

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997

v.7, suplemento, p.810-813, 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7isa2248

Protocolo 2248 - 22/04/2012 • Aprovado em 05/06/2012

André J. A. Peres<sup>1,6</sup>

Germison V. Tomquelski<sup>2</sup>

Geraldo Papa<sup>3</sup>

Rafael Vilela<sup>4</sup>

Gustavo L. M. Martins<sup>5</sup>

1 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Rua José Barbosa de Barros, 1780, Fazenda Experimental Lageado, CEP 18610-307, Botucatu-SP, Brasil. Caixa Postal 237. Fone/Fax: (14) 3811-7132. E-mail: andrejaperes@yahoo.com

2 Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Instituto de Pesquisa, Rodovia MS 306, Km 105, Zona Rural, CEP 79560-000, Chapadão do Sul-MS, Brasil. Caixa Postal 39. Fone: (67) 3562-2032. E-mail: germison@fundacaochapadao.com.br

3 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Avenida Brasil Centro, 56, Centro, CEP 15385-000, Ilha Solteira-SP, Brasil. Fone: (18) 3743-1000 Ramal 1941. Fax: (18) 3743-1176. E-mail: gpapa@bio.feis.unesp.br

4 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, Ant. Estrada para Faz. Campo Bom, Zona Rural, CEP 79560-000, Chapadão do Sul-MS, Brasil. Fone: (67) 3562-6300. E-mail: rafael.g.v@hotmail.com

5 Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, Rodovia MS 306, Km 6, Zona Rural, CEP 79540-000, Cassilândia-MS, Brasil. Fone: (67) 3596-7600. E-mail: gustavomamore@hotmail.com

6 Bolsista de Mestrado do CNPq

# Ocorrência de pragas em algodoeiro geneticamente modificado (Bt) e convencional

## RESUMO

Realizou-se um trabalho com objetivo de estudar a ocorrência de pragas e o manejo do algodão geneticamente modificado, com a introdução da bactéria *Bacillus thuringiensis*, comparado ao algodão convencional, na região de cerrado, instalando-se o experimento em campo na safra 2007/2008, em Chapadão do Sul, MS. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3, sendo 2 manejos de inseticidas (com e sem inseticidas para controle de lepidopteros) e 3 modos de utilização de cultivares: área 100% transgênica (Nuopal), área 100% não transgênica (Deltaopal) e área com interior transgênico (80% Nuopal) e bordadura não transgênica (20% Deltaopal) com 5 repetições. Realizaram-se avaliações semanais da infestação de pragas observando-se, em 15 plantas por parcela, o número de lagartas de *Alabama argillacea*, *Heliiothis virescens* e *Spodoptera frugiperda*. Pela análise dos resultados concluiu-se que: a ocorrência de *A. argillacea* e *H. virescens* foi menor nos tratamentos com a cultivar transgênica; não ocorreram diferenças entre a cultivar transgênica e a convencional, quanto à ocorrência de *S. frugiperda*.

**Palavras-chave:** *Bacillus thuringiensis*, *Gossypium*, transgênicos

## Occurrence of pests on genetically modified (Bt) and conventional cotton

## ABSTRACT

The study aimed to evaluate the occurrence of pest and management of cotton genetically modified with the introduction of the bacterium *Bacillus thuringiensis* compared to conventional cotton in the 'Cerrado' region, installing the field experiment in 2007/2008 in Chapadão do Sul-MS. The experimental design was randomized blocks in a 2 x 3 factorial, with two managements of insecticides (with and without insecticides to control lepidopteran) and 3 modes of use of cultivars: 100% transgenic (NUOPAL), 100% non transgenic (Deltaopal) and interior area with transgenic (80% NUOPAL) with non-transgenic border (20% Deltaopal) with five replications. Evaluations were performed weekly of pest infestation, observing in 15 plants per plot the number of *Alabama argillacea*, *Heliiothis virescens* and *Spodoptera frugiperda*. Based on these results it was concluded that: the occurrence of *A. argillacea* and *H. virescens* was lower in treated transgenic cultivar. There were no differences between transgenic and conventional farming on the occurrence of *S. frugiperda*.

**Key words:** *Bacillus thuringiensis*, *Gossypium*, transgenics

## INTRODUÇÃO

A planta de algodão apresenta grande número de pragas que, durante o ciclo da cultura são capazes de causar redução na produção resultando em prejuízos consideráveis para o agricultor. Na região Centro-Oeste a intensidade do ataque de pragas tem obrigado os produtores a realizarem 12 a 20 pulverizações na cultura, para o seu controle (Tomquelski, 2005). O alto custo deste controle tem afetado a produção e a comercialização do algodão, tornando-o menos competitivo no cenário mundial. As lagartas são consideradas pragas importantes, destacando-se o curuquerê-do-algodoeiro, a *Alabama argillacea* Huebner, a lagarta-da-maçã, *Heliothis virescens* Fabricius, e a lagarta-militar, *Spodoptera frugiperda* Smith que, em condições climáticas favoráveis, têm aumentado suas populações destruindo folhas, maçãs e as sementes, comprometendo a produção (Degrande, 1998).

Normalmente, o controle de pragas é realizado com inseticidas os quais nem sempre são eficientes, além de reduzir a população de inimigos naturais (Papa, 2003). Com o advento da biotecnologia foi desenvolvido um novo método de controle de pragas, que consiste nas plantas geneticamente modificadas resistentes a insetos. Através de técnicas de laboratório, um gene de *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) uma bactéria encontrada no solo foi introduzido em plantas de algodão dando origem ao algodão geneticamente modificado, conferindo resistência à planta contra algumas espécies de lepidópteros-praga (Sharma & Ortiz, 2000).

A tecnologia do algodão geneticamente modificado foi introduzida comercialmente nos EUA em 1996 e vem sendo utilizada também em outros países como Canadá, Argentina, África do Sul, Austrália e outros. A liberação de cultivares transgênicos comerciais no Brasil ocorreu em 2006 sem, no entanto, a realização de pesquisas suficientes e necessárias para um processo de conhecimento de qualquer estratégia de manejo fitossanitário.

O trabalho teve como objetivo estudar a ocorrência de pragas e o manejo do algodão geneticamente modificado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na safra 2007/2008, na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão, Fundação Chapadão, localizada no município de Chapadão do Sul-MS, a 18°41'33" S e 52°40'45" W, em altitude média de 810 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico muito argiloso apresentando as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm, por ocasião da instalação do experimento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultado da análise química do solo na profundidade de 0 a 0,2 m. Chapadão do Sul, MS, 2009

**Table 1.** Result of chemical analysis of the soil in the 0 to 0.2 m. Chapadão do Sul, MS, 2009

Ano	P <sub>resina</sub> mg dm <sup>-3</sup>	M.O. g kg <sup>-1</sup>	pH (CaCl <sub>2</sub> )	K	Ca	Mg mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	H+Al	CTC	V (%)
2006	20,0	37,0	5,8	0,5	29,5	7,0	42,7	79,7	46
2007	27,0	49,0	5,2	1,9	49,0	17,0	41,0	107,0	62

O delineamento empregado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3, no total de 6 tratamentos, com 5 repetições, perfazendo 30 parcelas; os tratamentos estudados se encontram na Tabela 2.

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos utilizados nos experimentos. Chapadão do Sul, MS, 2009

**Table 2.** Description of treatments used in the experiments. Chapadão do Sul, MS, 2009

Tratamentos	Descrição
1. 100% Bt	Cultivar Nuopal (com inseticida*)
2. 100% não Bt	Cultivar Deltaopal (com inseticida*)
3. 80% Bt + 20% não Bt	Cultivar Nuopal centro (80%) e bordadura Deltaopal (20%) (com inseticida*)
4. 100% Bt	Cultivar Nuopal (sem inseticida*)
5. 100% não Bt	Cultivar Deltaopal (sem inseticida*)
6. 80% Bt + 20% não Bt	Cultivar Nuopal centro (80%) e bordadura Deltaopal (sem inseticida*)

\* inseticida para controle de lepidópteros

Os tratamentos foram aplicados conforme a necessidade, de conformidade com os níveis de controle descritos e adaptados de Papa (2006), ou seja: sendo estes *A. argillacea* – 40% de plantas infestadas; *H. virescens* – 10% de plantas infestadas e *S. frugiperda* – 10% plantas infestadas.

O experimento foi instalado em dezembro de 2007, em área anteriormente ocupada por milho, na entressafra. A dessecação das plantas de cobertura foi realizada 15 dias antes da semeadura utilizando-se glifosato na dose de 1920 g.i.a.ha<sup>-1</sup> + 2,4 – D, na dose de 806 g.i.a.ha<sup>-1</sup>. A semeadura ocorreu em 20/12/2007. Utilizou-se semeadora (vácuo) ajustada para 10 sementes por metro, em espaçamento de 0,9 m entre linhas, a fim de se obter um estande final de 100 mil plantas por hectare, descontadas a germinação e a pureza.

A adubação de semeadura foi de 450 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, 5-22-10 + micros (Fosmag 626.2 M4). A adubação de cobertura foi de 200 kg ha<sup>-1</sup> de Ureia e 90 kg ha<sup>-1</sup> de KCl aplicados após os 25 dias da emergência da cultura.

As parcelas foram constituídas por 14 m de largura e 30 m de comprimento, com 2 m de cada lado da parcela, atuando como bordadura e se considerando como útil a área que ocupava 420 m<sup>2</sup>.

Quando necessário, o controle de plantas daninhas, foi realizado através de manejo químico. Aos 15 e 30 dias após a emergência realizou-se a aplicação dos herbicidas pirithiobaque-sódico (Staple) + trifloxissulfuron-sódico (Envoke) + fluzifope-p-butílico (Fusilade EW) na dose de 42 g.i.a.ha<sup>-1</sup> + 2 g.i.a.ha<sup>-1</sup> + 75 g.i.a.ha<sup>-1</sup>; aos 50 dias após a emergência foi realizada a aplicação dos herbicidas Diuron (Diurex 500) + MSMA (Volcane) nas doses de 1000 g.i.a.ha<sup>-1</sup> + 1440 g.i.a.ha<sup>-1</sup> em jato dirigido na entre linha da cultura. Utilizou-se o regulador de crescimento cloreto de mepiquate

(Pix HC) na dose de 15 g.i.a.ha<sup>-1</sup> conforme a exigência da cultura. O controle de doenças foi realizado com os fungicidas flutriafol + tiofanato metílico (Impact Duo) na dose de 60 + 300 g.i.a.ha<sup>-1</sup>; flutriafol + tiofanato metílico (Impact Duo) + hidróxido de fentina (Mertin) nas doses de (60 + 300) + 120 g.i.a.ha<sup>-1</sup> e tebuconazol + trifloxistrobina (Nativo) na dose de 50 + 100 g.i.a.ha<sup>-1</sup>, aos 50, 70 e 90 dias após a emergência da cultura, respectivamente.

Todas as pulverizações foram realizadas utilizando-se pulverizador tratorizado, com volume de calda estabelecido em 150 L ha<sup>-1</sup>; durante as aplicações as temperaturas variaram de 25 a 30 °C e a umidade relativa oscilou de 50 a 70%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2007/08 o curuquerê-do-algodoeiro, *A. argilacea*, ocorreu com as maiores infestações no período de fevereiro a maio (Tabela 3).

Na avaliação realizada em 06/02 e 23/02 não ocorreram diferenças significativas entre cultivares, manejo de inseticidas nem na interação (C x M). Na amostragem realizada em 07/03 ocorreram diferenças significativas para as cultivares avaliadas sendo que a cultivar 100% Bt-Nuopal diferiu da cultivar 100% não Bt-Deltaopal. Em 14/03, 29/03, 18/04, 03/05 e 11/05, não houve diferenças significativas entre as cultivares (F = 0,25<sup>NS</sup>, 0,12<sup>NS</sup>, 3,32<sup>NS</sup>, 0,88<sup>NS</sup> e 0,06<sup>NS</sup> respectivamente). Na avaliação de 11/05 diferenças foram significativas quanto ao uso de inseticidas e o tratamento sem inseticida apresentou maior número (3,00) diferindo do tratamento com inseticida, que apresentou número médio de (0,33) (Tabela 3).

Na safra 2007/08, o *H. virescens* ocorreu em maiores infestações nos meses de março e abril (Tabela 4). Na avaliação realizada em 14/03 o tratamento com a cultivar 100% Bt-Nuopal diferiu significativamente da cultivar 100% não Bt-Deltaopal que apresentou número médio de 2,40 lagartas em 15 plantas. Em 29/03 não ocorreram diferenças significativas entre cultivares e manejo de inseticidas; no entanto, em 11/04 e 25/04 ocorreram diferenças significativas na interação entre cultivares e manejo de inseticidas (Tabela 4).

Em 11/04 o tratamento 80% Bt + 20% não Bt sem inseticidas apresentou média de 3 lagartas, diferindo significativamente dos tratamentos 100% não Bt sem inseticidas (média de 7 lagartas) e 100% Bt sem inseticidas para lepidópteros (média de 8 lagartas) (Tabela 5).

**Tabela 3.** Número médio de lagartas de *A. argilacea* por tratamento em diferentes datas de amostragens e valores do teste F. Chapadão do Sul, MS, 2007/08

Tratamentos	Datas							
	06/02	23/02	07/03	14/03	29/03	18/04	03/05	11/05
100% Bt-Nuopal	1,60 a	2,90 a	0,80 b	1,90 a	19,90 a	8,70 a	8,80 a	1,70 a
100% não Bt-Deltaopal	0,40 a	1,60 a	2,80 a	2,10 a	20,60 a	13,90 a	10,90 a	1,60 a
80% Bt + 20% não Bt	0,60 a	1,80 a	1,70 ab	2,50 a	21,60 a	14,50 a	8,10 a	1,70 a
Com inseticidas	0,53 a	1,60 a	1,60 a	2,07 a	20,47 a	12,87 a	8,13 a	0,33 b
Sem inseticidas	1,20 a	2,60 a	1,93 a	2,27 a	20,93 a	11,87 a	10,40 a	3,00 a
Teste F								
F (Cultivares)	2,22 <sup>NS</sup>	2,21 <sup>NS</sup>	8,38 <sup>**</sup>	0,25 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>	3,32 <sup>NS</sup>	0,88 <sup>NS</sup>	0,06 <sup>NS</sup>
F (Manejo de inseticidas)	1,78 <sup>NS</sup>	1,39 <sup>NS</sup>	0,20 <sup>NS</sup>	0,08 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>	3,29 <sup>NS</sup>	3,52 <sup>NS</sup>	12,82 <sup>**</sup>
F (CxM)	1,78 <sup>NS</sup>	0,06 <sup>NS</sup>	0,74 <sup>NS</sup>	0,34 <sup>NS</sup>	0,45 <sup>NS</sup>	3,90 <sup>NS</sup>	1,67 <sup>NS</sup>	0,86 <sup>NS</sup>
Coef. Variação (%)	28,14	24,19	21,03	31,62	14,61	23,49	16,77	39,05

\* Dados originais. Para a análise, os dados foram transformados em (X+1)<sup>1/2</sup>; \*\* Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; NS = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade; \*\* = significativo a 1% de probabilidade

**Tabela 4.** Número médio de lagartas de *H. virescens* por tratamento em diferentes datas de amostragens e valores do teste F. Chapadão do Sul, MS, 2007/08

**Table 4.** Mean number of larvae of *H. virescens* per treatment at different dates of sampling and values of F test. Chapadão do Sul, MS, 2007/08

Tratamentos	Datas			
	14/03	29/03	11/04	25/04
100% Bt-Nuopal	2,40 b	4,40 a	6,90 a	0,40 b
100% não Bt-Deltaopal	7,60 a	7,20 a	7,60 a	3,80 a
80% Bt + 20% não Bt	3,60 ab	1,90 a	3,60 b	1,00 b
Com inseticidas	4,27 a	4,87 a	5,87 a	0,87 b
Sem inseticidas	4,80 a	4,13 a	6,20 a	2,60 a
Teste F				
F (Cultivares)	3,01*	2,74 <sup>NS</sup>	13,34 <sup>**</sup>	35,03 <sup>**</sup>
F (Manejo de inseticidas)	0,04 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>	21,05 <sup>**</sup>
F (CxM)	0,34 <sup>NS</sup>	0,57 <sup>NS</sup>	3,24*	15,78 <sup>**</sup>
Coef. Variação (%)	46,99	52,58	14,20	17,02

\* Dados originais. Para a análise os dados foram transformados em (X+1)<sup>1/2</sup>; \*\* Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; NS = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade; \*\* = significativo a 1% de probabilidade

**Tabela 5.** Interação entre cultivares e manejo de inseticidas (Com e Sem) em lagartas de *H. virescens* em algodoeiro. Número médio de lagartas por tratamento em diferentes épocas. Chapadão do Sul, MS, 2007/08

**Table 5.** Interaction between cultivars and management of insecticides (with and without) larvae of *H. virescens* on cotton. Mean number of larvae per treatment at different times. Chapadão do Sul, MS, 2007/08

Cultivares	Com		Sem	
	11/04	25/04	11/04	25/04
100% Bt-Nuopal	5 Bb	8 Aa	0 Ab	1 Ab
100% não Bt-Deltaopal	8 Aa	7 Aa	1 Aa	1 Ab
80% Bt + 20% não Bt	4 Ab	3 Ab	1 Ba	6 Aa

\* Dados originais. Para a análise, os dados foram transformados em (X+1)<sup>1/2</sup>; \*\* Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

Deste modo verificou-se, ao comparar as cultivares Bt e não Bt, sem aplicação de inseticidas, que não houve diferenças quanto à ocorrência de lagartas *H. virescens* (Tabela 5). Resultados semelhantes foram observados por Blanco et al. (2007) que não constataram diferenças na ocorrência de *H. virescens* em plantas de algodoeiro Bt e não Bt, em experimento realizado nos Estados Unidos. Por outro lado, os resultados do presente estudo são diferentes dos observados por Thomazoni (2008) que constataram o impacto da cultivar transgênica Bt-NuOpal, sobre *H. virescens* e *Pectinophora gossypiella* no campo, durante a safra 2006/2007, em Dourados, MS.

Na amostragem realizada em 25/04 ocorreram diferenças significativas na interação cultivares e manejo de inseticidas ( $F = 15,78^{**}$ ) sendo que o tratamento 80% Bt + 20% não Bt sem inseticidas, apresentou média de 6 lagartas diferindo significativamente dos tratamentos 80% Bt + 20% não Bt com inseticidas (1 lagarta), 100% não Bt sem inseticida e 100% Bt sem inseticida (1 lagarta) (Tabela 4).

As lagartas de *S. frugiperda* ocorreram na safra 2007/08, no período de março a maio (Tabela 6).

**Tabela 6.** Número médio de lagartas de *S. frugiperda* por tratamento em diferentes datas de amostragem e valores do teste F. Chapadão do Sul, MS, 2007/08

**Table 6.** Mean number of larvae of *S. frugiperda* per treatment at different dates of sampling and values of F test. Chapadão do Sul, MS, 2007/08

Tratamentos	Datas			
	29/03	25/04	03/05	11/05
100% Bt-Nuopal	4,10 b	2,90 a	1,40 a	0,60 a
100% não Bt-Deltaopal	7,40 ab	2,30 a	1,30 a	0,90 a
80% Bt + 20% não Bt	8,20 a	2,10 a	2,60 a	0,70 a
Com inseticidas	5,93 a	1,07 b	1,73 a	0,00 b
Sem inseticidas	7,20 a	3,80 a	1,80 a	1,47 a
Teste F				
F (Cultivares)	4,55*	1,33 <sup>NS</sup>	0,17 <sup>NS</sup>	0,32 <sup>NS</sup>
F (Manejo de inseticidas)	0,95 <sup>NS</sup>	31,53**	0,63 <sup>NS</sup>	22,08*
F (CxM)	1,17 <sup>NS</sup>	4,52 <sup>NS</sup>	0,78 <sup>NS</sup>	0,32 <sup>NS</sup>
Coef. Variação (%)	26,40	21,14	44,23	24,07

\* Dados originais. Para a análise, os dados foram transformados em  $(X+1)^{1/2}$ ; \*\* Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade; NS= não significativo; = significativo a 5% de probabilidade; \*\* = significativo a 1% de probabilidade

Na avaliação de 29/03 a cultivar 100% Bt-Nuopal apresentou menor número médio de lagartas diferindo significativamente do tratamento 80% Bt + 20% não Bt que, por sua vez apresentou número médio de 8,20 lagartas em 15 plantas. Não ocorreram diferenças significativas no número médio de lagartas entre as cultivares nas avaliações realizadas em 25/04, 03/05 e 11/05 ( $F = 1,33^{NS}$ ,  $0,17^{NS}$  e  $0,32^{NS}$  respectivamente). Na avaliação de 25/04 os tratamentos com inseticidas para controle de lepidópteros (média de 1,07 lagartas) diferiram significativamente dos tratamentos sem inseticida (média de 3,80 lagartas). Na amostragem realizada em 11/05 ocorreram diferenças significativas no manejo de inseticidas para lepidópteros (com e sem aplicações). O número de lagartas nos tratamentos com inseticidas foi zero diferindo significativamente dos tratamentos sem inseticidas (1,47 lagartas) (Tabela 6).

Deste modo, os resultados obtidos no presente trabalho são semelhantes aos observados por Vohlk et al (2007) e Jacob & Lents (2004) que avaliaram a ocorrência de lagartas da espécie

*S. frugiperda* e *Spodoptera exigua* mas não observaram diferenças entre cultivares transgênicas e não transgênicas.

## CONCLUSÕES

A ocorrência de lagartas *A. argillacea*, *H. virescens* e *S. frugiperda* não diferiu entre o uso das cultivares e manejo de inseticidas.

## LITERATURA CITADA

- Blanco, C.; Vargas, A. T.; Lopez, J.; Kaufmann, J. Densities of *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (lepidoptera: noctuidae) in three plant hosts. Florida Entomologist, v. 90, n.4, p.742-751, 2007. <<http://journals.fcla.edu/flaent/article/view/75728>>. 30 Jun. 2012.
- Degrande, P. E. Guia prático de controle de pragas do algodoeiro. Dourados: UFMS, 1998. 60p.
- Jacob, S.; Lentz, G. L. The survival and development of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), on roundup-ready, Bollgard and Bollgard II cottons. In: Beltwide Cotton Conferences, 15., 2004, Memphis. Proceedings... Memphis: National Cotton Council, 2004. p.1909-1911.
- Papa, G. Manejo integrado de pragas. In: Zambolin, L.; Conceição, M. Z.; Santiago, T. (Org.). O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. Viçosa: UFV, 2003. v.1, p.203-231.
- Papa, G. Pragas e seu controle. In: Moresco, E. (org.). Algodão: pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.
- Sharma, H. C.; Ortiz, R. Transgenics, pest management, and the environment. Current Science, v.79, n.34, p.421-437, 2000. <<http://www.ias.ac.in/currsci/aug252000/sharma.pdf>>. 30 Jun. 2012.
- Thomazoni, D. Impacto do algodoeiro geneticamente modificado (Bollgard®) sobre a biodiversidade de artrópodos. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, 2008. 86 p. Dissertação Mestrado.
- Tomquelski, G. V. Atividade de indutores de resistência a pragas e doenças na cultura do algodão. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", 2005. 65 p. Dissertação Mestrado.
- Vohlk, P. H. F.; Silvie, P. J.; Takizawa, E. Melo, F. L. A.; Dioum, C.; Kaminski, E. Colpani, C. M. Avaliação e manejo de pragas dos algodoeiros bt: primeira safra no Mato Grosso, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 6., 2007, Uberlândia. Resumos... Uberlândia: Embrapa, 2007. p.1-7. CD Rom.