

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**CONTROLE SUSTENTÁVEL DE PRAGAS DO ALGODOEIRO *Gossypium*
hirsutum L. CULTIVADO NO CERRADO BRASILEIRO VISANDO
SUBSIDIAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA**

THIAGO FERREIRA BERTONCELLO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2010**

**CONTROLE SUSTENTÁVEL DE PRAGAS DO ALGODOEIRO *Gossypium
hirsutum* L. CULTIVADO NO CERRADO BRASILEIRO VISANDO
SUBSIDIAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA**

THIAGO FERREIRA BERTONCELLO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. PAULO EDUARDO DEGRANDE

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre

Dourados
Mato Grosso do Sul
2010

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

633.5197	Bertoncello, Thiago Ferreira.
B547c	Controle sustentável de pragas do algodoeiro <i>Gossypium hirsutum</i> L. cultivado no cerrado brasileiro visando subsidiar Sistemas de Produção Integrada. / Thiago Ferreira Bertoncello. – Dourados, MS : UFGD, 2010. 55f.
	Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande Dissertação (Pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados.
	1. Algodão – pragas – Manejo integrado. 2. Sustentabilidade. 3. Agroecossistema. 4. Algodão – Brasil, Cerrado. I. Título.

**CONTROLE SUSTENTÁVEL DE PRAGAS DO ALGODOEIRO *Gossypium
hirsutum* L. CULTIVADO NO CERRADO BRASILEIRO VISANDO
SUBSIDIAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA**

por

Thiago Ferreira Bertoncello

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em: 24 de março de 2010

Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande
Orientador - UFGD/FCA

Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
UFGD/FCBA

Prof. Dr. Claudir José Basso
UFSM/CESNORS

Pesq. Dr. Ricardo Barros
FUNDAÇÃO MS

A Deus,

Pelo dom da vida, por todas as oportunidades e proteção.

AGRADEÇO

Aos meus pais, Altir José Bertoncello e Eliete Ferreira Bertoncello,

Pelos exemplos de dedicação, humildade, incentivos e amor.

DEDICO

A minha irmã Karla Ferreira Bertoncello e a todos os meus familiares,

Pela ajuda na minha formação, amizade, paciência e preocupação.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Apoio e Pesquisa de Chapadão do Sul (FUNDAÇÃO CHAPADÃO), pelo fornecimento da área amostral e assistência quanto mão-de-obra e total disponibilidade de maquinários agrícolas.

A Bayer CropScience pelo apoio em disponibilizar os defensivos utilizados nas duas safras agrícolas pesquisadas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande (UFGD/FCA), pela confiança, oportunidades, ensinamentos, orientação, e exemplos de profissionalismo.

Aos demais professores (UFGD/FCA e UFGD/FCBA), pelos grandes exemplos de dedicação contribuindo para minha formação profissional.

A todos os colaboradores da FUNDAÇÃO CHAPADÃO, pela grande ajuda e dedicação na condução das pesquisas.

Aos meus grandes amigos, Izidro dos Santos de Lima Junior, Elmo Pontes de Melo, Renato Suekane e Cássio Kodama, pela grande amizade construída ao longo desses anos de convivência.

À laboratorista Janete Pezarine Greff de Lima, pelo auxílio e atenção em todas as atividades realizadas no laboratório de Entomologia Aplicada (UFGD/FCA).

A todos que fizeram ou fazem parte da equipe do Laboratório de Entomologia Aplicada (UFGD/FCA) que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Altir e Eliete Bertoncello, pela educação, amizade, orações e total apoio ao longo de formação pessoal e profissional.

A todos os meus familiares que me apoiaram em meus estudos, em especial à minha irmã Karla Ferreira Bertoncello e minhas Avós, Nilza Pompeu Ferreira e Antonia Bertoncello pelos exemplos de dedicação e consistência nas atitudes familiares.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meu franco agradecimento.

SUMÁRIO

PÁGINA

LISTA DE QUADROS.	viii
LISTA DE FIGURAS.	x
RESUMO.	xii
ABSTRACT.	xiii
1 INTRODUÇÃO.	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.	2
2.1 A cultura do algodão.	2
2.2 Manejo Integrado de Pragas.	2
2.3 Requisitos para proteção de plantas na Produção Sustentável.	4
3 MATERIAL E MÉTODOS	5
3.1 Localização da área experimental	5
3.2 Caracterizações dos tratamentos.	5
3.3 Instalação e condução do experimento, safra 2007/2008.	8
3.4 Instalação e condução do experimento, safra 2008/2009	10
3.5 Procedimento de monitoramento baseado no Manejo Integrado de Pragas, nas safras 2007/2008 e 2008/2009	12
3.6 Medição de comprimento de raízes e parte aérea, nas safras 2007/2008 e 2008/2009.	14
3.7 Contagem de maçãs e pegamento de maçãs em primeira posição nas safras 2007/2008 e 2008/2009	14
3.8 Procedimento de colheita, análise de qualidade da fibra e análise de custo do uso de inseticidas, nas safras 2007/2008 e 2008/2009	15
3.9 Análises estatísticas.	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.	17
4.1 Flutuação Populacional de pragas na Safra 2007/2008.	17
4.2 Flutuação Populacional de pragas na Safra 2008/2009.	24
4.3 Medição de comprimento de raízes e parte aérea, nas safras 2007/2008 e 2008/2009	32

4.4 Contagem de maçãs e pegamento de maçãs em primeira posição nas safras 2007/2008 e 2008/2009	33
4.5 Procedimento de colheita e análise de qualidade da fibra nas safras 2007/2008 e 2008/2009	34
5 CONCLUSÕES	37
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	38

LISTA DE QUADROS**PÁGINA**

- QUADRO 1. Inseticidas utilizados para controle das pragas ocorrentes na cultura do algodão na safra 2007/2008, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010. 6
- QUADRO 2. Inseticidas utilizados para controle das pragas ocorrentes na cultura do algodão na safra 2008/2009, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010. 7
- QUADRO 3. Inseticidas e Fungicidas utilizados no tratamento de sementes de algodão na safra 2007/2008, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010. 9
- QUADRO 4. Defensivos agrícolas utilizados para controle de plantas daninhas, doenças e reguladores de crescimento na cultura do algodão na safra 2007/2008, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010. . . . 9
- QUADRO 5. Inseticidas e Fungicidas utilizados no tratamento de sementes de algodão na safra 2008/2009, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010. 11
- QUADRO 6. Defensivos agrícolas utilizados para controle de plantas daninhas, doenças e reguladores de crescimento na cultura do algodão na safra 2008/2009, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010. . . . 11
- QUADRO 7. Descrição das pragas ocorrentes na cultura do algodão e níveis de controle. Dourados, UFGD, 2010. 13
- QUADRO 8. Medição de comprimento de raízes primárias, secundárias e de parte aérea de plantas de algodão nos Sistemas Sustentável e Convencional de controle de pragas nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 32
- QUADRO 9. Número médio de maçãs aos 80 dias após a emergência e pegamento de maçãs em primeira posição do primeiro ramo reprodutivo de plantas de algodão nos Sistemas Sustentável e Convencional de controle de pragas nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 33
- QUADRO 10. Produtividade de caroço de algodão e rendimento de fibra na cultura do algodão nos Sistemas Sustentável e Convencional de controle de pragas nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 34

- QUADRO 11. Análise da qualidade intrínseca da fibra como os parâmetros comprimento, índice de uniformidade, resistência à ruptura, alongamento à ruptura e micronair na cultura do algodão nos Sistemas Sustentável e Convencional de controle de pragas nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 35
- QUADRO 12. Número de aplicações e análise do custo.ha⁻¹ dos inseticidas utilizados na cultura do algodão nos Sistemas Sustentável, Convencional e Produtor de controle de pragas na safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010. 35
- QUADRO 13. Número de aplicações e análise do custo.ha⁻¹ dos inseticidas utilizados na cultura do algodão nos Sistemas Sustentável, Convencional e Produtor de controle de pragas na safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 36

LISTA DE FIGURAS

PÁGINA

- FIGURA 1. Flutuação populacional de pulgão *A. gossypii* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008, Dourados, UFGD, 2010. 18
- FIGURA 2. Flutuação populacional dos inimigos naturais encontrados na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008, Dourados, UFGD, 2010. 19
- FIGURA 3. Flutuação populacional de ninfas de mosca-branca *B. tabaci* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010. 20
- FIGURA 4. Flutuação populacional de bicudo-do-algodoeiro *A. grandis* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010. 21
- FIGURA 5. Flutuação populacional de ácaro-branco *P. latus* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010. 22
- FIGURA 6. Flutuação populacional de ácaro-rajado *T. urticae* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010. 23
- FIGURA 7. Flutuação populacional de percevejos-migrantes na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010. 24
- FIGURA 8. Flutuação populacional de pulgão *A. gossypii* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 25
- FIGURA 9. Flutuação populacional de pulgão *A. gossypii* e inimigos naturais, na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas, Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 26
- FIGURA 10. Flutuação populacional de ninfas de mosca-branca *B. tabaci* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 27

- FIGURA 11. Flutuação populacional da lagarta *S. eridania* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 28
- FIGURA 12. Flutuação populacional do bicudo-do-algodoeiro *A. grandis* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. . . 29
- FIGURA 13. Flutuação populacional de ácaro-branco *P. latus* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. 30
- FIGURA 14. Flutuação populacional de ácaro-rajado *T. urticae* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010. . . . 31
- FIGURA 15. Flutuação populacional de percevejos-migrantes na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Dourados, UFGD, 2010. 32

CONTROLE SUSTENTÁVEL DE PRAGAS DO ALGODOEIRO *Gossypium hirsutum* L. CULTIVADO NO CERRADO BRASILEIRO VISANDO SUBSIDIAR SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA

Thiago Ferreira Bertoncello¹ e Paulo Eduardo Degrande¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias/Unidade II. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 - Cidade Universitária - Agronomia/Entomologia Aplicada. Aeroporto. Caixa- Postal: 533, Cep: 79804-970. Dourados/MS, Brasil. E-mail: thiagobertoncello@gmail.com; paulodegrande@ufgd.edu.br.

Resumo

A cultura do algodão *Gossypium hirsutum* L. é importante para o mercado mundial e brasileiro, e sua produção através de boas práticas agrícolas é fundamental para a construção de sistemas de produção sustentáveis. Este trabalho objetivou comparar dois sistemas de cultivo do algodoeiro no Cerrado do Brasil, através da análise de modelos de manejo atualmente existentes. O trabalho foi realizado nas safras 2007/2008 e 2008/2009, na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), no município de Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul. Os tratamentos foram dois sistemas de cultivo: Sustentável e Convencional, manejando as pragas ocorrentes de acordo com os níveis de controle, entendimento das interações inseto-planta, suportados pelos fundamentos do Manejo Integrado de Pragas, táticas de controle disponíveis e pelos conceitos elementares de produção sustentável. Utilizou-se a estatística descritiva do erro padrão da média, para os gráficos de flutuações populacionais das pragas; e, para medição de comprimento de raízes e parte aérea, contagem de maçãs e pegamento de maçãs em primeira posição no primeiro ramo reprodutivo, dados de colheita e análise de qualidade de fibra, utilizou-se o teste t de *Student*. Não houve diferenças significativas para produção, rendimento e qualidade de fibra. Por meio do monitoramento contínuo é possível detectar infestações de pragas, especialmente aquelas que permitem o controle em reboleiras, e as pragas com distribuição agregada, como ácaro-rajado, devem ser controlados nas suas reboleiras iniciais. Os inimigos naturais são abundantes no início da safra (primeiros 80 dias de emergência), com a decorrência das infestações de pulgões, mas são eliminados com as aplicações de produtos não seletivos usados para o controle do bicudo-do-algodoeiro. Não há diferenças significativas na produção, rendimento e qualidade de fibra entre os Sistemas Convencional e Sustentável. O Sistema Sustentável tem um custo de produção maior que o Sistema Convencional. A incidência do bicudo-do-algodoeiro em altas infestações inviabiliza modelos de programas de produção mais sustentáveis.

Palavras chave: manejo integrado de pragas, sustentabilidade, agroecossistema

SUSTAINABLE CONTROL OF COTTON *Gossypium hirsutum* L. PESTS CULTIVATED IN THE BRAZILIAN CERRADO TRYING TO SUBSIDIZE INTEGRATED PRODUCTION SYSTEMS

Thiago Ferreira Bertoncetto¹ and Paulo Eduardo Degrande¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias/Unidade II. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 - Cidade Universitária - Agronomia/Entomologia Aplicada. Aeroporto. Caixa- Postal: 533, Cep: 79804-970. Dourados/MS, Brasil. E-mail: thiagobertoncetto@gmail.com; paulodegrande@ufgd.edu.br.

Abstract

Cotton crop is important for the local and international market. A good agriculture practice is fundamental to achieve sustainable production systems. The goal of this work was to compare two kinds of cultivation systems that is cultivated at “cerrado” of Brazil analyzing the models of management currently available. The study was carried out in 2007/2008 and 2008/2009 growing season, in the experimental field of Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), located in the city of Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul. The treatments were two cropping systems: sustainable and conventional, managing the pests according their control level, the interface of plant-insect based at the Insect Pest Management, control tactics existent and for a sustainable production concept. For the graphs of population were use a descriptive statistic of the average standard error; and for T student test for the root length and shoot, count apples and viable apples in first position at the first reproductive branch, harvest data and fiber quality analysis. There were no significant differences for production, yield and fiber quality. It is possible to detect the pest infestation by monitoring continuously, specially that one witch permit a local control like the pests as spider-mites that should be controlled by local and initial attach. Natural enemies are abundant in the early growing season (first 80 days of emergency), as a result of infestations of aphids, but were controlled by the nonselective sprayed insecticide used to control the boll weevil. The two systems (Conventional and Sustainable) that were tested does not have significant differences at production, yield and fiber quality. Sustainable system had a high cost of production compared with the Conventional system. A high infestation of boll weevil make impracticable the program models of sustainable production. There were no significant differences in production, yield and fiber quality between Conventional and Sustainable Systems. The Sustainable System has a production cost higher than the conventional system. The incidence of boll weevil infestations in high unfeasible model programs more sustainable production.

Keywords: integrated pest management, sustainability, agroecosystem

1 INTRODUÇÃO

A cultura do algodão é de grande expressão no mercado mundial e brasileiro, sendo que no Brasil seu cultivo está concentrado na região do cerrado, com mais de 87% do montante produzido no País, com um total de 844.991 hectares semeados no Brasil (IBGE, 2009). Sua importância econômica está decaindo gradativamente em função principalmente da crise de crédito e pelos baixos preços de comercialização. O fator climático desfavorável nos últimos anos, também tem influenciado negativamente a redução de produtividade da cultura.

A continuidade do cultivo do algodão é muito importante para o agronegócio brasileiro, não só pela economia e rentabilidade ao produtor rural, como por ser uma alternativa de fixação do homem no campo, por ser uma cultura que exige mão-de-obra humana em grande quantidade nas múltiplas atividades inerentes a cultura, tanto na agricultura familiar como na produção em larga escala.

Atualmente o uso de insumos tem aumentado significativamente, fertilizantes, inseticidas, herbicidas, acaricidas e fungicidas, são muitas vezes utilizados por exigência de controle de novas doenças, novas pragas e novas plantas daninhas, porém geralmente a utilização vem acompanhada de usos inadequados sem acompanhamento técnico. Os produtos químicos têm uma grande importância na cadeia desde que seja utilizado com responsabilidade e de acordo com o termo “sustentabilidade”, através de medidas de gerenciamento e acompanhamento de riscos, ou seja, maior gestão da cadeia produtiva do algodão.

Este trabalho objetivou comparar dois sistemas de cultivo do algodoeiro no Cerrado do Brasil, através da análise de modelos de manejo atualmente existentes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do algodão

A cultura do algodão *Gossypium hirsutum* L., é uma espécie com hábito de crescimento indeterminado. Com adequada disponibilidade de água e nutrientes, o crescimento vegetativo excessivo favorece o apodrecimento de frutos e abscisão de botões, flores e frutos, o que interfere negativamente na produtividade de fibra e dificulta a colheita (RITCHE et al. 2004). Em plantas com porte muito elevado e com crescimento vegetativo vigoroso, a retenção de estruturas reprodutivas é menor, a maturação dos frutos é muito desuniforme (JOST et al., 2006).

Seu produto final mais valorizado é a fibra de algodão utilizado para diversos fins na cadeia têxtil mundial (CARVALHO, 1996). No Brasil, a fibra do algodão é a principal matéria prima da indústria têxtil, cuja produção e qualidade está na dependência de condições favoráveis de clima, ocorrência de doenças e ataques de pragas, principalmente no final do ciclo da cultura (BELTRÃO et al., 1999). Essa cultura é responsável mundialmente por mais de 40% das vestimentas da humanidade, no Brasil representa mais de 60% dos insumos têxteis, já nos Estados Unidos da América 65%, (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2003).

Além da fibra, sua semente (caroço) é rica em óleo (18 a 25%) e contém 20 a 25% de proteína bruta (CARVALHO, 1996), podendo ser utilizado na alimentação animal como fonte energética e também como alternativa na produção de biocombustíveis. Chaudhry (2006), afirma que o Brasil está entre os países com maior produtividade de fibra.

2.2 Manejo Integrado de Pragas

A cultura do algodão é hospedeira de um complexo de pragas que pode ocasionar danos às raízes, caule, folhas, botões florais, flores, maçãs e capulhos (GALLO et al., 2002). Ao todo a cultura possui cerca de 30 espécies de artrópodes fitófagos considerados pragas (GONDIM et al., 2001; SILVIE et al., 2001). Porém, o agroecossistema do algodoeiro apresenta uma ampla gama de artrópodes benéficos,

sendo a maioria compostas por predadores e parasitóides das espécies fitófagas (LUTTRELL et al., 1994).

Atualmente o método mais utilizado para o manejo de pragas na cultura do algodão, é a utilização de inseticidas e acaricidas em tratamento de sementes e pulverizações. Usualmente as aplicações de produtos químicos são com pesticidas de alta toxicidade e largo espectro de ação. Elas são reconhecidas, por vários autores, como a causa de desequilíbrios biológicos nos agroecossistemas, causando fenômenos como ressurgência de pragas, aumento de pragas secundárias a indução de populações de insetos resistentes (GERSON e COHEN, 1989; SOARES et al., 1995).

A utilização do Manejo Integrado de Pragas (MIP) é essencial para o manejo da cultura do algodão, sendo uma estratégia, que preconiza a alteração mínima no agroecossistema para o controle das pragas, ou seja, é necessário que se estimule sempre a interação entre ambiente, pragas e inimigos naturais minimizando a utilização de produtos químicos, compatibilizado pela utilização de levantamento populacional de pragas e inimigos naturais. Os conceitos de MIP são fundamentais para o Sistema de Produção Integrada, pois é a base da tomada de decisão na proteção de culturas (BOLLER et al., 2004).

Segundo Degrande (1998), há vários parâmetros e táticas a serem seguidos para controle das pragas do algodoeiro adequados para Sistema de Produção Integrada, como: época de semeadura, fertilização, variedade, espaçamento, densidade, altura de plantas, plantas daninhas e hospedeiros intermediários, catação dos botões florais e maçãs caídas, amostragens, níveis de controle, controle químico, uso de desfolhante, colheita precoce, destruição de soqueiras e utilização de feromônios.

A Produção Integrada é um sistema agropecuário que integra os recursos naturais e os mecanismos de controle de pragas às atividades agropecuárias para obter a substituição máxima de insumos, esses objetivos abordam as intenções básicas de uma agricultura sustentável. O manejo inteligente e a utilização cuidadosa dos recursos naturais podem ajudar a substituir insumos como fertilizantes, pesticidas e combustíveis. A substituição total ou parcial desses materiais não apenas reduz a poluição como também os custos de produção e melhora a economia da propriedade rural (BOLLER et al., 2004).

2.3 Requisitos para proteção de plantas na Produção Sustentável

Para que se possa ter controle (rastreadabilidade) das atividades pertinentes a uma propriedade rural é necessário que seja delimitado protocolos de boas práticas agrícolas (BPA). No entanto, como o trabalho teve por objetivo o controle fitossanitário de pragas da cultura do algodão, citam-se os requisitos descritos por Boller et al. (2004), enfatizando-se as medidas indiretas de controle como: opção por cultivares resistentes; áreas com rotação de culturas; semeadura de acordo com calendário agrícola; sistema de plantio direto; sistemas de estimativa de risco; proteção e estímulo de inimigos naturais e preservação de infra-estruturas ecológicas. Já para as medidas diretas de controle temos: controlar somente de acordo com o nível de controle; listar produtos comprovadamente seletivos à inimigos naturais; não utilização de produtos voláteis e com alta persistência no ambiente; redução da dose quando possível; utilização de feromônios; utilização de EPIs específicos para a ocasião; inutilização e reciclagem de embalagens vazias; calibração e regulagens periódicas de pulverizadores e evitar a máximo contaminação pontual por calda de pulverização e defensivos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental

O trabalho foi realizado nas safras 2007/2008 e 2008/2009, na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), localizada na Rodovia BR 060 - Km 010, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, aos 18°48' de latitude Sul, 52°36' de longitude Oeste e altitude de 820 m.

3.2 Caracterizações dos tratamentos

O trabalho foi composto por dois tratamentos e quatro repetições: 1) Sistema Sustentável e 2) Sistema Convencional.

No tratamento Sistema Sustentável, seguiu-se o conceito de Manejo Integrado de Pragas, com monitoramento das pragas ao longo do ciclo da cultura pré-requisitos para o controle das pragas ocorrentes, sendo somente utilizados produtos comprovadamente seletivos, menos tóxicos ao meio ambiente e ao usuário, ou seja, apenas produtos classe III, IV e eventualmente II que foram os produtos utilizados para controle do bicudo-do-algodoeiro (Quadros 1 e 2). Preconizou-se nesse tratamento a revisão, manutenção e aferição periódica do equipamento de pulverização.

Para o tratamento Sistema Convencional, listou-se produtos para controle de pragas comumente utilizados pelo produtor em geral, ou seja, sem critérios quanto à seletividade e impacto ao meio ambiente; porém nesse tratamento realizou-se o monitoramento das pragas ocorrentes e as aplicações de inseticidas seguiram o nível de controle.

QUADRO 1. Inseticidas utilizados para controle das pragas ocorrentes na cultura do algodão na safra 2007/2008, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010.

SISTEMA SUSTENTÁVEL					
Alvo	Ingrediente ativo	Concentração/Formulação	Classe Toxicológica	Mortalidade de Predadores ^(I)	Classificação de Segurança ^(III)
Pulgão	Imidacloprido	200 SC ⁽¹⁾	III ⁽⁸⁾	M ^(II)	A.O.
Bicudo (antes dos 80 dias)	Etiprole	200 SC	III	--	--
Mosca-branca e ácaros	Espiromesifeno	240 SC	III	N	R.R.
Bicudo (pós 80 dias), percevejos-migrantes e mosca-branca	Beta-ciflutrina	125 SC	II	T	--
	Imidacloprido + Beta-ciflutrina	100 + 12,5 SC	II	T	--
SISTEMA CONVENCIONAL					
Pulgão	Acetamiprido	200 SP ⁽²⁾	III	M	R.R. e A.O.
	Benfuracarbe	400 SC	II	--	--
	Carbosulfano	400 SC	II	--	--
Bicudo (antes dos 80 dias)	Parationa-metflica	600 EC ⁽³⁾	I	T	--
Mosca-branca e ácaros	Tiametoxam	250 WG ⁽⁴⁾	III	M	A.O.
	Profenofós	500 EC	II	--	--
	Diafentiurom	500 WP ⁽⁵⁾	I	M	--
	Abamectina	18 EC	III	N	--
Bicudo (pós 80 dias), percevejos-migrantes e mosca-branca	Esfenvalerato	150 SC	I	T	--
	Lambda-cialotrina	250 CS ⁽⁶⁾	III	T	R.R.
	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	141 + 106 SC	III	T	--
	Alfa-cipermetrina	100 SC	III	T	--
	Zeta-cipermetrina	200 EW ⁽⁷⁾	III	T	A.O.

⁽¹⁾ SC: Suspensão Concentrada; ⁽²⁾ SP: Pó Solúvel; ⁽³⁾ EC: Concentrado Emulsionável; ⁽⁴⁾ WG: Granulado Dispersível; ⁽⁵⁾ WP - Pó Molhável ⁽⁶⁾ CS: Suspensão de encapsulado; ⁽⁷⁾ EW: Emulsão óleo em água; ⁽⁸⁾ Classe toxicológica de acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento **I**: Extremamente tóxico, **II**: Altamente tóxico, **III**: Moderadamente tóxico; ^(I) Segundo IOBC (2005); ^(II) Classificação proposta por Boller et al. (2005), em testes de campo e semi-campo; **N**: de 0 a 50% de mortalidade dos predadores aranhas, chrysopideos e coccinelídeos, **M**: 51 a 75%; e **T**: mais de 75%; ^(III) Classificação de segurança proposta por EPA (2009), sendo **R.R.**: Risco reduzido e **A.O.**: Produtos alternativos para organofosforados.

QUADRO 2. Inseticidas utilizados para controle das pragas ocorrentes na cultura do algodão na safra 2008/2009, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010.

SISTEMA SUSTENTÁVEL					
Alvo	Ingrediente ativo	Concentração/ Formulação	Classe Toxicológica	IOBC ^(I)	Classificação de Segurança ^(III)
Pulgão	Imidacloprido	200 SC ⁽¹⁾	III ⁽⁶⁾	M ^(II)	A.O.
Bicudo (antes dos 80 dias)	Etiprole	200 SC	III	--	--
Lagartas	Triflumurom	480 SC	IV	N	--
	Flubendiamida	480 SC	III	--	--
Mosca-branca e ácaros	Espiromesifeno	240 SC	III	N	R.R.
Bicudo (pós 80 dias), percevejos-migrantes e mosca-branca	Beta-ciflutrina	125 SC	II	T	--
	Imidacloprido + Beta-ciflutrina	100 + 12,5 SC	II	T	--
SISTEMA CONVENCIONAL					
Pulgão	Tiametoxam	250 WG ⁽²⁾	III	M	A.O.
Bicudo (antes dos 80 dias)	Parationa- metflica	600 EC ⁽³⁾	I	T	--
Lagartas	Lufenurom	50 EC	IV	N	R.R.
	Espinosade	480 SC	IV	N	R.R.
Mosca-branca e ácaros	Piriproxifem	100 EC	I	N	R.R.
	Abamectina	18 EC	III	N	--
Bicudo (pós 80 dias), percevejos-migrantes e mosca-branca	Lambda- cialotrina	250 CS ⁽⁴⁾	III	T	R.R.
	Tiametoxam + Lambda- cialotrina	141 + 106 SC	III	T	--
	Alfa- cipermetrina	100 SC	III	T	--
	Zeta- cipermetrina	200 EW ⁽⁵⁾	III	T	A.O.

⁽¹⁾ SC: Suspensão Concentrada; ⁽²⁾ WG: Granulado Dispersível; ⁽³⁾ EC: Concentrado Emulsionável; ⁽⁴⁾ CS: Suspensão de encapsulado; ⁽⁵⁾ EW: Emulsão óleo em água; ⁽⁶⁾ Classe toxicológica de acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento **I**: Extremamente tóxico, **II**: Altamente tóxico, **III**: Moderadamente tóxico, **IV**: Pouco tóxico; ^(I) Segundo IOBC (2005); ^(II) Classificação proposta por Boller et al. (2005), em testes de campo e semi-campo; **N**: de 0 a 50% de mortalidade dos predadores aranhas, chrysopídeos e coccinélídeos, **M**: 51 a 75%; e **T**: mais de 75%; ^(III) Classificação de segurança proposta por EPA (2009), sendo **R.R.**: Risco reduzido e **A.O.**: Produtos alternativos para organofosforados.

3.3 Instalação e condução do experimento, safra 2007/2008

As parcelas foram compostas por 10,8 m X 120 m (1260 m²) totalizando uma área total dos tratamentos 10.368 m². Utilizou-se a cultivar de algodão transgênica NuOpal[®], com a tecnologia Bollgard[®] (evento MON531), expressando o gene Cry1Ac da bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Berliner, 1915), que produz proteína com efeito inseticida contra os lepidópteros curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), lagarta-das-maçãs *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) e da lagarta-rosada *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae).

O manejo em pré-safra iniciou-se 60 dias antes da semeadura com a instalação de armadilhas com feromônio sexual *Grandlure* no perímetro da área da Fundação Chapadão, para levantamento populacional do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae), com a finalidade de detectar a pressão populacional da praga, as avaliações foram realizadas semanalmente a partir do dia 10 de outubro de 2007.

No dia 7 de dezembro de 2007, foi realizada uma vistoria de palhada para o levantamento dos artrópodes presentes na área, anteriormente havia sido cultivado o algodoeiro. Utilizou-se um quadro metálico de 0,5 m² lançado aleatoriamente nos tratamentos indicados, somando 6 pontos de amostragem por tratamento, para definir a necessidade de adição de inseticidas na calda de dessecação.

A semeadura ocorreu no dia 14 de dezembro de 2007, com uma densidade de 11,3 sementes.m⁻¹, e espaçamento entre linhas de 0,9 m, a adubação de base composta por 14; 35 e 110 Kg.ha⁻¹ de N, K₂O e P₂O₅ respectivamente. As sementes foram tratadas com inseticidas e fungicidas (Quadro 3). Considerou-se a emergência no dia 19 de dezembro de 2007. Em 26 de dezembro de 2007, realizou-se a contagem de estande inicial, sendo contabilizado 92.778 plantas.ha⁻¹ no Sistema Sustentável e 90.185 no Sistema Convencional. As adubações de cobertura a lanço foram realizadas nos dias 11; 12 e 31 de janeiro de 2008 com 54Kg.ha⁻¹ K₂O e duas aplicações de 41 Kg.ha⁻¹ de N.

QUADRO 3. Inseticidas e Fungicidas utilizados no tratamento de sementes de algodão na safra 2007/2008, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010.

Sistema Sustentável				
Tipos de defensivos	Ingrediente Ativo	Concentração/ Formulação	Classe Toxicológica	Dose P.C/100Kg⁽⁶⁾
Inseticidas	Imidacloprido + Tiodicarbe	150 + 450 SC ⁽¹⁾	II ⁽⁵⁾	2,00 L
Inseticidas	Clotianidina	600 FS ⁽²⁾	III	0,35 L
Fungicidas	Triadimenol	150 SC	III	0,20 L
Fungicidas	Tolifluanida	500 WP ⁽³⁾	III	0,20 Kg
Fungicidas	Pencicurom	250 WP	IV	0,30 Kg
Sistema Convencional				
Inseticidas	Tiametoxam	700 WS ⁽⁴⁾	III	0,30 Kg
Fungicidas	Fludioxonil + Metalaxil- M	25 + 10 FS	III	0,20 L

⁽¹⁾ SC: Suspensão Concentrada; ⁽²⁾ FS: Suspensão Concentrada para tratamento de sementes; ⁽³⁾ WP - Pó Molhável; ⁽⁴⁾WS: Pó Dispersível para tratamento de sementes; ⁽⁵⁾ Classe toxicológica de acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento **II**: Altamente tóxico, **III**: Moderadamente tóxico, **IV**: Pouco tóxico; ⁽⁶⁾ Dose do produto comercial para 100 Kg de Semente.

As aplicações de herbicidas e fungicidas, para controle de plantas daninhas e doenças foram as mesmas em ambos os sistemas de cultivo, exceto para os reguladores de crescimento que foram utilizados dois produtos distintos, ou seja, um em cada sistema de cultivo (Quadro 4).

QUADRO 4. Defensivos agrícolas utilizados para controle de plantas daninhas, doenças e reguladores de crescimento na cultura do algodão na safra 2007/2008, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010.

Tipos de defensivos	Ingrediente ativo (i.a.)	Concentração (g de i.a.L⁻¹)	Formulação	Dose (g de i.a.ha⁻¹)	Data da aplicação
Herbicidas	Dibrometo de diquate	200	SL ⁽¹⁾	300,0	08.12.2007 ^(I)
	Diurom	800	WG ⁽²⁾	240,0	
	Deltametrina	100	EC ⁽³⁾	10,0	
Herbicidas	S-metolacoloro	960	EC	960,0	16.12.2007 ^(I)
Herbicidas	Piritiobaque-sódico	280	SL	22,4	29.12.2007 ^(III)
Adjuvantes	Óleo mineral	800	EC	0,5% volume da calda	
Herbicidas	Piritiobaque-sódico	280	SL	42,0	
Adjuvantes	Fenoxaprop-P-etílico	110	EW ⁽⁴⁾	77,0	16.01.2008 ^(III)
	Óleo mineral	800	EC	0,5% volume da calda	
Reguladores de Crescimento	Cloreto de Mepiquate	250	SL	12,5	01.02.2008 ^(III)
Fungicidas	Tebuconazol + Trifloxistrobina	200 + 100	SC ⁽⁵⁾	120,0 + 60,0	01.02.2008
Adjuvantes	Éster metílico de óleo de soja	720	EC	432,0	

QUADRO 4. Continuação

Reguladores de Crescimento	Cloreto de Mepiquate + Ciclanilida	----	----	0,1 L.ha ⁻¹	08.02.2008 ^(IV)
Herbicidas	Glufosinato - sal de amônio	200	SL	300,0	13.02.2008 ^(V)
	Carfentrazone-etílica	400	EC	20,0	
	Prometrina	500	SC	500,0	
Adjuvantes	Óleo mineral	800	EC	0,5% volume da calda	
Fungicidas	Tebuconazol + Trifloxistrobina	200 + 100	SC	120,0 + 60,0	16.02.2008
Adjuvantes	Éster metílico de óleo de soja	720	EC	432,0	
Reguladores de Crescimento	Cloreto de Mepiquate	250	SL	25,0	08.03.2008 ^(III)
Fungicidas	Tebuconazol	200	EC	100,0	10.03.2008
	Carbendazim	500	SC	400,0	
Reguladores de Crescimento	Cloreto de Mepiquate + Ciclanilida	----	----	0,1 L.ha ⁻¹	15.03.2008 ^(IV)
Fungicidas	Tebuconazol	200	EC	100,0	25.03.2008 e 07.04.2008
	Carbendazim	500	SC	400,0	
Fungicidas	Tebuconazol + Trifloxistrobina	200 + 100	SC	120,0 + 60,0	18.04.2008
Adjuvantes	Éster metílico de óleo de soja	720	EC	432,0	
Fungicidas	Tebuconazol + Trifloxistrobina	200 + 100	SC	120,0 + 60,0	05.05.2008
	Carbendazim	500	SC	400,0	
Herbicidas/ Desfolhante	Diurom + Tidiazurom	60 + 120	SC	30,0 + 60,0	09.06.2008 ^(III) e 17.06.2008 ^(IV)
Reguladores de Crescimento /Maturador	Etefom	480	SC	960,0	18.06.2008 ^(III) e 24.06.2008 ^(IV)

* Inseticida somente aplicado no Sistema Convencional; ^(I) Dessecação e em pré-emergência da cultura; ^(II) Aplicação em pós-emergência da cultura; ^(III) Somente aplicado no Sistema Convencional; ^(IV) Somente aplicado no Sistema Sustentável; ^(V) Aplicação em jato dirigido; ⁽¹⁾ SL: Concentrado Solúvel; ⁽²⁾ WG: Granulado Dispersível; ⁽³⁾ EC: Concentrado Emulsionável; ⁽⁴⁾ EW: Emulsão óleo em água; ⁽⁵⁾ SC: Suspensão Concentrada.

3.4 Instalação e condução do experimento, safra 2008/2009

Nesta safra as parcelas foram compostas por 27 m X 45 m (1215 m²) totalizando uma área total dos tratamentos 9.720 m². O armadilhamento para o bicudo-do-algodoeiro iniciou-se no dia 17 de outubro de 2008 e avaliações semanais foram realizadas. A vistoria de palhada ocorreu no dia 9 de dezembro de 2008, utilizando-se um quadro metálico de 0,25 m² lançado aleatoriamente nos tratamentos, num total de 16 pontos de amostragem por tratamento.

A semeadura com a cultivar NuOpal[®] tratada com inseticidas e fungicidas ocorreu no dia 20 de dezembro de 2008, com uma densidade de 11,5 sementes.m⁻¹, espaçamento entre linha de 0,9 m, e adubação de base composta por 16; 92 e 80 Kg.ha⁻¹ de N, K₂O e P₂O₅ respectivamente. As sementes foram tratadas com inseticidas e

fungicidas (Quadro 5). A emergência das plântulas foi considerada no dia 27 de dezembro de 2008.

QUADRO 5. Inseticidas e Fungicidas utilizados no tratamento de sementes de algodão na safra 2008/2009, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010.

Sistema Sustentável				
Tipos de defensivos	Ingrediente Ativo	Concentração/Formulação	Classe Toxicológica	Dose P.C /100Kg⁽⁵⁾
Inseticidas	Imidacloprido + Tiodicarbe	150 + 450 SC ⁽¹⁾	II ⁽⁴⁾	1,50 L
Inseticidas	Clotianidina	600 FS ⁽²⁾	III	0,35 L
Fungicidas	Triadimenol	150 SC	III	0,20 L
Fungicidas	Tolifluanida	500 WP ⁽³⁾	III	0,20 Kg
Fungicidas	Pencicuirom	250 WP	IV	0,30 Kg
Sistema Convencional				
Inseticidas	Tiametoxam	350 FS	III	0,60 Kg
Inseticidas	Abamectina	500 FS	I	0,30 L
Fungicidas	Fludioxonil + Metalaxil- M + Azoxistrobina	12,5 + 37,5 + 75 FS	III	0,30 L

⁽¹⁾ SC: Suspensão Concentrada; ⁽²⁾ FS: Suspensão Concentrada para tratamento de sementes; ⁽³⁾ WP - Pó Molhável; ⁽⁴⁾ Classe toxicológica de acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento **I:** Extremamente tóxico, **II:** Altamente tóxico, **III:** Moderadamente tóxico, **IV:** Pouco tóxico. ⁽⁵⁾ Dose do produto comercial para 100 Kg de Semente.

Nesta safra em função das precipitações iniciais desuniformes, realizou-se duas contagens de estande ocorridas nos dias 30 de dezembro de 2008 e 5 de janeiro de 2009, com 96.296 e 110.802 plantas.ha⁻¹ no Sistema Sustentável e 90.432 e 99.228 plantas.ha⁻¹ no Sistema Convencional. Realizou-se duas adubações de cobertura a lanço com 50,4 Kg.ha⁻¹ de N, nos dias 17 e 30 de janeiro de 2009. As aplicações de defensivos herbicidas, fungicidas e reguladores de crescimento, foram as mesmas para os dois sistemas de cultivo (Quadro 6).

QUADRO 6. Defensivos agrícolas utilizados para controle de plantas daninhas, doenças e reguladores de crescimento na cultura do algodão na safra 2008/2009, nos Sistema Sustentável e Convencional. Dourados, UFGD, 2010.

Tipos de defensivos	Ingrediente ativo (i.a.)	Concentração (g de i.a.L⁻¹)	Formulação	Dose (g de i.a.ha⁻¹)	Data da aplicação
Herbicidas	Glifosato	480	SL ⁽¹⁾	1440,0	27.11.2008 ^(I)
	2,4-D	867	SL	867,0	
Herbicidas	Dicloreto de paraquate + Diurom	200 + 100	SC ⁽²⁾	300,0 + 150,0	17.12.2008 ^(II)
	Cipermetrina	250	EC ⁽³⁾	25,0	

QUADRO 6. Continuação

Herbicidas	S-metolacoloro	960	EC	960,0	22.12.2008 ^(III)
	Diurom	500	SC	500,0	
Herbicidas	Piritiobaque-sódico	280	SL	14,0	05.01.2009 ^(IV)
	Fenoxaprope-P-etílico	110	EW ⁽⁴⁾	66,0	
Herbicidas	Piritiobaque-sódico	280	SL	14,0	16.01.2009 ^(IV)
	Trifloxissulfurom-sódico	750	WG ⁽⁵⁾	3,0	
Adjuvantes	Óleo Mineral	760	EC	0,5% volume da calda	
Herbicidas	Piritiobaque-sódico	280	SL	42,0	21.01.2009 ^(IV)
	Trifloxissulfurom-sódico	750	WG	3,0	
Reguladores de Crescimento	Cloreto de Mepiquate + Ciclanilida	----	----	0,1 L.ha ⁻¹	10.02.2009
Adjuvantes	Éster metílico de óleo de soja	720	EC	0,25% volume da calda	
Fungicidas	Tebuconazol + Trifloxistrobina	200 + 100	SC	120,0 + 60,0	11.02.2009
	Éster metílico de óleo de soja	720	EC	432,0	
Herbicidas	Glufosinato - sal de amônio	200	SL	400,0	14.02.2009 ^(V)
	Diurom	500	SC	500,0	
	Carfentrazona-etílica	400	EC	20,0	
Adjuvantes	Óleo Mineral	760	EC	0,5% volume da calda	
Reguladores de Crescimento	Cloreto de Mepiquate + Ciclanilida	----	----	0,1 L.ha ⁻¹	28.02.2009
Adjuvantes	Éster metílico de óleo de soja	720	EC	0,25% volume da calda	
Fungicidas	Tebuconazol + Trifloxistrobina	200 + 100	SC	120,0 + 60,0	28.02.2009; 10.03.2009 e 02.04.2009
	Éster metílico de óleo de soja	720	EC	432,0	
Fungicidas	Tebuconazol + Trifloxistrobina	200 + 100	SC	120,0 + 60,0	20.03.2009 e 16.04.2009
	Carbendazim	500	SC	400,0	
Adjuvantes	Éster metílico de óleo de soja	720	EC	216,0	
Reguladores de Crescimento /Maturador	Etefom	480	SC	960,0	06.06.2009

* Inseticida somente aplicado no Sistema Convencional; ^(I) Aplicação de dessecação antecipada; ^(II) Aplicação de dessecação em pré-semeadura da cultura; ^(III) Aplicação de pré-emergência; ^(IV) Aplicações sequenciais em pós-emergência; ^(V) Aplicação em jato dirigido; ⁽¹⁾ SL: Concentrado Solúvel; ⁽²⁾ SC: Suspensão Concentrada; ⁽³⁾ EC: Concentrado Emulsionável; ⁽⁴⁾ EW: Emulsão óleo em água; ⁽⁵⁾ WG: Granulado Dispersível.

3.5 Procedimento de monitoramento baseado no Manejo Integrado de Pragas, nas safras 2007/2008 e 2008/2009

As avaliações e metodologia de caminhamento para amostragem das pragas ocorreram no sentido em ziguezague nas parcelas experimentais, caracterizada por três fases de avaliação de acordo com o estágio fenológico da cultura do algodão (MARUR e RUANO, 2001), sendo fase I: V0 a B1, avaliações realizadas com intervalos de 4 a 5 dias; fase II: B1 a C1, avaliações com intervalos de 3 a 4 dias; e fase III: C1 até a maturação, avaliações com intervalos de 4 a 5 dias. Na fase I, as avaliações nas parcelas

amostrais eram compostas por 15 pontos amostrais constituídos por cinco plantas cada, totalizando 300 plantas por sistema de cultivo; na fase II e III, em cada parcela foram avaliados 15 pontos constituídos por uma planta, ou seja, 60 plantas por sistema de cultivo. Os índices das pragas foram determinados pelas porcentagens de plantas com presença da praga. Os inimigos naturais foram contabilizados nas duas safras sendo que na safra 2007/2008 foram contados numericamente e na safra 2008/2009 foram determinados em função da presença nas plantas amostradas.

A intervenção com os inseticidas só ocorreu quando a avaliação anterior apresentou-se o índice de controle (Quadro 7).

QUADRO 7. Descrição das pragas ocorrentes na cultura do algodão e níveis de controle. Dourados, UFGD, 2010.

Praga	Nível de controle ⁽¹⁾
Pulgão-do-algodoeiro <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae)	Em variedades resistentes a virose, controlar com até 40% de plantas infestadas com sintomas iniciais e colônias
Tripes <i>Frankliniella schultzei</i> Trybom, 1920 (Thysanoptera: Thripidae)	Controlar com até 20% das plantas infestadas com ninfas, adultos e sintomas
Mosca-branca <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae)	Controlar com 20% das plantas com presença da praga, verificando a existência de ninfas e adultos ao agitar a planta
Lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)	Controlar quando 8% das plantas estiverem infestadas
Lagarta desfolhadora <i>Spodoptera eridania</i> (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae)	Observar o nível de desfolha não deixando ultrapassar 25% no ponteiro, e ou 10% de desfolha em planta inteira
Lagarta falsa-medideira <i>Pseudoplusia includens</i> Walker, 1857 (Lepidoptera, Noctuidae)	Até os 30 dias, controlar quando for encontrada de 1 a 2 lagartas por planta ou 10% de desfolha em planta inteira
Ácaro-branco <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae)	Controlar com 40% das plantas infestadas e com sintomas
Ácaro-rajado <i>Tetranychus urticae</i> (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae)	Controlar com 10% das plantas infestadas, ideal é controlar nas bordaduras e as primeiras reboleiras que aparecem
Percevejo-rajado <i>Horcias nobilellus</i> (Bergman, 1883) (Hemiptera: Miridae)	Controlar quando há presença de percevejo em 10% das plantas, sendo necessário observar as bordaduras
Percevejo-manchador <i>Dysdercus</i> spp. e	
Complexo de percevejos-migrantes da cultura da soja	
Bicudo-do-algodoeiro <i>Anthonomus grandis</i> Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae)	Adoção do nível de controle de 3 a 5% de botões florais atacados, considerando presença do inseto e danos de alimentação e ou oviposição

⁽¹⁾ Descrito por Degrande (2004).

3.6 Medição de comprimento de raízes e parte aérea, nas safras 2007/2008 e 2008/2009

Com a finalidade de detectar a possível influência dos produtos utilizados no tratamento de sementes nos dois sistemas de cultivo, realizou a medição do comprimento de raízes primárias secundárias e da parte área.

Na safra 2007/2008, a avaliação foi realizada aos 41 dias após a emergência (DAE), ou seja, no dia 29.01.2008; cada sistema de cultivo foi dividido em 10 parcelas onde foram coletadas 20 plantas. Depois de arrancadas as plantas, foi realizado a medição da parte área e raiz primária. Para a medição das raízes secundárias utilizou-se a metodologia proposta por Marsh (1971) e Tennant (1975), que ao serem retiradas as raízes secundárias manualmente; usando-se uma grade de 18 cm x 24 cm com malhas de 2,0 cm, para tal, as raízes foram dispostas ao acaso em uma página para contagem do número de interseções, estas representadas pelos pontos de cruzamento entre uma raiz e as linhas que formam as malhas. Após a contagem do número de intersecções utilizou-se a fórmula de cálculo:

$C = N.L. \frac{11}{14}$	<p>Onde: C: comprimento das raízes em centímetros N: número de intersecções L: lado da malha em centímetros</p>
--------------------------	---

Para a safra 2008/2009, realizou-se a avaliação aos 21 DAE, ou seja, no dia 17.01.2009; nesta safra cada sistema foi dividido em 20 parcelas sendo coletadas 10 plantas por parcela. Para o procedimento de medição seguiu-se a mesma metodologia do ano anterior.

3.7 Contagem de maçãs e pegamento de maçãs em primeira posição nas safras 2007/2008 e 2008/2009

Esta avaliação foi realizada com a finalidade de verificar a percentagem de pegamento das maçãs do algodoeiro aos 80 DAE. Para a safra 2007/2008, separou-se em quatro parcelas com 10 linhas de cultivo sendo avaliado 100 plantas por parcela, onde foram contabilizados o número total de maçãs por planta e a presença ou não de maçãs em primeira posição.

Na safra 2008/2009, cada sistema foi dividido em 20 parcelas com seis linhas de cultivo onde avaliou-se 20 plantas por parcela. Os parâmetros de avaliação foram os mesmos utilizados na safra anterior.

3.8 Procedimento de colheita, análise de qualidade da fibra e análise de custo do uso de inseticidas, nas safras 2007/2008 e 2008/2009

Para a safra 2007/2008, a colheita manual foi dividida em 4 parcelas compostas com dez linhas de cultivo cada, por 100 m de comprimento, totalizando 900 m² por parcela. A colheita foi dividida em duas etapas sendo a primeira com 60 a 70% dos capulhos abertos e a segunda com o restante dos capulhos abertos. A produtividade foi composta pela média de pesagem do algodão em caroço de cada parcela, para fins de análise das qualidades intrínsecas da fibra, foram coletadas pequenas amostras em cada parcela para o beneficiamento.

Já para a safra 2008/2009, a produtividade foi avaliada pela colheita manual de oito parcelas por tratamento, sendo que cada parcela foi continha oito linhas por 30 m de comprimento totalizando 216 m²; assim como no ano anterior a colheita foi dividida em duas etapas e em cada parcela foi coletada pequenas amostras de algodão em caroço para o beneficiamento.

O custo para o uso de inseticidas foi calculado para três parâmetros Sistema Sustentável, Sistema convencional e Sistema Produtor, ou seja, para o Sistema Produtor foi realizado um levantamento de dados do histórico de aplicação de inseticidas nas safras 2007/2008 e 2008/2009, em algumas propriedades de produtores na região de Chapadão do Sul, MS.

3.9 Análises estatísticas

Para o monitoramento das pragas ocorrentes nas duas safras agrícolas, utilizou-se a estatística descritiva para a demonstração das flutuações populacionais, calculando-se o erro padrão da média.

Para análise dos dados de comprimento de raiz, comprimento de parte aérea, contagem de maçãs, porcentagem de pegamento de maçã em primeira posição, produtividade e análise de qualidade de fibra, as médias foram submetidas ao teste t de

Student a 5% de probabilidade, por melhor representar o teste de médias para comparação entre dois tratamentos (GOMES, 2000).

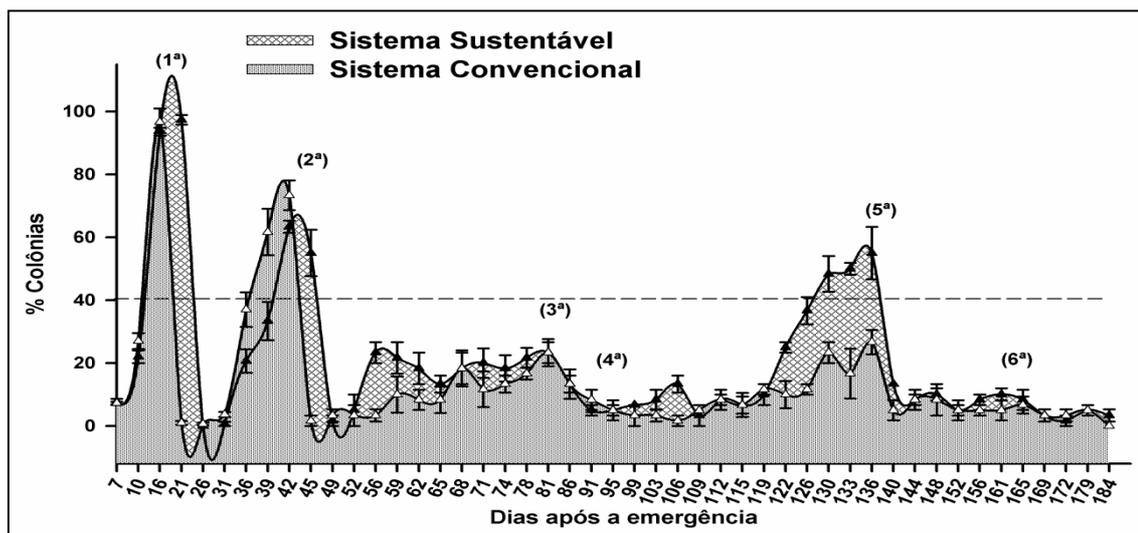
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Flutuação Populacional de pragas na Safra 2007/2008

A presença do pulgão-do-algodoeiro *A. gossypii*, foi identificada já na primeira avaliação aos 7 dias após a emergência (DAE), em ambos os sistemas de manejo (Figura 1). O primeiro pico populacional de controle visando o tratamento foliar ocorreu na avaliação dos 16 DAE no Sistema Convencional (SC) e com 21 DAE no Sistema Sustentável (SS), essa diferença verificada foi em função do nível de severidade de ataque da praga nos referidos dias de avaliação, demonstrando diferença no comportamento da praga submetida aos diferentes tratamentos de inseticidas utilizados na semente.

Posteriormente, o pico populacional de controle foi identificado na avaliação dos 42 DAE no SC, 26 dias após a primeira aplicação, e aos 45 DAE no SS, 24 dias após a primeira aplicação. Essa diferença de dois dias pode ter sido ocasionada pela utilização de dois ingredientes ativos no SC, um com efeito de choque sobre a praga e outro com efeito residual, enquanto no SS somente foi utilizado um com efeito residual.

Especificamente para controle de pulgão foram somente utilizados os inseticidas citados anteriormente nos dois picos de controle, porém aos 82 e 94 DAE, foi necessário o controle de outras pragas, sendo utilizados inseticidas no SC com espectro de controle para pulgão. Ao final do ciclo da cultura do algodão, a porcentagem de colônias de pulgão atingiu nível de infestação de 60% no SS (Figura 1), entretanto a população não estava causando a “mela” na fibra que é seu principal dano nesse período (PAPA, 2006), não justificando o controle químico específico para a praga. Entretanto aos 137 e 164 DAE, utilizou-se inseticidas com efeito de controle sobre o pulgão, para controle de pragas como bicudo-do-algodoeiro *A. grandis* e mosca-branca *B. tabaci* (Figura 1).



(1ª) Aplicação para controle de pulgão; **Sistema Convencional:** 16 DAE: (160 g.ha⁻¹ de ingrediente ativo - IA) do produto comercial - PC benfuracarbe 400 SC + (36 g.ha⁻¹ de IA) do PC acetamiprido 200 SP; **Sistema Sustentável:** 21 DAE: (80 g.ha⁻¹ de IA) do PC imidacloprido 200 SC. (2ª) Aplicação para controle de pulgão; **Sistema Convencional:** 43 DAE: (160 g.ha⁻¹ de IA) do PC carbosulfano 400 SC + (36 g.ha⁻¹ de IA) do PC acetamiprido 200 SP; **Sistema Sustentável:** 47 DAE: (80 g.ha⁻¹ de IA) do PC imidacloprido 200 SC. (3ª) Aplicação para controle de mosca-branca e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 82 DAE: (500 g.ha⁻¹ de IA) do PC profenofós 500 EC + (75 g.ha⁻¹ de IA) do PC tiametoxam 250 WG; **Sistema Sustentável:** 82 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (4ª) Aplicação para controle de mosca-branca e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 94 DAE: (400 g.ha⁻¹ de IA) do PC diafentiurom 500 WP; **Sistema Sustentável:** 94 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (5ª) e (6ª) Aplicação para controle de bicudo e mosca-branca; **Sistema Convencional:** 137 e 164 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC; **Sistema Sustentável:** 137 e 164 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC.

FIGURA 1. Flutuação populacional de pulgão *A. gossypii* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008, Dourados, UFGD, 2010.

Os inimigos naturais ocorrentes foram na maioria para o controle de pulgão, sendo na safra 2007/2008 encontrado *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae), *Hyppodamia convergens* Guérin-Ménéville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae), *Eriopis conexa* (German, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae), e Araneae. Também foi encontrado o parasitóide *Aphidius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), esse muito eficiente para o controle de pulgão, com ocorrência em praticamente todas as avaliações e se mantendo mesmo após as aplicações de piretróides para controle do bicudo; explica-se esse fato devido à manutenção do pulgão em populações baixas mesmo após aplicações ao longo do ciclo, principalmente na região inferior da planta onde a deposição de inseticidas é menor após os 80 a 100 dias, devido à grande massa foliar da cultura do algodão. Em comparação (Figura 1 e 2), observa-se no tempo que há uma relação dependente entre o pulgão e inimigos naturais.

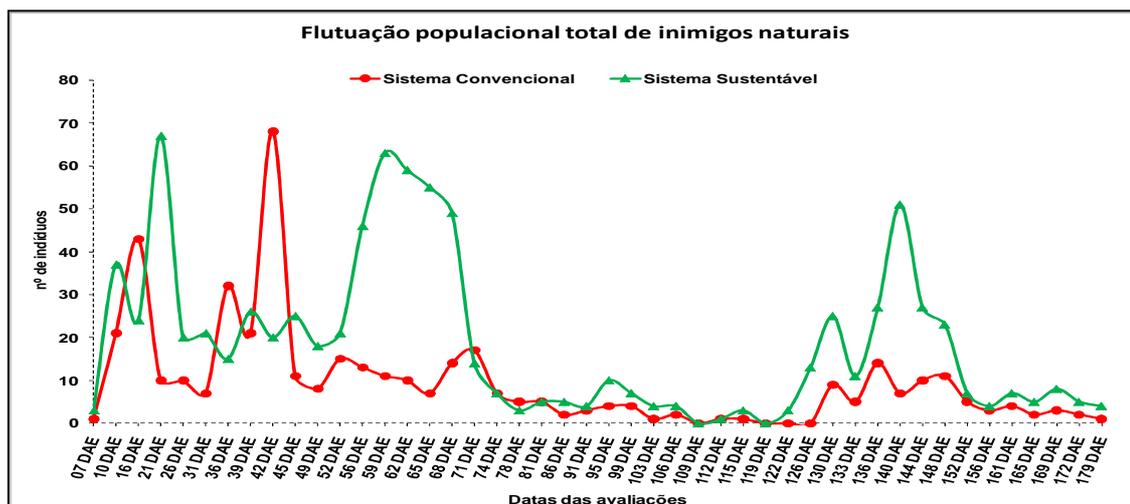
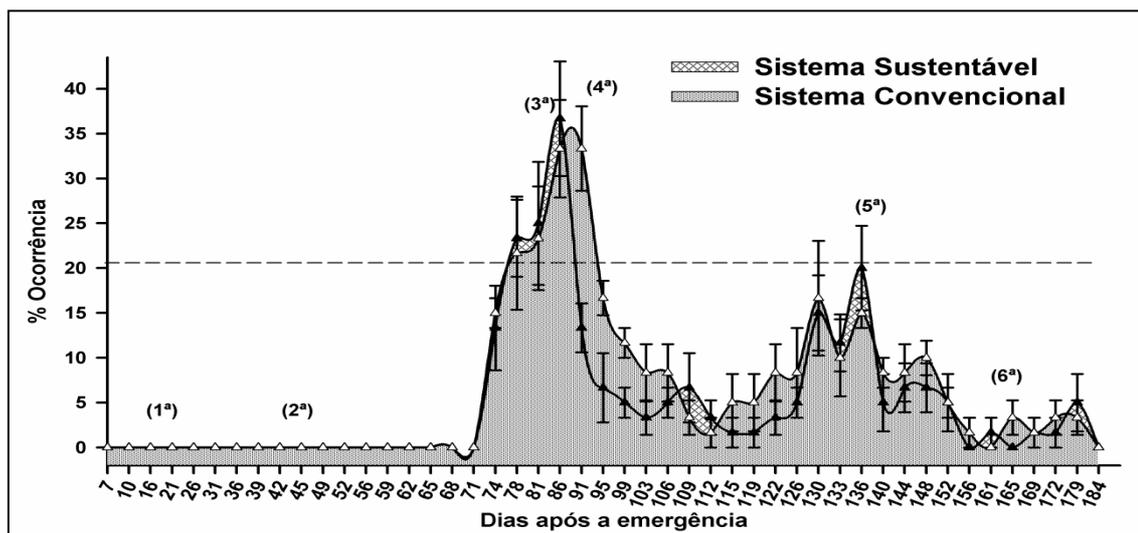


FIGURA 2. Flutuação populacional dos inimigos naturais encontrados na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008, Dourados, UFGD, 2010.

Para ninfas de mosca-branca (Figura 3), o controle específico da praga ocorreu somente quando os níveis atingiram 20% de plantas com a presença de ninfas. Aos 82 DAE foi necessário o controle químico tanto para mosca-branca como para ácaro-branco *P. latus*. Aos 94 DAE foi realizada a aplicação sequencial para controle principalmente do ácaro-branco, entretanto os inseticidas utilizados têm efeito sobre a mosca-branca.

Aos 137 e 164 DAE foi necessário o controle de mosca-branca e bicudo, nos dois sistemas, utilizando inseticidas formulados com espectro de controle dessas duas pragas com a finalidade de redução da população de final de ciclo, evitando danos de depreciação na qualidade da fibra do algodoeiro e de proteção de botões florais e maçãs novas na parte superior da planta.



(1ª) Aplicação para controle de pulgão; **Sistema Convencional:** 16 DAE: (160 g.ha⁻¹ de ingrediente ativo - IA) do produto comercial - PC benfuracarbe 400 SC + (36 g.ha⁻¹ de IA) do PC acetamiprido 200 SP; **Sistema Sustentável:** 22 DAE: (80 g.ha⁻¹ de IA) do PC imidacloprido 200 SC. (2ª) Aplicação para controle de pulgão; **Sistema Convencional:** 43 DAE: (160 g.ha⁻¹ de IA) do PC carbosulfano 400 SC + (36 g.ha⁻¹ de IA) do PC acetamiprido 200 SP; **Sistema Sustentável:** 47 DAE: (80 g.ha⁻¹ de IA) do PC imidacloprido 200 SC. (3ª) Aplicação para controle de mosca-branca e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 82 DAE: (500 g.ha⁻¹ de IA) do PC profenofós 500 EC + (75 g.ha⁻¹ de IA) do PC tiametoxam 250 WG; **Sistema Sustentável:** 82 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (4ª) Aplicação para controle de mosca-branca e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 94 DAE: (400 g.ha⁻¹ de IA) do PC diafentiurom 500 WP; **Sistema Sustentável:** 94 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (5ª) e (6ª) Aplicação para controle de bicudo e mosca-branca; **Sistema Convencional:** 137 e 164 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC; **Sistema Sustentável:** 137 e 164 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC.

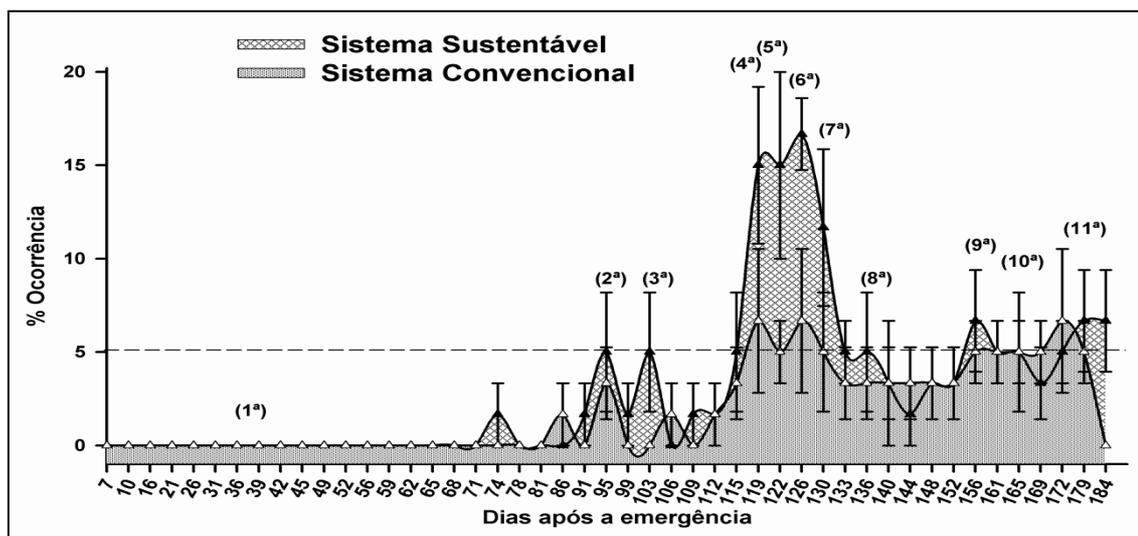
FIGURA 3. Flutuação populacional de ninfas de mosca-branca *B. tabaci* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010.

Ao longo do ciclo da cultura a flutuação populacional do bicudo-do-algodoeiro, ocorreu aleatoriamente nas parcelas tendo suas três primeiras aplicações realizadas 37, 96 e 103 DAE (Figura 4). O controle foi efetuado com população igual ou abaixo do nível de controle, a aplicação realizada aos 37 DAE refere-se ao controle estabelecido pelo armadilhamento pré-safra indicando uma aplicação nesta fase com um índice de captura de 0,45 bicudo por armadilha por semana. Na aplicação dos 103 DAE começou a utilização de produtos do grupo dos piretróides cuja eficiência é maior para o controle do bicudo.

As aplicações dos 117, 121, 125, 132 e 137 DAE foram realizadas pelo avanço populacional principalmente no SS com os índices chegando a 15%, foram realizadas na tentativa de redução da população e pelo bicudo ser uma praga de alto poder destrutivo economicamente na cultura do algodão. Segundo Jones (2001), o bicudo-do-algodoeiro, pode comprometer 100% da produtividade de uma safra, sendo referido como a mais importante praga pelos danos que causa e dificuldade de controle. No Brasil, desde sua detecção em 1983 nos Estados de São Paulo e Paraíba, e

atualmente por todo o País, o inseto tem contribuído para os impactos econômicos e sociais da cotonicultura (SCATAGLINI et al., 2000).

A partir da avaliação dos 140 DAE, a população estabilizou-se até o final do ciclo da cultura, porém realizando ainda três aplicações, sendo duas aos 157 e 164 DAE, e a última com a finalidade de redução de população de final de ciclo realizada aos 173 DAE no SC e aos 183 DAE no SS.

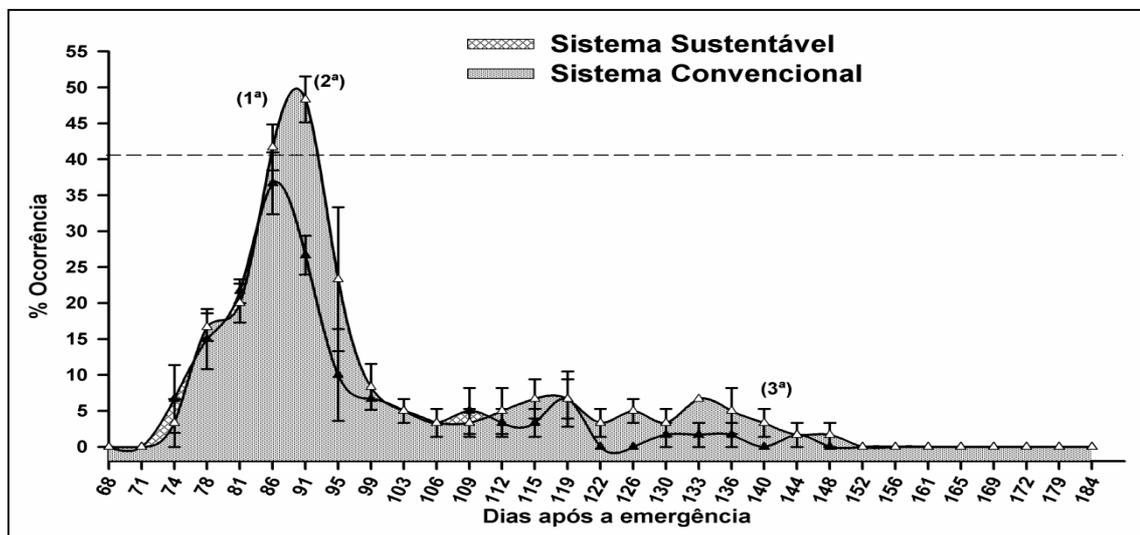


(1ª) Aplicação para controle de bicudo na fase do primeiro botão floral (B1); **Sistema Convencional:** 37 DAE: (600 g.ha⁻¹ de ingrediente ativo - IA) do produto comercial - PC parationa-metflica 600 EC; **Sistema Sustentável:** 37 DAE: (120 g.ha⁻¹ de IA) do PC etiprole 200 SC. (2ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 96 DAE (600 g.ha⁻¹ de IA) do PC parationa-metflica 600 EC; **Sistema Sustentável:** 96 DAE: (120 g.ha⁻¹ de IA) do PC etiprole 200 SC. (3ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 103 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC zeta-cipermetrina 200 EW; **Sistema Sustentável:** 103 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC. (4ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 117 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC alfa-cipermetrina 100 SC; **Sistema Sustentável:** 117 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC. (5ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 121 DAE: (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 250 CS; **Sistema Sustentável:** 121 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC. (6ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 125 DAE: (60 g.ha⁻¹ de IA) do PC esfenvalerato 150 SC; **Sistema Sustentável:** 125 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC. (7ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 132 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC zeta-cipermetrina 200 EW; **Sistema Sustentável:** 132 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC. (8ª) e (10ª) Aplicação para controle de bicudo e mosca-branca; **Sistema Convencional:** 137 e 164 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC; **Sistema Sustentável:** 137 e 164 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC. (9ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 157 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC zeta-cipermetrina 200 EW; **Sistema Sustentável:** 157 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC. (11ª) Aplicação para controle de bicudo, redução de população de final de ciclo; **Sistema Convencional:** 173 DAE (600 g.ha⁻¹ de IA) do PC parationa-metflica 600 EC; **Sistema Sustentável:** 183 DAE: (120 g.ha⁻¹ de IA) do PC etiprole 200 SC.

FIGURA 4. Flutuação populacional de bicudo-do-algodoeiro *A. grandis* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010.

Para ácaro-branco realizou-se duas aplicações especificamente uma aos 82 e outra aos 94 DAE (Figura 5). Essa praga muito favorecida por altas precipitações em curto espaço de tempo. Chiavegato (1975), estudando a flutuação populacional de ácaros ocorrentes na cultura do algodão observou que as precipitações afetaram a densidade populacional dos ácaros, fazendo com que em anos chuvosos o ácaro *P. latus*

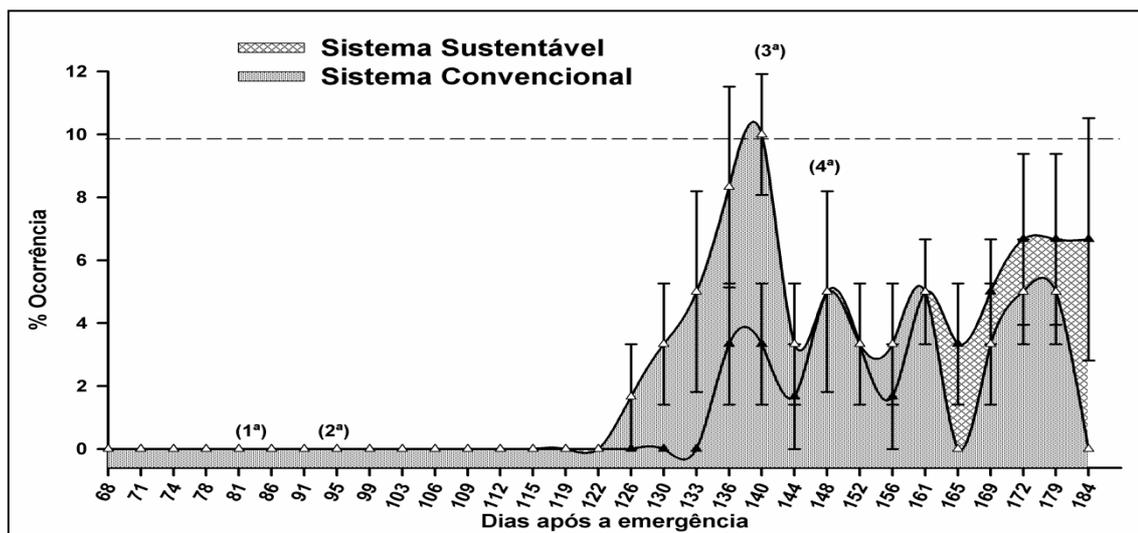
apresentasse uma densidade populacional relativamente alta e ocorresse o inverso com as demais espécies.



(1ª) Aplicação para controle mosca-branca e de ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 82 DAE: (500 g.ha⁻¹ de IA) do PC profenofós 500 EC + (75 g.ha⁻¹ de IA) do PC tiametoxam 250 WG; **Sistema Sustentável:** 82 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (2ª) Aplicação para controle de mosca-branca e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 94 DAE: (400 g.ha⁻¹ de IA) do PC diafentiurom 500 WP; **Sistema Sustentável:** 94 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (3ª) Aplicação para controle ácaro-rajado; **Sistema Convencional:** 141 DAE: (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC; **Sistema Sustentável:** 141 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC, somente nas reboleiras iniciais.

FIGURA 5. Flutuação populacional de ácaro-branco *P. latus* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010.

A dinâmica populacional do ácaro-rajado *T. urticae*, em função da utilização de inseticidas com espectro de controle do ácaro-branco aos 82 e 94 DAE, seu surgimento teve maior importância no final do ciclo da cultura aos 141 DAE (Figura 6). O controle foi realizado no SC em área total das parcelas e apenas nas reboleiras iniciais no SS, essa técnica utilizada pode ser executada quando se detecta as primeiras formações das reboleiras. O maior desequilíbrio no SC pode ter sido ocasionado em função das duas aplicações com o inseticida parationa-metfílica 600 EC, realizadas aos 37 e 96 DAE. Barros et al. (2007), constataram que o inseticida parationa-metfílica 600 EC na dosagem de 1,0 L.ha⁻¹ do produto comercial favoreceu um maior desequilíbrio para o ácaro-rajado *T. urticae* e conseqüentemente uma maior infestação e danos pela praga.

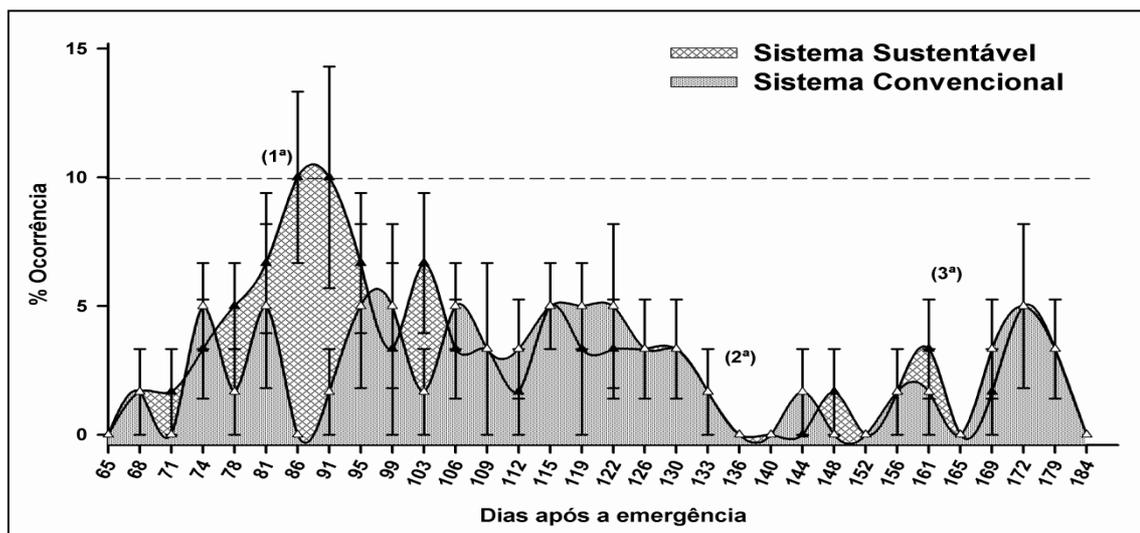


(1ª) Aplicação para controle mosca-branca e de ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 82 DAE: (500 g.ha⁻¹ de IA) do PC profenofós 500 EC + (75 g.ha⁻¹ de IA) do PC tiametoxam 250 WG; **Sistema Sustentável:** 82 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (2ª) Aplicação para controle de mosca-branca e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 94 DAE: (400 g.ha⁻¹ de IA) do PC diafentiurom 500 WP; **Sistema Sustentável:** 94 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (3ª) Aplicação para controle ácaro-rajado; **Sistema Convencional:** 141 DAE: (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC; **Sistema Sustentável:** 141 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC, somente nas reboleiras iniciais. (4ª) Aplicação para controle ácaro-rajado; **Sistema Sustentável:** 149 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC, somente nas reboleiras iniciais.

FIGURA 6. Flutuação populacional de ácaro-rajado *T. urticae* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010.

Foram considerados percevejos-migrantes, os percevejos que atacam a cultura da soja, e após sua colheita migram para as lavouras de algodão, podendo causar danos pela destruição de estruturas reprodutivas como maçãs. A detecção desses insetos é de difícil constatação a campo, pois são insetos que possuem uma boa capacidade de vôo, e o amostrador de campo deve ter cuidado sendo uma das primeiras pragas a observar.

O controle dos percevejos-migrantes não se mostrou necessário, isoladamente, porém nas aplicações dos 82 DAE somente no SC foi utilizado um inseticida com ação de controle para os mesmos. Aos 137 e 164 DAE, foram realizadas aplicações para controle de bicudo e mosca-branca em ambos os tratamentos utilizou-se inseticidas com controle sobre os percevejos reduzindo sua população até o fechamento do ciclo da cultura do algodão (Figura 7).

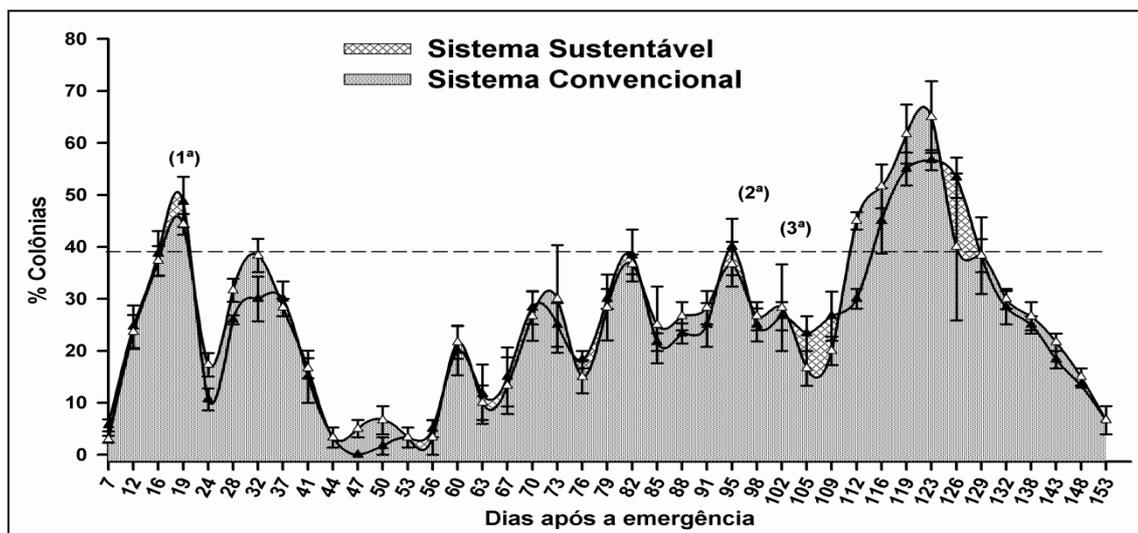


(1ª) Aplicação para controle mosca-branca e de ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 82 DAE: (500 g.ha⁻¹ de IA) do PC profenofós 500 EC + (75 g.ha⁻¹ de IA) do PC tiametoxam 250 WG. (2ª) e (3ª) Aplicação para controle de bicudo e mosca-branca; **Sistema Convencional:** 137 e 164 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC; **Sistema Sustentável:** 137 e 164 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC.

FIGURA 7. Flutuação populacional de percevejos-migrantes na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010.

4.2 Flutuação Populacional de pragas na Safra 2008/2009

Para o pulgão a primeira intervenção para controle ocorreu aos 20 DAE em ambos os sistemas (Figura 8). Os produtos utilizados na primeira aplicação nos sistemas foi do mesmo grupo químico, neonicotinóides, de ação mais lenta. Estes produtos proporcionam uma redução gradual da população da praga, havendo sempre a presença de indivíduos após as aplicações.



(1ª) Aplicação para controle de pulgão; **Sistema Convencional:** 20 DAE: (75 g.ha⁻¹ de ingrediente ativo - IA) do produto comercial - PC tiametoxam 250 WG; **Sistema Sustentável:** 20 DAE: (80 g.ha⁻¹ de IA) do PC imidacloprido 200 SC. (2ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e lagarta; **Sistema Convencional:** 97 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC espinosade 480 SC; **Sistema Sustentável:** 97 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC + (60 g.ha⁻¹ de IA) do PC flubendiamida 480 SC. (3ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 103 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC; **Sistema Sustentável:** 103 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC.

FIGURA 8. Flutuação populacional de pulgão *A. gossypii* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFPA, 2010.

Os predadores mais abundantes foram: *C. sanguinea*, *H. convergens*, *E. conexa* e Araneae (Figura 9), corroborando com as observações de Nunes (1999) e Czapak et al. (2005), que também relatam a presença desses predadores no algodoeiro. A presença de predadores em um determinado ambiente e o seu efeito sobre a dinâmica da presa depende da habilidade do predador em encontrá-la, da sua densidade e qualidade (COHEN, 1998), ou seja, se houver presa em maior número e de melhor qualidade, certamente, o predador mostrará boa resposta (OLIVEIRA et al., 2001).

O parasitóide ocorrente e detectado foi o *Aphidius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), que após coleta à campo foi identificado na Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva pela Prof^a. Dra. Angélica Maria Penteadó Dias. O *Aphidius* sp. apresentou-se como uma boa alternativa no controle do pulgão-do-algodoeiro sendo que mesmo após inúmeras aplicações de inseticidas piretróides para controle do bicudo-do-algodoeiro, permaneceu na área principalmente na porção inferior das plantas. Sampaio et al. (2001) e (2005) cita que dentre os principais inimigos naturais de *A. gossypii* com grande potencial para o controle deste pulgão estão os parasitóides *Aphidius colemani* Viereck, 1912 (Hymenoptera: Braconidae).

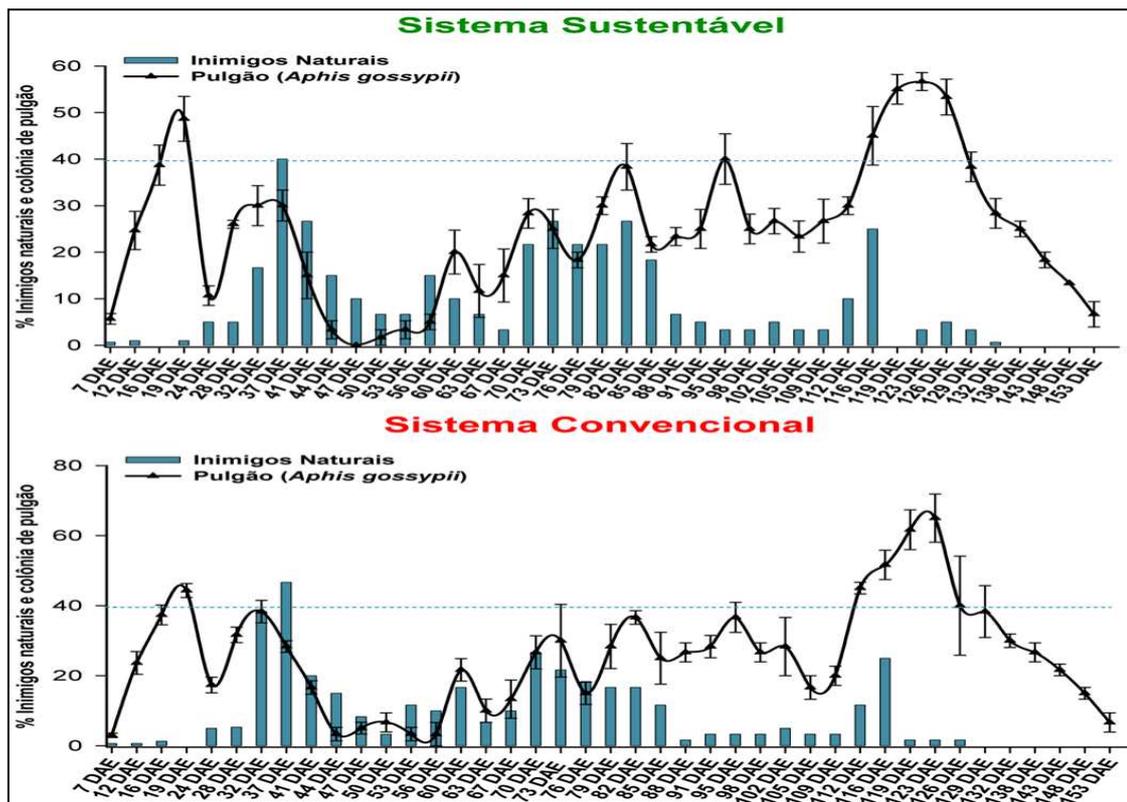
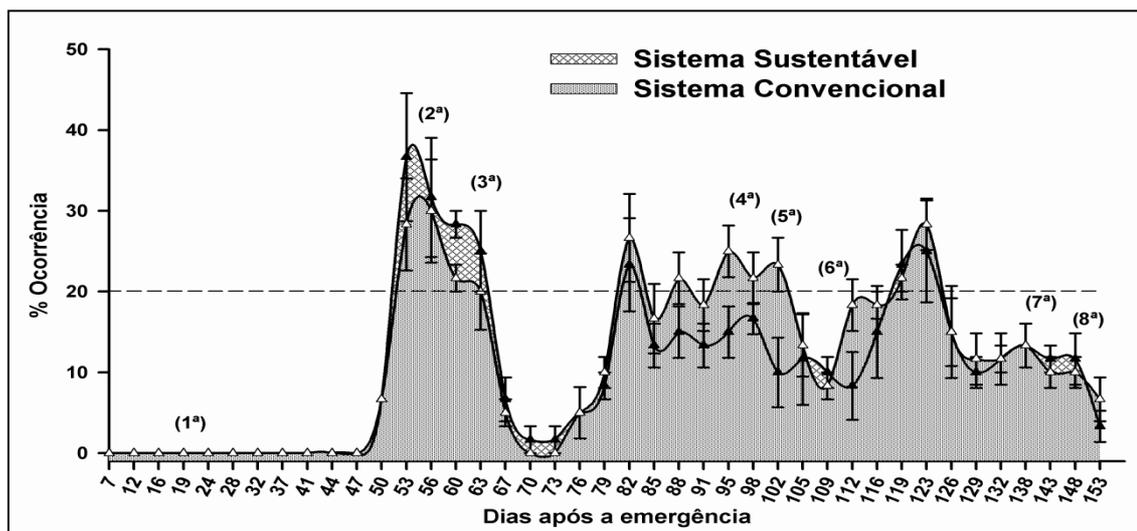


FIGURA 9. Flutuação populacional de pulgão *A. gossypii* e inimigos naturais, na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas, Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

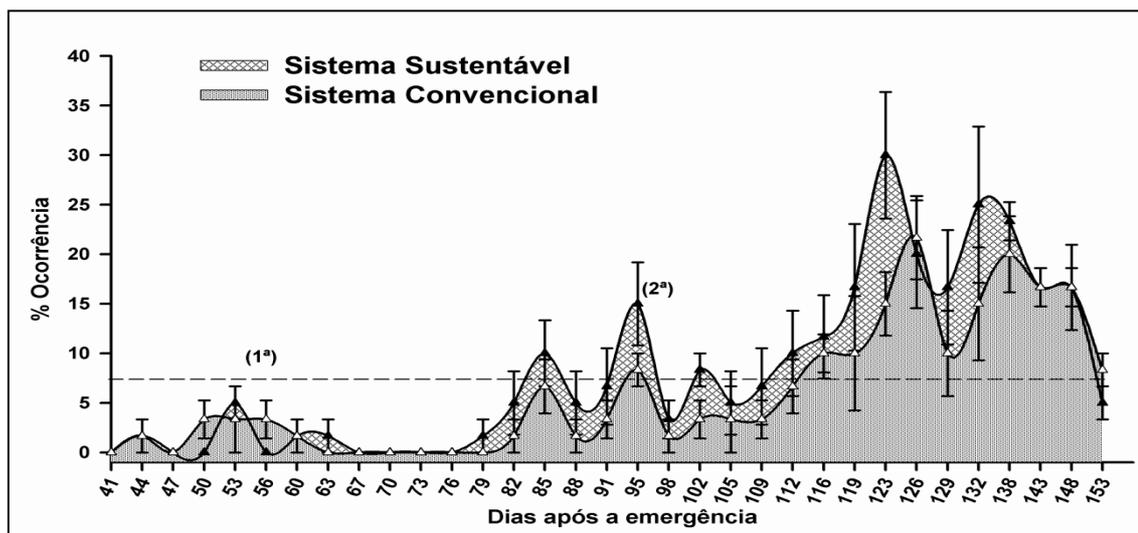
O controle da mosca-branca foi necessário nos 55 e 63 DAE (Figura 10). Já as outras aplicações foram para controle de outras pragas porem com controle para a mosca-branca sendo estas aos 97 e 103 DAE em ambos os sistemas e aos 110 DAE somente no SS; 142 e 149 DAE nos dois sistemas para controle de ácaro-rajado em fechamento de ciclo.



(1ª) Aplicação para controle de pulgão; **Sistema Convencional:** 20 DAE: (75 g.ha⁻¹ de IA) do PC tiametoxam 250 WG; **Sistema Sustentável:** 20 DAE: (80 g.ha⁻¹ de IA) do PC imidacloprido 200 SC. (2ª) Aplicação para controle lagarta e mosca-branca; **Sistema Convencional:** 55 DAE: (15 g.ha⁻¹ de IA) do PC lufenurum 50 EC + (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC piriproximif 100 EC; **Sistema Sustentável:** 55 DAE: (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC triflumuro 480 SC + (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (3ª) Aplicação para controle de mosca-branca; **Sistema Convencional:** 63 DAE: (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC piriproximif 100 EC; **Sistema Sustentável:** 63 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (4ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e lagarta; **Sistema Convencional:** 97 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC espinosade 480 SC; **Sistema Sustentável:** 97 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC + (60 g.ha⁻¹ de IA) do PC flubendiamida 480 SC. (5ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 103 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC; **Sistema Sustentável:** 103 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC. (6ª) Aplicação para controle bicudo e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 110 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC alfa-cipermetrina 100 SC; **Sistema Sustentável:** 110 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC + (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (7ª) e (8ª) Aplicação para controle de ácaro-rajado; **Sistema Convencional:** 142 e 149 DAE: (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC + (0,5% Volume da calda) do PC Iharol - óleo mineral 760 EC; **Sistema Sustentável:** 142 e 149 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC.

FIGURA 10. Flutuação populacional de ninfas de mosca-branca *B. tabaci* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

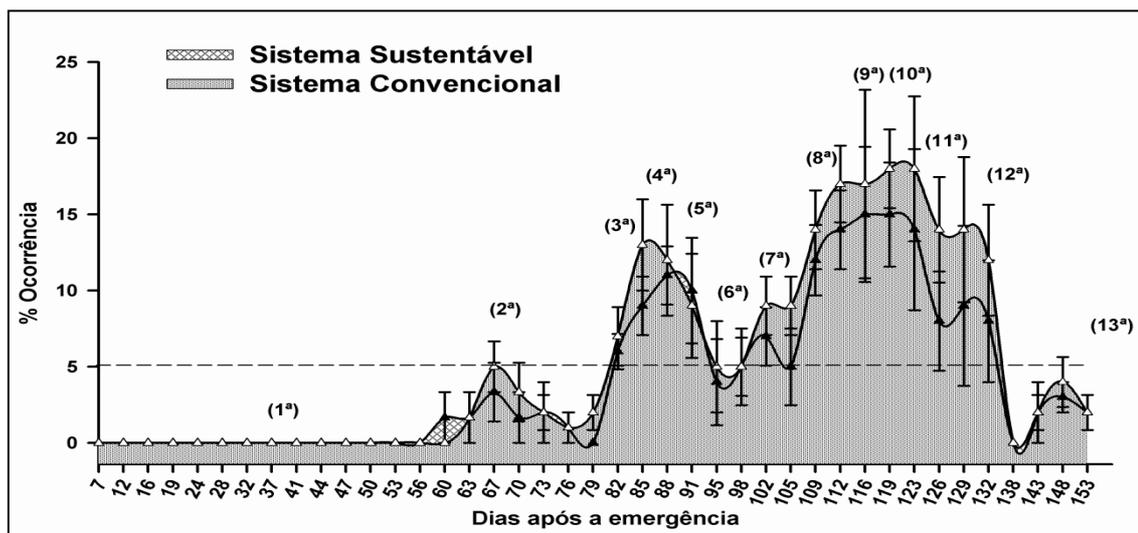
Nesta safra houve a ocorrência da lagarta *S. eridania*, praga desfolhadora. Seu controle com inseticidas foi necessário aos 55 e 97 DAE (Figura 11). A partir dos 112 DAE a população voltou a atingir 10% de ocorrência, em contrapartida nas avaliações de detecção para desfolha o valor de 25% no ponteiro ou 10% em planta inteira não foram atingidos em nenhum momento, não justificando o controle até o fechamento do ciclo da cultura.



(1ª) Aplicação para controle lagarta e mosca-branca; **Sistema Convencional:** 55 DAE: (15 g.ha⁻¹ de IA) do PC lufenurom 50 EC + (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC piriproxifem 100 EC; **Sistema Sustentável:** 55 DAE: (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC triflumurom 480 SC + (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (2ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e lagarta; **Sistema Convencional:** 97 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC espinosade 480 SC; **Sistema Sustentável:** 97 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC + (60 g.ha⁻¹ de IA) do PC flubendiamida 480 SC.

FIGURA 11. Flutuação populacional da lagarta *S. eridania* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

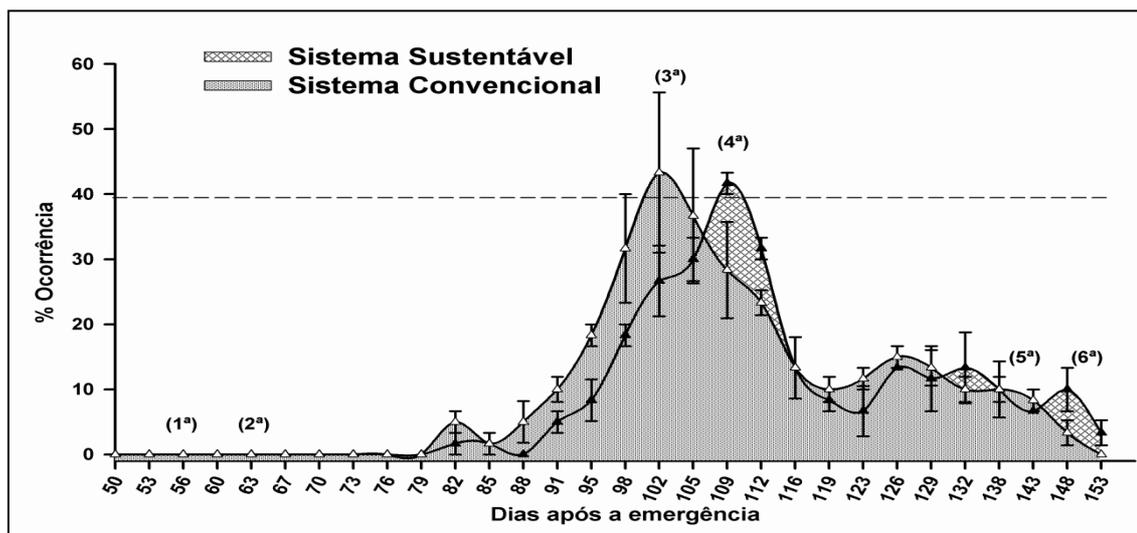
O bicudo-do-algodoeiro novamente foi a principal praga nesta safra, pois requereu 13 aplicações para o seu controle (Figura 12). A população atingiu altos índices já aos 82 DAE, chegando a 18% no SC e 15% no SS. Esse fato comprova uma grande migração da praga proveniente de áreas vizinhas para o campo experimental.



(1ª) Aplicação para controle de bicudo na fase do primeiro botão floral (B1); **Sistema Convencional:** 39 DAE: (600 g.ha⁻¹ de IA) do PC parationa-metflica 600 EC; **Sistema Sustentável:** 39 DAE: (120 g.ha⁻¹ de IA) do PC etiprole 200 SC. (2ª) e (3ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 68 e 83 DAE (600 g.ha⁻¹ de IA) do PC parationa-metflica 600 EC; **Sistema Sustentável:** 68 e 83 DAE: (120 g.ha⁻¹ de IA) do PC etiprole 200 SC. (4ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 87 DAE: (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 250 CS; **Sistema Sustentável:** 87 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC. (5ª) Aplicação para controle de bicudo; **Sistema Convencional:** 92 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC zeta-cipermetrina 200 EW; **Sistema Sustentável:** 92 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC. (6ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e lagarta; **Sistema Convencional:** 97 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC espinosade 480 SC; **Sistema Sustentável:** 97 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC + (60 g.ha⁻¹ de IA) do PC flubendiamida 480 SC. (7ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 103 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC; **Sistema Sustentável:** 103 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC. (8ª) Aplicação para controle bicudo e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 110 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC alfa-cipermetrina 100 SC; **Sistema Sustentável:** 110 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC + (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (9ª) Aplicação para controle bicudo; **Sistema Convencional:** 116 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC alfa-cipermetrina 100 SC + (0,5% Volume da calda) do PC Iharol - óleo mineral 760 EC; **Sistema Sustentável:** 116 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC + (0,5% Volume da calda) do PC Aureo - éster metílico de óleo de soja 720 EC. (10ª), (11ª) e (12ª) Aplicação para controle bicudo; **Sistema Convencional:** 121; 127 e 133 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC zeta-cipermetrina 200 EW + (0,25% Volume da calda) do PC Iharol - óleo mineral 760 EC; **Sistema Sustentável:** 121; 127 e 133 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC + (0,25% Volume da calda) do PC Aureo - éster metílico de óleo de soja 720 EC. (13ª) Aplicação para controle de bicudo, redução de população de final de ciclo; **Sistema Convencional:** 161 DAE (600 g.ha⁻¹ de IA) do PC parationa-metflica 600 EC; **Sistema Sustentável:** 161 DAE: (120 g.ha⁻¹ de IA) do PC etiprole 200 SC.

FIGURA 12. Flutuação populacional do bicudo-do-algodoeiro *A. grandis* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

A flutuação populacional para o ácaro-branco esteve relacionada com as condições de pluviosidade, sendo que no mês de fevereiro choveu 300 mm e em março 420 mm, coincidindo com o pico de controle da praga aos 103 DAE no SC e aos 110 DAE no SS (Figura 13), corroborando com os resultados de Chiavegato (1975), o autor relata um padrão de variação na flutuação populacional constante em todos os resultados, com a população do ácaro crescendo até o pico populacional e em seguida decrescendo consideravelmente.

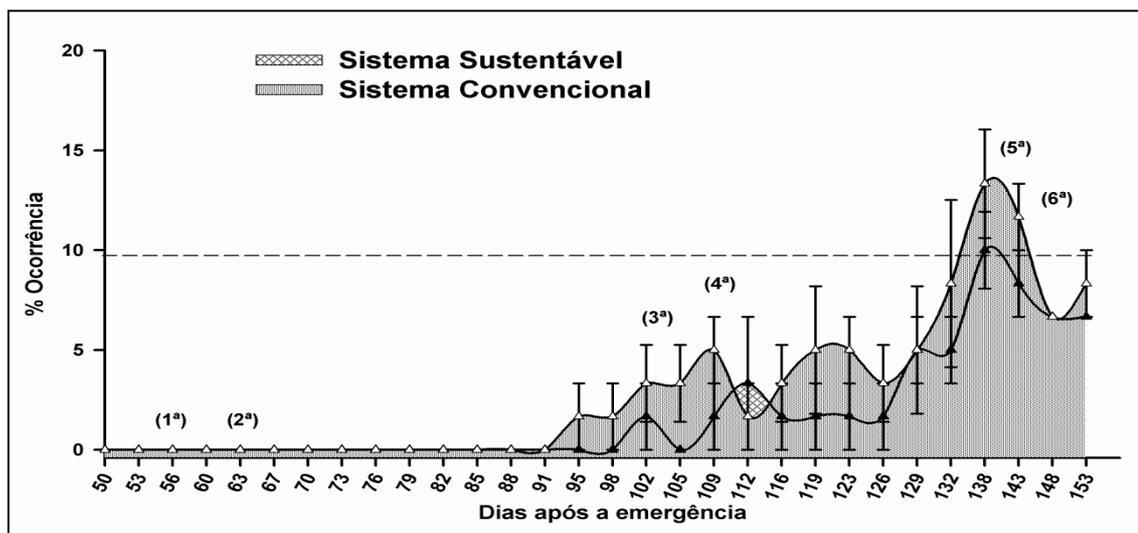


(1ª) Aplicação para controle lagarta e mosca-branca; **Sistema Convencional:** 55 DAE: (15 g.ha⁻¹ de IA) do PC lufenurom 50 EC + (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC piriproxifem 100 EC; **Sistema Sustentável:** 55 DAE: (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC triflumumom 480 SC + (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (2ª) Aplicação para controle de mosca-branca; **Sistema Convencional:** 63 DAE: (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC piriproxifem 100 EC; **Sistema Sustentável:** 63 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (3ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 103 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC; **Sistema Sustentável:** 103 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC. (4ª) Aplicação para controle bicudo e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 110 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC alfa-cipermetrina 100 SC; **Sistema Sustentável:** 110 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC + (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (5ª) e (6ª) Aplicação para controle de ácaro-rajado; **Sistema Convencional:** 142 e 149 DAE: (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC + (0,5% Volume da calda) do PC Iharol - óleo mineral 760 EC; **Sistema Sustentável:** 142 e 149 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC.

FIGURA 13. Flutuação populacional de ácaro-branco *P. latus* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

Ao contrário do ácaro-branco, o ácaro-rajado é favorecido por pouca precipitação pluviométrica e sua maior ocorrência foi detectada no fechamento do ciclo da cultura, nos meses de abril e maio onde as precipitações ficaram em 75 e 25 mm respectivamente. Outro fato agravante foi o desequilíbrio causado pelas nove aplicações de inseticidas do grupo dos piretróides a partir dos 87 DAE para controle do bicudo; diante do fato aos 142 e 149 DAE, foi necessário o controle em área total das parcelas para ambos os sistemas (Figura 14).

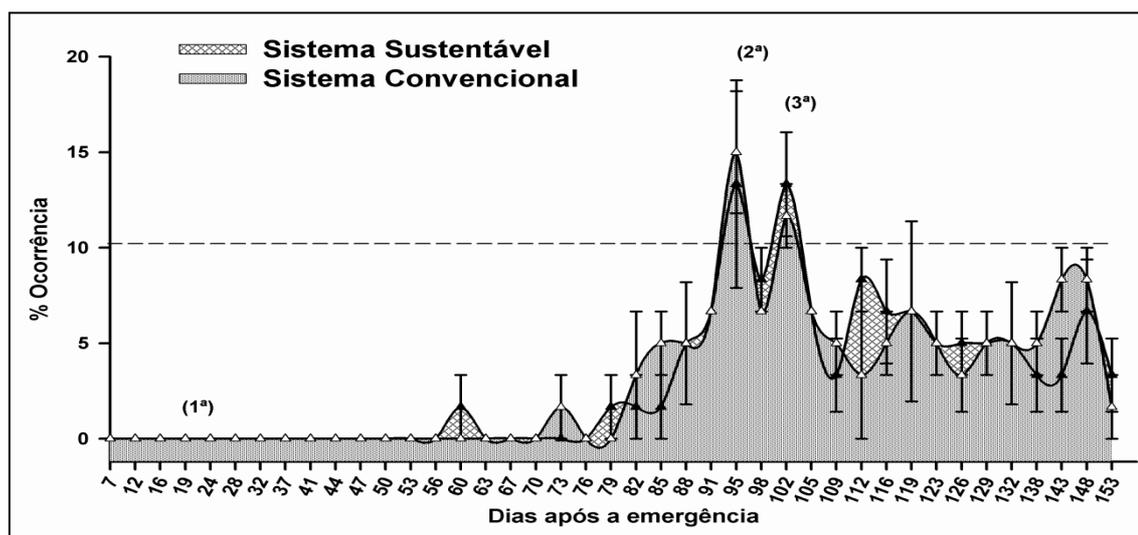
No trabalho de Barros et al. (2007), os piretróides testados provocaram um aumento no percentual de plantas atacadas pelo *T. urticae* quando comparados com a testemunha. É comum que após estas aplicações ocorram surtos de ácaro-rajado, em consequência do desequilíbrio ambiental proporcionado por estes produtos, principalmente pela redução ou supressão de espécies de inimigos naturais (VIDAL e KREITER 1995, HILL e FOSTER 1998).



(1ª) Aplicação para controle lagarta e mosca-branca; **Sistema Convencional:** 55 DAE: (15 g.ha⁻¹ de IA) do PC lufenurom 50 EC + (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC piriproxifem 100 EC; **Sistema Sustentável:** 55 DAE: (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC triflumurom 480 SC + (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (2ª) Aplicação para controle de mosca-branca; **Sistema Convencional:** 63 DAE: (30 g.ha⁻¹ de IA) do PC piriproxifem 100 EC; **Sistema Sustentável:** 63 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (3ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 103 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC; **Sistema Sustentável:** 103 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC. (4ª) Aplicação para controle bicudo e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 110 DAE: (50 g.ha⁻¹ de IA) do PC alfa-cipermetrina 100 SC; **Sistema Sustentável:** 110 DAE: (12,5 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 125 SC + (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC. (5ª) e (6ª) Aplicação para controle de ácaro-rajado; **Sistema Convencional:** 142 e 149 DAE: (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC + (0,5% Volume da calda) do PC Iharol - óleo mineral 760 EC; **Sistema Sustentável:** 142 e 149 DAE: (144 g.ha⁻¹ de IA) do PC espiromesifeno 240 SC.

FIGURA 14. Flutuação populacional de ácaro-rajado *T. urticae* na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

Para os percevejos-migrantes *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) e *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae), o controle foi realizado aos 97 e 103 DAE (Figura 15). Sua população teve maior importância a partir da colheita da cultura da soja nos meses de fevereiro a abril, porém poucos danos foram observados em maçãs susceptíveis ao ataque da praga.



(1ª) Aplicação para controle de pulgão; **Sistema Convencional:** 20 DAE: (75 g.ha⁻¹ de ingrediente ativo - IA) do produto comercial - PC tiametoxam 250 WG; **Sistema Sustentável:** 20 DAE: (80 g.ha⁻¹ de IA) do PC imidacloprido 200 SC. (2ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e lagarta; **Sistema Convencional:** 97 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (48 g.ha⁻¹ de IA) do PC espinosade 480 SC; **Sistema Sustentável:** 97 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC + (60 g.ha⁻¹ de IA) do PC flubendiamida 480 SC. (3ª) Aplicação para controle bicudo, percevejos e ácaro-branco; **Sistema Convencional:** 103 DAE: (31,8 + 42,3 g.ha⁻¹ de IA) do PC lambda-cialotrina 106 + tiametoxam 141 SC + (7,2 g.ha⁻¹ de IA) do PC abamectina 18 EC; **Sistema Sustentável:** 103 DAE: (12,5 + 100 g.ha⁻¹ de IA) do PC beta-ciflutrina 12,5 + imidacloprido 100 SC.

FIGURA 15. Flutuação populacional de percevejos-migrantes na cultura do algodão em que foram utilizados o Sistema Sustentável e Convencional de controle de pragas. Dourados, UFGD, 2010.

4.3 Medição de comprimento de raízes e parte aérea, nas safras 2007/2008 e 2008/2009

Na medição de comprimento de raízes e parte aérea, observa-se uma diferença significativa para a medição de parte aérea (Quadro 8), somente na safra 2007/2008 em avaliação realizada aos 41 dias após a emergência. Já na safra 2008/2009, não foram encontradas nenhuma diferença significativa para os parâmetros estudados, em avaliação realizada aos 21 dias após a emergência.

QUADRO 8. Medição de comprimento de raízes primárias, secundárias e de parte aérea de plantas de algodão nos Sistemas Sustentável e Convencional de controle de pragas nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

Safra 2007/2008	Raiz Primária (cm.planta ⁻¹)	Raízes Secundárias (cm.planta ⁻¹)	Parte Aérea (cm.planta ⁻¹)
Sistema Sustentável	15,67	32,19	45,84
Sistema Convencional	15,36	34,53	50,04
t 5%	1,65 n.s. ⁽¹⁾	0,98 n.s.	3,02
CV %	2,86	15,97	7,76

QUADRO 8. Continuação.

Safra 2008/2009	Raiz Primária (cm.planta⁻¹)	Raízes Secundárias (cm.planta⁻¹)	Parte Aérea (cm.planta⁻¹)
Sistema Sustentável	13,7	55,6	17,9
Sistema Convencional	12,6	56,8	17,6
t 5%	1,95 n.s. ⁽²⁾	0,37 n.s.	0,37 n.s.
CV %	12,94	17,70	11,83

⁽¹⁾Não significativo: d. m. s.= 2,10; ⁽²⁾Não significativo: d. m. s.= 2,03

4.4 Contagem de maçãs e pegamento de maçãs em primeira posição nas safras 2007/2008 e 2008/2009

Na avaliação para o número médio de maçãs e levantamento de presença e ausência de maçãs na primeira posição do primeiro ramo reprodutivo aos 80 dias após a emergência, não foi detectada diferença mínima significativa para esses parâmetros em nenhuma das duas safras estudadas, porém destaca-se a alta porcentagem de ausência de maçãs em primeira posição no primeiro ramo reprodutivo, esse fato pode ter sido ocasionado por ataque de pragas iniciais, doenças desfolhadoras e estresse hídrico inicial (Quadro 9).

QUADRO 9. Número médio de maçãs aos 80 dias após a emergência e pegamento de maçãs em primeira posição do primeiro ramo reprodutivo de plantas de algodão nos Sistemas Sustentável e Convencional de controle de pragas nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

Safra 2007/2008	Sem maçã (%)	Com maçã (%)	Nº de Maçãs
Sistema Sustentável	84,75	15,25	5,18
Sistema Convencional	83,00	17,00	5,19
t 5%	0,87 n.s. ⁽¹⁾	0,87 n.s.	0,01 n.s.
CV %	17,36	3,34	19,90
Safra 2008/2009	Sem maçã (%)	Com maçã (%)	Nº de Maçãs
Sistema Sustentável	93,50	6,50	5,62
Sistema Convencional	90,25	9,75	5,14
t 5%	1,89 n.s. ⁽¹⁾	1,89 n.s.	1,60 n.s.
CV %	6,12	69,24	17,81

⁽¹⁾Não significativo: d. m. s.= 2,44;

4.5 Procedimento de colheita e análise de qualidade da fibra nas safras 2007/2008 e 2008/2009

A produtividade em caroço de algodão na safra 2007/2008, foi de 3862,95 Kg.ha⁻¹ no Sistema Sustentável, contra 3537,30 Kg.ha⁻¹, no Sistema Convencional com uma diferença de 325,65 Kg.ha⁻¹ de caroço de algodão; apesar disso não foi encontrada diferença estatística significativa (Quadro 10). Para o cálculo de rendimento de fibra após o beneficiamento, os dados não foram novamente significativos, porém com um incremento de 0,8% no sistema sustentável em relação ao convencional. Para a safra 2008/2009, novamente obteve-se um aumento na produtividade e no rendimento de fibra, quando comparado os sistemas, de 83,4 Kg.ha⁻¹ e 0,76%.

Os dados de produtividade corroboram com Degrande et al., (2007), que trabalharam com um programa sustentável e econômico de manejo de inseticidas em algodoeiro no Brasil, sendo os tratamentos dois sistemas de controle de pulgão, 1) com rotação de modos de ação 2) sem rotação de modos de ação de inseticidas, na cultivar Ita 90, não encontraram diferenças significativas para a produtividade de fibra de algodão, porém o tratamento 1) com rotação de modos de ação de inseticidas foi superior com 102,0 Kg.ha⁻¹ de fibra de algodão.

QUADRO 10. Produtividade de caroço de algodão e rendimento de fibra na cultura do algodão nos Sistemas Sustentável e Convencional de controle de pragas nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

Tratamentos	Safr 2007/2008		Safr 2008/2009	
	Produtividade ⁽¹⁾ (Kg.ha ⁻¹)	Rendimento de fibra (%)	Produtividade (Kg.ha ⁻¹)	Rendimento de fibra (%)
Sistema Sustentável	3862,95	42,15	3814,80	40,38
Sistema Convencional	3537,30	41,34	3731,40	39,62
t 5%	1,73 n.s. ⁽²⁾	1,75 n.s.	0,81 n.s. ⁽³⁾	1,89 n.s.
CV%	8,17	1,77	5,38	2,18

⁽¹⁾ Em caroço de algodão; ⁽²⁾ Não significativo: d. m. s.=2,44; ⁽³⁾ Não significativo: d. m. s.=2,14.

Para os dados de análise de qualidade intrínseca da fibra após o beneficiamento, em nenhum parâmetro obteve-se diferença mínima significativa nas duas safras agrícolas estudadas. No entanto os dados do sistema sustentável foram superiores para a resistência à ruptura, alongação e micronair (Quadro 11). Em geral os dados estiveram em níveis ótimos de qualidade de fibra enaltecidos pelo manejo

cultural e de controle de pragas. Para a safra 2008/2009, para todos os parâmetros o sistema sustentável ficou acima ou igual ao sistema Convencional.

QUADRO 11. Análise da qualidade intrínseca da fibra como os parâmetros comprimento, índice de uniformidade, resistência à ruptura, alongamento à ruptura e micronair na cultura do algodão nos Sistemas Sustentável e Convencional de controle de pragas nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

Tratamentos 2007/2008	Comprimento (mm)	Índice de Uniformidade (%)	Resistência à ruptura (g.tex ⁻¹)	Elongação (%)	Micronair
Sustentável	28,80	84,10	29,68	6,83	4,12
Convencional	29,11	84,53	28,93	6,73	4,07
t 5%	0,80 n.s ⁽¹⁾	0,65 n.s	1,31 n.s	1,85 n.s.	0,23 n.s
CV %	2,75	1,05	2,90	1,31	7,33
Tratamentos 2008/2009	Comprimento (mm)	Índice de Uniformidade (%)	Resistência à ruptura (g.tex ⁻¹)	Elongação (%)	Micronair
Sustentável	30,91	87,56	33,80	6,81	3,34
Convencional	30,96	87,10	33,14	6,81	3,24
t 5%	0,02 n.s ⁽²⁾	1,05 n.s	0,89 n.s	0,00 n.s.	1,28 n.s
CV %	3,37	1,01	4,43	1,60	4,48

⁽¹⁾Não significativo: d. m. s.=2,44; ⁽²⁾ Não significativo: d. m. s.=2,14.

Para o número de aplicações e doses realizadas na safra 2007/2008, pode-se observar um grande benefício para o sistema sustentável onde se utilizou o menor número de doses de inseticidas em relação aos sistemas convencional e sistema produtor (Quadro 12). Entretanto quando comparado o custo o sistema sustentável é o mais oneroso, seguido pelo sistema convencional e produtor. O que mais contribuiu para o aumento do custo, no sistema sustentável foi a utilização do produto Etiprole 200 SC, que tem objetivo combater o bicudo do algodoeiro até os 80 dias de emergência da cultura.

QUADRO 12. Número de aplicações e análise do custo.ha⁻¹ dos inseticidas utilizados na cultura do algodão nos Sistemas Sustentável, Convencional e Produtor de controle de pragas na safra 2007/2008. Dourados, UFGD, 2010.

Praga/Alvo	Sistema Sustentável		Sistema Convencional		Sistema Produtor	
	Nº de aplicações	Custo R\$.ha ⁻¹	Nº de aplicações	Custo R\$.ha ⁻¹	Nº de aplicações	Custo R\$.ha ⁻¹
Broca-da-raiz-do- algodoeiro/dessecção	0	0,00	1	11,04	3	45,22
Pulgão	2	50,30	4	95,22	4	50,98

QUADRO 12. Continuação

Lagartas	0	0,00	0	0,00	3	27,95
Bicudo < 80 DAE	2	291,00	2	26,76	3	47,36
Bicudo > 80 DAE	9	273,18	9	123,18	8	139,14
Percevejos-migrantes	0	0,00	0	57,48	2	14,56
Ácaros	2	97,20	3	110,21	3	108,54
Mosca-branca	2	32,18	3	81,33	0	0,00
Total	16/17⁽¹⁾	743,86	17/22	505,22	12/26	433,75

⁽¹⁾Número de aplicações/número de doses;

Independente da safra, nos dois anos em que se conduziu o trabalho, os custos com inseticida foram maiores no Sistema Sustentável quando comprado ao Sistema Convencional e Produtor embora foi o que teve o menor número de aplicações (Quadro 13).

QUADRO 13. Número de aplicações e análise do custo.ha⁻¹ dos inseticidas utilizados na cultura do algodão nos Sistemas Sustentável, Convencional e Produtor de controle de pragas na safra 2008/2009. Dourados, UFGD, 2010.

Praga/Alvo	Sistema Sustentável		Sistema Convencional		Sistema Produtor	
	Nº de aplicações	Custo R\$.ha ⁻¹	Nº de aplicações	Custo R\$.ha ⁻¹	Nº de aplicações	Custo R\$.ha ⁻¹
Broca-da-raiz-do-algodoeiro/dessecção	0	0,00	1	2,78	2	20,02
Pulgão	1	22,47	1	22,18	3	29,79
Lagartas	2	80,02	2	49,43	5	65,82
Bicudo < 80 DAE	3	436,50	3	42,55	3	46,32
Bicudo > 80 DAE	10	231,45	10	125,34	6	57,39
Percevejos-migrantes	2	24,52	2	26,66	3	24,45
Ácaros	3	159,07	3	54,06	4	44,56
Mosca-branca	2	106,04	2	168,00	0	0,00
Total	18/23⁽¹⁾	1060,07	18/24	491,00	15/27	288,35

⁽¹⁾Número de aplicações/número de doses;

5 CONCLUSÕES

- ✓ A vistoria de palhada é importante para definir a necessidade de controle de pragas que afetam o estande;
- ✓ Através do monitoramento contínuo é possível detectar infestações de pragas, especialmente aquelas que permitem o controle em reboleiras, logo no início das infestações;
- ✓ Pragas com distribuição agregada, como ácaro-rajado, devem ser controlados nas suas reboleiras iniciais;
- ✓ Os inimigos naturais são abundantes no início da safra (primeiros 80 dias de emergência), com a decorrência das infestações de pulgões, mas são eliminados com as aplicações de produtos não seletivos usados para o controle do bicudo-do-algodoeiro;
- ✓ Não há diferenças significativas na produção, rendimento e qualidade de fibra entre os Sistemas Convencional e Sustentável;
- ✓ O Sistema Sustentável tem um custo de produção maior que o Sistema Convencional;
- ✓ A ocorrência do bicudo-do-algodoeiro em altas infestações inviabiliza programas de produção mais sustentáveis.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul: **Gazeta Santa Cruz**, 2003. p.83.

BARROS, R.; DEGRANDE, P. E.; SORIA, M. F.; RIBEIRO, J. F. Desequilíbrio biológico do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) após aplicações de inseticidas em algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.74, n.2, p.171-174, 2007.

BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, L. C.; SOUZA, J. G.. Fragmentos do Agronegócio do Algodão no Brasil e no Mundo. VII. Qualidade Global (Intrínseca e Extrínseca) do Algodão Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 1999. p.36

BOLLER, E. F.; AVILLA, J.; JOERG, E.; MALAVOLTA, C.; WIJNANDS, F. G.; ESBJERG, P. Integrated Production Principles and Technical Guidelines. **IOBC/WPRS Bulletin**, v. 27, n. 2, 2004. 54 p.

BOLLER, E. F.; VOGT, H.; TERNES, P.; MALAVOLTA, C. **Working Document on Selectivity of Pesticides (2005)**. IOBC: International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious. Animals and Plants. P.9. 2005. http://www.iobc.ch/2005/Working%20Document%20Pesticides_Explinations.pdf
Access on: 20 de outubro de 2009.

CARVALHO, P. P. **Manual do algodoeiro**. Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa, 282p. 1996.

CHAUDHRY, M.R. **Cotton Research: World situation**. International Cotton Advisory Committee. 10p. 2006

CHIAVEGATO, L. G. Flutuação de populações de ácaros na cultura algodoeira em algumas regiões do estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 34, n. 15, p. 241-255, 1975.

COHEN, A. C. **Biochemical and morphological dynamics and predatory feeding habitats in terrestrial heteroptera**. In: COLL, M., J.R. RUBERSON. (Eds.). *Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control*. Lanham: Thomas Say, 1998. p. 21-32.

CZEPAK, C.; FERNANDES, P. M.; ALBERNAZ, K. C.; RODRIGUES, O. D.; SILVA, L. M.; SILVA, E. A.; TAKATSUKA, F. S.; BORGES, J. D. Seletividade de Inseticidas ao Complexo de Inimigos Naturais na Cultura do Algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v.35, n.2, p.123-127, 2005.

DEGRANDE, P. E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA. **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 154-189.

DEGRANDE, P. E. Níveis de controle das pragas do algodoeiro. **Revista Atualidades Agrícolas**. São Paulo: Editora Basf, 2004. p. 22-23.

DEGRANDE, P. E.; RIBEIRO, J. S. F.; STAUDT, J. A.; FERNANDES, M. G. A sustainable and economical insecticide management program on cotton in Brazil. **Revista de Agricultura**, v. 82, n. 1, p. 1-14, 2007.

EPA. **EPA-United States Environmental Protection Agency**: List of Reduced Risk/Organophosphate Alternative Registration Decisions for Conventional Pesticides, 2009. Disponível em: <<http://www.epa.gov/opprd001/workplan/completionsportrait.pdf>>. Acesso em: 14 fevereiro de 2010.

FREIRE, E. C.; BELTRÃO, N. E. M. **Custos de produção e rentabilidade do algodão do algodão no Brasil – safra 1996/1997**. Campina Grande: EMBRAPA – CNPA. 6p. 1997. (Comunicado Técnico, 69).

GALLO, D. NAKANO, O. SILVEIRA NETO, S. CARVALHO, R. P. L. BATISTA, G. C. de BERTI FILHO, E. PARRA, J. R. P. ZUCCHI, R. A. ALVES, S. B. VENDRAMIM, J. D. MARCHINI, L. C. LOPES, J. R. S. OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GERSON, V.; COHEN, E. Resurgences of spider mites (Acari: Tetranychidae) induced by synthetic pyrethroids. **Experimental and Applied Acarology**, v. 6, n. 1, p. 29-46, 1989.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14 ed., Piracicaba, 2000. 477 p.

GONDIM, D. M. C., J. L. BELOT, P. SILVIE e N. PETIT. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro do Brasil**. Cascavel: Codetec/CIRAD, 3a ed. 2001.120p. (Boletim Técnico, 33).

HILL, T.A.; FOSTER, R.E. Influence of selective insecticides on population dynamics of European red mite (Acari: Tetranychidae), apple rust mite (Acari: Eriophyidae), and their predator *Amblyseius fallacis* (Acari: Phytoseiidae) in apple. **Hort Entomology**, v.91, p.191-199, 1998.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: algodão herbáceo. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_200906.zip](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_200906.zip). Acesso: em 19 de julho de 2009.

IOBC. IOBC Database on Selectivity of Pesticides. Wädenswil, 2005. Disponível em: http://www.iobc.ch/2005/IOBC_Pesticide%20Database_Toolbox.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2009.

JONES, R.W. Evolution of the Host Plant Associations of the *Anthonomus grandis* Species Group (Coleoptera: Curculionidae): Phylogenetic Tests of Various Hypotheses. **Annals of the Entomological Society America**, v.94, n.1, p.51-58, 2001.

JOST, P. WHITAKER, J.; BROWN, S. M.; BEDNARZ, C. **Use of plant growth regulators as a management tool in cotton.** [S.l.]: University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences, 2006. (College of Agricultural and Environmental Sciences. Bulletin 1305). Disponível em <<http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/b1305.htm>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2010.

LOBATO, E. **No cerrado brasileiro, em se plantando tudo dá.** 2006. Disponível em: <http://www.riosvivos.org.br/canal.php?c=19&mat=9734>. Acesso em 10 de janeiro 2009.

LUTTRELL, R. G.; FITT, G. P.; RAMALHO, F. S.; SUGONYAEV, E. S. Cotton pest management: Part 1, a worldwide perspective. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, n.1, p.517-526, 1994.

MARSH, B. Measurements of length in random arrangements of lines. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.8, n.1, p.265-267, 1971.

MARUR, C.J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.5, n.2, p.313-317, 2001.

NUNES, J. C. S.. **Ocorrência de inimigos naturais das principais pragas do algodoeiro em Goiás.** 1999. 65 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO.

OLIVEIRA, J. E. M.; TORRES, J. B.; CARRANOMOREIRA, A. F.; ZANUNCIO, J. C. Efeito da densidade de presas e do acasalamento na taxa de predação de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em condições de laboratório e campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n .4, p. 647-654, 2001.

PAPA, G. J. Pragas e seu controle In: MORESCO, E. (Org.). Algodão - pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: **FACUAL**, 2006. 390 p.

RITCHE, G. L.; BEDNARZ, C. W.; JOST, P. H.; BROWN, S. M. **Cotton growth and development.** [S.l.]: University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences, 2004. 14p. (Cooperative Extension Service. Bulletin 1252). Disponível em <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/b1252.htm>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2010.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v.30, n. 4, p. 655-660, 2001.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; RODRIGUES, S. M. M.; SOGLIA, M. C. M. Resposta à temperatura de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) originário de três regiões climáticas de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 1, p. 141-147, 2005.

SCATAGLINI, M.A.; CONFALONIERI, V.A.; LANTERI, A.A. Dispersal of the cotton boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) in South America: evidence of RAPD analysis. **Genética**, v.108, v.1, p.127-136, 2000.

SILVIE P.; T. LEROY, J. L. BELOT e B. MICHEL. **Manual de identificação das pragas e seus danos no algodoeiro**. Cascavel: Codetec/CIRAD, 3a ed. 2001.100p. (Boletim Técnico, 34).

SOARES, J. J.; BUSOLI, B. A.; BRAZ, A. C. Impacto de herbicidas sobre artrópodos benéficos associados ao algodoeiro. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 30, n. 9, p. 1135-1140, 1995.

TENNANT, D.A. Test of a modified line intersect method of estimating root length. **Journal of Ecology**, Oxford, v.63, n.3, p.995-1001, 1975.

VIDAL, C.; KREITER, S. Resistance to a range of insecticides in the predaceous mite *Typhlodromus pyri* (Acari:Phytoseiidae): Inheritance and physiological mechanisms. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.88, n.1, p.1097-1105, 1995.