

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**AVALIAÇÃO DO PLANO DE SUPRESSÃO  
POPULACIONAL DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO  
*Anthonomus grandis*, BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA:  
CURCULIONIDAE) NO ESTADO DE GOIÁS**

**IZIDRO DOS SANTOS DE LIMA JUNIOR**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2010**

**AVALIAÇÃO DO PLANO DE SUPRESSÃO POPULACIONAL DO  
BICUDO-DO-ALGODOEIRO *Anthonomus grandis*, BOHEMAN, 1843  
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) NO ESTADO DE GOIÁS**

IZIDRO DOS SANTOS DE LIMA JUNIOR  
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

632.768098173 Lima Junior, Izidro dos Santos de  
L732a Avaliação do plano de supressão populacional do  
bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis*, Boheman, 1843  
(Coleoptera: Curculionidae) no estado de Goiás / Izidro dos  
Santos de Lima Junior. – Dourados, MS : UFGD, 2010.  
58p.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande  
Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção  
Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Bicudo-do-algodoeiro – Controle. 2. Algodão –  
doenças e pragas. 3. Inseticidas. 4. Pragas agrícolas -  
Erradicação . I. Título.

**AVALIAÇÃO DO PLANO DE SUPRESSÃO POPULACIONAL DO BICUDO-  
DO-ALGODOEIRO *Anthonomus grandis*, BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA:  
CURCULIONIDAE) NO ESTADO DE GOIÁS**

por

Izidro dos Santos de Lima Junior

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

Aprovado em: / /

---

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

---

Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes  
Co – Orientador – UFGD/FCBA

---

Dr. José Ednilson Miranda  
Membro Titular – EMBRAPA/Algodão

---

Prof. Dr. Fabrício Fagundes Pereira  
Membro Titular – UFGD/FCBA

**Ao Deus,**

Criador do Céu e da Terra e tudo que existe, Pelo Amor Incondicional, Dom da Vida, por todas as Oportunidades e Proteção durante minha Vida.

### **AGRADEÇO**

**A minha Família, Izidro dos Santos de Lima, Terezinha de Souza Lima e Fabiane de Souza Lima. E a minha segunda família que Deus proporcionou, Jesus Felizardo de Souza, Benedita Justina de Souza e Márcia Justina de Souza**

Pela dedicação, amor sincero, incentivos, companheirismo e ensinamentos.

### **DEDICO**

**A minha namorada Ana Carolina Sacco,**

Pela ajuda, momentos bons e ruins divididos, paciência, carinho e paciência.

### **OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento de Goiás (FUNDAÇÃO GOIÁS), pela ajuda incondicional em todos os momentos com disponibilização do seu corpo técnico bem como de todo o material necessário para o desenvolvimento da dissertação.

Ao Grupo SLC Agrícola - Fazenda Pamplona - pela disponibilidade dos dados de campo de sua equipe e monitores de campo.

A Fazenda Cedro, pela disponibilidade dos dados de campo de sua equipe de monitores de campo.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Professor Doutor 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.

Ao Engenheiro Agrônomo Márcio Silvano da Consultoria Alfa pela disponibilidade de tempo e ajuda para o desenvolvimento desta dissertação.

Ao Engenheiro Agrônomo Marcio Antonio e a todos da FUNDAÇÃO GOIÁS, pela grande ajuda e dedicação na condução das pesquisas.

Aos Membros da Banca de Defesa, em especial ao Doutor José Ednilson Miranda da EMBRAPA ALGODÃO, pelas considerações e ensinamento passados durante a defesa.

Aos meus grandes amigos, Thiago Ferreira Bertencello, Elmo Pontes de Melo, Renato Suekane, Cássio Kodama e Raphael Maia Aveiro Cessa, 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, Izidro e Terezinha Lima, 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 Fabiane de Souza Lima pela dedicação e consistência nas atitudes familiares.

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

## SUMÁRIO

PÁGINA

<b>LISTA DE TABELAS</b> . . . . .	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> . . . . .	.ix
<b>RESUMO</b> . . . . .	.xi
<b>ABSTRACT</b> . . . . .	.xii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> . . . . .	.1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> . . . . .	.2
2.1 A cultura do algodão . . . . .	.2
2.2 O bicudo-do-algodoeiro . . . . .	.4
2.3 Erradicação, supressão, controle e manejo da população do bicudo-do-algodoeiro .7	
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> . . . . .	.8
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> . . . . .	.15
4.1 Armadilhamento pré-safra e monitoramento de campo na Fazenda Pamplona nos anos 2006/2007 e 2007/2008 . . . . .	.15
4.1.1 Ano agrícola 2006/2007 Fazenda Pamplona – Pré-Supressão . . . . .	.15
4.1.2 Ano agrícola 2007/2008 Fazenda Pamplona – Supressão . . . . .	.20
4.1.3 Comparativo das capturas em 2006/2007 e 2007/2008 . . . . .	.28
4.1.4 Flutuação populacional do bicudo-do-algodoeiro em dois anos na Fazenda Pamplona . . . . .	.30
4.1.5 Captura do bicudo-do-algodoeiro em armadilhas associado com diferentes locais na Fazenda Pamplona . . . . .	.33
4.1.6 Comparativo das infestações (capturas) de bicudo antes e após início da supressão na Fazenda Cedro . . . . .	.38
<b>5 CONCLUSÕES</b> . . . . .	.39
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> . . . . .	.40



**LISTA DE TABELAS****PÁGINA**

- Tabela 1.** Número de armadilhas por bloco na Fazenda Pamplona nos anos agrícolas 2006/2007 e 2007/2008. Cristalina, GO, 2010. . . . . 12
- Tabela 2.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 1, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2006/2007. Cristalina, GO, 2010. . . . . 16
- Tabela 3.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 2, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2006/2007. Cristalina, GO, 2010. . . . . 18
- Tabela 4.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 3, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2006/2007. Cristalina, GO, 2010. . . . . 19
- Tabela 5.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 4, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2006/2007. Cristalina, GO, 2010. . . . . 20
- Tabela 6.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 1, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2007/2008. Cristalina, GO, 2010. . . . . 22
- Tabela 7.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 2, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2007/2008. Cristalina, GO, 2010. . . . . 23
- Tabela 8.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 3, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2007/2008. Cristalina, GO, 2010. . . . . 25

- Tabela 9.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 4, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2007/2008. Cristalina, GO, 2010. . . . . 28
- Tabela 10.** Bloco, área, média de bicudo por armadilha por semana por bloco, presença do primeiro bicudo e botão atacado, maior dano encontrado em uma avaliação, número de aplicação, no ano 2006/2007 e 2007/2008. Teste U de Mann-Whitney comparando o ano de pré-supressão e supressão em relação a presença do primeiro bicudo e botão atacado, maior dano encontrado em uma avaliação e número de aplicações. Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . . 29
- Tabela 11.** Bicudo capturados em armadilha por semana (BAS), média de 14 avaliações semanais em diferentes Blocos (Área de abrangência do armadilhamento), ano agrícola 2006/2007 na Fazenda Pamplona (Cristalina – GO) e do ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . . 30
- Tabela 12.** Bloco, área, número de bicudos por armadilha (NBA) no cerrado e interior da lavoura e bicudo por armadilha por semana (BAS) em cada bloco. Cristalina, GO, 2010 . . . . . 34
- Tabela 13.** Número médio de bicudos capturados nas armadilhas de feromônio por semana em diferentes anos agrícola da área controle e na área do ano agrícola do plano de supressão na Fazenda Cedro. Silvânia, GO, 2010. . . . . 35
- Tabela 14.** Ano agrícola, número médio de bicudos capturados nas armadilhas de feromônio, número do quadro e sua respectiva área, época (dias após a emergência) da constatação da primeira presença de botões atacados (B.A) e número de aplicações de inseticidas (NA) realizado no quadro na Fazenda Cedro nos anos agrícola 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008. Silvânia, GO, 2010. . . . . 37

## LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
<b>Figura 1.</b> Mapa do Estado de Goiás. Em vermelho a capital Goiânia e em azul Silvânia e Cristalina. Cristalina, GO, 2010. . . . .	8
<b>Figura 2.</b> Esquema de localização das armadilhas do tipo Hardee modificada, utilizada no armadilhamento no Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro. Silvânia, GO, 2010. . . . .	.11
<b>Figura 3.</b> Armadilha do tipo Hardee, utilizada no armadilhamento no Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro. Silvânia, GO, 2010. . . . .	.11
<b>Figura 4.</b> Imagem da Fazenda Cedro, em azul, safra 2006/2007 e em vermelho 2007/2008. Silvânia, GO, 2010. . . . .	13
<b>Figura 5.</b> Imagem da Fazenda Pamplona, em amarelo, safra 2006/2007, e em vermelho 2007/2008. Cristalina, GO, 2010. . . . .	14
<b>Figura 6.</b> Flutuação populacional do bicudo nas armadilhas de feromônio, em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2006/2007 no Bloco 1 da Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . .	.15
<b>Figura 7.</b> Flutuação populacional de bicudo por armadilha de feromônio, em 17 avaliações realizadas de pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2006/2007 no Bloco 2 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . .	.17
<b>Figura 8.</b> Flutuação populacional de bicudo por armadilha de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2006/2007 no Bloco 3 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . .	.18
<b>Figura 9.</b> Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2006/2007 no Bloco 4 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . .	.19
<b>Figura 10.</b> Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2007/2008 no Bloco 1 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010, . . . . .	.21
<b>Figura 11.</b> Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em	

- bordadura no ano agrícola 2007/2008 no Bloco 2 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . . .22
- Figura 12.** Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2007/2008 no Bloco 3 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . . .24
- Figura 13.** Plantas tigüeras de algodão em lavoura de milho próximo a lavouras de algodão. Cristalina, GO, 2010. . . . . .26
- Figura 14.** Flutuação populacional de bicudo das armadilhas com feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2007/2008 no Bloco 4 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . . .27
- Figura 15.** Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio por semana (BAS), em 14 avaliações de pré-semeadura no ano agrícola 2006/2007, 2007/2008 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . . .30
- Figura 16.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 43 avaliações semanais no ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . . .32
- Figura 17.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 50 avaliações semanais no ano agrícola 2008/2009 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010. . . . . .33
- Figura 18.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 11 avaliações de pré-semeadura no ano agrícola 2004/2005 em relação a área do Plano de Supressão ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Cedro. Silvânia, GO, 2010. . . . . .37
- Figura 19.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 11 avaliações de pré-semeadura no ano agrícola 2005/2006 em relação a área do Plano de Supressão ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Cedro. Silvânia, GO, 2010. . . . . .38
- Figura 20.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 11 avaliações de pré-semeadura no ano agrícola 2006/2007 em relação a área do Plano de Supressão ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Cedro. Silvânia, GO, 2010. . . . . .39

## AVALIAÇÃO DO PLANO DE SUPRESSÃO POPULACIONAL DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO *Anthonomus grandis*, BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) NO ESTADO DE GOIÁS

Izidro dos santos de Lima Junior<sup>1</sup> e Paulo Eduardo Degrande<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade 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: izidrojunior@gmail.com; paulodegrande@ufgd.edu.br.

### RESUMO

A cultura do algodão tem grande importância sócio-econômica no Brasil e interage com diversos setores da economia do País. O algodoeiro é uma planta que hospeda um complexo de pragas que pode ocasionar danos às raízes, caule, folhas e estruturas reprodutivas. O bicudo *Anthonomus grandis* Boheman 1843 (Coleoptera: Curculionidae) é considerada a praga de maior importância na cultura e com grande potencial de dano. Face à necessidade da redução populacional deste curculionídeo nas regiões de cotonicultura do Estado de Goiás, foi posto em prática o “Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro”. Este estudo objetivou testar e validar as metodologias de supressão adotadas nas áreas piloto. O trabalho foi realizado na Fazenda Cedro e Fazenda Pamplona, localizadas nos municípios de Silvânia e Cristalina, respectivamente. Foram realizadas análises descritivas para o estudo: 1) porcentagem de ataque da praga constatada no monitoramento; 2) época do aparecimento da praga durante a safra; 3) número de aplicações para o controle do bicudo-do-algodoeiro e 4) flutuação populacional do bicudo-do-algodoeiro da captura nas armadilhas durante todo o ano nas safras 2007/2008 e 2008/2009. Para esta análise foram utilizados dados de captura de todas as armadilhas instaladas nas lavouras durante dois anos agrícolas. Os blocos da safra 2007/2008 foram divididos em área interna da lavoura e áreas de cerrado para comparar o local onde ocorria a maior captura de inseto. Para comparar a fonte de variação “bicudo por armadilha por semana (BAS)”, utilizou-se o teste estatístico não-paramétrico U de Mann-Whitney com o interesse de verificar a diferença entre duas populações independentes. Todos os resultados foram analisados considerando o nível de significância  $\alpha = 5\%$ . Para a análise foram considerados onze avaliações dos anos agrícolas 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007 em relação ao ano agrícola 2007/2008 (primeiro ano do programa) na Fazenda Cedro. Na Fazenda Pamplona foram utilizadas quatorze avaliações, comparando o ano agrícola 2006/2007 ao 2007/2008 (total de todas as áreas). As medidas adotadas para redução populacional do bicudo-do-algodoeiro concorrem para a diminuição da captura do inseto no armadilhamento pré-safra do ano seguinte do programa de supressão. Baixos índices de captura estão relacionados com atraso das infestações e dos danos causados por bicudos na safra seguinte. Após a emergência das plantas as armadilhas perdem eficiência na captura de insetos. A redução populacional constatada no armadilhamento e no monitoramento de campo implicam em menor número de aplicações de inseticidas. As estratégias adotadas pelo “Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro” foram eficientes na redução populacional da praga, viabilizando modelos de produção de algodão com maior sustentabilidade.

**Palavras-chave:** controle localizado, inseticida, erradicação, algodão.

**EVALUATION OF THE SUPPRESSION POPULATION BOLL WEEVIL PLAN  
*Anthonomus grandis*, BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN  
GOIÁS STATE**

Izidro dos santos de Lima Junior<sup>1</sup> e Paulo Eduardo Degrande<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade 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: izidrojunior@gmail.com; paulodegrande@ufgd.edu.br.

**ABSTRACT**

The cotton crop has a economic social importance in Brazil and interacting with many economic sector from the country. The cotton plant hosted a pest complex that could damage to rot, stalk, leaf and reproductive structures. The boll weevil (*Anthonomus grandis*, Boheman, 1843 (Coleoptera:Curculionidae) is considered the most important pest in the crop and has high damage potential. Because of the population reduction necessity of this Curculionidae from the region of Cotton crop Goiás State it was done the “Suppression Population Boll Weevil Plan”. The goal of this work was to test and make it sure the suppression methodology that was adopted at the pilot area. The work was realized in the Cedro Farm and Pamplona Farm located in Silvânia and Cristalina city respectively. It was realized descriptive analysis for the study: 1) attack percentage of the pest founded in the field pest scouting; 2) pest occurring during the harvest; 3) number of application to control the boll weevil; 4) population fluctuation of boll weevil capture in the pheromone trap during all hole year during in the harvest 2007/2008 and 2008/2009. The 2007/2008 harvest blocks were split in the crop inside area and “cerrado” area to compare the place where the most capture of boll weevil occurred. To compare the variation trap boll weevil per week (TBWW) it was used the non parametric U statistical test of Mann-Whitney to verify the difference between the two independent populations. It was considered the significance level  $\alpha$ : 5% to analyze all the results period. It was considered eleven evaluating of agricultural year of 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007 comparing with 2007/2008 (the first year of the program). In Pamplona Farm it was realized fourteen evaluated comparing 2006/2007 with 2007/2008 (trap of the total areas) growing season. The adopted measure to reduce boll weevil population it was efficient to reduce the capture of the insect in the trap before-harvest in the next year from the Suppression Program. Low levels of capture are related with delay of infestation and of damage caused by boll weevil in the next harvest. After the plant start growing the trap loses efficiency in the insect capture. The reduced populations founded in trap and in the scouting before-harvest take in a small number of the insecticides application. The strategy adopted by the “Suppression Population Boll Weevil Plan” were efficient to reduce pest population, and can be used to feasible harvest cotton sustainable model.

**Key-words:** localized control, insecticide, eradication, cotton.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado atualmente o sexto maior produtor de algodão, tendo forte participação no mercado mundial como exportador e consumidor da fibra. No ano 2008/2009 foram cultivados 842 mil hectares com o algodão em todo o Brasil com uma produção de 1,1 milhão de toneladas de pluma e uma produtividade média de 1,4 toneladas por hectare.

A cultura do algodão tem grande importância econômica em todas as regiões onde é cultivado, sendo um dos responsáveis pela manutenção do homem no campo.

O algodoeiro é atacada por diversas pragas, sendo a principal o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*, Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae), para o qual são recomendadas diversas medidas de controle, cuja eficiência depende a viabilidade do cultivo do algodão, uma vez que trata-se de uma praga altamente destrutiva.

A praga foi constatada pela primeira vez no Brasil no ano de 1983 no estado de São Paulo e desde então foi observado nas plantações em praticamente todas as regiões que cultivam o algodão no Brasil.

Nos Estados Unidos, em meados dos anos oitenta, praticamente 30% dos inseticidas utilizados na agricultura eram direcionados direta ou indiretamente ao bicudo-do-algodoeiro. Para diminuir estes custos foi adotado um programa para erradicar a praga naquele país, onde os primeiros anos de implementação produziram resultados satisfatórios quanto ao nível de dano e população remanescente na entressafra.

No Brasil, após a chegada do bicudo foram sugeridas ações para a erradicação da praga nos primeiros anos de infestação, fato esse que não ocorreu, tornando-se essa a principal praga do algodoeiro brasileiro.

A adoção de um plano visando a redução populacional do bicudo-do-algodoeiro é de grande importância para o setor. Diante do exposto foi adotado o plano de sua supressão populacional no estado de Goiás. Este estudo objetivou baseado nos resultados do plano, testar e validar as metodologias de supressão adotadas nas áreas piloto.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A cultura do algodão

O algodoeiro *Gossypium hirsutum* L. é uma das espécies vegetais mais antigas cultivada no mundo. As primeiras referências registram seu cultivo há alguns séculos a.C. (RICHETTI e MELO FILHO, 1998). Na América, alguns vestígios encontrados no Peru evidenciaram que nativos daquela região já manipulavam o algodão há 4500 anos (PASSOS, 1977).

O algodão é cultivado em aproximadamente 60 países pelo mundo, no entanto China, Índia, Paquistão, Estados Unidos e Uzbequistão, detém 75% da produção, 71% da área cultivada e são responsáveis por 70% do consumo mundial da fibra. No Brasil desde a chegada do colonizador português, em 1500, o algodão já era utilizado pelos índios para diversas finalidades (COSTA & BUENO, 2004), sendo que a semente e a fibra são os principais produtos desta cultura. É a fibra vegetal mais cultivada pelo homem e a mais importante das fibras têxteis (RICHETTI & MELO FILHO, 1998), sendo responsável hoje por mais de 50% da produção de tecidos no mundo (COSTA & BUENO, 2004). A semente do algodão é rica em óleo (18 a 25%) e contém 20 a 25% de proteína bruta (CARVALHO, 1996).

A cultura do algodão tem grande importância econômica no Brasil gerando divisas internas e mobilizando diversos setores da economia do país (CASSETARI NETO & MACHADO, 2005; IAMAMOTO, 2005). A cadeia produtiva do algodão representa um dos principais setores do agronegócios no Brasil (FREIRE & BELTRÃO, 1997), isso devido aos diversos usos de sua fibra (CARVALHO, 1996).

Segundo Chaudhry (2006) o Brasil está entre os países de maior produção de algodão em caroço por área do mundo, com produtividades maiores que 1000 Kg/ha. A produtividade média para o ano agrícola 2009/2010 é prevista em 1400 Kg/ha de algodão em caroço no Brasil (CONAB, 2009). Atualmente, o Brasil é considerado o quinto maior produtor do mundo bem como o segundo exportador de pluma de algodão (ICAC, 2010). O Brasil responde por 5% do comércio mundial do setor, segundo o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA e, destaca-se no mercado mundial como, grande produtor, consumidor e exportador de algodão (IICA, 2006).



Nos últimos anos a área cultivada com o algodoeiro no Brasil vem se expandindo consideravelmente no Cerrado da região Centro-Oeste, destacando-se o Estado de Mato Grosso como o maior produtor (CIA & ARAÚJO, 1999; CASSETARI NETO & MACHADO, 2005).

O cultivo do algodoeiro herbáceo tem sido uma opção para integrar o sistema produtivo no Cerrado. Apesar da baixa fertilidade natural dos solos, sua topografia favorece a mecanização das áreas de plantio e permite um bom desenvolvimento do algodoeiro e a obtenção de fibra de alta qualidade (TAKIZAWA & GUERRA, 1998). O cerrado brasileiro atualmente responde por 89% da produção nacional de algodão (LOBATO, 2009).

A fibra do algodão é o principal insumo da indústria têxtil nacional, cuja produção e qualidade está na dependência das peculiaridades edafo-climáticas entre estados e regiões produtoras (BELTRÃO et al., 1999), e também dos tratamentos fitotécnicos, como os tratamentos fitossanitários, empregados pelos cotonicultores.

Apesar de sua adaptação ao cerrado essa cultura é hospedeira de um complexo de pragas, que pode ocasionar danos às raízes, caule, folhas, botões florais, flores, maçãs e capulhos. Os níveis populacionais dessas pragas variam grandemente e infestações elevadas provocam sérios prejuízos à cultura. Existem aproximadamente 13 espécies-praga na cultura do algodão que podem causar prejuízos significativos, entre as quais se destacam: lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella* Saund., 1844), lagarta-damaçã (*Heliothis virescens* Fabr., 1781), curuquerê (*Alabama argillacea* Hued., 1818), percevejo-rajado (*Horcias nobilellus* Berg., 1883), tripes (*Frankliniella schultzei* Trybom, 1920), ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch, 1836), ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks, 1904), ácaro-vermelho (*Tetranychus ludeni* Zacher, 1913) e bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (DEGRANDE, 1998). As medidas de controle dessas pragas fazem parte dos sistemas de produção do algodoeiro. Para o desenvolvimento sustentado neste agroecossistema há necessidade da implementação do Manejo Integrado das Pragas (MIP), que visa uma solução dos problemas com pragas em longo prazo, respeitando a conservação do meio ambiente (DEGRANDE, 1991; SANTOS, 1999).

## 2.2 O bicudo-do-algodoeiro

O bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) é a praga de maior importância na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (HEILMAN et al., 1979; RAMALHO e GONZAGA, 1992; RAMALHO e SILVA, 1993) e com maior potencial de dano (HUNTER e HINDS, 1995). Em regiões altamente infestadas pelo bicudo-do-algodoeiro e onde o controle adequado não é realizado, o inseto pode, em longo prazo, inviabilizar a cultura (BASTOS et al, 2005).

O bicudo *A. grandis* foi constatado pela primeira vez no Brasil em fevereiro de 1983, no município de Jaguariúna, SP, e a partir daí se expandiu para todo o país.

O bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis*, foi coletado inicialmente por entomologistas franceses, no Estado de Vera Cruz – México (GABRIEL, 2002). Alguns estudos sobre a filogenia do inseto associado ao conhecimento sobre os hospedeiros consideram a hipótese de que o gênero *Hampea* (Malvales: Malvaceae) e não o *Gossypium* (Malvales: Malvaceae) seja o hospedeiro originário da espécie *Anthonomus grandis* (JONES, 2001).

Em 1983 foi constatado pela primeira vez no Brasil no estado de São Paulo, nas regiões produtoras de algodoeiro em Sorocaba e de Campinas, sendo, em menos de 6 meses já encontrado no nordeste brasileiro, no estado da Paraíba no município de Ingá (BUSOLI et al., 1994; SILVA et al., 1995). O bicudo-do-algodoeiro apresentou uma dispersão muito rápida desde a sua constatação no Brasil, pois após a sua detecção em fevereiro de 1983, foram necessários 20 meses para que a praga já estivesse presente em mais de 350 mil hectares (MANESSI, 1997).

No Brasil disseminou-se por todas as regiões produtoras acarretando aumento no custo de produção (RAMALHO et al., 2001), e tem sido responsável por perdas significativas de algodão, gerando desestímulos ao plantio, desempregos e elevação dos custos de produção em consequência de aplicações de agrotóxicos para o controle desta praga (MIRANDA, 2006). O bicudo-do-algodoeiro é uma praga de importância econômica em, praticamente, todas as regiões cotonícolas do Brasil, devido aos sérios prejuízos que causa ao algodoeiro, como a queda dos botões florais, flores e maçãs, reduzindo a produtividade da cultura (BELLETTINI et al., 1998).

O inseto possui metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto (SANTOS, 1999).

Os ovos são depositados pela fêmea, preferencialmente na estrutura reprodutiva do algodão (botão floral e maçã), em número de 7 a 11 por dia, atingindo aproximadamente 150 ovos por fêmea em 21 dias, podendo chegar em condições favoráveis a 400 ovos. Os ovos são brilhantes e medem cerca de 0,8 mm de comprimento por 0,5 mm de largura (BASTOS et al., 2005). A eclosão varia de 1 a 12 dias, normalmente ocorre com 3 dias quando emerge a larva de coloração branca e ápoda.

Durante a fase de larva, o inseto passa por três instares, sendo a duração de cada instar 2, 2 e 4 dias, respectivamente. As larvas se alimentam do pólen e das anteras do botão floral e do tecido interno das maçãs. As larvas necessitam de 6 a 25 dias para completar os três instares, sendo o tempo médio de 9,5 dias. Após passar pela fase larval o inseto se transforma em pupa, localizada geralmente no centro do botão, envolto por uma cápsula. Entre o terceiro e quinto dia do estado pupal os olhos e apêndices se escurecem e a pupa apresenta as características do adulto, entretanto de textura branda e de coloração clara, permanecendo desta maneira por 1 a 2 dias, quando então emerge o adulto. Em condição semi-tropical o ciclo de ovo a ovo é de aproximadamente 22 dias (MANESSI, 1997).

As fêmeas jovens precisam se alimentar por 3 a 5 dias antes de iniciarem o período de postura, podendo ocorrer no campo de 5 (LLOYD, 1986) a 7 gerações durante o ciclo da cultura (ZUCCHI et al., 1993). O adulto começa a alimentação 2 a 3 dias após da emergência, a cópula se verifica de 3 a 5 dias depois do começo da alimentação. Os adultos vivem geralmente 50 dias, mas alguns insetos chegam aos 100 dias.

O inseto adulto mede cerca de 7 mm de comprimento, podendo variar entre 3 e 8 mm e 7 mm de envergadura, a variação do seu tamanho é influenciada pela quantidade de alimento ingerido durante o período larval (DEGRANDE, 1998). Apresenta, coloração cinza ou castanha (SANTOS, 1999), com o rostro alongado, correspondendo à metade do comprimento do corpo, as peças bucais estão localizadas no ápice do rostro com mandíbulas bastante desenvolvidas. Lateralmente ao rostro ficam localizadas as antenas. Possui dois “espinhos” no fêmur do primeiro par de pernas (BASTOS et al, 2005). O bicudo-do-algodoeiro quando perturbado contrai seus membros ficando imobilizado, estratégia esta para enganar predadores (MANESSI, 1997).

Quando o inseto não encontra botões florais, flores e maçãs novas, os adultos podem se alimentar de folhas novas, do pecíolo e da parte terminal do caule (DEGRANDE, 1998; BLEICHER, 1990).

A constatação da presença da praga em lavouras é observada por botões florais com brácteas separadas, presença de botões no solo, fato esse que ocorre entre 5 e 10 dias depois da oviposição (BRAGA SOBRINHO & LUKEFAHR, 1983). Após a queda do botão floral no solo, a larva ainda continua se desenvolvendo por cerca de 10-11 dias até a emergência do adulto (LLOYD, 1986).

O crescimento da população de *A. grandis* é dependente de vários fatores, tais como, temperatura, umidade, presença de estruturas reprodutivas de algodão para que a praga possa se reproduzir. A infestação ocorre principalmente pelas bordaduras devido ao hábito de vôo desta praga, limitada a pequenas distâncias e de baixa altura (RUMMEL et al., 1977), infestação esta que parece ocorrer em resposta ao aparecimento dos primeiros botões florais.

As perdas relativas ao ataque da praga decorrem do fato de que o bicudo apresenta preferências alimentar e reprodutiva pelas estruturas frutíferas do algodoeiro (botões florais e frutos verdes). O inseto utiliza-se dessas estruturas tanto para alimentação quanto para o desenvolvimento de suas fases imaturas. Atingindo o estágio adulto, o inseto abandona o abrigo vegetal começando suas fases de vida livre (DEGRANDE, 1991).

Em função do ataque, a praga derruba botões florais, flores e maçãs novas da planta, e destrói internamente maçãs firmes (os lóculos atacados não se abrem, ocorrendo o “carimã”). O aspecto vegetativo da lavoura atacada é bom, mas sem produção (DEGRANDE, 1998).

Os prejuízos relacionados à queda de botões florais e impedimento da abertura das maçãs podem afetar até 100% da produção se o produtor não adotar medidas de controle da praga (GALLO et al., 2002; DEGRANDE, 1991).

O controle efetivo desse inseto é feito por meio do uso massivo de inseticidas sintéticos (WOLFENBERGER et al. 1997; MIRANDA, 2006). No Brasil, e nos Estados Unidos - onde a praga já ocorre há mais de 100 anos - o melhor modelo para conviver com a praga é o uso conjunto de inseticidas químicos e o manejo cultural do algodoeiro (RIBEIRO, 2007).

De acordo com Heilman et al. (1986), a adoção de estratégias de manejo de pragas, como a destruição imediata dos restos culturais e a utilização de cultivares

precoces, em sistemas em que se enfatizam as práticas culturais, podem reduzir as perdas de algodão em áreas infestadas por essa praga.

### **2.3 Erradicação, supressão, controle e manejo da população do bicudo-do-algodoeiro**

Segundo a FAO (2006) e Genovesi (2001) são consideradas três formas para redução e convivência com a praga, erradicação, supressão e controle. O conceito de erradicação é adotar medidas fitossanitárias para eliminar uma praga de uma área (FAO 1990), a supressão preconiza a aplicação de medidas fitossanitárias numa área infestada para reduzir a população de uma praga (FAO, 2006) e o controle refere-se a redução da abundância e densidade populacional com o intuito de manter o dano em um nível aceitável (GENOVESI, 2001)

Na Carolina do Norte nos Estados Unidos o programa de erradicação do bicudo começou no ano de 1978 quando eram feitas em média 10,2 aplicações de inseticidas para o controle da praga e após cinco anos de início do programa, o número de aplicações diminuiu para 2,6 aplicações (BACHELER, 1994). O programa consistiu na diminuição da população do final de safra através de pulverizações com inseticidas, e uso do monitoramento constante da praga através de armadilhas com feromônio.

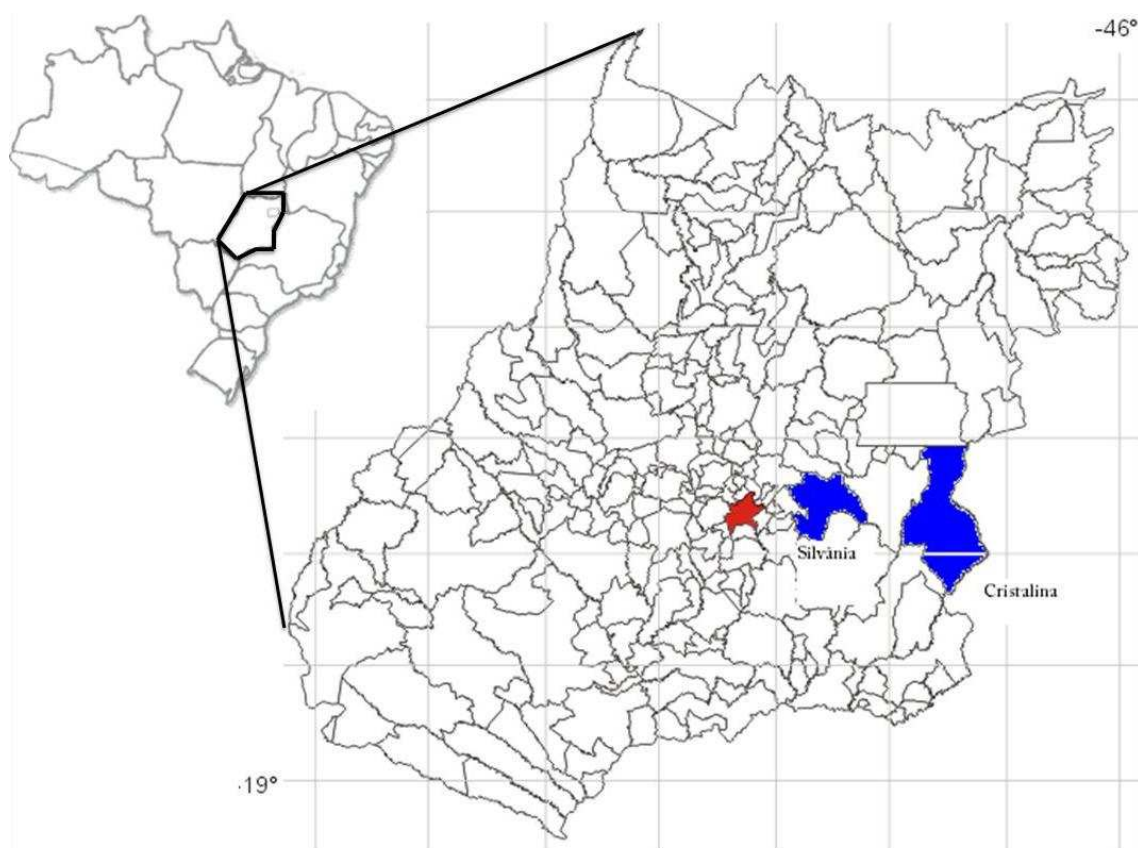
Os resultados alcançados pelo programa levaram a redução no custo de controle, diminuição dos danos causados pelo bicudo e ainda aumento na produtividade. No Estado da Georgia este mesmo fenômeno também foi observado (HANEY et al., 2009).

Considerando a necessidade da redução populacional do bicudo-do-algodoeiro nas regiões produtoras do Estado de Goiás foi implementado o “Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro”. Este estudo objetivou, baseado nos resultados do plano elaborado, testar e validar as metodologias de supressão adotadas nas áreas piloto.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Cedro e Fazenda Pamplona no estado de Goiás, localizadas nos municípios de Silvânia e Cristalina, respectivamente (Figura 1). Na Fazenda Cedro (sob coordenadas  $16^{\circ} 29' 21''$  S e  $48^{\circ} 22' 32''$  W) foram cultivados na safra 2006/2007 400 ha e na safra 2007/2008 405 ha de algodão das cultivares Fiber Max 966, Fiber Max 993, Delta Opal e BRS Cedro. Já na Fazenda Pamplona (sob coordenadas  $16^{\circ} 13' 33''$  S e  $47^{\circ} 38' 02''$  W) no ano agrícola 2006/2007 cultivaram-se 3608 ha e no ano de 2007/2008, 6011 ha de algodão das cultivares FMT 701, Fiber Max 966, Fiber Max 993 e Nu Opal.

Nessas fazendas foi implementado o “Plano Regional de Supressão da População do Bicudo-do-Algodoeiro”.



**Figura 1.** Mapa do Estado de Goiás. Em vermelho a capital Goiânia e em azul Silvânia e Cristalina. Cristalina, GO, 2010.

As áreas têm como característica alto nível tecnológico e comprometimento dos produtores pelo andamento do trabalho. O estudo preconizou a utilização de medidas que levassem à redução populacional do inseto. As medidas utilizadas foram:

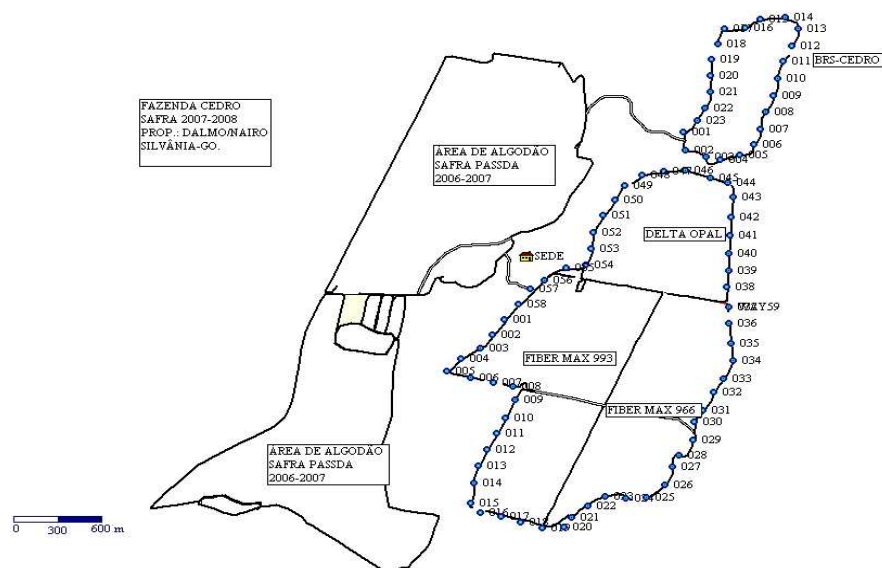
- 1) No surgimento do 1º capulho (*Cut-out*) foram realizadas aplicações seqüenciais de inseticidas a intervalos de cinco dias a última coincidindo com a aplicação para desfolha, servindo para minimizar a população remanescente e parental da próxima safra;
- 2) Colheita rápida e bem feita;
- 3) Destruição imediata da soqueira, no máximo 15 (quinze) dias após o início da colheita;
- 4) Destruição de plantas voluntárias de algodão nas áreas cultivadas e/ou plantas vegetando às margens das rodovias ou em carregadores, provenientes de transportes de algodão em caroço (fardos);
- 5) Cumprimento do vazio sanitário, período no qual não é permitido o cultivo do algodão;
- 6) Instalação de armadilhas durante o ano todo. As armadilhas foram instaladas no perímetro da área cultivada e a distância de 150 metros entre si, devidamente georreferenciadas, constituindo os denominados “Blocos”, sendo esse o local compreendido pelo armadilhamento no qual poderia envolver vários talhões da propriedade (Figura 2).  
As armadilhas utilizadas foram do tipo Hardee modificado. Essas armadilhas são feitas de plástico na cor verde-limão. A armadilha é coberta com um cone telado, e tem uma câmara de captura no topo que contém o liberador de feromônio. A altura da armadilha em relação ao solo foi de 1,30 m (Figura3). A cada 14 dias, uma dose de 25 mg de *glandlure* no sachê era colocada na armadilha através dos liberadores de feromônio. A cada troca de feromônio trocava-se, também, o inseticida. Uma pastilha com inseticida foi colocada na câmara de captura para prevenir a fuga dos bicudos capturados. Para confecção da pastilha tóxica com ddvp (Nuvan 1000 CE), foram utilizados pedaços de couro curtido medindo 1,7 x 1,7 cm, os quais foram embebidos numa solução contendo ddvp a 2% por 15 minutos.
- 7) Avaliação semanal das armadilhas, verificando o número de insetos (bicudo), determinando o número de bicudo por armadilha por semana (BAS);

- 8) Aplicação de inseticidas em bordaduras a cada cinco dias a partir do estágio V2, objetivando impedir a entrada da praga na área;
- 9) Aplicação de inseticidas em função do armadilhamento pré-safra (60 dias antes do plantio): no surgimento do 1º botão floral. A determinação do número de aplicações segue a classificação de cores do índice bicudo por armadilha por semana (BAS) como segue:
  - Vermelha: capturas de mais de dois bicudos/armadilha/semana;
  - Amarela: capturas de um a dois bicudos/armadilha/semana;
  - Azul: capturas entre zero e um bicudo/armadilha/semana;
  - Verde: não captura de bicudo.

Com base neste critério, adotaram-se as recomendações para a aplicação de inseticidas: três (a cada cinco dias), duas (a cada cinco dias), uma e zero aplicações para zonas vermelha, amarela, azul e verde, respectivamente;

- 10) As aplicações localizadas em função do monitoramento por armadilhas foram realizadas da seguinte maneira: da emergência até a fase de *cut-out* com até 2 focos (2 armadilhas com bicudo), efetuou-se controle químico no raio de ação das armadilhas (150 metros), além das armadilhas anterior e posterior; acima de 2 focos detectados (mais de 2 armadilhas com bicudo), efetuou-se controle em área total do talhão amostrado;
- 11) A inspeção visual foi feita dentro dos talhões a intervalos de cinco dias, amostrando-se 100 botões florais de plantas presentes no interior dos talhões de 100 ha e 150 botões florais de plantas situadas na bordadura da lavoura. Caso o bicudo ocorresse em reboleira dentro do talhão, aplicações localizadas no raio de ação foram definidas. Acima de dois focos (independente da quantidade de bicudo nesses focos), adotou-se o controle da área total;
- 12) Análise do aparecimento de rebrotas das soqueiras e aparecimento de tigüeras em áreas onde o algodoeiro foi cultivado no ano anterior. Quando encontradas a eliminação das mesmas foi efetuada;
- 13) Semeadura concentrada do algodão na região (30-40 dias), diminuindo a possibilidade de migração do bicudo.





**Figura 2.** Esquema de localização das armadilhas do tipo Hardee modificada, utilizada no armadilhamento no Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro. Silvânia, GO, 2010.



**Figura 3.** Armadilha do tipo Hardee modificada, utilizada no armadilhamento no Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro. Cristalina, GO, 2010.

Na Fazenda Cedro efetuou-se o armadilhamento pré-safra 77 dias antes do cultivo do algodão em três safras consecutivas (2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007) totalizando 11 avaliações, já no ano agrícola 2007/2008 o armadilhamento foi anual totalizando 52 avaliações. O armadilhamento no ano agrícola 2007/2008 consistiu em dois “Blocos” sendo que o bloco 1 possuía 58 armadilhas em uma área de 357 ha e o bloco 2 com 28 armadilhas e área de 44 ha (Figura 4).

Na Fazenda Pamplona foi efetuada o armadilhamento pré-safra 100 dias antes do cultivo do algodão na safra 2006/2007, totalizando 14 avaliações e no ano agrícola 2007/2008 o armadilhamento foi anual, totalizando 52 avaliações. O armadilhamento nas safras 2006/2007 e 2007/2008 foram divididos em 4 “Blocos” (Tabela 1) (Figura 5).

**Tabela 1.** Número de armadilhas por bloco na Fazenda Pamplona nos anos agrícolas 2006/2007 e 2007/2008. Cristalina, GO, 2010.

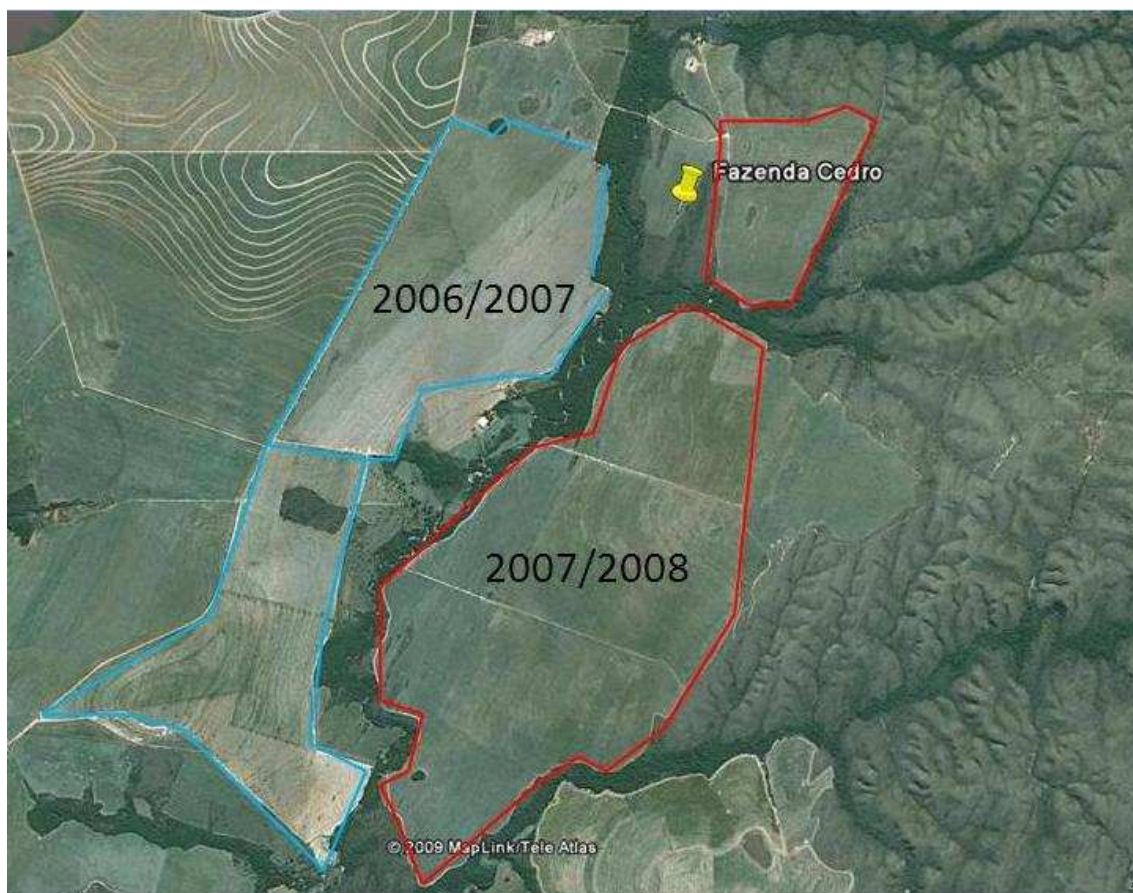
Safra	Número de Armadilhas			
	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
2006/2007	213	100	190	164
2007/2008	226	100	118	329

Os insetos capturados foram contados e armazenados em caixas para arquivo, indicando-se o local e a data da captura.

As duas fazendas possuem um método de monitoramento de pragas com vistorias no talhão em média a cada 6 dias, nas quais foram avaliadas as pragas presentes, incluindo o monitoramento para o bicudo-do-algodoeiro rigorosamente seguido, conforme descrito anteriormente.

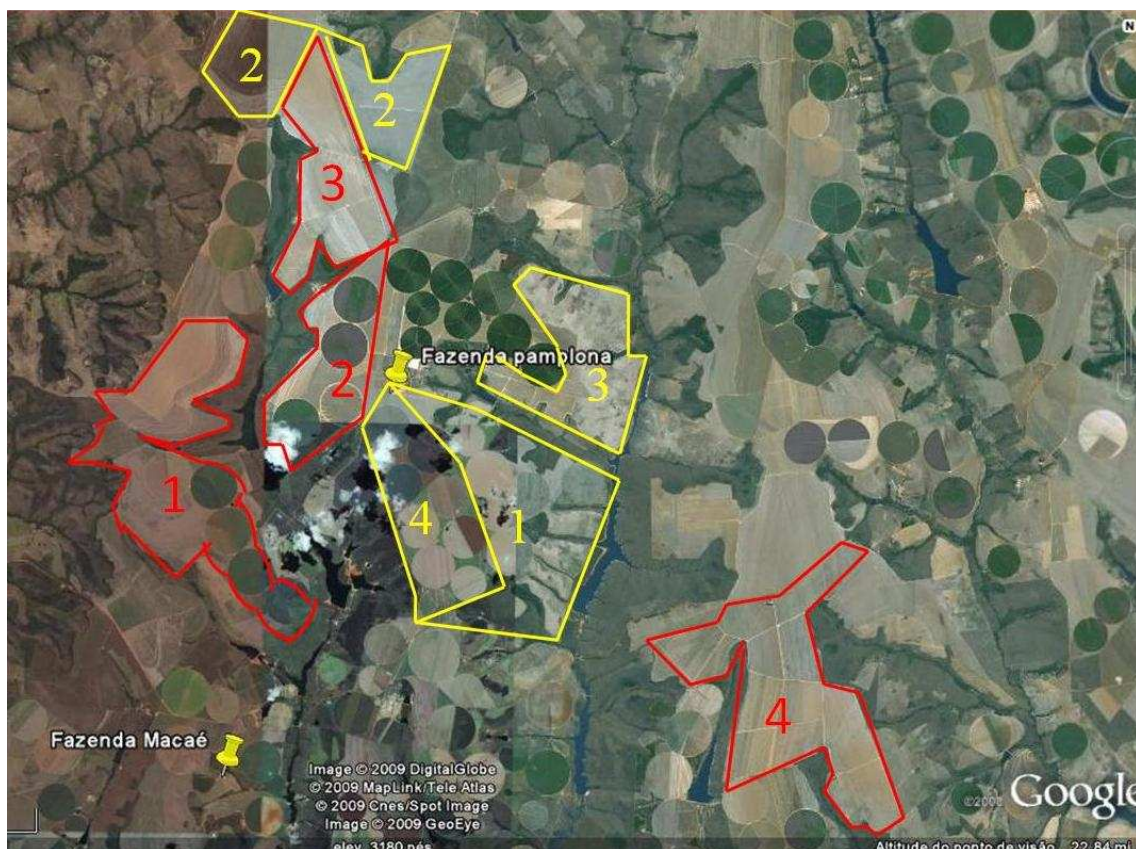
Foram realizadas análises descritivas para o estudo: 1) maior porcentagem de ataque da praga constatada no monitoramento (Maior Dano); 2) primeiro aparecimento da praga durante a safra (Presença); 3) primeiro botão atacado pela praga durante a safra (Botão Atacado); 4) número de aplicações para o controle do bicudo-do-algodoeiro e 5) flutuação populacional do bicudo-do-algodoeiro da captura nas armadilhas durante todo o ano nas safras 2007/2008 (primeiro ano com monitoramento anual) e 2008/2009. Para esta análise foram utilizadas dados de captura de todas as armadilhas instaladas nas lavouras nos dois anos agrícolas sendo 773 armadilhas no ano 2007/2008 e 554 em 2008/2009.

Para comparar a diferença de captura pelas armadilhas em relação a vegetação adjacente todos os “blocos” na Fazenda Pamplona no ano 2007/2008 foram separados em: cerrado e área interna (lavoura), neste estudo foi comparado o número de bicudos por armadilha (NBA) e número de bicudos por armadilha por semana (BAS).



**Figura 4.** Imagem da Fazenda Cedro, em azul, safra 2006/2007 e em vermelho 2007/2008. Silvânia, GO, 2010.





**Figura 5.** Imagem da Fazenda Pamplona, em amarelo, safra 2006/2007, e em vermelho 2007/2008. Cristalina, GO, 2010.

Para comprovar a eficiência dos métodos de redução populacional ao bicudo-do-algodoeiro foram feitas comparações nas áreas onde o programa foi implantado tomando como parâmetro, alguns dados coletados anteriormente ao programa.

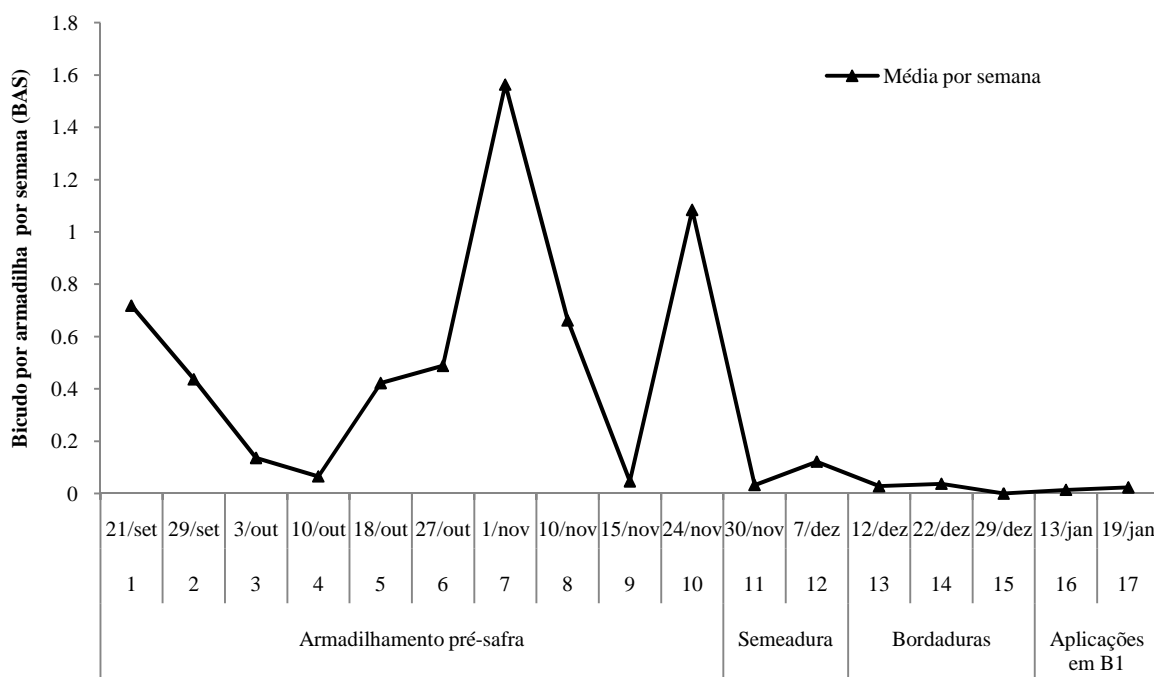
Para comparar a fonte de variação bicudo por armadilha por semana (BAS) utilizou-se o teste estatístico não-paramétrico U de Mann-Whitney como alternativa ao teste t de Student para verificar a diferença entre duas populações independentes. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado uma vez que as pressuposições de normalidade (Teste Z de Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade entre as variâncias (Teste de Levene), não foram atendidas, tanto nos valores originais quanto nos valores transformados pela fórmula  $\sqrt{x + 0,5}$ . Todos os resultados foram analisados considerando o nível de significância  $\alpha = 5\%$ . Para essa análise foram considerados onze avaliações dos anos agrícolas 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007 em relação ao ano agrícola 2007/2008 (primeiro ano do programa) realizadas no armadilhamento pré-safra na Fazenda Cedro (Silvânia – GO) e em quatorze avaliações na Fazenda Pamplona (Cristalina – GO) comparando o ano agrícola 2006/2007 ao 2007/2008 (total de todas as áreas).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Armadilhamento pré-safra e monitoramento de campo na Fazenda Pamplona nos anos 2006/2007 e 2007/2008

#### 4.1.1 Ano agrícola 2006/2007 Fazenda Pamplona – Pré Supressão

Nas armadilhas do Bloco 1 o mais elevado nível de captura do bicudo-do-algodoeiro ocorreu na pré-safra, diminuindo após o começo da semeadura e aparecimento das primeiras plantas de algodão no campo, mantendo-se baixa a captura após a presença das plantas (Figura 6).



**Figura 6.** Flutuação populacional do bicudo nas armadilhas de feromônio, em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2006/2007 no Bloco 1 da Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

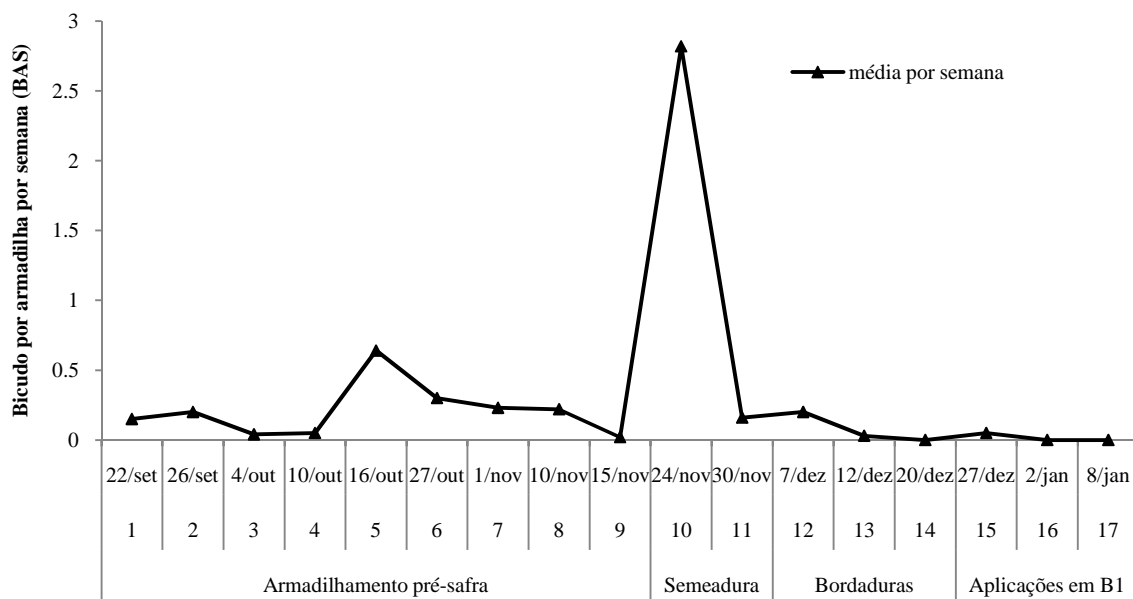
No monitoramento pré-safra do Bloco 1 o valor do BAS foi de 0,35 e o aparecimento da praga nas plantas ocorreu ainda no mês de janeiro de 2007 constatado na forma de botão atacado, quando as lavouras encontravam-se com aproximadamente 50 dias após a emergência. Os maiores danos variaram de 1,2 a 6,8% no monitoramento

de campo, o bicudo não foi encontrado no campo ao mesmo tempo em que foi observado o dano, ocorrendo a sua constatação ainda no mês de fevereiro e março (Tabela 2). O número de aplicações realizadas para o controle do bicudo neste bloco variou entre 13 e 17.

**Tabela 2.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 1, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2006/2007. Cristalina, GO, 2010.

Quadro	Área (ha)	BAS	Presença	Botão atacado	Maior dano	Data	Aplicações
			DAE				
					%		
1	221	0,35	93	51	2,8	26/01	15
2	171	0,35	88	60	6,8	06/02	13
3	95	0,35	111	84	4	03/03	16
4	120	0,35	135	54	1,2	05/02	15
5	58	0,35	106	90	2,1	10/03	15
6	120	0,35	86	83	4,3	03/03	17
7	104	0,35	109	71	4,3	19/02	13

No Bloco 2, no monitoramento pré-safra, o bicudo foi encontrado em quase todas as avaliações, alcançando um valor discrepante próximo a 3 (BAS) em 24/11 na época de semeadura. Foi notado novamente que a partir da presença das plantas na lavoura, ocorreu a diminuição na captura de inseto nas armadilhas (Figura 7). A diminuição da resposta dos bicudos à atratividade das armadilhas de feromônio durante o ciclo da cultura pode ter ocorrido devido as mudanças na fenologia da planta, clima, competição com machos presentes no campo e condição fisiológica dos insetos (BARBOSA et al., 1986). A maioria dos entomologistas confere a competição entre as armadilhas e o feromônio produzido pelos machos como causa na redução da eficiência das armadilhas (VILLAVASO e MCGOVERN, 1981).



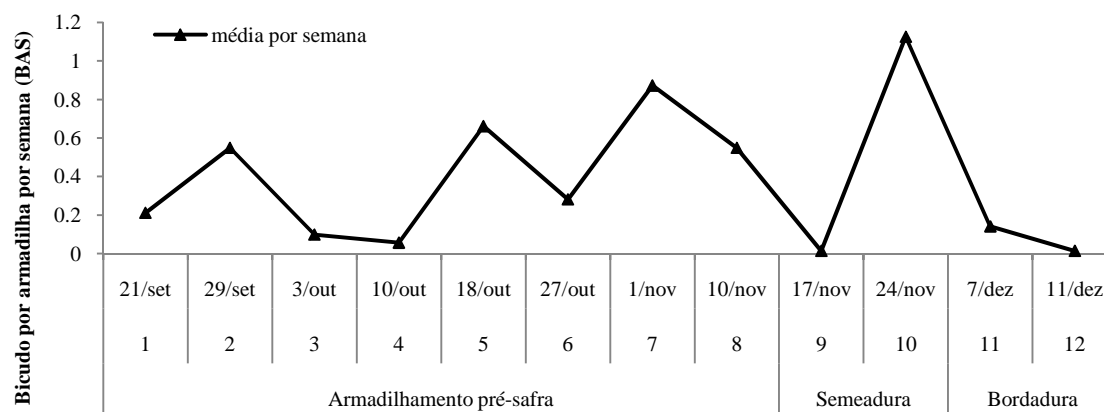
**Figura 7.** Flutuação populacional de bicudo por armadilha de ferômonio, em 17 avaliações realizadas de pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2006/2007 no Bloco 2 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

O número de bicudo por armadilha por semana no Bloco 2 foi de 0,35 e o aparecimento da praga constatada na forma de botão atacado ocorreu no começo do mês de fevereiro quando alguns talhões encontravam-se ainda com 50 dias após a emergência. A presença do inseto ocorreu aproximadamente 40 dias após o aparecimento do primeiro botão atacado, mas a presença da praga no campo já era confirmada pelos danos encontrados nas estruturas reprodutivas. Os valores do maior dano variaram entre 2,5 a 4,1%, proporcionando em um dos quadros 14 aplicações para o controle da praga (Tabela 3).

**Tabela 3.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 2, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2006/2007. Cristalina, GO, 2010.

Quadro	Área (ha)	BAS	Presença	Botão atacado	Maior dano	Data	Aplicações
			DAE		%		
1	372	0,35	146	84	3,6	22/02	11
2	293	0,35	108	61	4,1	01/02	11
3	120	0,35	127	74	2,5	23/02	12
4	120	0,35	174	55	3,6	05/02	14

No Bloco 3 o BAS teve baixa oscilação, mas em quase todas as avaliações foram encontrados o bicudo, sendo que após a semeadura o nível de captura diminuiu e ficou próximo a zero (Figura 8).



**Figura 8.** Flutuação populacional de bicudo por armadilha de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2006/2007 no Bloco 3 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

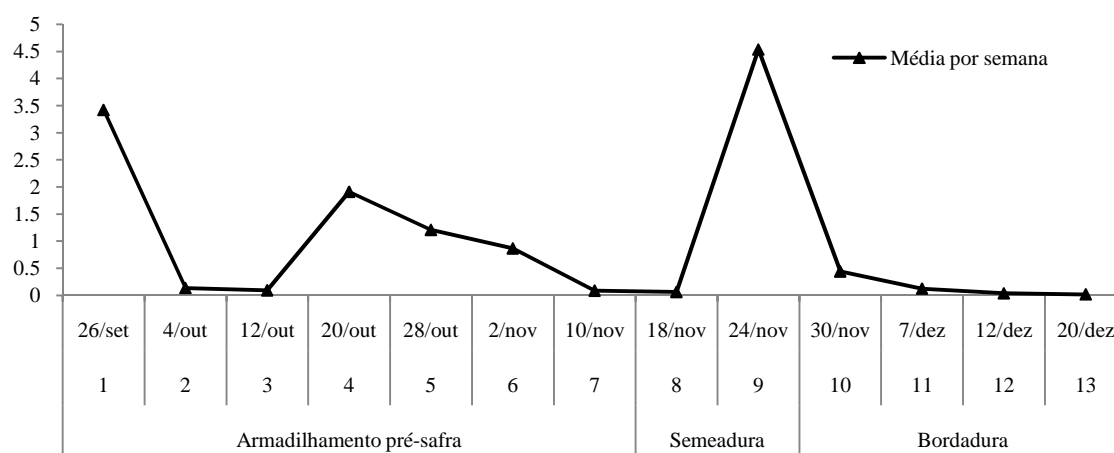
O valor do BAS no Bloco 3 foi de 0,62, e neste Bloco a constatação da praga ocorreu no começo do mês de janeiro de 2007 quando as lavouras estavam com aproximadamente 50 dias após a emergência, os maiores danos encontrados variaram entre 4,5 a 7,5%. Neste bloco com ocorrência da praga em janeiro quando a lavoura encontrava-se com menos de 80 dias, foram realizadas 20 aplicações em um único talhão (Tabela 4).



**Tabela 4.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 3, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2006/2007. Cristalina, GO, 2010.

Quadro	Área (ha)	BAS	Presença	Botão atacado	Maior dano	Data	Aplicações
				DAE	%		
1	142	0,62	81	73	7,5	24/01	20
2	135	0,62	101	75	6,1	01/02	15
3	245	0,62	123	84	6,8	08/02	15
4	289	0,62	97	48	5	08/01	13
5	56	0,62		62	4,5	15/02	15

No Bloco 4 as densidades populacionais de bicudo durante o armadilhamento foram altas com valores acima 4 BAS em uma avaliação, e após a presença das plantas na lavoura o nível de captura diminuiu (Figura 9).



**Figura 9.** Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de ferômonio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2006/2007 no Bloco 4 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

O BAS encontrado no Bloco 4 foi de 1, e a presença do bicudo ocorreu nos meses de janeiro e fevereiro onde os valores de maior dano variaram de 3 a 8,3%. No quadro onde o aparecimento da praga ocorreu mais cedo o número de aplicações chegou a 16 (Tabela 5).

**Tabela 5.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 4, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2006/2007. Cristalina, GO, 2010.

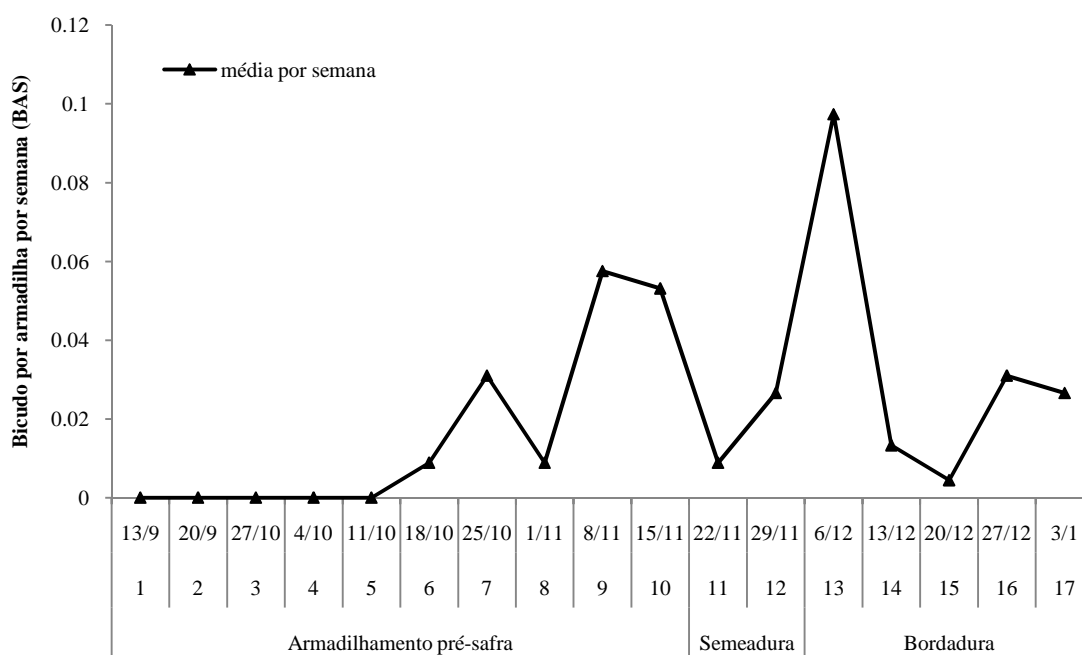
Quadro	Área (ha)	BAS	Presença	Botão atacado	Maior dano	Data	Aplicações
			DAE		%		
1	385	1	75	58	8,3	22/01	16
2	355	1	92	64	4,1	31/01	14
3	120	1	96	84	7,6	15/02	13
4	87	1	88	60	3,0	13/02	13

#### 4.1.2 Ano agrícola 2007/2008 Fazenda Pamplona - Supressão

No ano de 07/08 os níveis de captura foram bem menores que àqueles encontrados no ano anterior. Na safra 06/07 o BAS em algumas avaliações semanais foram acima de 4, em 07/08 variou de 0,35 a 1. Na safra 07/08 os valores estiveram abaixo de 1 BAS tanto nas avaliações semanais como na média total, ou seja, a população remanescente da safra anterior tinha sido reduzida em relação a população remanescente de 05/06, isto ocorreu devido às ações adotadas no final da safra anterior. Um dos principais métodos de mitigação populacional realizados na safra 06/07 foram as aplicações realizadas no *cut out*, fazendo com que a população remanescente fosse reduzida no momento em que o bicudo-do-algodoeiro estava migrando para os locais de refúgio. Knipling (1986) sugeriu, que nas condições dos Estados Unidos, aplicações de inseticidas a cada dez dias no final do ciclo da cultura poderiam reduzir em até 90% os bicudos que viriam a atacar os campos na safra seguinte.

A aplicação de inseticidas no final do ciclo da cultura com o objetivo de diminuir a população foi empregada também nos Estados Unidos onde no primeiro ano da implantação do programa de erradicação o número de aplicações aumentou 40% em relação ao ano anterior, e no ano seguinte a essas intervenções, as perdas relacionadas ao ataque da praga reduziram 100% (HANEY et al., 2009).

No Bloco 1 os valores BAS encontrados nas primeiras cinco avaliações foram iguais a zero, e quando foi encontrado, em nenhuma das avaliações o valor passou de 0,1 (Figura 10).



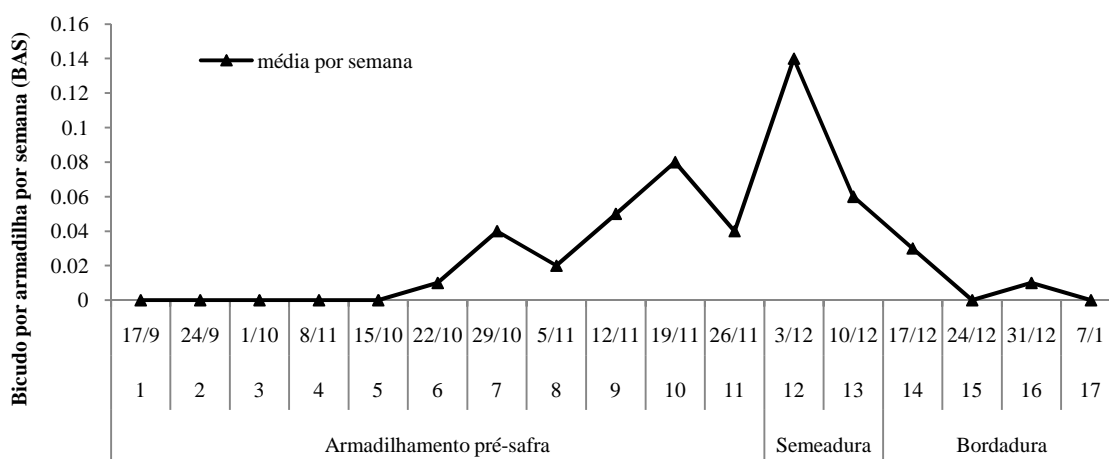
**Figura 10.** Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2007/2008 no Bloco 1 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

No Bloco 1 o valor BAS no armadihamento pré-safra foi de 0,02, menor do que aqueles encontrados no ano anterior (06/07), as datas do aparecimento do primeiro botão atacado ou presença da praga na metade dos quadros ultrapassou o mês de março, quando as lavouras já estavam com aproximadamente 90 dias. Em alguns quadros a presença do inseto não foi encontrada, os valores mais altos de danos encontrados no monitoramento estiveram entre 0,6 e 2%, nos quadros onde o bicudo infestou mais tardiamente, o número de aplicações foi menor do que onde a praga se instalou primeiro (Tabela 6).

**Tabela 6.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 1, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2007/2008. Cristalina, GO, 2010.

Quadro	Área (ha)	BAS	Presença	Botão atacado	Maior dano	Data	Aplicações
			DAE		%		
1	160	0,02	-	155	1	28/04	10
2	226	0,02	-	74	1,2	19/02	8
3	265	0,02	201	82	1,2	26/02	13
4	131	0,02	105	83	0,6	11/02	12
5	205	0,02	143	83	0,6	11/02	12
6	165	0,02	-	83	1,2	11/02	13
7	135	0,02	-	97	0,9	03/03	12
8	120	0,02	123	111	1,2	12/04	14
9	120	0,02	130	99	1,6	01/04	14
10	120	0,02	151	107	2	10/04	13
11	120	0,02	111	97	2	03/04	12
12	120	0,02	-	131	1	08/05	9

No Bloco 2 as capturas se mantiveram semelhantes às encontradas no Bloco 1, com o aparecimento da praga apenas após a quinta avaliação, ainda que em valores baixos, sendo que o valor encontrado mais alto ocorreu no mês de dezembro, porém não chegando a 0,15 BAS (Figura 11).



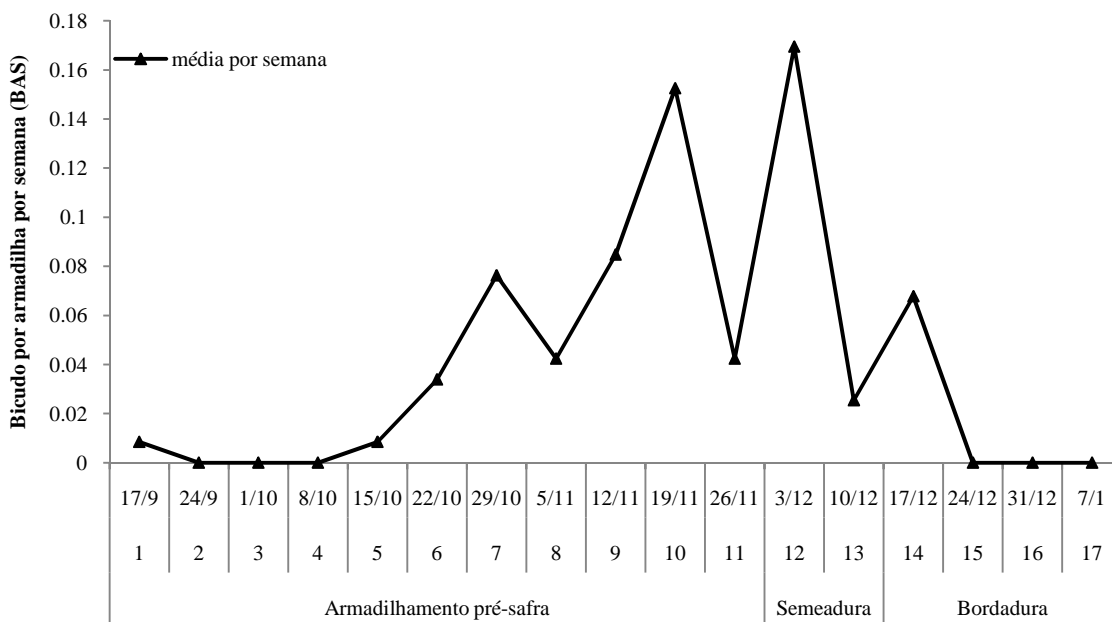
**Figura 11.** Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2007/2008 no Bloco 2 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

O primeiro botão atacado em todo o Bloco 2 ocorreu no final do mês de fevereiro, quando os quadros já se encontravam com mais de 80 dias após a emergência e a constatação do inseto ocorreu apenas no mês de março. O maior dano encontrado foi de 4,8% em um dos quadros, nos outros três deste Bloco os valores não ultrapassaram 1,6% durante todo o monitoramento (Tabela 7).

**Tabela 7.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 2, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2007/2008. Cristalina, GO, 2010.

Quadro	Área (ha)	BAS	Presença	Botão atacado	Maior dano	Data	Aplicações
			DAE		%		
1	260	0,025	125	89	1,2	06/03	14
2	139	0,025	95	83	4,8	29/02	15
3	100	0,025	111	111	1,6	23/04	16
4	120	0,025	-	101	1	12/04	12

Na primeira avaliação do armadilhamento pré-safra foi encontrado a presença do bicudo-do-algodoeiro, sendo que nas três avaliações seguintes não foi encontrado a praga, nas avaliações que se seguiram em todas foi encontrado o inseto embora em níveis muito baixo sendo o valor máximo encontrado de 0,17 BAS no início da época de semeadura dos quadros. Após a emergência do algodoeiro a quantidade da praga coletada se manteve em zero (Figura 12).



**Figura 12.** Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2007/2008 no Bloco 3 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

O valor de 0,035 BAS no armadilhamento pré-safra neste Bloco foi baixo, muito abaixo de 1, mas no monitoramento de campo, a presença da praga constatado na forma de botão atacado ocorreu no dia 16/01 quando um dos quadros estava aos 44 dias após a emergência quando o nível do maior dano chegou a 6,4%. Neste Bloco, ficou claro que quanto maior for o tempo sem a presença do inseto na plantação, menores são os danos. No mesmo Bloco o quadro em que a presença do dano foi encontrada por último, aos 97 dias após a emergência no dia 03/03, foi o local onde foram encontrados os menores danos, não ultrapassando 0,9%, enquanto que no quadro onde a presença do dano ocorreu aos 44 dias os danos chegaram a 6,4% em uma única avaliação (Tabela 8).

**Tabela 8.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 3, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2007/2008. Cristalina, GO, 2010.

Quadro	Área (ha)	BAS	Presença	Botão atacado	Maior dano	Data	Aplicações
			DAE		%		
1	356	0,035	86	44	6,4	16/01	14
2	265	0,035	91	74	3,2	15/02	14
3	207	0,035	142	74	2	04/02	12
4	135	0,035	-	97	0,9	03/03	15
5	139	0,035	95	83	4,85	29/02	16

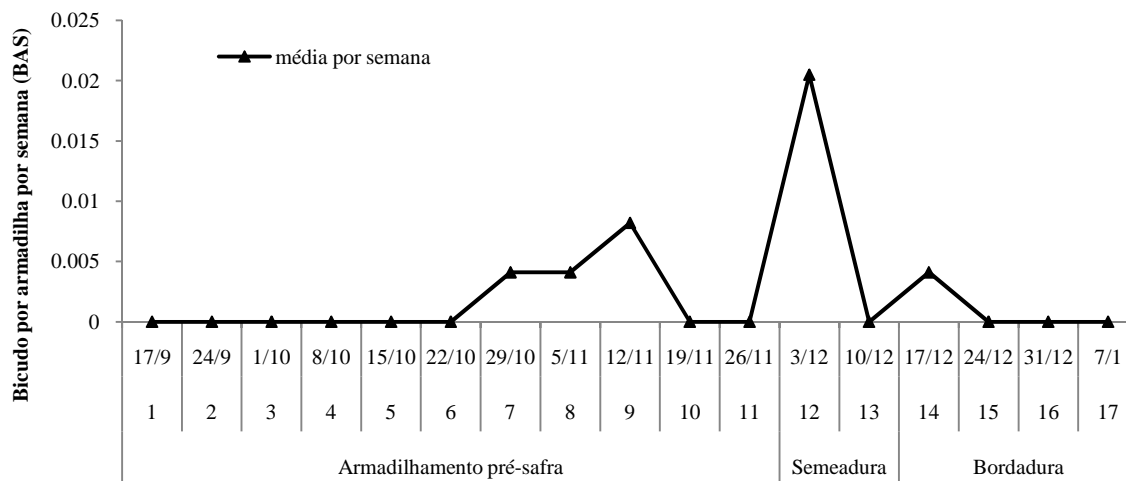
As causas que levaram ao aparecimento da praga ainda no mês de janeiro enquanto as plantas estavam no começo da frutificação, é devido a este quadro fazer divisas com uma área onde foi cultivado algodão no ano anterior (Figura 4). A presença de plantas tigüeras nesta área estava muito alta, e em estágio de desenvolvimento mais avançada do que a encontrada no campo. O cultivo de milho em sucessão ao algodão permite o desenvolvimento de muitas plantas voluntárias (tigüeras) na área, as quais se mantêm entre as plantas de milho e servem de locais de alimentação e oviposição de bicudos. Com isso após o aparecimento dos primeiros botões florais ocorreu um fluxo migratório dos bicudos das plantas tigüeras para o quadro com algodão cultivado na safra 07/08, ocasionando um número alto de aplicações de inseticidas para o controle da praga (Figura 13).



**Figura 13.** Plantas tigüeras de algodão em lavoura de milho próximo a lavouras de algodão. Cristalina, GO, 2010.

Em 11 avaliações realizadas na pré-safra em apenas 3 foi encontrado bicudo nas armadilhas. O maior nível de captura foi encontrado na primeira semana de semeadura alcançando 0,02 BAS, e após a emergência do algodão as capturas cessaram novamente (Figura 14).





**Figura 14.** Flutuação populacional de bicudo das armadilhas com feromônio em 17 avaliações realizadas na pré-semeadura, semeadura e aplicações em bordadura no ano agrícola 2007/2008 no Bloco 4 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

O armadilhamento pré-safra apresentou 0,002 BAS, sendo o quadro com o menor nível de captura da praga na pré-safra. A primeira constatação da praga ocorreu apenas no dia 14/03, ocasião em que as lavouras já se encontravam com aproximadamente 95 dias após a emergência. Neste Bloco a praga demorou mais a ser constatada no campo, devido principalmente ao baixo nível populacional do inseto na entressafra, em um dos quadros o dano só foi encontrado quando as plantas já se encontravam com mais de 150 dias, sendo que em dois quadros não foi encontrada a presença do inseto (Tabela 9). Esses resultados enfatizam outros já encontrados nesse mesmo trabalho onde o retardamento da entrada da praga na área pode levar ao menor nível de dano causado pelo inseto durante o ciclo da cultura no campo.

O número de aplicações para o controle do bicudo foi o menor entre todos os Blocos da Fazenda Pamplona, o que está relacionado principalmente com a entrada retardada da praga no campo, em nenhum dos quadros ocorreu antes do mês de março, a presença da praga foi constatada quando as plantas já estavam com aproximadamente 100 dias após a emergência (Tabela 9).

A menor captura de insetos no armadilhamento pré-safra foi associada ao menor número de aplicações de inseticidas para o controle do bicudo-do-algodoeiro e ao menor nível de dano no campo por Bachelier (1994), em seu estudo sobre o impacto da erradicação da praga em dois estados norte americano. Neste mesmo estudo, a partir do momento em que não foram mais capturados insetos nas armadilhas no

armadilhamento pré-safra, o número de aplicação diminuiu e a porcentagem de botões atacados caiu mais de 50%.

**Tabela 9.** Número e área (ha) dos diferentes quadros do bloco 4, época (dias após a emergência) da primeira ocorrência do bicudo e botão atacado, maior nível de dano causado pelo bicudo no monitoramento, data do primeiro botão atacado, número de aplicações realizadas em cada quadro da Fazenda Pamplona no ano agrícola 2007/2008. Cristalina, GO, 2010.

Quadro	Área (ha)	BAS	Presença	Botão atacado	Maior dano	Data	Aplicações
			DAE		%		
1	142	0,002	95	95	3,1	14/03	14
2	206	0,002	124	109	2,8	08/04	9
3	96	0,002	121	100	3,2	19/03	12
4	142	0,002	179	138	1,1	26/04	10
5	136	0,002	144	99	2,2	18/03	11
6	223	0,002	115	105	2,5	02/04	9
7	207	0,002	146	94	2	17/03	11
8	160	0,002	133	133	1,4	25/04	5
9	124	0,002	-	123	0,3	14/04	4
10	137	0,002	-	155	1,6	16/05	4
11	244	0,002	132	132	1,4	25/04	9
12	251	0,002	121	99	1,7	25/03	9

Com a adesão ao programa de supressão pela Fazenda Pamplona ocorreu a diminuição significativa pelo teste U de Mann-Whitney a 5% e 10% de probabilidade na constatação da praga a campo, na constatação do primeiro botão atacado, nos danos com a praga. O número médio de aplicações também diminuiu em quase duas aplicações (Tabela 10). Com estes resultados foi possível afirmar que o aparecimento tardio da praga a campo, faz com que ocorra um menor nível de dano causado pela praga, com conseqüente menor número de aplicações. Este é um fator importante a ser levado em consideração em planos que visam a diminuição da população desta praga, mas não sendo o único fator, pois não basta um longo intervalo de tempo sem o inseto para que se tenha poucos danos, outros fatores podem afetar, como por exemplo se o controle químico não for efetuado no momento correto. Estes resultados comprovam a eficiência das táticas adotadas em conjunto.

**Tabela 10.** Bloco, área, média de bicudo por armadilha por semana por bloco, presença do primeiro bicudo e botão atacado, maior dano encontrado em uma avaliação, número de aplicação, no ano 2006/2007 e 2007/2008. Teste U de Mann-Whitney comparando o ano de pré-supressão e supressão em relação a presença do primeiro bicudo e botão atacado, maior dano encontrado em uma avaliação e número de aplicações. Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

<b>Pré-Supressão 2006/2007</b>						
<b>Bloco</b>	<b>Área</b>	<b>BAS</b>	<b>Presença</b>	<b>Botão atacado</b>	<b>Maior dano</b>	<b>Aplicação</b>
			<b>DAE</b>		<b>%</b>	
1	889	0,35	104	70	3,7	14,9
2	905	0,35	138	68	3,5	12,0
3	867	0,62	100	68	6	15,6
4	947	1,00	88	66	5,8	14,0
<b>Supressão 2007/2008</b>						
<b>Bloco</b>	<b>Área</b>	<b>BAS</b>	<b>Presença</b>	<b>Botão atacado</b>	<b>Maior dano</b>	<b>Aplicação</b>
			<b>DAE</b>		<b>%</b>	
1	1887	0,02	164	100	1,2	11,8
2	619	0,025	133	96	2,1	14,2
3	1102	0,035	123	75	3,4	14,2
4	2068	0,002	143	115	1,9	8,9
<b>Teste U de Mann-Whitney</b>						
	<b>Pré-Supressão</b>	<b>Supressão</b>	<b>Teste U</b>	<b>P</b>		
<b>Presença</b>	107,5	140,8	2	0,057**		
<b>Botão Atacado</b>	68	96,5	0	0,014*		
<b>Maior Dano</b>	4,8	2,1	0	0,014*		
<b>Aplicações</b>	14,1	12,2	4	0,171 <sup>ns</sup>		

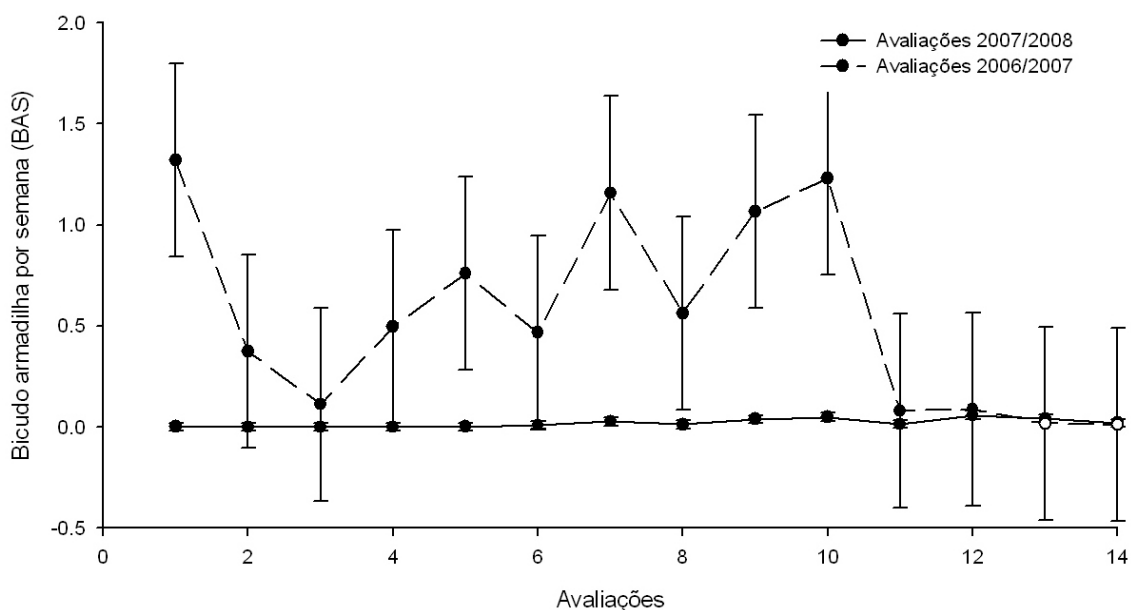
\*significativo ao teste U de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade;

\*\*significativo ao teste U de Mann-Whitney ao nível de 10% de probabilidade;

<sup>ns</sup>: não significativo ao teste U de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.3 Comparativo das Capturas em 2006/2007 e 2007/2008

Considerando as primeiras 14 avaliações no armadilhamento pré-safra em todas as armadilhas, no ano 06/07 foram encontrados valores mais expressivos do que os encontrados no ano 07/08. Desde a primeira até a décima avaliação os valores de bicudo por armadilha por semana (BAS) no ano 06/07 foram maiores quando comparados ao ano 07/08, o que pode ser atribuído as aplicações realizadas no *cut out* na safra 06/07 conseguindo com isso diminuição da população remanescente na entre safra (Figura 15). Estes resultados refletem a captura do inseto na forma generalizada em todos os “Blocos” nos dois anos.



**Figura 15.** Flutuação populacional de bicudo nas armadilhas de feromônio por semana (BAS), em 14 avaliações de pré-semeadura no ano agrícola 2006/2007, 2007/2008 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

A captura maior no ano 2006/2007 foi estatisticamente diferente do ano 2007/2008 pelo teste U de Mann-Whitney a 5% de probabilidade (Tabela 11). A diferença no nível populacional de insetos capturados pelas armadilhas confirmados pelo teste U embasa os resultados encontrados a campo. E pode ser correlacionado com os níveis de infestação encontrados nos quadros dentro de cada bloco, onde a constatação do inseto no ano 2007/2008, ocorreu quando as plantas já se encontravam em estádios mais avançados de desenvolvimento em relação ao ano anterior, bem como, os níveis de danos encontrados.

**Tabela 11.** Bicudo capturados em armadilha por semana (BAS), média de 14 avaliações semanais em diferentes Blocos (Área de abrangência do armadilhamento), ano agrícola 2006/2007 na Fazenda Pamplona (Cristalina – GO) e do ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

Ano 2006/2007	Supressão 2007/2008		
Média	Média	U de Mann-Whitney	P
<b>0,55255</b>	<b>0,0194</b>	<b>14</b>	<b>0,0001*</b>

\*significativo ao teste U de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade;

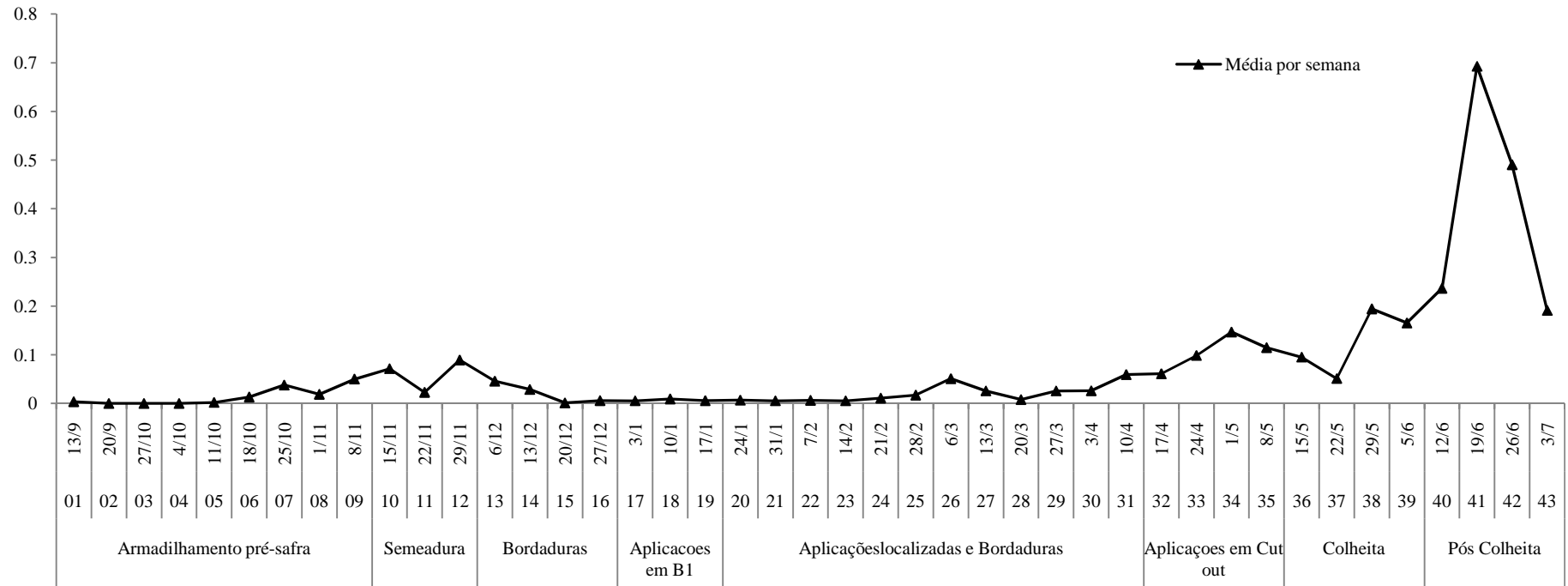
#### 4.1.4 Flutuação Populacional do bicudo-do-algodoeiro em dois anos na Fazenda Pamplona

A flutuação populacional do bicudo por armadilha por semana (BAS) na Fazenda Pamplona durante o ano agrícola 2007/2008 foi constante até o começo da semeadura, onde foi verificado um pico de captura de inseto que permaneceu oscilando até o começo das aplicações de inseticidas em bordadura. Após o aparecimento do primeiro botão floral B1 pela escala fenológica de MARUR e RUANO (2001) - momento no qual são realizadas as aplicações de inseticidas relacionadas ao armadilhamento pré-safra - a captura se manteve próximo a zero, pois as plantas eram mais atrativas ao inseto, relacionado a preferência do bicudo pelas estruturas reprodutivas das plantas que estavam em abundância no campo (Figura 16).

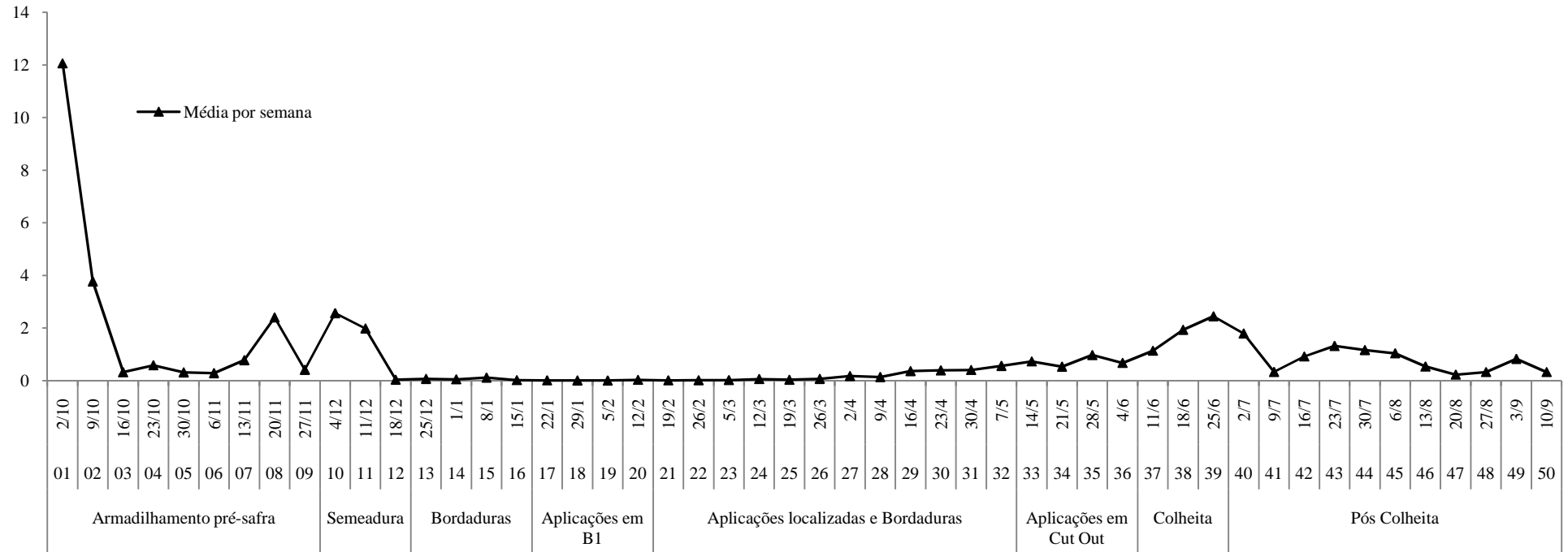
Barbosa et al. (1986) relacionam a menor captura de bicudos no desenvolvimento da cultura às mudanças na fenologia da planta, clima e competição com outros machos presentes no campo. Os bicudos passam a entressafra, próximos ao campo onde foram gerados e quando o algodoeiro entra na fase de produção de estruturas reprodutivas atrai os insetos machos os quais após se alimentarem exercem atração sobre bicudos machos e fêmeas (HARDEE et al., 1969).

A captura permaneceu baixa até a fase de maturação das plantas de algodoeiro (*cut out*), período no qual o número de estruturas reprodutivas preferidas pelo bicudo-do-algodoeiro é limitada. Após a colheita, o nível de captura do inseto nas armadilhas, foi o maior encontrado durante todo o período de monitoramento (Figura 16). Nogueira et al. (2005) encontraram três picos de captura da praga e relacionou, a migração dos adultos para os locais de refúgio após as plantas entrarem em estágio de maturação (*cut out*), à destruição das soqueiras e à destruição das áreas de refúgio no período de pré-safra, o que concorda com os resultados encontrados neste trabalho, uma vez que após a colheita a destruição das soqueiras foi imediata (Figura 16) relatado também por Campanhola et al. (1988).

O baixo nível de captura encontrado no armadilhamento 2007/2008 não ocorreu em 2008/2009 (Figura 17), devido a presença de plantas tigüeras presentes em algumas áreas cultivadas em 2006/2007 (Figura 3), fazendo com isso a manutenção na população de bicudo nessa área.



**Figura 16.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 43 avaliações semanais no ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.



**Figura 17.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 50 avaliações semanais no ano agrícola 2008/2009 na Fazenda Pamplona. Cristalina, GO, 2010.

#### 4.1.5 Captura do bicudo-do-algodoeiro em armadilhas associado com diferentes locais na Fazenda Pamplona

O maior nível de captura de bicudo por armadilha ocorreu próximo as áreas com vegetação nativa típica de cerrado, enquanto as armadilhas que estavam na área interna da lavoura apresentaram nível menor de captura (Tabela 12). Estes resultados corroboram outros estudos em relação a captura de bicudo, que correlacionaram a maior captura de bicudo por armadilhas próximas a lugares arborizados ou com vegetação alta (GUERRA e GARCIA, 1982; SPURGEON e RAULSTON, 2006).

**Tabela 12.** Bloco, área, número de bicudos por armadilha (NBA) no cerrado e interior da lavoura e bicudo por armadilha por semana (BAS) em cada bloco. Cristalina, GO, 2010.

Bloco	Área (ha)	NBA		BAS
		Característica do Local		
		Cerrado	Interior Lavoura	
1	1887	0,16	0,15	0,01
2	619	0,71	0,06	0,03
3	1102	1,11	0,26	0,02
4	2068	0,02	0,04	0,03

A maior captura em armadilhas próximas a vegetação do cerrado pode estar ligado às áreas de refúgio, local este onde o inseto se instala após a eliminação das plantas de algodão no campo (GONDIM et al., 2001; DEGRANDE, 1991). Ribeiro et al.(2007) relacionou a adaptação do bicudo ao cerrado, às fontes de recursos alimentares encontradas principalmente nos períodos da entressafra do algodoeiro.

Os resultados encontrados sugerem uma correlação entre a captura e o local onde as armadilhas estão localizadas. As capturas foram maiores nos locais próximos a vegetação de cerrado, mas esses resultados são restritos a campos que possuam vegetações próximas as áreas armadilhadas. As causas que foram responsáveis por essa observações são desconhecidas. A velocidade e a predominância do vento foram sugeridas por Sappington e Spurgeon (2000), e a variação do microclima próximas as armadilhas por Jones et al.(1992) como característica que podem também influenciar essas capturas.



#### 4.1.6 Comparativo das infestações (capturas) de bicudo antes e após início da supressão na Fazenda Cedro

A média de captura de bicudo no armadilhamento pré-safra do ano em que o Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro estava em andamento foi significativamente menor em relação as capturas das safras 2004/2005, 2005/2006. Em relação ao ano 2006/2007 não foi considerado significativamente diferente, embora a média tenha sido praticamente duas vezes menor (Tabela 13). Ocorreu uma redução numérica, embora não estatística. Quanto menores os níveis de infestação menores as possibilidades de diferenciação estatística. Da mesma forma, a progressão ou regressão numérica também tem seu ritmo diminuído, uma vez que se trata de ações sobre populações de bicudos muito pequenas. Outra característica que deve ser levada em consideração na Fazenda Cedro é o tempo de cultivo do algodão, área mais recente, onde o manejo foi sempre bem efetuado desde o início dos cultivos de algodão.

**Tabela 13.** Número médio de bicudos capturados nas armadilhas de feromônio por semana em diferentes anos agrícola de pré-supressão e na área do ano agrícola do plano de supressão na Fazenda Cedro. Silvânia, GO, 2010.

Ano agrícola	Pré Supressão	Área Supressão (2007/2008)	U de Mann-Whitney	P
2004/05	<sup>1</sup> 0,57778	<sup>1</sup> 0,05329	10,0*	0,001
2005/06	0,57184	0,05329	3,0*	0,0002
2006/07	0,09260	0,05329	47,0 <sup>ns</sup>	0,3924

\*significativo ao teste U de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade;

ns: não significativo ao teste U de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> média de 11 avaliações.

O número de aplicações para o controle do bicudo aumentou a cada ano, chegando a aproximadamente 16 aplicações no ano 2006/2007, sendo este o ano em que as aplicações objetivando diminuir a população presente foram adotadas (Tabela 14). A constatação da praga quer seja pelo dano ou presença do inseto ocorreu praticamente no mês de março em todos os anos, a exceção de 2005/2006 quando ocorreu ainda no mês de fevereiro. Os valores BAS foram decrescendo a cada ano sendo que de 2004/2005 até o ano 2007/2008 decresceu mais de dez vezes o valor, demonstrando que o monitoramento e o controle da praga mesmo com aumento de área tem sido efetivo.

A Fazenda Cedro de 2005/2006 para 2006/2007 aumentou sua área de cultivo em duas vezes, mas diminuiu o nível de captura de bicudo nas armadilhas e no ano seguinte conseguiu diminuir a captura novamente mantendo a mesma área (Tabela 14).

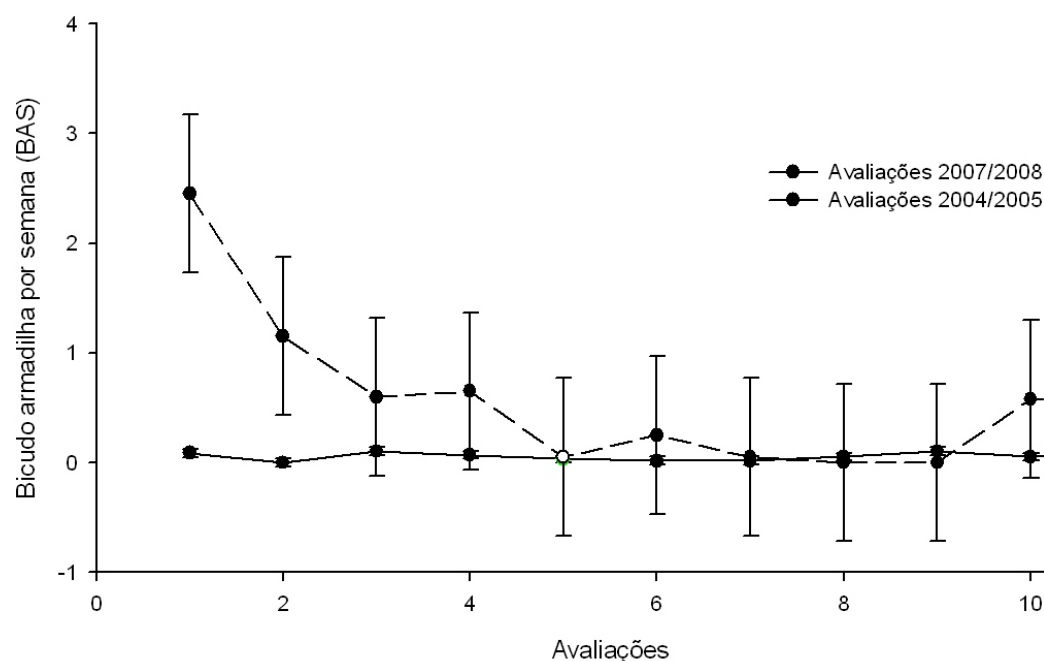
Os níveis de danos observados a campo foi maior nos dois primeiros anos de cultivo chegando a aproximadamente 4% em 2004/2005. No ano 2006/2007 os níveis de dano encontrado esteve próximo a 1% e apenas um dos quadros alcançou nível alto de infestação. No ano onde o “plano” já estava em andamento os danos observados a campo ocorreram apenas quando as lavouras estavam com aproximadamente 90 dias após a emergência (Tabela 14). Além da diminuição da população de bicudos existe a necessidade em diminuir os danos relacionados com a praga a campo, existe relação positiva entre o número médio de bicudos capturados por armadilha, antes do aparecimento do primeiro botão floral e a porcentagem de botões florais danificados durante a safra (RUMMEL et al., 1980), fato esse que pode ser confirmado neste trabalho, pois com a demora da infestação da praga a campo ocorreu também diminuição dos danos encontrados. Os dados de capturas em armadilhas para estimar os possíveis danos que possam ocorrer a campo são consistentes uma vez que a diminuição da captura culminou com a diminuição dos danos a campo. Outros trabalhos já tinham sido sugeridos em outros trabalhos, só que utilizando macho como iscas, foi encontrado relação entre o número de bicudo capturados em substâncias pegajosas e o número de insetos encontrados no campo (ROACH et al., 1971).

A importância da semeadura concentrada numa mesma região fica evidente com esses resultados, uma vez que o inseto começa a infestar os campos numa determinada época e se numa mesma região existem lavouras que se encontram num estágio mais atrasados em relação às demais, pode servir como local para migração, após o aumento da população na safra nas áreas mais adiantadas.

**Tabela 14.** Ano agrícola, número médio de bicudos capturados nas armadilhas de feromônio, número do quadro e sua respectiva área, época (dias após a emergência) da constatação da primeira presença de botões atacados (B.A) e número de aplicações de inseticidas (NA) realizado no quadro na Fazenda Cedro nos anos agrícola 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008. Silvânia, GO, 2010.

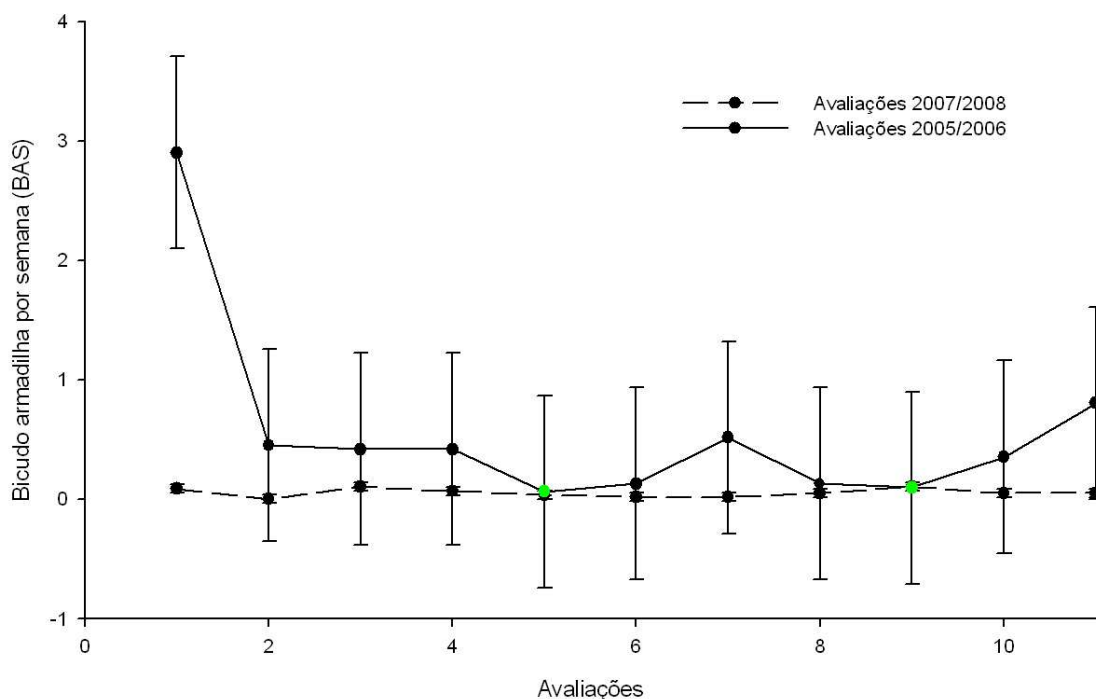
Ano	BAS	Quadro	Área	Presença	B. A	M. D. (%)	Data	NA
				DAE				
04/05	0,577	1	83	91	91	3,9	22/03	8
05/06	0,571	1	200	65	65	3,6	28/02	10
Média	0,574			78	78	3,8		9
06/07	0,092	1	119	110	91	0,7	17/03	15
06/07	0,092	2	106	82	82	1,9	13/03	13
06/07	0,092	3	90	108	87	0,9	21/03	16
06/07	0,092	4	90	85	85	3,5	19/03	16
Média	0,092			96	86	1,75		15
07/08	0,053	1	92	-	97	0,9	18/03	7
07/08	0,053	2	144	155	93	0,5	19/03	9
07/08	0,053	3	85	-	92	0,3	20/03	8
07/08	0,040	4	53	-	97	0,6	27/03	8
Média	0,049			155	95	0,6		8

O número de bicudos capturados no ano agrícola 2004/2005 chegou a aproximadamente 3 BAS, enquanto no ano do início do Plano de Supressão (2007/2008), os níveis de captura ficaram próximos a zero (Figura 18).



**Figura 18.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 11 avaliações de pré-semeadura no ano agrícola 2004/2005 em relação a área do Plano de Supressão ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Cedro. Silvânia, GO, 2010.

Em relação ao armadilhamento realizado no ano 2005/2006, manteve as mesmas características do ano anterior com nível de captura que em algumas avaliações alcançou 3 BAS e se manteve acima do ano 2007/2008 em quase todas as avaliações (Figura 19). O aparecimento do bicudo nesta safra ocorreu mais cedo que na safra anterior, embora em nível inferior, mas se manteve constante durante as avaliações seguintes, alcançando valores próximos a 4% de dano da praga (Tabela 14).



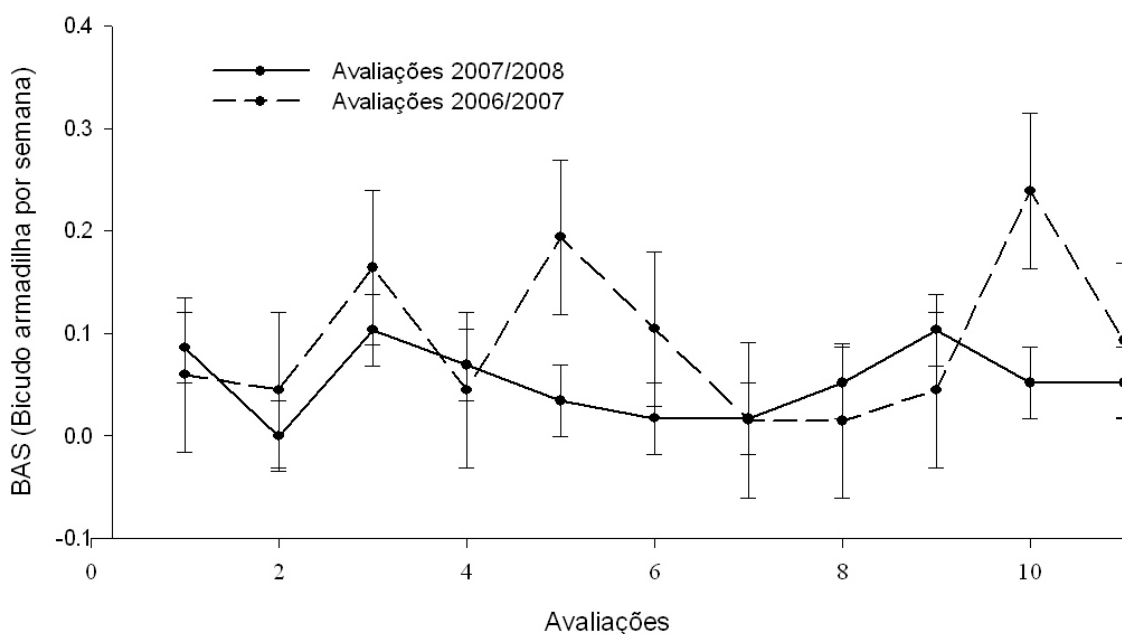
**Figura 19.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 11 avaliações de pré-semeadura no ano agrícola 2005/2006 em relação a área do Plano de Supressão ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Cedro, Silvânia, GO, 2010.

No ano de 2006/2007 a captura de bicudos foi menor que a encontrada nos anos anteriores, com valores próximo a zero nas avaliações que antecederam a semeadura, porém semelhante ao observado no ano 2007/2008 (Figura 20), como foi confirmado pelo teste U de Mann-Whitney (Tabela 12), embora o BAS final tenha sido quase o dobro em 2006/2007 em relação ao ano 2007/2008 (Tabela 13).

O bicudo nesta safra ocorreu praticamente na mesma semana nos quatros quadros cultivados com algodão, ocorrendo entre os dias 13 a 21/03 de 2007, quando as lavouras já estavam com mais de 80 dias.

No ano 2007/2008 o nível de captura de bicudo nas armadilhas ficou próximo a zero em todas as avaliações, e no monitoramento de praga a presença da praga ocorreu apenas no final do mês de março, e deixando os níveis de dano próximo a zero em todos os quadros (Tabela 14).

Quando o aparecimento da praga ocorre com as planta em estágio mais avançado de desenvolvimento os níveis de danos são menores, devido principalmente a quantidade de botões florais produzidos no campo que neste momento tende a nulidade.



**Figura 20.** Flutuação populacional de bicudo em armadilha de feromônio por semana (BAS), em 11 avaliações de pré-semeadura no ano agrícola 2006/2007 em relação a área do Plano de Supressão ano agrícola 2007/2008 na Fazenda Cedro, Silvânia, GO, 2010.

## 5 CONCLUSÕES

- As medidas adotadas para redução populacional do bicudo-do-algodoeiro concorrem para a diminuição da captura do inseto no armadilhamento pré-safra do ano seguinte do programa de supressão;
- Baixos índices de captura estão relacionados com atraso das infestações e dos danos causados por bicudos na safra seguinte;
- Após a emergência das plantas as armadilhas perdem eficiência na captura de insetos;
- A redução populacional constatada no armadilhamento e no monitoramento de campo implicam em menor número de aplicações de inseticidas;
- As estratégias adotadas pelo “Plano de Supressão Populacional do Bicudo-do-Algodoeiro” foram eficientes na redução populacional da praga, viabilizando modelos de produção de algodão com maior sustentabilidade.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELER, J.S. Impact of boll weevil eradication on cotton production and insect management in Virginia and North Carolina, USA. In: CONSTABLE, G.A.; FORRESTER, N.W. Challenging the Future: **Proceedings of the World Cotton Research**. Conference: Brisbane, Australia February 14-17, p.405-410. ed. CSIRO 1994

BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; SOBRINHO, R.B. **O bicudo-do-algodoeiro**. Brasília. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Departamento de difusão de tecnologia, 1986. 314p.

BASTOS, C.S.; PEREIRA, M.J.B.; TAKIZAWA, E.K.; AQUINO, V.R. **Bicudo-do-algodoeiro: identificação, biologia, amostragem e táticas de controle**. Campina Grande, Embrapa/CNPA, 31p. 2005. (Circular Técnica, 79).

BELLETTINI, S.; BELLETTINI, N.M.T.; SALVADOR, G.; MENDES, E.; GARCIA, E.C.; DA SILVA, W.G. Diferentes inseticidas do controle do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman 1843. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 17., 1998, Rio de Janeiro. *Resumos*. Rio de Janeiro. SEB, p.133. 1998.

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

BLEICHER, E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: CROCOMO, W.B. **Manejo integrado de pragas**, Botucatu, Editora UNESP, cap.14, p.271-291. 1990.

BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR. M.J. **Bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) nova ameaça a cotonicultura brasileira: biologia e controle**. Campina Grande, EMBRAPA, CNPA. p.32. (EMBRAP-CNPA, Documentos, 22), 1983.

BUSOLI, A.C.; SOARES, J.J.; LARA, F.M. **O bicudo-do-algodoeiro e seu manejo**. Jaboticabal, Funep, 32 p. 1994.

CAMPANHOLA, C.; MARTIN, D. F.; GABRIEL, D.; CALCAGNOLO, G. Levantamento de adultos do bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera, Curculionidae) utilizando armadilhas com feromônio em alguns municípios do estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 17, n. 1, p. 135-156, 1988.

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

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle**. Várzea Grande, UNIVAG/UFMT. 47p. 2005.

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

CIA, E.; ARAÚJO, A.E. Doenças do algodoeiro. In: **Fundação MT/Embrapa Algodão**. Rondonópolis, (Boletim 03). p.100-112. 1999.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento, Quinto Levantamento Safra 2009/2010**. Brasília. 2009.

COSTA, S.R.; BUENO, M.G. **A saga do algodão: das primeiras lavouras à ação na OMC**. Rio de Janeiro. Insight Engenharia, 144p. 2004.

DEGRANDE, P.E. **Bicudo-do-algodoeiro: manejo integrado**. Dourados, UFMS/EMBRAPA-UEPAE Dourados, ed. 1991. p. 142.

DEGRANDE, P.E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados:UFMS,1998. 60p.

FAO. Glossary of phytosanitary terms, n.5, p.55-79. In: **International Standards for Phytosanitary Measures 1 to 27**, Rome, 2006.

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. (EMBRAPA – CNPA, Comunicado Técnico, 69).

GABRIEL, D. Longevidade do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, criado em hospedeiras alternativas no laboratório. **Arquivo do instituto biológico**, São Paulo, v.69, n.3, p.123-126, 2002.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEREIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C.. **Entomologia Agrícola**. São Paulo: FEALQ, 2002. v. 10. 920 p.

GENOVESI, P. **Guidelines for eradication of terrestrial vertebrates: A European contribution to the invasive Alien species issue**. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats standing committee. T-VPS (2000) 65 revised 2. Council of Europe, 2001.

GONDIM, D.M.C.; BELOT, J.L.; SILVIE, P.; PETIT, N. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. Cascavel, COODETEC, 120p. 2001. (Boletim Técnico, 33.)

GUERRA, A. A.; GARCIA, D. R. D. Seasonal patterns of boll weevil response to grandlure-baited traps in the subtropical Rio Grande Valley of Texas. **Southwest**



**Entomology**, v.7. p. 216-220. 1982.

HANEY, P.B.; LEWIS, W.J.; LAMBERT, W.R. Cotton production and boll weevil in Georgia: History, costs of control, and benefits of eradication. **Research Bulletin**, n.428, Reviewed March, 2009.

HARDEE, D.D.; CROSS, W.H.; MITCHELL, E.B. Male boll weevils are more attractive than cotton plants to boll weevils. **Journal of Economical Entomology**, v.62, p.165:169. 1969

HEILMAN, M.D.; NAMKEN, L.N.; NORMAN, J.W.; LUKEFHAR, M.J. Evaluation of an integrated short-season management production system for cotton. **Journal of Economic Entomology**, v.72, p.896-900, 1979.

HEILMAN, M.D.; NAMKEN, L.N.; SUMMY, K.R. Sistema de produção de algodões de ciclo curto para áreas infestadas pelo bicudo. In: BARBOSA, S.; LUKEFHAR, M.J.; BRAGA SOBRINHO, R. (Ed.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p.253-274.

HUNTER, W.D.; HINDS, W.E. **The Mexican cotton boll weevil**. Washington: United States Department of Agriculture. (Bureau of Entomology Bulletin, 51). 181p. 1995.

IAMAMOTO, M.M. **Doenças foliares do algodoeiro**. Jaboticabal: Funesp, 45p. 2005.

ICAC. International Cotton Advisory Committee. Cotton: Review of the World Situation 2010. Disponível em: <http://www.abrapa.com.br/estatisticas/icac/543266179118145.pdf>. Acesso obtido em 24 de maio de 2010.

IICA. Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura. 2006. Disponível em <http://www.iica.org.br/noticias>. Acesso obtido em 11 setembro de 2006.

JONES, R.W. Evolution of the host plant associations of the *Anthonomus grandis* species group (Coleoptera: Curculionidae): Phylogenetic test of various hypothesis. **Ann. Entomol. Soc. Am.** v.94, p.51-58, 2001.

KNIPLING, E.F. Tecnologia disponível para erradicação ou manejo do bicudo do algodoeiro. IN: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; SOBRINHO, R.B. **O bicudo-do-algodoeiro**. Brasília. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Departamento de difusão de tecnologia, Brasília: Embrapa/DDT, 1986. p.31-63.

LLOYD, E.P. Ecologia do bicudo-do-algodoeiro, p.135-144. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; SOBRINHO, R.B. **O bicudo-do-algodoeiro**. Brasília, EMBRAPA – DDT, 314p. 1986 (EMBRAPA – DDT, Documentos, 4)

LOBATO, E. No cerrado brasileiro, em se plantando tudo dá. Disponível em <http://www.riosvivos.org.br>. Acesso obtido em 11 de setembro de 2009. 2009.

- MANESSI, O.G. *Anthonomus grandis* Boh. **El picudo mexicano del algodouero: La super plaga**. Argentina: Imprenta Macagno S.R.L., 1997.
- MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 5, n. 2, p. 243-247, 2001.
- MIRANDA, J. E. **Manejo de pragas do algodoeiro no Cerrado Brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 22p. (Embrapa Algodão, Circular Técnica, 98). 2006.
- NOGUEIRA, R.F.; MELO, E.P.; BARROS, R.; FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, P.E. Flutuação populacional do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman 1843 (Coleoptera: Curculionidae) e diferentes formas de aprisionamento dos insetos nas armadilhas de feromônio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., Salvador. 2005. **Resumos...** Salvador, 2005.
- PASSOS, S.M.G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 424p. 1977.
- R. Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>. 2008.
- RAMALHO, F.S.; GONZAGA, J.V. Methodology of the application of pyrethroids against cotton boll weevil and pink bollworm. **Tropical Pest Management**, v.37, p.324-328, 1992.
- RAMALHO, F.S.; SILVA, J.R.B. Período de emergência e mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.1221-1231, 1993.
- RAMALHO, F.S.; SANTOS, R.F. Impacto f the introduction of the cotton boll weevil in Brazil. In: CONSTABLE, G.A; FORRESTER, N.W. **Challenging the Future**. Brisbane: CSIRO, 1994. p.466-474
- RAMALHO, F.S.; MEDEIROS, W.P.L. Bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). p.113-119. In: VILELA, R.A.; ZUCCHI, C.; CANTOR, F. **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto, Holos, 173p. 2001.
- RIBEIRO, P. A.; SUJII, E. R.; FONTES, E. M. G.; DINIZ, I. R.; MEDEIROS, M. A.; PIRES, C. S. S. SALGADO-LABOURIAU, M. L.; PEREIRA, B. A.S. Pólen como recurso alimentar do bicudo *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) na safra e entressafra do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6. Uberlândia. 2007. **Resumos...** Uberlândia, 2007.
- RIBEIRO, P.A. **Ecologia do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) no cerrado do Brasil Central**. 2007. 130 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília – DF.
- RICHETTI, A.; MELO FILHO, G.A. Aspectos socioeconômicos do algodoeiro herbáceo, p.11-25. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste

(Dourados – MS). **Algodão**: informações técnicas. Dourados: EMBRAPA – CPAO; Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 267p (Circular Técnica, 7). 1998.

ROACH, S.H.; RAY, L.; TAFT, H.M.; HOPKINS, A.R. Wing traps baited with male boll weevils for determining spring emergence of overwintered weevils and subsequent infestation in cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 64, p. 107-110, 1971

RUMMEL, D.R.; JORDAN, L.B.; WHITE, J.R.; WADE, L.J. Seasonal variation in the height of boll weevil flight. **Environmental Entomology**, v.6, p.674-678, 1977.

RUMMEL, D.R.; WHITE, J.R.; CARROL, S.C.; PRUITT, G.R. Pheromone trap index system for predicting need for overwintered boll weevil control. **Journal of Economic Entomology**, v. 73, p. 806-810, 1980.

SANTOS, W.J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, p. 134-179. 1999.

SANTOS, W.J. A volta do bicudo. **Revista Cultivar**, Pelotas. v.3, n.35, p.22-23, 2001

SAPPINGTON, T. W.; SPURGEON, D. W. Variation in Boll Weevil (Coleoptera: Curculionidae) captures in pheromone traps arising from wind speed moderation by brush lines. **Environmental Entomology**, v.29, n.4, p.807-814, 2000.

SPURGEON, D. W.; RAULSTON, J.R. Captures of boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) in traps associated with different habitats. **Journal of Economic Entomology**, v.99, ed.3, p.752-756. 2006.

TAKIZAWA, E.K.; GUERRA, J. Tecnologia de manejo do algodão no Cerrados. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DO ALGODÃO, 4.; ENCONTRO ALGODÃO MATO GROSSO 2000, 1., 1998, Cuiabá. **Anais**. Rondonópolis: Fundação MT, p.61-66. 1998.

SILVA, N.M.; CARVALHO, L.H.; FUZATTO, M.G.; CHIAVEGATO, E.J.; ALLEONI, L.R.F. **Seja o doutor do seu algodoeiro**. Piracicaba, Potafós, 26p. 1995.

VILLAVASO, E.J.; MCGOVERN, W.L. Boll weevil: disruption of pheromonal communication in the laboratory and small field plots. **J. Ga. Entomol. Soc.** v. 16, p. 306-310, 1981

WOLFENBERGER, D. A.; HAMED, A. A.; LUTTRELL, R. G. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* against the boll weevil *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera, Curculionidae). In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE., 1997, [S.l.]. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, p. 1296-1300, 1997.

ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba. Fealq, 139p. 1993.