



## INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A FITOTOXICIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONE ATRAVÉS DO TRATAMENTO DE SEMENTES DO ALGODÃO COM O ADUBO FOLIAR ACETATO DE ZINCO AMONICAL <sup>1</sup>

Ricardo de Andrade Silva\* <sup>1</sup> e Adilson Moraes Santos <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Agronomia - Bolsista Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Luis Eduardo Magalhães, BA, CEP: 47850-000 ricardo\_deandrade@yahoo.com.br (apresentador do trabalho); <sup>2</sup> Graduando do Curso de Agronomia - Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Luis Eduardo Magalhães, BA, CEP: 47850-000 adilson.agronomia@hotmail.com..

**RESUMO** – Com o objetivo de estudar o comportamento do Acetato de Zinco Amoniacal como protetor de sementes em resposta a aplicação de Clomazone em pré-emergência na cultura do algodão, realizou-se este trabalho a campo no cerrado do oeste baiano, ano agrícola 2010/2011, em São Desidério, BA. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação via semente do adubo foliar Acetato de Zinco Amoniacal através do produto comercial AWAKEN® combinado com diferentes doses dos herbicidas Clomazone, Diuron e Fosforotioato (T1, T2, T3, T4) e S-Metolacoloro (T5), em pré-emergência na cultura do algodão. A cultivar utilizada foi a Delta Opal, com 10 sementes por m<sup>-1</sup>. Determinou-se a seletividade e fitotoxicidade do algodoeiro aos 20 e 50 DAE pela escala diagramática de EWRC, eficiência do controle de plantas daninhas aos 20 e 50 DAE pela escala de controle percentual, a altura de plantas aos 10 e 50 DAE e o stand de plantas. Observou-se que o uso do Acetato de Zinco Amoniacal foi eficiente por proporcionar um melhor arranque na emergência e estabelecimento das plantas e que a função de protetor de sementes está limitado à dose do Clomazone utilizada, que quanto maior, menor a resposta.

**Palavras-chave:** *Acetato de Zinco Amoniacal; Gossypium sp.; Clomazone.*

### INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium sp.*) tem grande importância no contexto agrícola nacional, sendo a região Nordeste a responsável por cerca de 30% da área cultivada no país, principalmente nos estados da Bahia (região oeste), Maranhão e Piauí (CONAB, 2008). Conforme a Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia (Aiba), o algodão ganhou mais espaço no Cerrado baiano graças aos melhores preços. De acordo com o 2º Levantamento da Safra 2010/2011, a área ocupada pela cultura na região oeste do estado é 48% maior que em 2009/2010, passando de 245 para 362,7 mil hectares.

<sup>1</sup> Solo e Planta Consultoria Agrônômica Ltda.

Segundo a Agência Brasil (2011), a expectativa para a safra 2010/11 é de recorde, da ordem de 1,95 milhões de toneladas de algodão em pluma, estando na dependência das condições climáticas, pois na safra 2009/2010 atingiu 1,19 milhões de toneladas, inferior à safra anterior (1,21 milhão de toneladas) devido a seca que ocorreu no final do ciclo da cultura.

Além dos fatores climáticos, existem diversos fatores limitantes a essa evolução, como é o caso das pragas, doenças, solos e plantas daninhas, as quais, segundo Fisher (1973), podem ser caracterizadas como sem fins de interesse humano ou que interferem nestes. Ashton e Mônaco (1991) as definem como sendo a plantas que crescem em locais onde não é desejada. As plantas daninhas germinam, crescem, desenvolvem e se reproduzem em condições ambientais desfavoráveis às espécies cultivadas, como em diversas condições de estresse e a variações de solo e clima. Contudo, as plantas daninhas são um problema para a agricultura, pois se desenvolvem em condições semelhantes às das plantas cultivadas e, dessa forma, se as condições de estresse vierem a acontecer, as espécies cultivadas serão prejudicadas e afetadas pela evolução das espécies daninhas, que reduzirão a produção das lavouras, aumentando os custos de produção e a estabilidade do agroecossistema (ASHTON; MÔNACO, 1991).

A interferência de uma planta sobre outra se inicia quando a demanda por um ou mais fatores de crescimento é maior que o suprimento, sendo o período crítico de competição compreendido desde o momento em que a presença de plantas daninhas reduz expressivamente o rendimento das plantas cultivadas, ou seja, as plantas daninhas interferem na produção através do estabelecimento de uma competitividade com a cultura, que no caso do algodão ocorre na fase de plântula. Laca-Buendia et al. (1979) trabalhando com algodão em regime de sequeiro, definiram que o período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro está entre o plantio e a sexta semana após a emergência. Dada a importância das plantas daninhas na produção do algodão, faz-se necessário um adequado controle para que a mesma não interfira na produção final, dessa forma, são realizadas capinas mecânicas e químicas (herbicidas).

De acordo com Foloni (2005), o uso de herbicidas geralmente apresenta problemas de seletividade, e atualmente, o uso de protetores oferece a oportunidade de reduzir a fitotoxicidade de alguns herbicidas não-seletivos, ou não totalmente seletivos, melhorando a seletividade e aumentando a segurança. O termo “protetor” e o conceito de aumento da seletividade dos herbicidas através do uso dos mesmos foi exposto por Hoffmann (1962), pesquisador que desenvolveu o primeiro “safener” (protetor), o anidro 1,8 naftálico, sendo a pioneira e base para criação de outras moléculas com mesma finalidade. Anos mais tarde, York e Jordan (1992) constataram que Aldicarb, Forate e Disulfuton,

ambos inseticidas, sendo aplicados no sulco de semeadura do algodão, reduzem a fitotoxicidade do Clomazone à cultura, caracterizando assim, uma ação protetora às sementes do algodão.

Assim, devido à importância dos herbicidas, nos últimos anos as indústrias de agroquímicos têm desenvolvido inúmeros herbicidas novos ou reavaliado produtos mais antigos, alterando sua concentração e/ou formulação mediante o acréscimo de novos adjuvantes ou aditivos, no desígnio de melhorar a eficiência de controle das plantas daninhas, além da utilização de protetores com o objetivo de aumentar ou propiciar a seletividade das culturas e, assim, oferecer opções alternativas aos produtores para o desempenho destes produtos (FOLONI, 2005).

Um dos herbicidas mais utilizados e que se não bem manejado pode causar fitotoxicidade é o Clomazone 500, da classe dos pré-emergentes, de formulação concentrado emulsionado, do grupo químico das isoxazolidinonas. O qual possui registro junto ao ministério da agricultura para as seguintes plantas daninhas: Capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*); Mata-pasto (*Sida rhombifolia*); Picão-preto (*Bidens pilosa*); Trapoeraba (*Commelina virginica*); Capim-carapicho (*Cenchrus echinatus*); Caruru-branco (*Amaranthus hibridus*); Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*); Picão-branco (*Galinsaga parviflora*); Carapicho rasteiro (*Acanthospermum australe*); Cheirosa (*Hyptis lophanta*); Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*); Capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*); Beldroega (*Portulaca oleracea*); Falça-serralha (*Emilia sonchifolia*); Nabo (*Raphanus raphanistrum*) e; Mentraso (*Ageratum conyzoides*).

Apesar de o Clomazone ser um herbicida seletivo na dose adequada, a F.M.C (2000) alerta que poderá ocorrer clorose (branqueamento) nas folhas primárias das plantas, no entanto, os sintomas desaparecem entre 20 a 30 dias após a emergência das plântulas, não afetando o desenvolvimento e a produção do algodoeiro. Diante disso, o objetivo deste trabalho realizado no oeste baiano foi obter informações sobre o comportamento do Acetato de Zinco Amoniacal como protetor de sementes em resposta a aplicação de Clomazone em pré-emergência na cultura do algodão.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido a campo, nos anos agrícolas de 2010/2011, em área de produção comercial de algodão da fazenda Uemura, localizada no Município São Desidério - BA, a 12°21'43" S de latitude e 44°58'20" W de longitude. Em um Latossolo vermelho-amarelo de Cerrado, com teor de argila entre 10 a 30%, clima do tipo Aw segundo Köppen, altitude de 743 metros e precipitação pluviométrica de 1.440 mm anuais.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 7 metros, espaçadas em 0,76 metros, num total de 21,28 m<sup>2</sup>, tendo como

área útil as 2 linhas centrais, totalizando 10 m<sup>2</sup>. Os tratamentos consistiram da aplicação via semente do adubo foliar Acetato de Zinco Amoniacal através do produto comercial AWAKEN® (N= 16,0%; K= 2,0%; Zn= 3,53%; Mn= 0,15%; Fe= 0,15%; B=0,02% e Cu=0,15%), combinado com diferentes doses dos herbicidas Clomazone, Diuron e Fosforotioato (T1, T2, T3, T4), além de S-Metolacoloro (T5), em pré-emergência na cultura do algodão, como descrito na Tabela 1.

A cultivar de algodão utilizada foi a Delta Opal, cuja semeadura mecanizada foi em 01-12-2010, distribuindo-se 10 sementes m<sup>-1</sup>. Na ocasião aplicou-se 300 kg ha<sup>-1</sup> de Sufammo como fonte de P. O tratamento de sementes foi com auxílio de uma betoneira com capacidade para 100 kg. Imediatamente após a semeadura aplicou-se herbicidas referentes aos respectivos tratamentos com o auxílio de um pulverizador costal de CO<sub>2</sub> com capacidade para 2L e vazão constante de 150 L ha<sup>-1</sup>. Os demais tratamentos culturais mediante a aplicação de inseticida para controle de pragas e fungicidas para controle de doenças, foi respeitando o manejo realizadas na fazenda, utilizando-se para tal um Uniport com volume de calda de 80 L ha<sup>-1</sup>.

No trabalho determinou-se a seletividade e fitotoxicidade segundo FOLONI (2005). As avaliações de seletividade foram realizadas aos 20 e 50 DAE (Dias Após o Emergência), utilizando-se a escala diagramática de EWRC (1964), que vai de 1 a 9, onde 1 representa nenhum sintoma de fitotoxicidade aparente e 9 representa morte total das plantas. Para determinar a eficiência foram realizadas duas avaliações, aos 20 e 50 DAE, utilizando-se a escala de controle percentual, onde 0 (zero) representa não controle e 100 a morte total das plantas daninhas. Determinou-se ainda, aos 10 e 50 DAE, uma avaliação de altura (cm) e stand de plantas por metro linear.

Os dados foram submetidos à análise de variância com posterior teste de média por Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de stand de plantas aos 10 e 50 dias após a emergência não houve diferença estatística entre os tratamentos estudados, porém observou-se uma variação a campo (Tabela 2). É essa variação observada a campo que interfere na produtividade final da cultura, pois uma planta a menos por metro representa entre 10 a 15% no stand final, refletindo diretamente na produção, o que se torna um ponto muito importante a se considerar. Dessa forma, ao analisar essa variável, o tratamento T1 proporcionou os melhores resultados quanto à manutenção do stand de plantas, pois preservou uma maior quantidade de plantas por hectare, podendo desta forma, ser considerado como

o mais indicado naquela situação de cultivo, tendo na sequência, os tratamentos em escala diminutiva da dose do herbicida Clomazone, onde em sua maior dose apresentou o menor stand de plantas.

Para a altura de plantas houve diferença estatística entre os tratamentos em função da dose do herbicida Clomazone, que quanto maior, menor o desenvolvimento das plantas, onde T1 foi estatisticamente superior a T4 que apresentou a menor altura de plantas. Essa diferenciação reflete diretamente na produtividade, uma vez que, plantas raquíticas não fazem fotossíntese como plantas com desenvolvimento normal, apresentando dessa forma, menor número de nós produtivos, ou quando não menor em número, menor em tamanho, o que representa plantas menos produtivas (Tabela 2).

Entretanto, para o fator que mais determina a veracidade dos tratamentos, baseia-se na escala de EWRC (1964), usada para medir a fitotoxicidade do herbicida, houve diferença significativa entre os tratamentos aos 20 DAE (Tabela 2), observou-se que as plantas onde aplicada a dose de 1,2 L ha<sup>-1</sup> de Clomazone não apresentaram sintomas de fitotoxicidade, que aumentaram com o aumento das doses, no entanto, na dose de 1,2 L ha<sup>-1</sup> combinada com Clomazone e S-Metalacloro a 1,0 L ha<sup>-1</sup> foram observados sintomas mais avançados, com as folhas descoloradas e as plantas aparentemente doentes. O tratamento que causou mais danos as plantas foi T4, chegando a causar a morte das plantas, além de comprometer o crescimento das mesmas. Os tratamentos T3 e T5 mantiveram-se no mesmo patamar de fitotoxicidade, apresentando plantas bem afetadas na parte fotossinteticamente ativa, porém não diferiram do T2.

Já para o número de plantas daninhas os resultados foram inversamente proporcionais, onde as maiores doses do herbicida Clomazone foram as mais responsivas no controle, como pode ser observado na Tabela 2 onde são expostos os números de plantas daninhas por metro quadrado aos 50 dias após a emergência das plantas.

## CONCLUSÃO

O uso do Acetato de Zinco Amoniacal foi eficiente por proporcionar um melhor arranque na emergência e estabelecimento das plantas.

A função de protetor de sementes pelo uso do Acetato de Zinco Amoniacal está limitado à dose do Clomazone utilizada, que quanto maior, menor a resposta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BRASIL. Safra atual de algodão será mais dirigida ao mercado interno, prevê Conab. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2011.

ASHTON, F. M.; MÔNACO, T. J. **Weed science: principles & practices**. 3. ed. New York: John Wiley, 1991. 466 p.

CONAB. **Safras – Grãos**. 2008. Disponível em:<  
<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>.> Acesso em: 15 mar. 2009.

EWRC. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FISHER, H. H. Conceito de erva daninha. In: WARREN, G. F.; WILLIAM, R.D.; SACCO, J. da C.; LAMAR, R. V.; ALBERT, C. A. **Curso intensivo de controle de ervas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. p.5-10.

FOLONI, L. L.; BIZARI, D. R.; SOUZA, E. L. C.; CASSINELI, M. Seletividade de clomazone aplicado em pré-emergência, em sementes tratadas com dietholate (teor de argila entre 10 a 30%). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais**. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM .

FMC QUÍMICA DO BRASIL. **Manual técnico comercial gamit no algodão**. Campinas, 2000. 30 p.

HOFFMANN, O. T. **Herbicide antidotes: chemistry and action of herbicides antidotes**, 1962. p. 1-13.

LACA-BUENDIA, J. P. del C.; PRUCINO, A. A. C.; PENNA, J. C. V.; FERREIRA, L. Período crítico de competição entre comunidades de plantas daninhas e o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Minas Gerais. **Planta daninha**, v. 2, n. 2, p. 89-95, 1979.

YORK, A. C.; JORDAN, D. L. Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and inseticide combinations. **Weed Technology**, v. 6, n. 4, p. 796-800, 1992.

**Tabela 1** - Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Dose
T1	Clomazone	Isoxazolidinonas	1,2 L ha <sup>-1</sup>
	Diuron	Uréias substituídas	1,2 L ha <sup>-1</sup>
	Fosforotioato	Éster do Ácido Fosfórico	0,14 g ha <sup>-1</sup>
	Adubo foliar Formulação 16-00-02		8 mL kg <sup>-1</sup>
T2	Clomazone	Isoxazolidinonas	1,4 L ha <sup>-1</sup>
	Diuron	Uréias substituídas	1,2 L ha <sup>-1</sup>
	Fosforotioato	Éster do Ácido Fosfórico	0,14 g ha <sup>-1</sup>
	Adubo foliar Formulação 16-00-02		8 mL kg <sup>-1</sup>
T3	Clomazone	Isoxazolidinonas	1,5 L ha <sup>-1</sup>
	Diuron	Uréias substituídas	1,2 L ha <sup>-1</sup>
	Fosforotioato	Éster do Ácido Fosfórico	0,14 g ha <sup>-1</sup>
	Adubo foliar Formulação 16-00-02		8 mL kg <sup>-1</sup>
T4	Clomazone	Isoxazolidinonas	1,8 L ha <sup>-1</sup>
	Diuron	Uréias substituídas	1,2 L ha <sup>-1</sup>
	Fosforotioato	Éster do Ácido Fosfórico	0,14 g ha <sup>-1</sup>
	Adubo foliar Formulação 16-00-02		8 mL kg <sup>-1</sup>
T5	Clomazone	Isoxazolidinonas	1,2 L ha <sup>-1</sup>
	Diuron	Uréias substituídas	1,2 L ha <sup>-1</sup>
	Fosforotioato	Éster do Ácido Fosfórico	0,14 g ha <sup>-1</sup>
	S-Metolaclo-ro Adubo foliar Formulação 16-00-02	Acetanilidas	1,0 L ha <sup>-1</sup> 8 mL kg <sup>-1</sup>

**Tabela 2** – Severidade, stand e altura de planta de algodão e presença de plantas daninhas em função da aplicação do Acetato de Zinco Amoniacal via tratamento de sementes em resposta a aplicação de diferentes doses de Clomazone em pré-emergência.

Trat	Severidade		Stand		Altura planta s -- cm --	Plantas daninhas			
	20 DAE	50 DAE	10 DAE	50 DAE		Trapoera ba	Mata- pasto	Picão- preto	Capim- colchão
	----- % -----		--- plantas m <sup>-1</sup> ---			----- plantas m <sup>2</sup> -----			
T1	1 a	1	9	8,5	62 b	3	0	1	3 b
T2	2 ab	3	9	7,8	45 ab	1	0	0	1 ab
T3	6 ab	5	9	6,5	40 ab	0	0	0	2 b
T4	9 b	6	8,5	6,1	33 a	0	0	0	0 a
T5	5 ab	3	9,5	6,5	42 ab	0	0	0	0 a
CV %	57,5	49,3	4,0	12,5	29,0	129,4	---	203,8	96,1

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.