinada	-	0,00a	0,00a	0,00a	0,00b	0,00d	0,00b
Testemunha não capinada	-	0,00a	0,00a	0,00a	3,00a	8,00b	24,00a
DMS	-	0,28	0,42	0,45	0,50	0,81	15,77

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

classe dicotiledônea foram: aos 15 DAE, metalachlor + diuron, diuron + pendimethalin, diuron + oxadiazon, metalachlor + diuron + pendimethalin e metalachlor + diuron + pendimethalin + oxadiazon, todas com nível de controle igual à testemunha capinada e diferindo estatisticamente dos demais tratamentos estudados; aos 30 DAE, metalachlor + pendimethalin, metalachlor + diuron + pendimethalin e diuron + pendimethalin + oxadiazon, que não diferiram estatisticamente entre si nem da testemunha capinada, mas diferenciaram-

se dos demais tratamentos, e; aos 60 DAE, metalachlor + diuron + pendimethalin destacou-se, mas todos os tratamentos apresentaram um bom nível de controle, em razão de que a maioria dos tratamentos, com exceção de pendimethalin + oxadiazon, só tenham diferenciado estatisticamente da testemunha sem capina (Tabela 2).

As espécies de plantas daninhas da classe monocotiledônea, encontradas e identificadas no tratamento testemunha sem capina, foram a

Digitaria sanguinalis e a *D. echinus*. Já dentre as muitas espécies dicotiledôneas, identificadas na área, a *Raphiodon echinus* e a *Jacquemontia* sp., foram predominantes, destacando-se a primeira delas, presente em todos os tratamentos em todas as épocas avaliadas, indicando que nenhum dos tratamentos herbicídicos estudados foi capaz de controlá-la.

Por fim, este é um dos primeiros trabalhos envolvendo o uso de misturas triplas e quádruplas de herbicidas, neste caso estudando a fitossociologia de espécies daninhas por classe taxonômica em área cultivada com algodoeiro herbáceo, de modo que os estudos continuarão, abordando também tópicos relacionados ao controle das plantas daninhas pelas misturas herbicídicas, bem como de sua fitotoxicidade à própria cultura do algodão, no que diz respeito ao efeito sobre o crescimento (altura, diâmetro, área foliar) e o desenvolvimento (número de capulhos e produção) da mesma.

Pelo exposto, conclui-se que:

1. Todas as misturas herbicídicas testadas foram eficientes no controle das plantas daninhas da classe monocotiledônea na área estudada;
2. Das misturas herbicídicas testadas, as mais eficientes no controle das plantas daninhas da classe dicotiledônea, presentes na área de estudo, foram metalachlor + diuron + pendimethalin, metalachlor + diuron, diuron + pendimethalin, diuron + oxadiazon e metalachlor + diuron + pendimethalin + oxadiazon.

Referências Bibliográficas

- ARANTES, J. G. Z. de; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; BLAINSKI, E.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, H. M.; BIFFE, D. F.; GEMELLI, A. Seletividade do herbicida clomazone isolado e associado com outros herbicidas pré-emergentes para a cultura do algodoeiro após tratamento de sementes com o safener Permit. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **O algodão como oportunidade de negócio - Trabalhos**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007a. 1 CD-ROM.
- ARANTES, J. G. Z. de; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; CONSTANTIN, J.; BLAINSKI, E.; RIOS, F. A.; CAVALIERI, S. D.; ALONSO, D. G.; FRANCHINI, H. M. Seletividade de alachlor, diuron, prometrina, s-metolachlor e oxyfluorfen isolados e em mistura para a cultura do algodoeiro variedade FMT 701. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **O algodão como oportunidade de negócio - Trabalhos**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007b. 1 CD-ROM.
- BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-SPI, 1994. 154 p.
- BELTRÃO, N. E. de M.; PEREIRA, J. R.; Injúrias causadas por herbicidas. **Revista Cultivar**, n. 26, p. 3-14, 2001.
- BRAUN-BLANQUET, J. Sociologia vegetal: estudos de las comunidades vegetales. **Boletim Informativo: Ciências das Plantas Daninhas**, v.10, n.2, 2004.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas: 1961-1990**. Brasília, DF, 1992. p.6.
- ERASMO, E. A. L., PINHEIRO, L. L. A., COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em área de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Planta Daninha**. v. 22, n. 2, p.1-8, 2004.
- FUNCEME. **Download de séries históricas**. Disponível em: <<http://www.funceme.br/DEPAM/download/postos/20.txt>>. Acesso em: 10 mar. 2008.
- HERTWIG, K. V. **Manual de herbicidas, desfolhantes, dessecantes, fitorreguladores e bioestimulantes**. 2. ed. São Paulo, SP: Editora Agronômica Ceres, 1983. 670 p.
- IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2004. Brasil tem melhora na qualidade do ar, mas continuam intensos o desflorestamento e o uso de fertilizantes e agrotóxicos. **Comunicação Social**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/>. Acesso em: 25 fev. 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa. SP: [s.n.], 2000. 608 p.

MEROTTO JUNIOR, A.; RIZZARDY, M. A.; TREZZI, M. M.; FERRI, M. V. W., KRUSE, N. D.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: [s.n.], 2001. 152 p.

NÓBREGA, L. B. da; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de; ARAÚJO, J. D. de. Controle químico de plantas daninhas na cultura do algodão herbáceo. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 2, n. 1, p. 61-69, 1998.

SENE, R. Soluções contribuem para alavancar algodão brasileiro. **Informe Promoalço**, Goiânia, v.4, n.103, p.2, 2008.

**Comunicado
Técnico, 355**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Oswaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58428-095 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182 4300 Fax: (83) 3182 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**



**Comitê de
Publicações**

Presidente: Carlos Alberto Domingues da Silva
Secretário Executivo: Valter Freire de Castro
Membros: Fábio Aquino de Albuquerque
Giovani Greigh de Brito
João Luiz da Silva Filho
Máira Milani
João Luiz da Silva Filho
Maria da Conceição Santana Carvalho
Nair Helena Castro Arriel
Valdinei Sofiatti
Wirton Macedo Coutinho

Expedientes: Supervisor Editorial: Valter Freire de Castro
Revisão de Texto: Maria José Silva e Luz
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho