

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

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) E *Euschistus heros* (FABRICIUS, 1974)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) BT E
CONVENCIONAL**

PAULO ROGERIO BELTRAMIN DA FONSECA

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2011**

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) E *Euschistus heros* (FABRICIUS, 1974)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) BT E
CONVENCIONAL**

PAULO ROGERIO BELTRAMIN DA FONSECA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. MARCOS GINO FERNANDES

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.

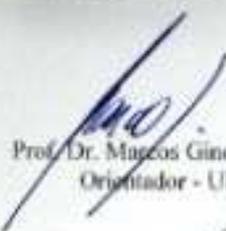
**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2011**

"DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) E *Zonitoides luteus* (FABRICIUS, 1774) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) IT E CONVENCIONAL"

Por

PAULO ROGÉRIO BELTRAMIN DA FONSECA

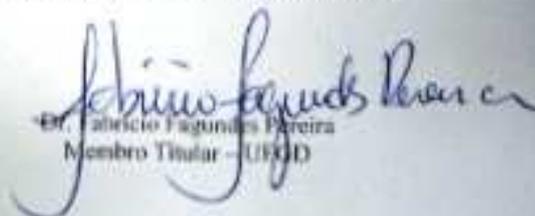
Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA



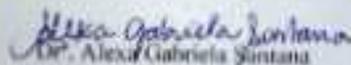
Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
Orientador - UFGD



Prof. Dr. Antônio Carlos Busoli
Membro Titular - UNESP/JABOTICABAL



Dr. Fabriceo Fagundes Pereira
Membro Titular - UFGD



Dr. Alexa Gabriela Santana
Membro Titular - Bolsista DCR Embrapa/CPAO

Aprovada em: 21 de Fevereiro de 2011

101p. Fonseca, Paulo Rogerio Beltramin da.

Distribuição Espacial de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) e *Euschistus Heros* (Fabricius, 1974) (Hemiptera: Pentatomidae) em Algodoeiro (*Gossypium Hirsutum* L.) Bt e Convencional. Paulo Rogério Beltramin da Fonseca. – Dourados, MS: UFGD, 2007.

46p.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) –
Universidade Federal da Grande Dourados.

1. índice de dispersão. 2. OGM. 3. manejo integrado de pragas.

A Deus,

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

AGRADEÇO

A minha mãe Isaura Aparecida Beltramin *in memoriam*, tia Sandra e seus filhos,

Pelos exemplos de dedicação, humildade, incentivos e amor.

DEDICO

A minha madrinha Emília Akemi Cavada e seus filhos, e em especial a Daniele Sayumi Yasunaka pelo companheirismo,

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

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes, exemplo de dedicação e incentivo profissional e pessoal, pela orientação, amizade, oportunidades, confiança e lições de vida pessoal e profissional. A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFGD pelos ensinamentos transmitidos ao longo do período do curso. À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos durante o período de realização do presente trabalho.

À Equipe de Entomologia da UFGD em especial aos colegas: Thiago Alexandre Mota, Paulo Ricardo Barbosa, Samir Oliveira Kassab, Renata Pires de Araujo, Ana Claudia Terumi Abe, Carla Cristina Dutra, Izidro dos Santos de Lima Junior, Elmo Pontes de Melo, pela amizade e auxílio no trabalho de campo. E aos servidores das Secretarias dos Programas de Pós-Graduação (PPG) da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) Maria Lucia Teles e Ronaldo Pasquim de Araujo, e da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA) o servidor Manfredo Rode Junior, ao colega João Alfredo Neto da Silva.

A todos os funcionários da Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD em especial ao Sr. Jesus Felisardo de Souza, Sr. Milton Bernardo de Lima e Sr. Samuel Neves sempre disponíveis para ajudar nos trabalhos de campo e também pelas palavras de amizade e incentivo. Ao Eng^o Agrônomo Moises E. Grubert e sua família que são amigos da cidade de Maracaju-MS.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho o meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	vi
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE ANEXOS	xiii

CAPÍTULO 1. Distribuição Espacial de Adultos, Danos e Larvas de *Anthonomus grandis*, (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) em Algodoeiro Bt e não-Bt

RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODOS	3
2.1 Descrição da área amostral.....	3
2.2 Amostragens	5
2.3 Análise Estatística	6
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1 Adultos	11
3.2 Orifício de Alimentação (OA).....	18
3.3 Orifício de Oviposição (OO).....	24
3.4 Larvas	30
4 CONCLUSÕES	37
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
6 ANEXOS	42

CAPÍTULO 2. Distribuição Espacial de Adultos e Ninfas de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) em Algodoeiro Bt e não-Bt

LISTA DE TABELAS	lii
LISTA DE FIGURAS	liii
LISTA DE ANEXOS	liii
RESUMO	liv
ABSTRACT	lv
1 INTRODUÇÃO	56
2 MATERIAL E MÉTODOS	59
2.1 Descrição da área amostral.....	61
2.2 Amostragens	62
2.3 Análise Estatística	62
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
3.1 Adultos	64
3.2 Ninfas	71
4 CONCLUSÕES	78
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
6 ANEXOS	83

APRESENTAÇÃO

Atualmente, o algodão Bt é a segunda cultura geneticamente modificada (GM) mais cultivada no mundo ficando atrás apenas do milho (James 2005). Dentre as cultivares de algodão comercializáveis e com característica de resistência a pragas-alvo, destacam-se as cultivares incorporadas com a tecnologia Bollgard[®] (que expressa em sua composição a toxina Cry1Ac, sendo seu cultivo autorizado em países como os Estados Unidos, Brasil, Argentina, Austrália, China, México, África do Sul e Índia (Edge *et al* 2001, Toenniessen *et al*, 2003).

As vantagens que a tecnologia Bollgard[®] (evento MON531), disponibiliza são a redução do número de aplicações de inseticidas aos lepidópteros-alvo *Alabama argillacea* (Hübner, 1823), *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) e *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844), além de oferecer benefícios econômicos e sociais (Cattaneo *et al* 2006, Romeis *et al* 2006). Thomazoni (2008) observou o impacto da cultivar transgênica Bt NuOpal[®], a qual expressa a delta-endotoxina Cry1Ac da bactéria *B. thuringiensis* (Bt) que produz proteína de efeito inseticida contra os lepidópteros no campo durante a safra 2006/2007 em Dourados-MS, onde verificou que o algodoeiro transgênico apresentou eficiência de controle sobre as pragas-alvo.

No período de 1996 a 2009 estima-se que ocorreu uma redução de 15,3% em média no uso mundial de inseticidas com o cultivo de algodão-Bt (Brookes & Barfoot 2010). Na China o impacto da adoção do algodão-Bt foi percebido pela grande redução de intoxicação de trabalhadores rurais, pois a tecnologia possibilitou a redução de aplicações (Huesing & English 2004).

Entretanto, apesar dos benefícios obtidos com a cultivar Bt, ainda não se sabe com exatidão como as plantas transgênicas afetam as populações dos organismos de um agroecossistema (Rodrigues 2010). Segundo Hilbeck *et al* (2006) há outros fatores a considerar na adoção desta tecnologia, como os preços das sementes e o aumento do número de pulverizações a pragas não-alvo.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) e suas táticas de controle usuais caracterizam-se em alterar o agroecossistema o mínimo possível (Fernandes *et al* 2002). A partir desse pressuposto, o controle de pragas da cultura algodoeira deixou de ser realizado através da dependência exclusiva de inseticidas químicos, para adotar sistemas que enfatizam o manejo da população de artrópodes que se interrelacionam no agroecossistema da cultura (Luttrell *et al* 1994). Sujii *et al* (2006), enfatizou que a toxina Bt pode influenciar na dinâmica populacional dos artrópodes e bem como causar a elevação de categoria de pragas secundárias à pragas-chave.

Nesse sentido, o conhecimento da possível alteração da forma da dispersão do arranjo espacial de insetos pragas ou benéficos e extremamente importante, pois pode alterar o método de amostragem dessas espécies na cultura, além da sua forma de controle.

Esta dissertação foi dividida em dois capítulos seguindo as normas da ABNT e os artigos estão conforme a revista “Neotropical Entomology”, com adaptações para as “Normas de Redação de Dissertação” da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

No primeiro capítulo, analisamos a Distribuição Espacial dos Adultos, dos Danos e das Larvas de *Anthonomus grandis*, Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) em Algodoeiro Bt e não-Bt.

No segundo capítulo, observamos o arranjo espacial de Adultos e Ninfas de Percevejo-Marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1794), (Hemiptera: Pentatomidae) em Algodoeiro Bt e não-Bt.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brookes G e Barfoot P. **Global impact of Biotech crops: Socio-economic and environmental effects in the first ten years of commercial use.** 2010. v. 9, n.3 Disponível em: <<http://www.agbioforum.org/>>. Acesso em: 16 fev

Cattaneo M G, Yafuso C, Schmidt C, Huang C Y, Rahman M, Olson C, Ellers-Kirk C, Orr, B J, Marsh S E, Antilla L, Dutilleul P, Carrière Y. Farm-scale evaluation of the impacts of transgenic cotton on biodiversity, pesticide use, and yield. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 20, p.7571-7576, 2006.

Edge J M, Benedict J H, Carroll J P, Reding H K. Bollgard Cotton: An Assessment of Global Economic, Environmental, and Social Benefits. **The Journal of Cotton Science**, v. 5, p. 121-136, 2001.

Hilbeck A, Andow D A, Arpaia S, Birch A N E, Fontes E M G, Lövei G L, Sujii E R, Wheatley R E, Underwood E. Methodology to support non-target and biodiversity risk assessment. In: Hilbeck A, Andow D A, Fontes E M G. **Environmental risk assessment of genetically modified organisms: Methodologies for assessing Bt cotton in Brazil.** Cabi Publishing. v. 2, Cap. 5, p.108-132, 2006.

Huesing J & English L. **The impact of BT crops on the developing world.** v. 7, n. 1 & 2, artigo 16. Disponível em: <<http://www.agbioforum.org/>>. Acesso em: 08 fev. 2007. 2004

James C. Global states of commercialized transgenic crops: 2005. **ISAAA Briefs**, ISAAA. Ithaca, n.1, 2005.

Rodrigues T R, Fernandes M G, Santos H R dos. **Distribuição espacial de *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera, Aphididae) e *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae) em algodoeiro Bt e não-Bt.** *Rev. Bras. entomol.* 2010, vol.54, n.1, pp. 136-143.

Romeis J, Meissle M, Bigler F. Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. **Nature Biotechnology**. v. 24. n. 1. p. 63-71, 2006.

Sujii E R, Lövei G L, Sétamou M, Silvie P, Fernandes M G, Dubois G S J, Almeida R P. Non-target and biodiversity impacts on non-target herbivorous pests. In: Hilbeck A, Andow D A, Fontes E M G. **Environmental risk assessment of genetically modified organisms: Methodologies for assessing Bt cotton in Brazil.** Cabi Publishing, v. 2, Cap. 6, p. 133-154, 2006.

Toenniessen G H, O'Toole J C, DeVRies, J. Advances in plant biotechnology and its adoption in developing countries. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 6, p.191-198, 2003.

Thomazoni D. **Impacto do algodoeiro geneticamente modificado (bollgard®) sobre a biodiversidade de artrópodes.** 2008. 86p. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados, 2008.

LISTA DE TABELAS

PÁGINAS

Tabela 1. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_{δ} , K) para adulto de <i>Anthonomus grandis</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard [®]) e não-Bt (Delta Opal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	15
Tabela 2. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_{δ} , K) para o dano de Orifício de Alimentação (OA) de <i>Anthonomus grandis</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard [®]) e não-Bt (Delta Opal [®]) nas avaliações 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	17
Tabela 3. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_{δ} , K) para o dano de Orifício de Oviposição (OO) de <i>Anthonomus grandis</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard [®]) e não-Bt (Delta Opal [®]) nas avaliações 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	22
Tabela 4. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_{δ} , K) para larvas de <i>Anthonomus grandis</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard [®]) e não-Bt (DeltaOpal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	24
Tabela 5. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para para adulto de <i>Anthonomus grandis</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard [®]) e não-Bt (DeltaOpal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	27
Tabela 6. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para Orifício de Alimentação, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard [®]) e não-Bt (Delta Opal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	30
Tabela 7. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para Orifício de Oviposição, nos tratamentos de algodão “Bt - NuOpal Bollgard [®] ” e “não Bt - DeltaOpal [®] ” nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	33
Tabela 8. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para larvas de <i>Anthonomus grandis</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard [®]) e não-Bt (DeltaOpal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	35

Tabela 9. Cronologia dos resultados dos (Índices de dispersão + Teoria de frequência) para o adulto, danos de alimentação, oviposição e larvas, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....35

LISTA DE FIGURAS

PÁGINAS

- Figura 1.** Temperaturas médias, precipitações totais e velocidade do vento dos dias do período amostral e temperatura média ideal para desenvolvimento de *A. grandis*. Dourados, MS, 2010. Fonte: Estação Meteorológica da FCA/UFGD.....05
- Figura 2.** Flutuação populacional de adulto *A. grandis* ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) na safra 2009/2010. Dourados, MS.....13
- Figura 3.** Flutuação do dano Orifício de Alimentação (OA) ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpalBollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) na safra 2009/10. Dourados, MS.....19
- Figura 4.** Flutuação do dano Orifício de Oviposição (OO) ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt – (DeltaOpal®) na safra 2009/10. Dourados, MS.....25
- Figura 5.** Flutuação populacional de larvas de *A. grandis* ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) na safra 2009/2010. Dourados, MS.....31

LISTA DE ANEXOS

PÁGINAS

Anexo 1. Disposição dos tratamentos do algodão-Bt e não-Bt dentro da área de amostragem. Safra 2009/2010. Dourados, MS.....	42
Anexo 2. Área Experimental: Local da área do ensaio da pesquisa (A e B), no estado de Mato Grosso do Sul. Dourados, MS. Safra 2009/2010. Fonte: Google 2011.....	42
Anexo 3. Área Experimental: Cobertura com Milheto (A), Semeadura (B) e Estacas (C). Safra 2009/2010.....	43
Anexo 4. Área Experimental: Perfil da área da pesquisa (A), extensão (B) e avaliação (C). Safra 2009/2010.....	43
Anexo 5. Avaliações: Orifício de Oviposição (A), Orifício de Alimentação (B), Larva (C) e Adulto de <i>A. grandis</i> (D). Safra 2009/2010.....	43
Anexo 6. Dinâmica da ocorrência de infestação de adultos de <i>Anthonomus grandis</i> nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	44
Anexo 7. Dinâmica da ocorrência dos danos de Orifício de Alimentação de <i>Anthonomus grandis</i> nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	45
Anexo 8. Dinâmica da ocorrência dos danos de Orifício de Oviposição de <i>Anthonomus grandis</i> nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	46
Anexo 9. Dinâmica da ocorrência das Larvas de <i>Anthonomus grandis</i> nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	47
Anexo 10. Instruções para o envio dos manuscritos às revistas científicas as normas da Revista <i>Neotropica Entomology</i>	48

Capítulo I

Distribuição Espacial de Adultos, Danos e Larvas de *Anthonomus grandis*, Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) em Algodoeiro Bt e não-Bt

Paulo R. B. da Fonseca¹ & Marcos G. Fernandes²

¹Engº. Agrônomo, mestrando em Produção Vegetal. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA). *E-mail: prbeltramin@hotmail.com*

²Professor Adjunto. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA). *E-mail: marcosfernandes@ufgd.edu.br*

RESUMO: A importância dos adultos e das larvas de *Anthonomus grandis* Boheman deve-se não somente aos danos causados, mas especialmente à dificuldade de seu controle. É imprescindível o conhecimento dos parâmetros populacionais da praga e seus danos, como seu padrão de dispersão na cultura, pois, dependendo do arranjo espacial do inseto na área são necessários diferentes métodos de amostragem, variando o número e o tamanho da amostra. Esta pesquisa objetivou realizar análises de dispersão espacial para conhecer e comparar o comportamento dos adultos e das larvas de *A. grandis*, além de seus danos (orifícios de alimentação e oviposição), em duas cultivares de algodão: Bt (Bollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]), visando desenvolver futuras metodologias de amostragens nas áreas agrícolas. Para tanto, foram instalados quatro blocos experimentais, sendo dois de algodão Bt e dois de não-Bt; em cada bloco foram alocadas 50 parcelas, cada uma composta por sete linhas de 10 m de comprimento resultando em 44,10 m². Em dezesseis amostragens avaliaram-se cinco plantas por parcela quando realizou-se a contagem dos adultos, dos orifícios de alimentação e de oviposição, além das larvas. Os índices de agregação (razão variância/média, índice de Morisita e o parâmetro K) e o teste de qui-quadrado com o ajuste dos valores encontrados e esperados às distribuições teóricas de frequência (Poisson, binomial positiva e binomial negativa) evidenciaram que, em ambas as cultivares, a distribuição espacial de adultos, orifícios de oviposição e alimentação e as larvas de *A. grandis* ajustaram-se a Distribuição Binomial Negativa com tendência a Binomial Positiva, tendo então, arranjo agregado, mas tendendo à uniformidade durante todo o ciclo da cultura, indicando que a cultivar transgênica não influenciou o padrão de distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: OGM, índice de dispersão, amostragem, população, manejo integrado de pragas

Spatial Distribution of Adults, Larvae and Damage of *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) on Bt Cotton and Non-Bt

ABSTRACT: The importance of adults and larvae of *Anthonomus grandis* Boheman due not only to damage caused, but especially the difficulty of their control. It is essential to know the pest population parameters and their damage, as their dispersion pattern in culture, because depending on the spatial arrangement of the insect in the area are required different sampling methods, varying the number and size of the sample. This paper aimed to perform analysis of spatial dispersion to know and compare the behavior of adults and larvae of *A. grandis*, and its damage (to feeding and oviposition) in two cultivars of cotton: Bt (Bollgard[®]) and non-Bt (DeltaOpal[®]), to develop future sampling methodologies in agricultural areas. For that, we installed four experimental blocks, two of Bt cotton and two non-Bt; in each block were 50 plots, each consisting of seven lines of 10 m in length resulting in 44.10 m². Sixteen samples were evaluated five plants per plot was carried out when the count of adults, to feeding and oviposition, and larvae. The aggregation index (variance / mean ratio, Morisita index and the parameter K) and chi-square fit of observed and expected values to the theoretical frequency distribution (Poisson, positive binomial and negative binomial) showed that in both cultivars, the spatial distribution of adults, breeding and feeding holes and the larvae of *A. grandis* set to Negative Binomial Distribution with a tendency to Positive Binomial, and then aggregate score, but tending to uniformity throughout the crop cycle, indicating that the transgenic cultivar did not influence the distribution pattern.

KEY WORDS: GMOs, index of dispersion, sampling, population, integrated pest manageme

1 INTRODUÇÃO

A cultura do algodão é de grande expressão no mercado brasileiro, seu cultivo está concentrado na região de cerrado, com mais de 87% do montante produzido no País, com um total de 844.991 hectares. A região Centro-Oeste é responsável por 58,3 % da produção nacional de algodão, seguida da região Nordeste com 38,5% e da região Sudeste com 2,5% (Conab 2010).

A planta de algodão apresenta grande número de pragas, que durante o ciclo da cultura são capazes de causar redução na produção, resultando em prejuízos consideráveis para o agricultor. O alto custo deste controle tem afetado a produção e a comercialização do algodão, tornando-o menos competitivo no cenário mundial (Degrande 1998).

O bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) é uma praga de grande importância econômica para a cotonicultura brasileira e na produção das Américas, devido a sua elevada capacidade de reprodução e alimentação (Ramalho & Silva 1993; Busoli *et al* 1994). O rostró (bico) do adulto é utilizado para perfurar os botões florais, flores e maçãs desta cultura para posterior alimentação e oviposição (Santos 1999).

Os prejuízos causados pelo bicudo podem chegar a 70% da produção (Santos 2001; Miranda 2006). As larvas alimentam-se do interior dos botões florais e maçãs, ficando protegidas da ação dos inseticidas químicos. 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)

Na cultura do algodoeiro, o controle de pragas é realizado normalmente com inseticidas químicos que nem sempre são eficientes, além de reduzir a população de inimigos naturais (Papa 2003). Na região Centro-Oeste, a intensidade do ataque de pragas tem obrigado os produtores a realizarem 12 a 20 pulverizações na cultura para o seu controle (Tomquelski 2005).

Visando reduzir o número de aplicações, foi desenvolvido um novo método de controle de pragas que consiste nas plantas geneticamente modificadas (GM), resistentes a insetos (Liu *et al* 2005). Através de técnicas de laboratório um gene de *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt), uma bactéria encontrada no solo foi introduzida em plantas de algodão, dando origem ao algodão geneticamente modificado, conferindo resistência à planta, contra algumas espécies de lepidopteros-praga (Sharma & Ortiz 2000).

Para o controle de pragas, atualmente, tem-se adotado a postura de alterar o mínimo possível o meio ambiente através do Manejo Integrado de Pragas (MIP), adotando técnicas que enfatizam o manejo da população de artrópodes que se inter-relacionam dentro de um agroecossistema. Assim, o conhecimento de uma forma rápida e eficiente de amostragem das pragas, principalmente em extensas áreas de cultivo, é fundamental para que o MIP seja aplicado satisfatoriamente (Fernandes *et al* 2003).

Entender o comportamento de distribuição destes insetos em plantas geneticamente modificadas faz se necessário para conhecer a forma do arranjo espacial das pragas não-alvo, nessa nova tecnologia, pois esta pode ser influenciada por estas plantas, sendo alterado, o método de amostragem e seu controle.

Este estudo objetivou realizar análises de dispersão espacial para conhecer e comparar o comportamento dos adultos e das larvas de *A. grandis*, além de seus danos (orifícios de alimentação e oviposição) em duas cultivares de algodão Bt (Bollgard[®]) e o não-

Bt (DeltaOpal[®]), visando desenvolver futuras metodologias de amostragem nas áreas agrícolas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área amostral

O experimento foi realizado a campo durante a safra agrícola 2009/2010 no município de Dourados - MS (latitude 22°11'53" S, longitude de 54°55'59" W e altitude de 430 m), na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura muito argilosa (65,3% de argila, 17,4% de silte e 17,3% de areia). O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Mesotérmico Úmido do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e 1250 a 1500 mm (Mato Grosso do Sul 1990; Fietz & Fish 2006).

A área experimental foi preparada de maneira a adequar as condições físicas, químicas e biológicas do solo para a cultura do algodoeiro. Utilizou-se o sistema de plantio-direto, tendo o milho da cultivar BRS 1501[®] (*Pennisetum glaucum*, L.) como cultura antecessora. A dessecação das plantas de cobertura foi realizada dez dias antes da semeadura, utilizando-se o herbicida glifosato na dose de 2,0 L.ha⁻¹ (produto comercial) + 2,4 D na dose de 80 mL.ha⁻¹ (produto comercial).

As sementes utilizadas foram das cultivares de algodão Bt (NuOpal Bollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]), constituindo os 2 tratamentos. No tratamento das sementes foram utilizados Euparen[®] (tolifluanida) (150g pc/100Kg sementes), Monceren[®] (pencicuirom) (150g

pc/100Kg sementes) e Baytan[®] (triadimenol) (25ml pc/20 Kg sementes), visando o controle de doenças que causam tombamento. Segundo CTNBio (2005) a cultivar NuOpal Bollgard[®] que expressa a proteína *Cry I Ac* apresenta eficácia no controle do curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argillacea*), da lagarta-das-maçãs (*Heliothis virescens*) e da lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella*). Houve cuidado especial para o controle de formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, durante o desenvolvimento da cultura, sendo aplicadas iscas de Blitz[®] (fipronil) nos 15 e 30 dias após a emergência (DAE) em áreas adjacentes ao experimento nas faixas entre 20 e 30 metros.

A semeadura foi efetuada no dia 30/12/2009, com uma densidade de 13,8 sementes por metro linear, o espaçamento entre fileiras foi de 0,90 metros. A adubação de base foi de 450 kg.ha⁻¹ da fórmula (N-P₂O₅-K₂O, 08-20-20 + 0,3% Zn) e aos 35 DAE (dias após a emergência das plantas) foram aplicados 150 kg.ha⁻¹ de Uréia (45% N).

No dia 03/01/2010, ocorreu emergência das plântulas, com densidade média de, aproximadamente 13,8 plantas por metro linear. Foram pulverizados no dia 18/01/2010, em área total, herbicidas seletivos e pós-emergentes, em mistura, nas seguintes doses: pirithiobaque-sódico (Staple[®]) + trifloxissulfuron-sódico (Envoke[®]) + fluazifope-p-butílico 37 (Fusilade EW[®]), na dose de 45 g.i.a.ha⁻¹ + 3 g.i.a.ha⁻¹ + 85 g.i.a.ha⁻¹, visando o controle das plantas daninhas. A temperatura média durante o período de avaliação foi de 31,5°C com ventos oscilando entre 0,8 e 1,9 m/s (Figura 1).

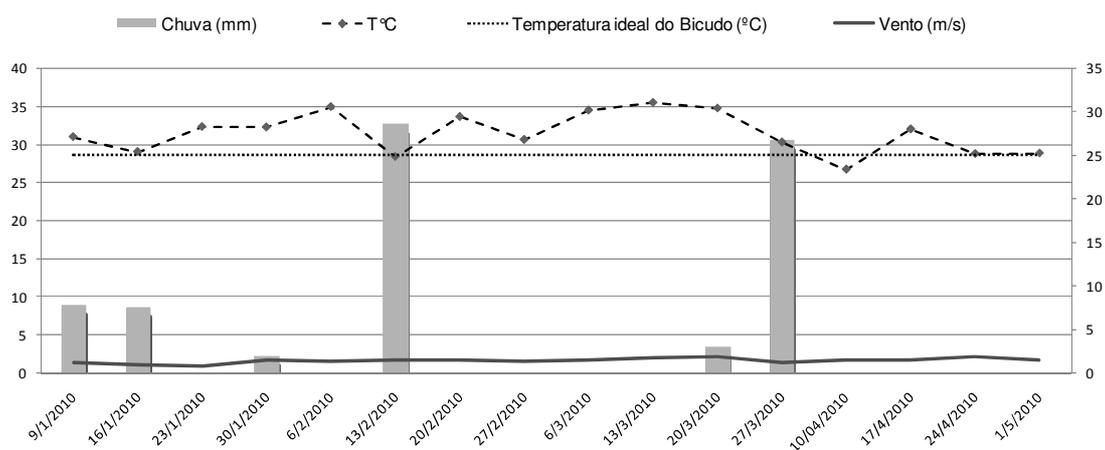


Figura 1. Temperaturas médias, precipitações totais e velocidade do vento dos dias do período amostral e temperatura média ideal para desenvolvimento de *A. grandis*. Dourados, MS, 2010. Fonte: Estação Meteorológica da FCA/UFMG.

2.2 Amostragens

Avaliou-se a distribuição espacial de adultos, danos (de orifício de alimentação, orifício de oviposição) e larvas em duas áreas com 2 blocos de 50 parcelas cada, com as cultivares de algodoeiro Bt e não-Bt, constituindo os dois tratamentos. Utilizando um design na forma de um *grid* de (7 linhas x 7 m) de comprimento, totalizando (44,10 m²), em cada parcela dos tratamentos, e sendo amostradas as cinco linhas centrais, e que uma linha de cada lado das extremidades constituiu a bordadura da unidade amostral. E por meio de contagens dos insetos e danos em cinco plantas examinadas aleatoriamente por parcela de cada tratamento, totalizando 500 plantas por bloco.

Nas proximidades da área amostral, havia diversas culturas adjacentes que delimitavam os tratamentos: soja, brachiaria, milho, mata e outras (Figura 2). Estudos de dinâmica populacional realizado por Ribeiro (2007) revelaram que os insetos migraram de plantas hospedeiras do cerrado para área de produção do algodoeiro.

As amostragens foram realizadas nos dias: 09/01/10, 16/01/10, 23/01/10, 30/01/10, 06/02/10, 13/02/10, 20/02/10, 27/02/10, 06/03/10, 13/03/10, 20/03/10, 27/03/10, 10/04/10, 17/04/10, 24/04/10 e 1/05/10.

Para efeito de método de amostragem durante o estágio vegetativo da cultura, foi utilizado o método de planta-inteira, e no estágio reprodutivo o botão-preferido, de acordo com recomendações (Degrande 1998).

2.3 Análise Estatística

Os dados obtidos em cada uma das amostragens de adultos, orifício de alimentação (OA), orifício de oviposição (OO), das larvas de *Anthonomus grandis*, foram utilizados para a descrição matemática da dispersão espacial. Foram determinados a média, variância e os índices de agregação. As seguintes distribuições teóricas de frequências foram utilizadas como modelo para amostras das populações: Distribuição de Poisson, Distribuição Binomial Negativa e Distribuição Binomial Positiva. Em seguida, foram realizados os testes de ajustes da estatística de qui-quadrado dos dados obtidos no campo às distribuições teóricas de frequência. Os índices foram calculados com o uso do programa Excel[®]. Os índices de agregação utilizados para se verificar o grau de agregação foram:

Razão Variância/Média: Este índice foi primeiramente utilizado por Perry & Mead (1979). É também chamado de índice de dispersão e, segundo Rabinovich (1980), serve para medir o desvio de um arranjo das condições de aleatoriedade. Valores iguais à unidade indicam um arranjo espacial ao acaso, menor que a unidade indica disposição espacial regular ou uniforme, e valores significativamente maiores que a unidade indica um arranjo agregado. As limitações desse índice, segundo Southwood (1971), residem na influência do tamanho da

unidade de amostra sobre a quantidade de indivíduos observados, sendo extremamente afetado nas disposições de contágio. Esse índice foi estimado neste trabalho através de:

$$I = \frac{s^2}{\hat{m}}$$

onde: s^2 = variância amostral e \hat{m} = média amostral.

A significância da diferença da unidade (teste de afastamento da aleatoriedade) foi testada através da determinação do valor da estatística do qui-quadrado pela expressão:

$$X^2 = I \cdot (N-1)$$

onde: I = valor da razão variância-média e N = tamanho da amostra.

Com N-1 graus de liberdade, comparou-se o valor do qui-quadrado calculado (X^2) com o qui-quadrado tabelado (χ^2), obtido através da tabela de χ^2 e não rejeitou-se a aleatoriedade (I=1) quando:

$$\chi^2_{(N-1 \text{ gl}; \alpha=0,025)} > X^2 > \chi^2_{(N-1 \text{ gl}; \alpha=0,975)}$$

Assim, quando for rejeitada a aleatoriedade, ou seja, o valor de X^2 não se situa entre os valores de χ^2 determinados acima, podem ocorrer duas situações distintas:

a) o valor do X^2 é maior que o $\chi^2_{(N-1 \text{ gl}; \alpha=0,025)}$. Nesse caso, o índice I é significativamente maior que a unidade, e uma distribuição contagiosa é um modelo que pode se ajustar aos dados.

b) o valor do X^2 é menor que o $\chi^2_{(N-1 \text{ gl}; \alpha=0,975)}$, e nesse caso, uma distribuição regular é mais adequada.

O Índice de Morisita foi desenvolvido por Morisita (1959;1962), com o objetivo de apresentar um índice independente da média amostral e do número total de indivíduos. Valores próximos à unidade indicam um arranjo ao acaso, valores superiores à unidade indicam disposição agregada, e valores inferiores à unidade indicam um arranjo regular ou

uniforme (Nascimento 1995). A limitação do índice de Morisita reside no fato de que este é demasiadamente influenciado pela quantidade de amostras (N) (Bianco 1995), tornando-se necessário, para sua utilização segura, que o número de unidades de amostras seja o mesmo em todos os campos que estejam sendo comparados. Foi dado por:

$$I_{\delta} = N \frac{\left(\sum_{i=1}^N x_i^2 - \sum_{i=1}^N x_i \right)}{\left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 - \sum_{i=1}^N x_i}$$

onde: N = tamanho da amostra e x_i = número de insetos na i-ésima unidade amostral.

O afastamento da aleatoriedade foi testado por:

$$X_{\delta}^2 = I_{\delta} \left(\sum_{i=1}^N x_i - 1 \right) + N - \sum_{i=1}^N x_i$$

onde: I_{δ} = valor do índice de Morisita; x_i = número de insetos na i-ésima unidade amostral e N = tamanho da amostra.

A aleatoriedade da distribuição foi rejeitada quando:

$$X_{\delta}^2 > \chi^2_{(N-1)gl, \alpha=0,05}$$

Índice K: O expoente k é um bom índice de dispersão quando o tamanho e os números de unidades amostrais por amostra são os mesmos, pois esse índice é frequentemente influenciado pelo tamanho das unidades amostrais. Esse parâmetro é uma medida inversa do grau de agregação, e valores negativos indicam uma distribuição regular ou uniforme. Valores positivos próximos de 0 indicam disposição agregada e valores superiores a 8 indicam uma disposição ao acaso (Pielou 1977, Southwood 1978, Elliot 1990).

$$k = \frac{m^2}{(s^2 - m)}$$

onde: m = média amostral e s^2 = variância amostral.

As distribuições teóricas de frequências utilizadas para avaliar a distribuição espacial de adultos, Orifício de Alimentação (OA) e Orifício de Oviposição (OO) e das Larvas de *Anthonomus grandis* são apresentadas em seguida:

Distribuição de Poisson: Também conhecida como distribuição aleatória, caracteriza-se por apresentar variância igual à média ($s^2 = \hat{m}$). As fórmulas recorrentes para cálculo da série de probabilidades foram dadas por:

$$P(0) = e^{-\hat{m}} e$$

$$P(x) = \frac{\hat{m}}{x} \cdot P(x-1)$$

onde: $x = \text{classes} = 1, 2, 3, \dots$; $e = \text{base do logaritmo neperiano } (e = 2,718282\dots)$; $P(x) = \text{probabilidade de encontrar } x \text{ indivíduos na amostra e } \hat{m} = \text{média amostral}$.

Distribuição Binomial Negativa: Caracteriza-se por apresentar variância maior que a média indicando, assim, distribuição agregada. Possui dois parâmetros: a média (\hat{m}) e o parâmetro k ($k > 0$), e as probabilidades foram calculadas pelas fórmulas recorrentes dadas por:

$$P(0) = \left(1 + \frac{m}{k}\right)^{-k}$$

$$P(x) = \frac{k+x-1}{x} \cdot \left(\frac{m}{m+k}\right) \cdot P(x-1)$$

para $x = 1, 2, 3, \dots$

O valor de k foi obtido:

$$k = \frac{m^2}{(s^2 - m)}$$

Distribuição Binomial Positiva é o modelo matemático que melhor representa a distribuição regular ou uniforme, onde a variância é menor que a média (Rabinovich 1980). A função de probabilidades é obtida pela expansão do binômio $(p+q)^k$, onde k é o tamanho da unidade amostral, p é a probabilidade de que qualquer espaço seja ocupado por um indivíduo,

e q é a probabilidade de não ocorrer a presença desse indivíduo (Greig-Smith 1964). Barbosa (1978) afirma que essa distribuição é a que melhor descreve a proporção de plantas atacadas por insetos.

A distribuição binomial positiva caracteriza-se por apresentar variância menor que a média. Sua função probabilística é:

$$P(x) = \frac{k!}{x!(k-x)!} \cdot p^x \cdot q^{(k-x)}$$

onde,

k = tamanho da unidade amostral (um número inteiro e positivo)

x = número da classe do evento

As fórmulas de recorrência para calcular as probabilidades de x ocorrências são:

$$P(0) = q^k$$

$$P(x) = \frac{p}{q} \cdot \frac{(k-x+1)}{x} \cdot P(x-1)$$

para $x = 1, 2, 3, \dots, k$, onde,

$$p = \frac{m}{k}$$

$$q = 1-p$$

O teste de ajuste dos dados observados foram realizados através das distribuições teóricas de frequência e verificados pelo teste qui-quadrado de aderência que consistiu em comparar as frequências observadas na área amostral com as frequências esperadas, definidas

de acordo com Young & Young (1998), pelo produto das probabilidades de cada classe e pelo número total de unidades amostrais utilizadas. Os valores das estatísticas do qui-quadrado calculados foram determinados por:

$$X^2 = \sum_{i=1}^{n_c} \frac{(FO_i - FE_i)^2}{FE_i}$$

onde: n_c = número de classes da distribuição de frequências; FO_i = frequência observada na i -ésima classe e FE_i = frequência esperada na i -ésima classe.

Para a realização deste teste, fixou-se uma frequência esperada mínima igual a 1. O número de graus de liberdade associado à estatística X^2 foi determinado por:

$$GL = N_c - N_p - 1$$

onde: GL = número de graus de liberdade; N_c = número de classes da distribuição de frequências; N_p = número de parâmetros estimados na amostra.

O critério do teste foi o de rejeitar o ajuste da distribuição estudada ao nível de 5% de probabilidade se:

$$X^2 \geq \chi^2_{(nc - np - 1 \text{ gl.}, \alpha = 0,05)}$$

onde: χ^2 = qui-quadrado tabelado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Adultos

A presença dos adultos foi identificada na terceira avaliação aos 21 dias após a emergência (DAE), em ambos as cultivares Bt e não-Bt (Figura 2). Foi encontrado um total de 2735 adultos dessa espécie durante todo o período de avaliação, sendo 51,55% na cultivar

Bt (e 48,44% na cultivar convencional). Os picos de maior ocorrência dos adultos foram verificados aos 84, 91, 98 e 105 DAE (dias após a emergência), sendo que aos 91 DAE (mês de abril) foi obtido a maior média no tratamento NuOpalBollgard® (Bt) e Delta Opal® com 2,69 e 2,56 adultos em cinco plantas/parcela, respectivamente. (Figura 2). Segundo pesquisas de Lukefahr *et al* (1986) o bicudo do algodoeiro, possui capacidade produzir mais de 1500 adultos em um hectare por geração.

Pode-se observar que nos tratamentos Bt e não-Bt houve um aumento do número de adultos de bicudos na área a partir do estágio de botão floral (Figura 2), pois neste estágio há condições propícias de desenvolvimento da praga, acelerando o ciclo de desenvolvimento do bicudo, corroborando com o estudo de Lima Junior (2010) que relacionou o aparecimento dos primeiros botões florais com o aumento da população da praga.

A maior infestação na cultivar Bt pode estar relacionada à competição inter-específica entre as diversas populações que compunham a comunidade de artrópodes na cultura convencional, como as lepidópteros-alvo *Alabama argillacea* (Hübner, 1823), *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) e *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844), (Cattaneo *et al* 2006, Romeis *et al* 2006).

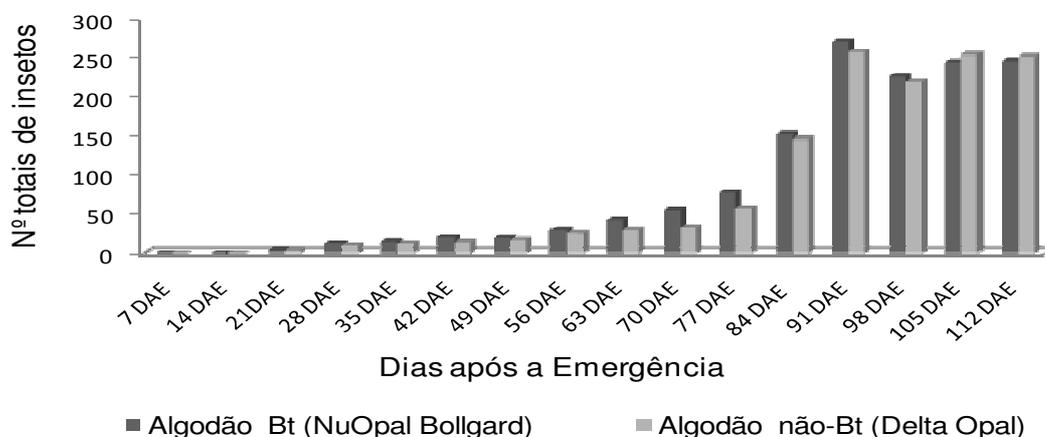


Figura 2. Flutuação populacional de adulto *A. grandis* ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]) na safra 2009/2010. Dourados, MS.

A razão variância/média (I) calculada para adultos de *A. grandis* na cultivar Bt (NuOpalBollgard[®]) mostrou no Bloco I doze amostragens, de um total de dezesseis amostragens realizadas, valores estatisticamente iguais à unidade indicando aleatoriedade, com os valores variando de 0,918 a 1,352. O mesmo ocorreu no Bloco II com 12 amostragens, com valores 0,877 a 1,408 (Tabela 1). Assim, pode-se afirmar que os adultos do bicudo-do-algodoeiro demonstram, segundo esse índice I , a distribuição espacial (aleatória) (Tabela 1).

Em síntese, pelos resultados do índice Morisita (I_δ) para o tratamento Bt os adultos de *A. grandis* (Tabela 1), mostrou no Bloco I em doze amostras, de um total de dezesseis amostragens realizadas, valores iguais à unidade (0,000 a 2,727), ficando uma amostra maior que a unidade, 1,419 valor agregado 12^a (84 DAE); e no Bloco II teve o mesmo arranjo espacial com dez amostras, onde obteve valores que foram significativos ao nível de 5% de probabilidade, (aleatório). Portanto, percebe-se que na maioria das amostragens, os valores foram iguais à unidade, confirmando que as populações de adultos apresentam, realmente, disposição aleatória.

No que se refere ao expoente K para o Bt, verificou-se no Bloco I das dezesseis amostras a campo, (Tabela 1), seis amostras indicaram disposição agregada para os adultos, pois os valores apresentaram significância no nível de 5% de probabilidade a essa distribuição teórica, com variáveis de 0,624 a 4,181 para os adultos de *A. grandis*, cinco amostras indicaram aleatórias, e três amostras indicaram uniforme com respectivos valores -1,960,-1,225 e 3,717. No Bloco II (Tabela 1), das dezesseis amostras seis amostras indicaram valores agregado, com valores entre (0,303 a 7,611) e seis amostras uniforme e duas aleatória. Após as análises desses índices de dispersão para a cultivar (NuOpalBollgard[®]), é possível confirmar que a disposição dos adultos *A. grandis* apresenta disposição agregada tendendo a aleatoriedade no campo.

Já no algodão não-Bt (DeltaOpal[®]), (Tabela 1) para o índice I apresentou-se no Bloco I com nove amostras, valores estatisticamente iguais a unidade (aleatória) a 5% de probabilidade com 0,959 a 1,367 e cinco maior que a unidade, valor agregado. No Bloco II teve onze amostras que apresentaram valores iguais a unidade (aleatória) e duas valores maiores que a unidade (agregado). A determinação desses fatos permite concluir que é possível afirmar que os adultos de *A. grandis* são colocados, isoladamente, porém de forma aleatória, tendendo a agregada no campo.

Analisando o teste do índice Morista (I_{δ}) para a cultura convencional sem a modificação genética, observou-se que nas maiorias das avaliações apresentaram-se valores iguais à unidade, (aleatório) (Tabela 1), no Bloco I observou-se das dezesseis amostras, em oito, valores iguais a unidade (0,846 a 1,578) e em cinco maiores que a unidade com valores estatísticos diferentes de (01). No Bloco II também foram observadas em oito amostras sendo valores iguais a unidade, e três amostras maiores que a unidade sendo agregado.

Após a confecção dos cálculos do expoente K da binomial negativa, verificou-se no Bloco I das dezesseis amostragens a campo, (Tabela 1), nove amostras indicaram disposição agregada para os adultos, dessas dezesseis, três amostras indicaram aleatoriedade, e duas das amostras indicaram uniformidade. No Bloco II (Tabela 1), das dezesseis amostras seis indicaram valores agregado e cinco amostras uniforme, e apenas um indicou-se aleatória aos 112 DAE. Pode-se afirmar que os adultos de bicudo demonstram distribuição espacial aleatória tendendo a agregada na maioria dos índices no campo para o não-Bt.

Tabela 1. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_0 , K) para adulto de *Anthonomus grandis*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (Delta Opal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª
Bt - NuOpal Bollgard®	soma	0	0	2,000	5,000	8,000	14,000	11,000	24,000	16,000	20,000	55,000	84,000	142,000	110,000	130,000	126,000
	média	0	0	0,040	0,100	0,160	0,280	0,220	0,480	0,320	0,400	1,100	1,680	2,840	2,200	2,600	2,520
	S ²	-	-	0,039	0,092	0,178	0,369	0,298	0,540	0,344	0,408	1,153	2,875	3,607	0,898	3,102	3,112
	I	-	-	0,979 ^{ns}	0,918 ^{ns}	1,112 ^{ns}	1,317 ^{ns}	1,352 ^{ns}	1,125 ^{ns}	1,076 ^{ns}	1,020 ^{ns}	1,048 ^{ns}	1,711 [*]	1,269 ^{ns}	0,408 [*]	1,193 ^{ns}	1,234 ^{ns}
	I_0	-	-	0,000 ^{ns}	-	1,785 ^{ns}	2,197 ^{ns}	2,727 ^{ns}	1,268 ^{ns}	1,250 ^{ns}	1,052 ^{ns}	1,043 ^{ns}	1,419 [*]	1,093 ^{ns}	0,733 ^{ns}	1,073 ^{ns}	1,092 ^{ns}
	K	-	-	-1,960 ^{UN}	-1,225 ^{UN}	1,425 ^{AG}	0,881 ^{AG}	0,624 ^{AG}	3,814 ^{AG}	4,181 ^{AG}	19,600 ^{AL}	22,803 ^{AL}	2,361 ^{AG}	10,522 ^{AL}	-3,717 ^{UN}	13,465 ^{AL}	10,729 ^{AL}
	soma	0	0	2,000	7,000	7,000	9,000	6,000	25,000	34,000	22,000	67,000	127,000	116,000	114,000	120,000	
	média	0	0	0,040	0,140	0,140	0,180	0,120	0,500	0,680	0,440	1,340	2,540	2,320	2,280	2,400	
	S ²	-	-	0,039	0,123	0,164	0,204	0,232	0,108	0,704	0,671	0,578	1,576	3,233	0,957	2,083	3,061
	II	-	-	0,979 ^{ns}	0,877 ^{ns}	1,169 ^{ns}	1,460 [*]	1,290 ^{ns}	0,897 ^{ns}	1,408 ^{ns}	0,986 ^{ns}	1,313 ^{ns}	1,176 ^{ns}	1,272 ^{ns}	0,412 [*]	0,913 ^{ns}	1,275 ^{ns}
I_0	-	-	-	-	2,380 ^{ns}	4,761 [*]	2,777 ^{ns}	0	1,833 ^{ns}	0,980 ^{ns}	1,731 ^{ns}	1,130 ^{ns}	1,106 ^{ns}	0,749 ^{ns}	0,962 ^{ns}	1,113 ^{ns}	
K	-	-	-1,960 ^{UN}	-1,143 ^{UN}	0,827 ^{AG}	0,303 ^{AG}	0,620 ^{AG}	-1,176 ^{UN}	1,225 ^{AG}	-51,495 ^{UN}	1,403 ^{AG}	7,611 ^{AG}	9,308 ^{AL}	-3,948 ^{UN}	-26,423 ^{UN}	8,711 ^{AL}	
não Bt - Delta Opal®	soma	0	0	3,000	9,000	10,000	4,000	7,000	20,000	14,000	8,000	37,000	83,000	133,000	115,000	136,000	130,000
	média	0	0	0,060	0,180	0,200	0,080	0,140	0,400	0,280	0,160	0,740	1,660	2,660	2,300	2,720	2,600
	S ²	-	-	0,058	0,191	0,245	0,116	0,204	0,490	0,328	0,219	0,849	2,964	3,290	1,480	3,226	3,143
	I	-	-	0,959 ^{ns}	1,063 ^{ns}	1,224 ^{ns}	1,448 [*]	1,460 [*]	1,224 ^{ns}	1,172 [*]	1,367 ^{ns}	1,147 ^{ns}	1,785 [*]	1,236 ^{ns}	0,643 [*]	1,186 ^{ns}	1,208 ^{ns}
	I_0	-	-	-	1,388 ^{ns}	2,222 ^{ns}	8,333 [*]	4,761 [*]	1,578 ^{ns}	1,648 [*]	3,571 [*]	1,201 ^{ns}	1,469 [*]	1,087 ^{ns}	0,846 ^{ns}	1,067 ^{ns}	1,079 ^{ns}
	K	-	-	-1,470 ^{UN}	2,835 ^{AG}	0,890 ^{AG}	0,178 ^{AG}	0,303 ^{AG}	1,781 ^{AG}	1,627 ^{AG}	0,435 ^{AG}	5,006 ^{AG}	2,113 ^{AG}	11,227 ^{AL}	-6,448 ^{UN}	14,617 ^{AL}	12,452 ^{AL}
	soma	0	0	1,000	2,000	10,000	10,000	6,000	16,000	25,000	19,000	62,000	123,000	104,000	117,000	121,000	
	média	0	0	0,020	0,040	0,200	0,200	0,120	0,320	0,500	0,380	1,240	2,460	2,080	2,340	2,420	
	S ²	-	-	-	0,020	0,039	0,245	0,286	0,108	0,385	0,378	0,444	1,860	3,315	0,687	2,270	3,024
	II	-	-	-	1,000 ^{ns}	0,979 ^{ns}	1,224 ^{ns}	1,428 ^{ns}	0,897 ^{ns}	1,204 ^{ns}	0,755 ^{ns}	1,169 ^{ns}	1,499 [*]	1,347 ^{ns}	0,330 [*]	0,969 ^{ns}	1,249 ^{ns}
I_0	-	-	-	-	-	2,222 ^{ns}	3,333 [*]	-	1,666 ^{ns}	0,500 ^{ns}	1,461 ^{ns}	1,401 [*]	1,139 ^{ns}	0,681 ^{ns}	0,987 ^{ns}	1,101 ^{ns}	
K	-	-	-	-	-1,960 ^{UN}	0,890 ^{AG}	0,466 ^{AG}	-1,176 ^{UN}	1,568 ^{AG}	-2,041 ^{UN}	2,239 ^{AG}	2,481 ^{AG}	7,080 ^{AG}	-3,106 ^{UN}	-77,99 ^{UN}	9,694 ^{AL}	

*Significativo a 5% de probabilidade. DAE = Dias Após Emergência das Plantas.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

^{AG}Agregado; ^{UN}uniforme; ^{AL}aleatório.

S² Variância, I Razão Variância-Media, I_0 Índice de Morisita, K Expoente da Distribuição Binomial Negativa.

No Bloco I 14 amostragens apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em dez amostras, binomial Negativa cinco amostras e binomial positiva seis amostras. No âmbito da estatística ecológica melhor ajuste representado pela distribuição de frequência que apresenta o menor valor do X^2 calculado (Melo *et al* 2006). Como a grande maioria das amostras para adultos apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e consequentemente,

apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os adultos é a distribuição agregada (Tabela 2).

O Bloco II teve 14 amostras que apresentou números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. Os valores do qui-quadrados obtidos para adultos enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em onze amostras, Binomial Negativa quatro amostras e Binomial positiva cinco amostras.

Como a grande maioria das amostras para adultos apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os adultos é a distribuição agregada (Tabela 2).

No Bloco I 14 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt (convencional). Os valores do qui-quadrado obtidos para adultos enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em dez amostras, binomial negativa quatro amostras e binomial positiva seis amostras (Tabela 2).

No Bloco II 13 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o DeltaOpal[®]. Os valores do qui-quadrado obtidos para adultos enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que

indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em dez amostras, binomial negativa cinco amostras e binomial positiva cinco amostras.

Como a grande maioria das amostras para adultos resultaram em ajuste dos qui-quadrados calculados as distribuições binomial negativa e positiva, ao passo apenas três se ajustaram a distribuição de Poisson. Os valores do qui-quadrado obtidos neste campo apontam para a distribuição agregada dos adultos de *A. grandis*, porém com considerável tendência para a uniformidade (Tabela 2).

Tabela 2. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para para adulto de *Anthonomus grandis*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª	
Bt - NuOpal Bollgard®	I	Poisson	i	i	0,042*	0,285*	0,510*	5,812*	6,061*	0,719*	5,284*	1,199*	2,815*	6,801 ^{NS}	3,557 ^{NS}	11,899*	4,237 ^{NS}	5,306 ^{NS}
		Bn	i	i	0,083 ^{NS}	0,576 ^{NS}	0,169 ^{NS}	1,451 ^{NS}	3,276 ^{NS}	0,962 ^{NS}	4,352 ^{NS}	1,843 ^{NS}	9,091*	2,261 ^{NS}	22,226*	57,367*	33,775*	32,131*
		Bp	i	i	0,037 ^{NS}	0,255 ^{NS}	0,630 ^{NS}	7,395*	6,720*	0,975 ^{NS}	6,060*	1,333 ^{NS}	3,347 ^{NS}	8,188*	4,641*	6,271*	2,236 ^{NS}	3,830 ^{NS}
	II	Poisson	i	i	0,097*	0,589*	0,994*	7,455*	3,510*	0,421*	6,386*	1,430*	3,965*	0,956*	2,417 ^{NS}	15,658*	5,073 ^{NS}	1,848 ^{NS}
		Bn	i	i	0,193 ^{NS}	1,204 ^{NS}	0,311 ^{NS}	4,020 ^{NS}	1,626 ^{NS}	0,857 ^{NS}	2,021 ^{NS}	4,643 ^{NS}	1,649 ^{NS}	5,983 ^{NS}	13,886*	64,796*	33,102*	17,189*
		Bp	i	i	0,087 ^{NS}	0,526 ^{NS}	1,175 ^{NS}	8,245*	3,961*	0,377 ^{NS}	7,409*	1,381 ^{NS}	4,639*	2,305 ^{NS}	3,066 ^{NS}	9,557*	2,958 ^{NS}	2,032 ^{NS}
não Bt - Delta Opal®	I	Poisson	i	i	5,713*	0,234*	2,373*	5,713*	7,455*	1,729*	6,880*	5,119*	2,527*	8,428 ^{NS}	0,585 ^{NS}	2,780*	1,716 ^{NS}	2,702 ^{NS}
		Bn	i	i	2,925 ^{NS}	0,204 ^{NS}	1,015 ^{NS}	2,925 ^{NS}	4,020 ^{NS}	0,401 ^{NS}	3,554 ^{NS}	2,579 ^{NS}	2,801 ^{NS}	1,029 ^{NS}	24,341*	35,959*	25,666*	27,946*
		Bp	i	i	6,355*	0,304 ^{NS}	2,720 ^{NS}	6,355*	8,245*	2,271 ^{NS}	8,327*	5,710*	2,596 ^{NS}	11,081*	1,010 ^{NS}	0,319 ^{NS}	1,465 ^{NS}	1,822 ^{NS}
	II	Poisson	i	i	0,010*	11,081*	2,373*	8,114*	0,421*	3,701*	2,033*	1,726*	5,742*	2,148 ^{NS}	19,435*	1,379 ^{NS}	1,187 ^{NS}	
		Bn	i	i	0,020 ^{NS}	6,031 ^{NS}	1,015 ^{NS}	4,587 ^{NS}	0,857 ^{NS}	1,585 ^{NS}	7,939*	0,938 ^{NS}	2,800 ^{NS}	11,236*	68,370*	23,132*	15,964*	
		Bp	i	i	0,009 ^{NS}	12,244*	2,720 ^{NS}	8,932*	0,377 ^{NS}	4,624*	1,511 ^{NS}	2,225 ^{NS}	6,508*	3,288 ^{NS}	6,589*	0,855 ^{NS}	1,701 ^{NS}	

* - Significativo a 5% de probabilidade.

^{NS} - Não significativo a 5% de probabilidade.

ⁱ - Insuficiência de classe.

Esses resultados corroboram (Busoli *et al* 1994, Monica *et al* 2006), que relaciona o aparecimento da praga nos campos de algodão, após o aparecimento dos estádios reprodutivos. A dispersão de forma aleatória ocorre devido à praga começar a infestação pelas bordaduras e colonizando o campo à procura de estruturas reprodutivas. A dispersão de forma aleatória ocorre devido à praga começar a infestação pelas bordaduras e colonizando o campo à procura de estruturas reprodutivas.

Após a colonização, o inseto começa a reprodução aumentando a população ocorrente no campo Felício *et al* (2005), podendo este fato explicar a mudança de comportamento de aleatório para agregado que ocorreu no presente trabalho. Com o aumento

da população decorrente dos ciclos da praga durante a safra, o modelo aleatório não explicou mais os dados sendo o modelo uniforme o mais conveniente. Isso ocorreu quando a praga atingiu o ápice populacional nos tratamentos avaliados (Bt e não-Bt). Segundo Scarpellini e Busoli (1999) a distribuição horizontal do bicudo é uniforme a partir dos 80 dias após a emergência das plantas, participando de forma mais acentuada no “shedding” total de botões florais, iniciando-se a infestação na borda do talhão.

O adulto de *A. grandis* teve o seguinte arranjo espacial para a cultivar Bt dos (21 aos 28 DAE) aleatório; agregado (35 aos 63 DAE); uniforme (70 aos 112), para o não-Bt foi disposto o arranjo espacial dos (21-70 DAE) agregado, (77 DAE) uniforme, (84 DAE) agregado, (91 DAE) aleatória e dos (98-112 DAE) uniforme (Tabela 9). Uma população muito alta competindo por locais de oviposição e alimentação pode tornar o inseto mais susceptível à atração exercida pelas adjacências de culturas e matas. É possível concluir, portanto, que os adultos de *A. grandis* tiveram influencia da tecnologia Bt nos primeiros dias após a emergência da cultura, mostrando o arranjo aleatório para o adulto.

3.2 Orifício de Alimentação (OA)

A dinâmica dos danos de orifícios de alimentação atingiu elevados índices na área amostral durante o período de avaliação (Figura 3). A percentagem de danos tanto na cultivar Bt como na convencional foram crescentes desde a quarta amostragem, 28 DAE. Os maiores números de orifícios de alimentação foram encontrados na cultivar Bt, o que representou 51,91% do total dos orifícios contabilizados. Foram contabilizados 1539 de (OA) de *A. grandis* desde a primeira até a última avaliação, sendo 799 no algodão Bt e 740 no algodão não-Bt (Figura 3).

A maior abundância de (OA) foi verificada no tratamento Bt na 12ª avaliação, correspondente ao 84º DAE, com média de 1,81 de (OA) em cinco plantas/parcela, porém para a cultivar não-Bt obteve a sua maior média com 1,77 apenas na 12ª avaliação (Figura 3). Esses resultados concordam com Busoli *et al* (2004) que citam o fato de que os botões florais localizados no terço superior da planta e com diâmetro variando de 3 a 6 cm são os preferidos para alimentação do bicudo-do-algodoeiro.

Nesse tipo de dano não foi observado diferença em relação à preferência do bicudo adulto, mas foi observado que no não-Bt ocorreram os menores índices. Tomquelski *et al* (2009), afirmou que a relação do número de estruturas atacadas não incorrem em diferenças significativas entre as cultivares de algodão Bt e não-Bt.

Os resultados dos danos causados por orifícios de oviposição e de alimentação, tanto na planta como no solo, foram muito superiores ao nível de controle que é de 10% de botões florais atacados com danos de oviposição e alimentação, para as condições do Brasil (Busoli 1991) e foi observado a partir de 116 dias após a emergência da cultura.

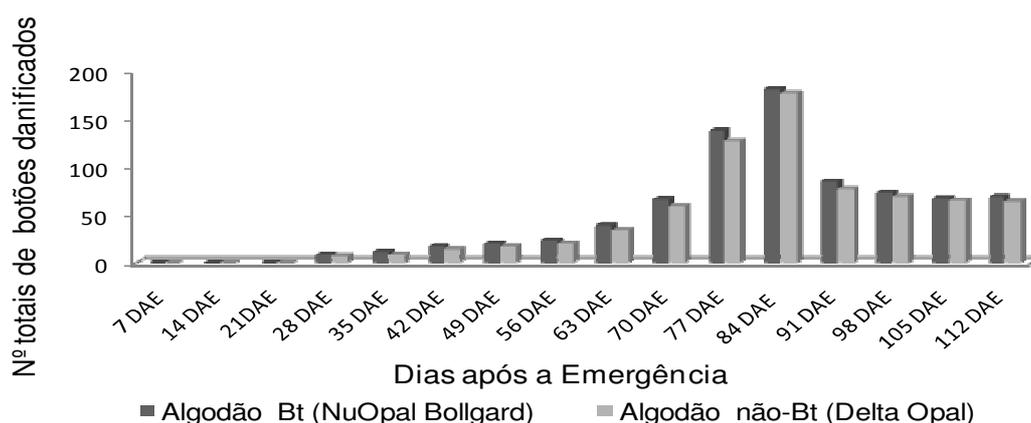


Figura 3. Flutuação do dano Orifício de Alimentação (OA) ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpalBollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) na safra 2009/10. Dourados, MS.

No Bloco I 12 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt (Tabela 3). Os valores do qui-quadrado obtidos para Orifício de Alimentação (OA) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em doze amostras, binomial negativa quatro amostras, e Binomial Positiva oito amostras.

Como a grande maioria das amostras para (OA) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OA) é a distribuição agregada (Tabela 3).

O Bloco II obteve nove amostras que apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para o (OA) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtido no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em nove amostras, Binomial negativa sete amostras e Binomial positiva duas amostras.

Como a grande maioria das amostras para (AO) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Positivo, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OA) é a distribuição uniforme (Tabela 3).

No Bloco I 12 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para (OA) enquadraram-

se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtido nos campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em 11 amostras, binomial negativa três amostras e binomial positiva quatro amostras. Como a grande maioria das amostras para (OA) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OA) é a distribuição agregada (Tabela 3).

No Bloco II 11 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt (Tabela 3). Os valores do qui-quadrado obtidos para (OA) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em treze amostras, binomial negativa cinco amostras e binomial positiva duas amostras (6^a e 8^a). Na estatística ecológica o melhor ajuste e representado pela distribuição de frequência que apresenta o menor valor do X^2 calculado. Como a grande maioria das amostras para (OA) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Positivo, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OA) é a distribuição uniforme (Tabela 3).

Tabela 3. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I₅, K) para o dano de Orifício de Alimentação (OA) de *Anthonomus grandis*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (Delta Opal®) nas avaliações 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª
Bt - NuOpal Bollgard®	soma	0	0	0	5,000	8,000	11,000	11,000	7,000	15,000	35,000	75,000	108,000	41,000	33,000	33,000	32,000
	média	0	0	0	0,100	0,160	0,220	0,220	0,140	0,300	0,700	1,500	2,160	0,820	0,660	0,660	0,640
	S ²	-	-	-	0,092	0,300	0,338	0,257	0,204	0,418	0,786	1,439	0,749	0,967	0,637	0,719	0,602
	I	-	-	-	-	1,877 *	1,538 *	1,166 ^{ns}	1,460 *	1,394 ^{ns}	1,122 ^{ns}	0,959 ^{ns}	0,346 *	1,179 ^{ns}	0,965 ^{ns}	1,089 ^{ns}	0,941 ^{ns}
	I ₅	-	-	-	-	7,142 *	3,636 *	1,818 ^{ns}	4,761 *	2,380 *	1,176 ^{ns}	0,972 ^{ns}	0,700 ^{ns}	1,219 ^{ns}	0,946 ^{ns}	1,136 ^{ns}	0,907 ^{ns}
	K	-	-	-	-	0,182 ^{AG}	0,408 ^{AG}	1,317 ^{AG}	0,303 ^{AG}	0,760 ^{AG}	5,716 ^{AG}	-36,750 ^{UN}	-3,308 ^{UN}	0,576 ^{AG}	-19,058 ^{UN}	7,411 ^{AG}	-10,908 ^{UN}
	soma	0	0	0	3,000	3,000	6,000	9,000	16,000	24,000	31,000	63,000	73,000	44,000	40,000	34,000	37,000
	média	0	0	0	0,060	0,060	0,120	0,180	0,320	0,480	0,620	1,260	1,460	0,880	0,800	0,680	0,740
	S ²	-	-	-	0,058	0,058	0,108	0,191	0,385	0,704	0,485	1,258	0,947	0,720	0,531	0,549	0,564
	I	-	-	-	-	-	-	0,063 ^{ns}	1,204 ^{ns}	1,465 *	0,782 ^{ns}	0,998 ^{ns}	0,648 ^{ns}	0,818 ^{ns}	0,663 ^{ns}	0,806 ^{ns}	0,761 ^{ns}
I ₅	-	-	-	-	-	-	1,388 ^{ns}	1,666 ^{ns}	1,992 *	0,645 ^{ns}	0,998 ^{ns}	0,761 ^{ns}	0,792 ^{ns}	0,576 ^{ns}	0,713 ^{ns}	0,675 ^{ns}	
K	-	-	-	-	-	-	2,835 ^{AG}	1,568 ^{AG}	1,030 ^{AG}	-2,854 ^{UN}	-48,270 ^{UN}	-4,158 ^{UN}	-4,840 ^{UN}	-2,376 ^{UN}	-3,518 ^{UN}	-3,106 ^{UN}	
não Bt - Delta Opal®	soma	0	0	0	6,000	7,000	5,000	10,000	8,000	13,000	31,000	69,000	108,000	39,000	35,000	36,000	29,000
	média	0	0	0	0,120	0,140	0,100	0,200	0,160	0,260	0,620	1,380	2,160	0,780	0,700	0,720	0,580
	S ²	-	-	-	0,108	0,245	0,214	0,245	0,219	0,319	0,771	1,587	0,749	0,951	0,786	0,859	0,616
	I	-	-	-	-	1,752 *	2,142 *	1,224 ^{ns}	1,367 ^{ns}	1,226 ^{ns}	1,243 ^{ns}	1,150 ^{ns}	0,346 *	1,218 ^{ns}	1,122 ^{ns}	1,192 ^{ns}	1,061 ^{ns}
	I ₅	-	-	-	-	7,142 *	15,000 *	2,222 ^{ns}	3,571 ^{ns}	1,923 ^{ns}	1,397 ^{ns}	1,108 ^{ns}	0,700 ^{ns}	1,282 ^{ns}	1,176 ^{ns}	1,269 ^{ns}	1,108 ^{ns}
	K	-	-	-	-	0,186 ^{AG}	0,087 ^{AG}	0,890 ^{AG}	0,435 ^{AG}	1,150 ^{AG}	2,545 ^{AG}	9,184 ^{AL}	-3,308 ^{UN}	3,565 ^{AG}	5,716 ^{AG}	3,735 ^{AG}	9,365 ^{AL}
	soma	0	0	0	1,000	9,000	7,000	12,000	21,000	28,000	58,000	69,000	38,000	34,000	29,000	35,000	
	média	0	0	0	0,020	0,020	0,180	0,140	0,240	0,420	0,560	1,160	1,380	0,760	0,680	0,580	0,700
	S ²	-	-	-	0,020	0,020	0,273	0,164	0,349	0,534	0,456	1,076	1,016	0,594	0,630	0,412	0,582
	I	-	-	-	-	-	1,517 *	1,169 ^{ns}	1,455 *	1,272 ^{ns}	0,813 ^{ns}	0,927 ^{ns}	0,736 ^{ns}	0,781 ^{ns}	0,926 ^{ns}	0,710 ^{ns}	0,830 ^{ns}
I ₅	-	-	-	-	-	4,166 *	2,380 ^{ns}	3,030 *	1,666 ^{ns}	0,661 ^{ns}	0,937 ^{ns}	0,809 ^{ns}	0,711 ^{ns}	0,891 ^{ns}	0,492 ^{ns}	0,756 ^{ns}	
K	-	-	-	-	-	0,348 ^{AG}	0,827 ^{AG}	0,526 ^{AG}	1,543 ^{AG}	-3,001 ^{UN}	-16,004 ^{UN}	-5,231 ^{UN}	-3,486 ^{UN}	-9,286 ^{UN}	-2,000 ^{UN}	-4,140 ^{UN}	

*Significativo a 5% de probabilidade. DAE = Dias Após Emergência das Plantas.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

^{AG}Agregado; ^{UN}uniforme; ^{AL}aleatório.

S² Variância, I Razão Variância-Media, I₅ Índice de Morisita, K Expoente da Distribuição Binomial Negativa.

No Bloco I 12 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt (Tabela 4). Os valores do qui-quadrado obtidos para Orifício de Alimentação (OA) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em 12 amostras, binomial negativa quatro amostras, e Binomial positiva oito amostras.

Como a grande maioria das amostras para (OA) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e conseqüentemente, apresentaram ajustes a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OA) é a distribuição agregada (Tabela 4).

O Bloco II obteve nove amostras que apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para o (OA) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que

indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em nove amostras, Binomial negativa sete amostras e Binomial positiva duas amostras (8^a e 14^a).

Como a grande maioria das amostras para (AO) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Positivo, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OA) é a distribuição uniforme (Tabela 4).

No Bloco I 12 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para (OA) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtido no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em 11 amostras, binomial negativa três amostras (5^a, 11^a e 12^a) e binomial positiva quatro amostras (5^a, 6^a, 8^a e 12^a). Como a grande maioria das amostras para (OA) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OA) é a distribuição agregada (Tabela 4).

No Bloco II 11 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para (OA) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtido no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em treze amostras, binomial negativa cinco amostras (11^a, 12^a, 13^a, 15^a e 16^a) e binomial positiva duas amostras (6^a e 8^a). Na estatística ecológica o melhor ajuste e representado pela

distribuição de frequência que apresenta o menor valor do X^2 calculado. Como a grande maioria das amostras para (OA) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Positivo, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OA) é a distribuição uniforme (Tabela 4).

Tabela 4. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para Orifício de Alimentação, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (Delta Opal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª	
Bt - NuOpal Bollgard®	I	Poisson	i	i	i	i	35,061*	13,112*	1,563*	7,455*	10,443*	2,103*	1,404*	22,185*	3,401*	5,884*	3,978*	4,268*
		Bn	i	i	i	i	9,110*	3,037 ^{NS}	0,661 ^{NS}	4,020 ^{NS}	6,743 ^{NS}	4,273 ^{NS}	15,514*	76,492*	4,151 ^{NS}	8,940*	5,331 ^{NS}	7,457 ^{NS}
		Bp	i	i	i	i	45,133*	16,743*	1,826 ^{NS}	8,245*	11,338*	0,490 ^{NS}	1,231 ^{NS}	5,106*	3,162 ^{NS}	5,945*	4,198*	4,275*
	II	Poisson	i	i	i	i	i	i	i	3,887*	14,344*	1,847*	1,235*	7,478*	1,109*	4,264*	1,508*	2,035*
		Bn	i	i	i	i	i	i	i	2,301 ^{NS}	3,157 ^{NS}	8,208*	11,636*	31,268*	10,252*	15,992*	9,332*	11,522*
		Bp	i	i	i	i	i	i	i	4,348*	3,390 ^{NS}	1,369 ^{NS}	0,109 ^{NS}	3,190 ^{NS}	0,246 ^{NS}	3,208*	0,824 ^{NS}	1,171 ^{NS}
não Bt - DeltaOpal®	I	Poisson	i	i	i	i	49,518*	5,713*	2,373*	5,119*	3,296*	3,836*	0,592 ^{NS}	22,898*	3,885*	2,422*	3,310*	0,856*
		Bn	i	i	i	i	12,208*	2,925 ^{NS}	1,015 ^{NS}	2,579 ^{NS}	1,670 ^{NS}	2,467 ^{NS}	10,544*	77,741*	3,597 ^{NS}	3,266 ^{NS}	2,606 ^{NS}	2,291 ^{NS}
		Bp	i	i	i	i	64,613*	6,355*	2,720 ^{NS}	5,710*	3,727 ^{NS}	1,407 ^{NS}	0,349 ^{NS}	5,671*	3,769 ^{NS}	2,599 ^{NS}	3,515 ^{NS}	0,977 ^{NS}
	II	Poisson	i	i	i	i	23,696*	0,994*	10,669*	2,522*	1,365*	5,524*	5,760*	1,515*	0,571*	2,883*	3,141*	
		Bn	i	i	i	i	6,204 ^{NS}	0,311 ^{NS}	6,540 ^{NS}	0,672 ^{NS}	6,492 ^{NS}	18,616*	24,294*	10,389*	5,084 ^{NS}	10,803*	9,122*	
		Bp	i	i	i	i	30,478*	1,175 ^{NS}	11,634*	3,126 ^{NS}	0,999 ^{NS}	1,310 ^{NS}	2,199 ^{NS}	0,745 ^{NS}	0,333 ^{NS}	2,165 ^{NS}	2,798 ^{NS}	

* - Significativo a 5% de probabilidade.

^{NS} - Não significativo a 5% de probabilidade.

ⁱ - Insuficiência de classe.

Os danos de orifício de alimentação teve ausente em ambas as cultivares dos 7 aos 21 DAE, sendo que no Bt foi aleatório dos (28-35 DAE), (42-70 DAE) agregado, (77-91 DAE) uniforme, e no final do período da avaliação foi agregado (105-112 DAE) (Tabela 9). Na cultivar convencional foi aleatório aos 28 DAE, (42-63 DAE) agregado, (70-77 DAE) uniforme e (84-112 DAE) variou entre agregado e uniforme (Tabela 9).

3.3 Orifício de Oviposição (OO)

No início do desenvolvimento vegetativo das culturas NuOpal Bollgard® e DeltaOpal®, não houve dano por orifício de oviposição dos 7 aos 28 DAE (Figura 4). Ficou evidente o pico de (OO), em Bt aos 70 DAE o que representou 51,69% do total dos orifícios

contabilizados e também na cultivar Delta Opal (não-Bt) com o período semelhante ao observado pelo método de planta-inteira com 48,30%.

O dano por parcela ficou 2,23 botões atacados no Bt e 2,08 no não-Bt em cinco plantas. Foi encontrado um total de 2337 de (OA) de *A. grandis* desde a primeira até a última avaliação, sendo 1208 no algodão Bt e 1129 no algodão não-Bt (Figura 4). O bicudo preferem botões florais localizados no terço superior da planta e com diâmetro variando de 3 a 6 mm para oviposição (Ramalho & Jesus 1988, Soares *et al* 1999).

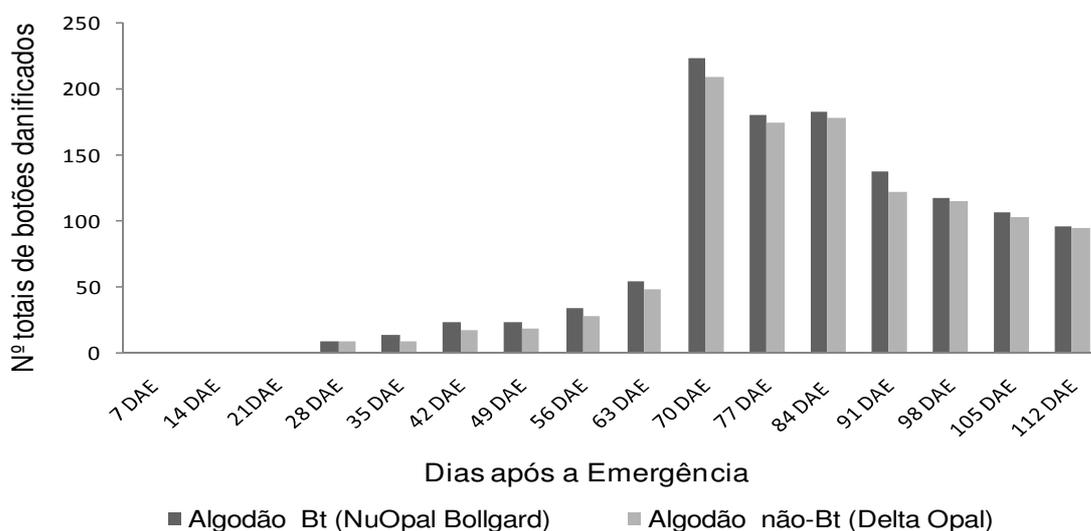


Figura 4. Flutuação do dano Orifício de Oviposição (OO) ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt – (DeltaOpal®) na safra 2009/10. Dourados, MS.

No Bloco I 12 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para Orifício de Oviposição (OO) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtido no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em onze amostras, binomial negativa sete amostras, e Binomial positiva sete amostras.

Como a grande maioria das amostras para adultos resultaram em ajuste dos qui-quadrados calculados as distribuições binomial negativa e positiva, ao passo que apenas um se ajustou à distribuição de Poisson. Os valores do qui-quadrado obtidos neste campo aponta para a distribuição agregada dos (OO), porém com considerável tendência para a uniformidade, (Tabela 5).

O Bloco II 13 amostras apresentou números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. O algodão Bt os valores do qui-quadrado obtidos para os (OO) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em 12 amostras, Binomial negativa oito amostras e Binomial positiva quatro amostras (7^a, 8^a, 9^a, 11^a e 12^a). Como a grande maioria das amostras para orifício de (OO) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Positivo, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OO) é a distribuição uniforme (Tabela 5).

No Bloco I 13 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para (OO) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtido no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em 12 amostras, binomial negativa sete amostras e binomial positiva cinco amostras (6^a, 7^a, 9^a e 12^a). Como a grande maioria das amostras para (OO) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Positivo, e

consequentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OO) é a distribuição uniforme (Tabela 5).

No Bloco II 11 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para (OO) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtido no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em dez amostras, binomial negativa sete amostras e binomial positiva sete amostras (6^a, 7^a, 8^a, 9^a, 12^a, 14^a e 16^a). No âmbito da estatística ecologia melhor ajuste e representado pela distribuição de frequência que apresenta o menor valor do X² calculado. Como a grande maioria das amostras para (OO) resultaram em ajuste dos qui-quadrado calculados as distribuições binomial negativa e positiva, ao passo apenas um se ajustou à distribuição de Poisson. Os valores do qui-quadrado obtidos neste campo aponta para a distribuição agregada os (OO), porém com considerável tendência para a uniformidade, (Tabela 5).

Tabela 5. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_δ, K) para o dano de Orifício de Oviposição (OO) de *Anthonomus grandis*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (Delta Opal®) nas avaliações 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos		Estatística	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	13 ^a	14 ^a	15 ^a	16 ^a
Bt - NuOpal Bollgard®	I	soma	0	0	0	4,000	8,000	15,000	14,000	10,000	22,000	114,000	101,000	104,000	68,000	60,000	59,000	51,000
		média	0	0	0	0,080	0,160	0,300	0,280	0,200	0,440	2,280	2,020	2,080	1,360	1,200	1,180	1,020
		S ²	-	-	-	0,075	0,178	0,378	0,369	0,449	0,619	3,022	1,122	1,300	1,011	0,898	0,844	0,796
		I	-	-	-	-	1,112 ^{ns}	1,258 ^{ns}	1,317 ^{ns}	2,244 [*]	1,406 ^{ns}	1,325 ^{ns}	0,555 [*]	0,624 [*]	0,743 ^{ns}	0,748 ^{ns}	0,715 ^{ns}	0,779 ^{ns}
		I _δ	-	-	-	-	1,785 ^{ns}	1,904 ^{ns}	2,197 ^{ns}	7,777 [*]	1,948 ^{ns}	1,141 ^{ns}	0,782 ^{ns}	0,821 ^{ns}	0,812 ^{ns}	0,790 ^{ns}	0,759 ^{ns}	0,784 ^{ns}
	II	K	-	-	-	-	1,425 ^{AG}	1,16 ^{AG}	0,881 ^{AG}	0,160 ^{AG}	1,082 ^{AG}	7,005 ^{AG}	-4,544 ^{UN}	-5,544 ^{UN}	-5,294 ^{UN}	-4,768 ^{UN}	-4,150 ^{UN}	-4,635 ^{UN}
		soma	0	0	0	6,000	6,000	9,000	10,000	24,000	34,000	109,000	79,000	79,000	69,000	57,000	48,000	45,000
		média	0	0	0	0,120	0,120	0,180	0,200	0,480	0,680	2,180	1,580	1,580	1,380	1,140	0,960	0,900
		S ²	-	-	-	0,149	0,149	0,191	0,286	0,826	1,079	2,028	0,942	0,933	1,138	0,939	0,856	0,990
		I	-	-	-	1,238 ^{ns}	1,238 ^{ns}	1,063 ^{ns}	1,428 ^{ns}	1,721 [*]	1,587 [*]	0,930 ^{ns}	0,596 [*]	0,622 [*]	0,824 ^{ns}	0,838 ^{ns}	0,891 ^{ns}	1,099 ^{ns}
II	K	-	-	-	3,333 ^{ns}	3,333 ^{ns}	1,388 ^{ns}	3,333 [*]	2,536 [*]	1,871 [*]	0,968 ^{ns}	0,746 ^{ns}	0,762 ^{ns}	0,873 ^{ns}	0,845 ^{ns}	0,886 ^{ns}	1,111 ^{ns}	
	I	-	-	-	0,504 ^{AG}	0,504 ^{AG}	2,835 ^{AG}	0,466 ^{AG}	0,665 ^{AG}	1,158 ^{AG}	-31,229 ^{UN}	-3,916 ^{UN}	-4,183 ^{UN}	-7,881 ^{UN}	-6,472 ^{UN}	-8,820 ^{UN}	9,020 ^{AL}	
	soma	0	0	0	9,000	6,000	8,000	10,000	10,000	19,000	106,000	85,000	102,000	60,000	62,000	55,000	52,000	
	média	0	0	0	0,180	0,120	0,160	0,200	0,200	0,380	2,120	1,700	2,040	1,200	1,240	1,100	1,040	
	S ²	-	-	-	0,191	0,149	0,219	0,286	0,245	0,485	2,941	1,439	1,182	0,857	0,921	0,867	0,611	
não Bt - Delta Opal®	I	I	-	-	-	1,063 ^{ns}	1,238 ^{ns}	1,367 ^{ns}	1,428 ^{ns}	1,224 ^{ns}	1,277 ^{ns}	1,379 ^{ns}	0,846 ^{ns}	0,579 [*]	0,714 ^{ns}	0,742 ^{ns}	0,788 ^{ns}	0,587 [*]
		I _δ	-	-	-	1,388 ^{ns}	3,333 ^{ns}	3,571 [*]	3,333 [*]	2,222 ^{ns}	1,754 ^{ns}	1,176 [*]	0,910 ^{ns}	0,795 ^{ns}	0,762 ^{ns}	0,793 ^{ns}	0,808 ^{ns}	0,600 ^{ns}
		K	-	-	-	2,835 ^{AG}	0,504 ^{AG}	0,435 ^{AG}	0,466 ^{AG}	0,890 ^{AG}	1,371 ^{AG}	5,589 ^{AG}	-11,063 ^{UN}	-4,851 ^{UN}	-4,200 ^{UN}	-4,173 ^{UN}	-5,201 ^{UN}	-2,519 ^{UN}
		soma	0	0	0	1,000	3,000	10,000	9,000	18,000	29,000	102,000	89,000	76,000	62,000	53,000	48,000	43,000
		média	0	0	0	0,020	0,060	0,200	0,180	0,360	0,580	2,040	1,780	1,520	1,240	1,060	0,960	0,860
	II	S ²	-	-	-	0,020	0,058	0,535	0,273	0,602	0,738	1,794	1,360	1,316	0,962	0,670	0,774	0,572
		I	-	-	-	-	-	1,285 ^{ns}	1,517 [*]	1,673 [*]	1,273 ^{ns}	0,879 ^{ns}	1,038 ^{ns}	0,865 ^{ns}	0,775 ^{ns}	0,631 [*]	0,806 ^{ns}	0,664 ^{ns}
		I _δ	-	-	-	-	-	3,333 [*]	4,166 [*]	2,941 [*]	1,477 ^{ns}	0,941 ^{ns}	1,021 ^{ns}	0,912 ^{ns}	0,819 ^{ns}	0,653 ^{ns}	0,797 ^{ns}	0,609 ^{ns}
		K	-	-	-	-	-	0,466 ^{AG}	0,348 ^{AG}	0,534 ^{AG}	2,124 ^{AG}	-16,937 ^{UN}	46,205 ^{AL}	-11,321 ^{UN}	-5,524 ^{UN}	-2,880 ^{UN}	-4,952 ^{UN}	-2,567 ^{UN}
		soma	0	0	0	1,000	3,000	10,000	9,000	18,000	29,000	102,000	89,000	76,000	62,000	53,000	48,000	43,000

*Significativo a 5% de probabilidade. DAE = Dias Após Emergência das Plantas.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

^{AG}Agregado; ^{UN}uniforme; ^{AL}aleatório.

S² Variância, I Razão Variância-Media, I_δ Índice de Morisita, K Expoente da Distribuição Binomial Negativa.

No Bloco I 12 amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para Orifício de Oviposição (OO) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em onze amostras, binomial negativa sete amostras, e Binomial positiva sete amostras.

Como a grande maioria das amostras para adultos resultaram em ajuste dos qui-quadrados calculados as distribuições binomial negativa e positiva, ao passo que apenas um se ajustou à distribuição de Poisson. Os valores do qui-quadrado obtidos neste campo aponta para a distribuição agregada dos (OO), porém com considerável tendência para a uniformidade, (Tabela 6).

O Bloco II 13 amostras apresentou números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. O algodão Bt os valores do qui-quadrado obtidos para os (OO) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em 12 amostras, Binomial negativa oito amostras e Binomial positiva quatro amostras (7^a, 8^a, 9^a, 11^a e 12^a).

Como a grande maioria das amostras para orifício de (OO) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Positivo, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OO) é a distribuição uniforme (Tabela 6).

No Bloco I 13 as amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para (OO) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em 12 amostras, binomial negativa sete amostras e binomial positiva cinco amostras (6^a, 7^a, 9^a e 12^a). Como a grande maioria das amostras para (OO) apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Positivo, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para os (OO) é a distribuição uniforme (Tabela 6).

No Bloco II 11 as amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para (OO) enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em dez amostras, binomial negativa sete amostras e binomial positiva sete amostras (6^a, 7^a, 8^a, 9^a, 12^a, 14^a e 16^a). No âmbito da estatística ecologia melhor ajuste e representado pela distribuição de frequência que apresenta o menor valor do X^2 calculado. Como a grande maioria das amostras para (OO) resultaram em ajuste dos qui-quadrados calculados as distribuições binomial negativa e positiva, ao passo que apenas um se ajustou à distribuição de Poisson. Os valores do qui-quadrado obtidos neste campo aponta para a distribuição agregada os (OO), porém com considerável tendência para a uniformidade, (Tabela 6).

Tabela 6. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para Orifício de Oviposição, nos tratamentos de algodão “Bt - NuOpal Bollgard®” e “não Bt - DeltaOpal®” nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª	
Bt - NuOpal Bollgard®	I	Poisson	i	i	i	i	0,510*	5,071*	6,543*	17,763*	7,440*	3,431 ^{NS}	7,945*	6,728*	4,791*	4,479*	6,035*	3,895*
		Bn	i	i	i	i	0,169 ^{NS}	2,932 ^{NS}	3,818 ^{NS}	4,315 ^{NS}	4,121 ^{NS}	15,656*	46,575*	37,938*	22,240*	20,162*	23,245*	16,062*
		Bp	i	i	i	i	0,630 ^{NS}	5,630*	7,213*	22,714*	8,304*	2,453 ^{NS}	4,600*	4,051*	1,332 ^{NS}	2,471 ^{NS}	4,103*	2,757 ^{NS}
	II	Poisson	i	i	i	1,802*	1,802*	0,234*	8,114*	25,377*	4,137*	2,862 ^{NS}	6,073*	8,257*	2,995*	1,031*	1,838*	3,840*
		Bn	i	i	i	0,694 ^{NS}	0,694 ^{NS}	0,204 ^{NS}	4,587 ^{NS}	9,564*	1,323 ^{NS}	27,686*	33,115*	33,363*	20,403*	14,201*	11,499*	8,326*
		Bp	i	i	i	2,068 ^{NS}	2,068 ^{NS}	0,304 ^{NS}	8,932*	28,791*	4,457*	1,454 ^{NS}	2,513 ^{NS}	6,243*	2,062 ^{NS}	0,300 ^{NS}	0,774 ^{NS}	0,363 ^{NS}
não Bt - DeltaOpal®	I	Poisson	i	i	i	0,234*	0,994*	5,119*	6,061*	2,373*	8,390*	6,180 ^{NS}	2,079*	7,962*	3,590*	3,451*	1,871*	9,639*
		Bn	i	i	i	0,204 ^{NS}	0,311 ^{NS}	2,579 ^{NS}	3,276 ^{NS}	1,015 ^{NS}	5,847 ^{NS}	21,911*	21,790*	41,465*	19,849*	19,142*	14,048*	28,698*
		Bp	i	i	i	0,304 ^{NS}	1,175 ^{NS}	5,710*	6,720*	2,720 ^{NS}	9,095*	3,165 ^{NS}	0,525 ^{NS}	3,990*	1,453 ^{NS}	1,064 ^{NS}	0,219 ^{NS}	7,745*
	II	Poisson	i	i	i	i	i	8,114*	10,855*	15,196*	6,017*	1,397*	1,191 ^{NS}	11,651*	4,537*	6,509*	2,893*	5,014*
		Bn	i	i	i	i	i	4,587 ^{NS}	6,380 ^{NS}	4,689 ^{NS}	3,073 ^{NS}	20,837*	17,504*	33,936*	19,723*	24,024*	15,550*	17,552*
		Bp	i	i	i	i	i	8,932*	11,886*	18,100*	6,670*	0,296 ^{NS}	0,469 ^{NS}	7,874*	2,280 ^{NS}	4,768*	1,399 ^{NS}	3,893*

* - Significativo a 5% de probabilidade.

^{NS} - Não significativo a 5% de probabilidade.

ⁱ - Insuficiência de classe.

Para os danos de orifício de oviposição dos 7 aos 21 DAE estiveram ausentes na área Bt e convencional, teve a sua presença aliada a presença dos primeiros botões florais e foram observados os primeiros danos em ambas as cultivares (Tabela 9). O arranjo espacial para os danos de orifício de oviposição na cultivar Bt foi aos (28 DAE) aleatório, (35-63 DAE) agregado, (70 -112 DAE) uniforme. Na cultivar convencional foi aleatório aos (28 DAE), (35-63 DAE) agregado, (70 -112 DAE) uniforme. Segundo Gabriel (2002) as fêmeas somente ovipositam em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*), rejeitando outras espécies de Malvaceae.

3.4 Larvas

Nas primeiras avaliações após a emergência das culturas Bt e não-Bt, não houve presença de larvas, no período entre os 7 aos 28 DAE (Figura 5). E foi observado o pico populacional das larvas, em Bt aos 105 DAE o que representou 55,17% do total das larvas contabilizadas e na cultivar Delta Opal® (não-Bt) o período foi aos 98 DAE com 47,05%. A maior ocorrência das larvas foram verificadas na 84º, 91º, 98 e 105º DAE respectivamente na cultura Bt (NuOpal Bollgard®) e na cultivar cultivar convencional 91º, 98 e 105º.

A quantidade de larvas por parcela ficou 0,48 larvas no Bt e 0,39 no não-Bt em cinco plantas. Foi encontrado um total de 668 de larvas de *A. grandis* desde a primeira até a última avaliação, sendo 367 no algodão Bt e 301 no algodão não-Bt (Figura 5). Papa (2006), relata que as larvas podem ser diferenciadas de outras pragas, pela ausência de pernas, constrói uma câmara que utiliza para alimentação e transforma em pupa após 3 a 5 dias.

Segundo Cross (1973), as fêmeas não procedem à postura em botões florais que tenham sido perfurados anteriormente, entretanto, no campo foram encontradas maçãs com mais de uma larva e botões florais com apenas uma em seu interior.

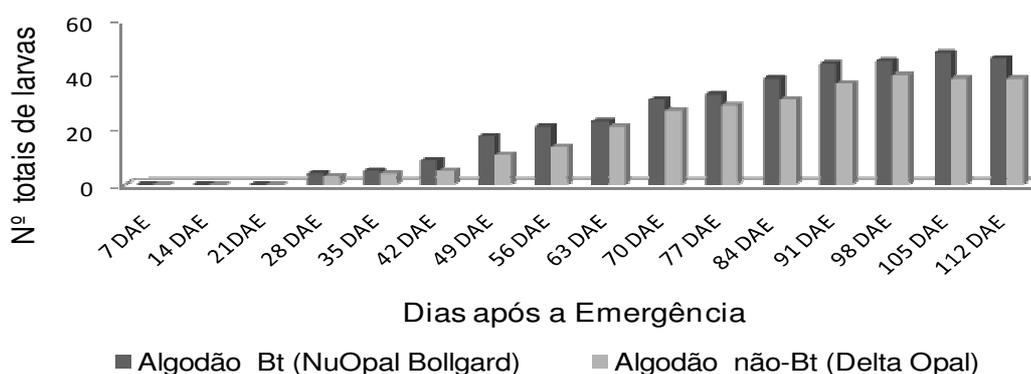


Figura 5. Flutuação populacional de larvas de *A. grandis* ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Os resultados obtidos do índice I para larvas de *A. grandis* no Bloco I, 13 amostragens, do total de dezesseis amostras realizadas, apresentaram valores iguais à unidade para o Bt, o que indica disposição aleatória. O mesmo não ocorreu no Bloco II com oito amostragens (8^a, 10^a, 11^a, 12^a, 13^a, 14^a, 15^a e 16^a), mostrando que nesse bloco foi maior que a unidade, o que indica disposição agregada (Tabela 7).

Para o teste do índice I_{δ} no tratamento Bt as larvas apresentaram no Bloco I dez amostragens das dezesseis amostras mostraram aleatória. No Bloco II nove das amostras apresentou-se valores maiores que a unidade, agregado (Tabela 7).

Para o índice K , no algodão Bt, Bloco I das dezesseis amostras a campo, sete amostras indicaram disposição agregada para os adultos, três amostras (14^a, 15^a e 16^a) indicaram aleatórias, e três das amostras indicaram uniformes (4^a, 5^a e 6^a). No Bloco II, das dezesseis amostras 11 amostras indicaram valores agregado. Pode-se afirmar que as larvas de bicudo demonstraram distribuição espacial aleatória na maioria dos índices no Bloco I, enquanto que para o Bloco II a distribuição foi agregada para o Bt (Tabela 7).

Já no algodão não-Bt, para o índice I apresentou-se valores estatisticamente iguais que a unidade na maioria das datas de amostragens, no Bloco I esse fato foi verificado em dez amostras aleatório. O Bloco II teve oito amostras com valores maiores que a unidade, sendo agregada (Tabela 7).

Para o teste do índice I_{δ} foi observado no Bloco I que das dezesseis amostras, em seis foram iguais a unidade (aleatório). No Bloco II também foram observadas em nove amostras sendo, valores maiores que a unidade (agregado), Tabela 7.

Para o índice K , no algodão não-Bt Bloco I das dezesseis amostras a campo, (Tabela 7), sete amostras indicaram disposição agregada para os adultos, dessas dezesseis, uma amostra (15^a) indica aleatória, e quatro das amostras indicaram uniforme (5^a, 7^a, 8^a e 16^a). No Bloco II das dezesseis amostras dez amostras indicaram valores agregados, e apenas uma indicou-se uniforme (6^a) (Tabela 7).

Tabela 7. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I₅, K) para larvas de *Anthonomus grandis*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª
Bt - NuOpal Bollgard®	soma	0	0	0	3,000	4,000	3,000	9,000	10,000	10,000	13,000	13,000	18,000	21,000	22,000	22,000	24,000
	média	0	0	0	0,060	0,080	0,060	0,180	0,200	0,200	0,260	0,260	0,360	0,420	0,440	0,440	0,480
	S ²	-	-	-	0,058	0,075	0,058	0,232	0,245	0,245	0,319	0,319	0,398	0,453	0,456	0,456	0,500
	I	-	-	-	-	-	-	1,290 ^{ns}	1,224 ^{ns}	1,224 ^{ns}	1,226 ^{ns}	1,226 ^{ns}	1,106 ^{ns}	1,077 ^{ns}	1,035 ^{ns}	1,035 ^{ns}	1,040 ^{ns}
	I ₅	-	-	-	-	-	-	2,777 ^{ns}	2,222 ^{ns}	2,222 ^{ns}	1,923 ^{ns}	1,923 ^{ns}	1,307 ^{ns}	1,190 ^{ns}	1,082 ^{ns}	1,082 ^{ns}	1,086 ^{ns}
	K	-	-	-	-	-	-	0,620 ^{AG}	0,890 ^{AG}	0,890 ^{AG}	1,150 ^{AG}	1,150 ^{AG}	3,377 ^{AG}	5,402 ^{AG}	12,482 ^{AL}	12,482 ^{AL}	11,760 ^{AL}
	soma	0	0	0	1,000	1,000	6,000	9,000	11,000	13,000	18,000	20,000	21,000	23,000	23,000	26,000	22,000
	média	0	0	0	0,020	0,020	0,120	0,180	0,220	0,260	0,360	0,400	0,420	0,460	0,460	0,520	0,440
	S ²	-	-	-	0,020	0,020	0,149	0,191	0,338	0,360	0,643	0,694	0,657	0,662	0,662	0,785	0,700
	I	-	-	-	-	-	1,238 ^{ns}	1,063 ^{ns}	1,538 [*]	1,383 ^{ns}	1,786 [*]	1,734 [*]	1,563 [*]	1,438 [*]	1,438 [*]	1,510 [*]	1,591 [*]
I ₅	-	-	-	-	-	3,333 ^{ns}	1,388 ^{ns}	3,636 [*]	2,564 [*]	3,267 [*]	2,894 [*]	2,380 [*]	1,976 [*]	1,976 [*]	2,000 [*]	2,380 [*]	
K	-	-	-	-	-	0,504 ^{AG}	2,835 ^{AG}	0,408 ^{AG}	0,678 ^{AG}	0,457 ^{AG}	0,544 ^{AG}	0,745 ^{AG}	1,049 ^{AG}	1,049 ^{AG}	1,019 ^{AG}	0,743 ^{AG}	
não Bt - Delta Opal®	soma	0	0	0	3,000	3,000	1,000	4,000	7,000	11,000	13,000	14,000	15,000	16,000	16,000	14,000	15,000
	média	0	0	0	0,060	0,060	0,020	0,080	0,140	0,220	0,260	0,280	0,300	0,320	0,320	0,280	0,300
	S ²	-	-	-	0,098	0,058	0,020	0,075	0,123	0,257	0,523	0,410	0,776	0,344	0,344	0,287	0,296
	I	-	-	-	-	-	-	-	0,877 ^{ns}	1,166 ^{ns}	2,010 [*]	1,463 [*]	1,258 ^{ns}	1,076 ^{ns}	1,076 ^{ns}	1,062 ^{ns}	0,986 ^{ns}
	I ₅	-	-	-	-	-	-	-	1,818 ^{ns}	5,128 [*]	2,747 [*]	1,904 ^{ns}	1,250 ^{ns}	1,250 ^{ns}	1,098 ^{ns}	0,952 ^{ns}	
	K	-	-	-	-	-	-	-	-1,143 ^{UN}	1,317 ^{AG}	0,257 ^{AG}	0,604 ^{AG}	1,160 ^{AG}	4,181 ^{AG}	4,181 ^{AG}	10,671 ^{AL}	-22,050 ^{UN}
	soma	0	0	0	0	1,000	4,000	7,000	7,000	10,000	14,000	15,000	16,000	21,000	24,000	25,000	24,000
	média	0	0	0	0	0,020	0,080	0,140	0,140	0,200	0,280	0,300	0,320	0,420	0,480	0,500	0,480
	S ²	-	-	-	-	0,020	0,075	0,204	0,204	0,245	0,573	0,582	0,589	0,657	0,704	0,704	0,704
	I	-	-	-	-	-	1,460 [*]	1,460 [*]	1,224 ^{ns}	2,046 [*]	1,938 [*]	1,841 [*]	1,563 [*]	1,465 [*]	1,408 ^{ns}	1,465 [*]	
I ₅	-	-	-	-	-	4,761 [*]	4,761 [*]	2,222 ^{ns}	4,945 [*]	4,285 [*]	3,750 [*]	2,380 [*]	1,992 [*]	1,833 [*]	1,992 [*]		
K	-	-	-	-	-	0,303 ^{AG}	0,303 ^{AG}	0,890 ^{AG}	0,267 ^{AG}	0,319 ^{AG}	0,380 ^{AG}	0,745 ^{AG}	1,030 ^{AG}	1,225 ^{AG}	1,030 ^{AG}		

*Significativo a 5% de probabilidade. DAE = Dias Após Emergência das Plantas.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

^{AG}Agregado; ^{UN}uniforme; ^{AL}aleatório.

S² Variância; I Razão Variância-Media; I₅ Índice de Morisita; K Expoente da Distribuição Binomial Negativa.

No Bloco I dez amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt (Tabela 8). Os valores do qui-quadrado obtidos para larvas enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em dez amostras, binomial positiva uma amostra (7ª).

Como a grande maioria das amostras para larvas apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa e Distribuição Binomial Positiva, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para as larvas é a distribuição agregada com tendência à uniformidade (Tabela 8).

No Bloco II 11 as amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o Bt. O algodão Bt os valores do qui-quadrado obtidos para as larvas enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou

seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em onze amostras e Binomial positiva nove amostras.

Como a grande maioria das amostras para larvas apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para as larvas é a distribuição agregada (Tabela 8).

No Bloco I oito amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para larvas enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em oito amostras, binomial negativa uma amostra (10^a) e binomial positiva cinco amostras (10^a, 11^a e 12^a). Como a grande maioria das amostras para larvas apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para as larvas é a distribuição agregada (Tabela 8).

No Bloco II sete amostras apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste para o não-Bt. Os valores do qui-quadrado obtidos para larvas enquadraram-se nos três modelos de distribuições teóricas de frequência, praticamente em todas as datas de amostragem. São observados valores significativos, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustam aos modelos teóricos de distribuição de Poisson em dez amostras, binomial negativa três amostras e binomial positiva nove amostras. No âmbito da estatística ecologia melhor ajuste e representado pela

distribuição de frequência que apresenta o menor valor do X^2 calculado. Como a grande maioria das amostras para larvas apresentou qui-quadrado não significativo pelo método da Distribuição Binomial Negativa, e conseqüentemente, apresentaram ajuste a este tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para as larvas é a distribuição agregada (Tabela 8).

Tabela 8. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para larvas de *Anthonomus grandis*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª	
Bt - NuOpal Bollgard®	I	Poisson	i	i	i	i	i	3,510*	2,373*	2,373*	3,296*	3,296*	2,193*	2,585*	2,001*	2,001*	2,894*	
		Bn	i	i	i	i	i	1,626 ^{NS}	1,015 ^{NS}	1,015 ^{NS}	1,670 ^{NS}	1,670 ^{NS}	1,691 ^{NS}	2,475 ^{NS}	2,515 ^{NS}	2,515 ^{NS}	3,434 ^{NS}	
		Bp	i	i	i	i	i	i	3,961*	2,720 ^{NS}	2,720 ^{NS}	3,727 ^{NS}	3,727 ^{NS}	2,484 ^{NS}	2,864 ^{NS}	2,196 ^{NS}	2,196 ^{NS}	3,128 ^{NS}
	II	Poisson	i	i	i	i	i	1,802*	0,234*	13,112*	7,508*	40,022*	26,941*	22,068*	15,697*	15,697*	9,793*	18,213*
		Bn	i	i	i	i	i	0,694 ^{NS}	0,204 ^{NS}	3,037 ^{NS}	1,696 ^{NS}	5,416 ^{NS}	3,350 ^{NS}	3,902 ^{NS}	4,156 ^{NS}	4,156 ^{NS}	1,061 ^{NS}	2,393 ^{NS}
		Bp	i	i	i	i	i	2,068 ^{NS}	0,304 ^{NS}	16,743*	9,574*	15,677*	11,446*	9,313*	6,946*	6,946*	4,957*	7,866*
não Bt - DeltaOpal®	I	Poisson	i	i	i	i	i	i	i	1,563*	130,525*	6,904*	5,071*	1,154*	1,154*	0,363*	0,247*	
		Bn	i	i	i	i	i	i	i	0,661 ^{NS}	15,033*	1,399 ^{NS}	2,932 ^{NS}	1,021 ^{NS}	1,021 ^{NS}	0,739 ^{NS}	1,077 ^{NS}	
		Bp	i	i	i	i	i	i	i	i	1,826 ^{NS}	12,475*	8,677*	5,630*	1,345 ^{NS}	1,345 ^{NS}	0,433 ^{NS}	0,260 ^{NS}
	II	Poisson	i	i	i	i	i	i	7,455*	7,455*	2,373*	103,942*	80,195*	62,956*	22,068*	12,687*	10,747*	12,687*
		Bn	i	i	i	i	i	i	4,020 ^{NS}	4,020 ^{NS}	1,015 ^{NS}	13,428*	10,893*	9,090*	3,902 ^{NS}	2,355 ^{NS}	2,641 ^{NS}	2,355 ^{NS}
		Bp	i	i	i	i	i	i	8,245*	8,245*	2,720 ^{NS}	34,391*	27,940*	22,991*	9,313*	5,503*	4,671*	5,503*

* - Significativo a 5% de probabilidade.

ns - Não significativo a 5% de probabilidade.

i - Insuficiência de classe.

Tabela 9. Cronologia dos resultados dos (Índices de dispersão + Teoria de frequência) para o adulto, danos de alimentação, oviposição e larvas, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

	7 DAE	14 DAE	21 DAE	28 DAE	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE	63 DAE	70 DAE	77 DAE	84 DAE	91 DAE	98 DAE	105 DAE	112 DAE	
Bt - NuOpal Bollgard®	ADULTO																
	NP	aleatório					agregado					uniforme					
	ORIFÍCIO DE ALIMENTAÇÃO																
	NP	aleatório			agregado			uniforme			N.A		agregado				
	ORIFÍCIO DE OVIPOSIÇÃO																
	NP	aleatório		agregado			uniforme		N.A		uniforme						
Não-Bt-DeltaOpal®	ADULTO																
	NP	agregado					uniforme					agregado		aleatório			
	ORIFÍCIO DE ALIMENTAÇÃO																
	NP	aleatório		N.A		agregado			uniforme			N.A		agregado		uniforme	
	ORIFÍCIO DE OVIPOSIÇÃO																
	NP	aleatório		agregado			uniforme		N.A		uniforme					N.A	
Não-Bt-DeltaOpal®	LARVAS																
	NP	agregado		uniforme			agregado		N.A		agregado					uniforme	

NP: não presente
NA: não ajusta

As larvas de *A. grandis* tiveram o seu arranjo espacial no Bt dos (28 aos 42 DAE) aleatório, dos 49-84 DAE agregado e à medida que a população de adulto aumentou e foi menor a quantidade de estruturas reprodutivas mostrou o arranjo uniforme (Tabela 9). Na cultivar não-Bt aos 28 DAE foi agregado; (35-56 DAE) uniforme; (63-98 DAE) agregado;

(105-112 DAE) uniforme. Diminuição da agregação com o aumento da densidade populacional também foi registrada para o eriofídeo *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) em citros (Hall *et al* 1994).

Sugere-se que trabalhos futuros busquem desenvolver planos de amostragem sequencial dessas pragas e seus danos no algodoeiro, tanto no cultivo convencional quanto no cultivo Bt, visando definir o número exato de unidades amostrais a serem utilizadas. O número preciso de unidades de amostra para o processo de amostragem desses insetos é extremamente importante uma vez que essas espécies são causadoras de consideráveis prejuízos diretos à cultura, além disso, são vetores de muitas viroses causadoras de danos ao algodoeiro.

Assim, quanto ao controle desse inseto, é possível recomendar a aplicação de inseticidas nos focos iniciais. Corroborando com este estudo Degrande *et al* (2001) recomenda a aplicação dos inseticidas nas reboleiras das áreas infestadas. Conhecendo o modelo de arranjo espacial e possível diminuir a quantidade de inseticidas pulverizados no meio ambiente e permitir maior desenvolvimento dos inimigos naturais das pragas. Guedes & Fragoso (2000) salienta que a aplicação de inseticidas deve ser feita com a menor frequência possível, limitado à área de ocorrência dos insetos quando possível, mantendo, assim, áreas não-tratadas para fins de refúgio de insetos benéficos; esses pesquisadores recomendam, ainda, a aplicação de inseticidas no estágio mais vulnerável da praga. Outro método promissor para o controle de *A. grandis* é o desenvolvimento de plantas com novos estipes de *Bacillus thuringiensis* já isolados que mostraram eficiência no manejo desta praga (Martins *et al* 2007).

4 CONCLUSÕES

Os adultos de *Anthonomus grandis* tiveram o seguinte arranjo espacial para a cultura Bt sendo aleatório (21-28 DAE), agregado (35-63 DAE) e uniforme (70-112 DAE). O não-Bt foi disposto o arranjo em agregado (28-63 DAE); uniforme (77 DAE); agregado (84 DAE); aleatório (91 DAE) e uniforme de (98-112 DAE);

Para os danos de orifício de alimentação teve no Bt aleatório (28-35 DAE); agregado dos (42-70 DAE); uniforme dos (77-91 DAE) e agregado (105-112 DAE). O não-Bt o arranjo situou em aleatório (28 DAE); agregado (42-63 DAE) e uniforme (70-77 DAE);

Para os danos de orifício de oviposição para o Bt, aleatório (28 DAE); agregado (35-63 DAE) e dos 70-112 uniforme. Para o não-Bt, aleatório (28 DAE); agregado (35-63 DAE);

As larvas de *Anthonomus grandis*, tiveram o seu arranjo espacial no Bt aleatório (28-35 DAE); agregado (49-84 DAE); e uniforme (91-112 DAE). Na cultivar convencional foi agregado (28 DAE); uniforme (35-56 DAE); agregado (63-98 DAE) e uniforme (105-112 DAE);

De acordo com as distribuições de probabilidade, os modelos que melhor descreve a distribuição dos adultos, danos e larvas são: a distribuição Binomial negativa e Binomial Positiva é observada nos menores índices mesmo quando o modelo não se ajusta;

Podemos ver claramente a entrada do bicudo na área, onde se inicia realmente pela bordadura. Com essa observação podemos melhorar as técnicas de controle e eficiência, diminuindo o uso desnecessário de inseticidas;

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bianco R. 1995. Construção e validação de planos de amostragem para o manejo da lagarta do *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 113p.
- Busoli A C. Práticas culturais, reguladores de crescimento, controle químico e feromônios no manejo integrado de pragas do algodão. In: Degrande P E. (Ed.) **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Campo Grande: UFMS, 141 p. 1991.
- Busoli A C, Soares J J, Lara F M. **O bicudo do algodoeiro e seu manejo**. Jaboticabal: Funep, 1994. 32p.
- Busoli A C, Prereira F F, Lopéz V A G, Soares J J, Melo R S, Almeida C A. Preferência alimentar do bicudo-do-algodoeiro por frutos de diferentes cultivares e idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, 39: 36-42, 2004.
- Cattaneo M G, Yafuso C, Schmidt C, Huang C Y, Rahman M, Olson C, Ellers-Kirk C, ORR, B J, Marsh S E, Antilla L, Dutilleul P, Carrière Y. Farm-scale evaluation of the impacts of transgenic cotton on biodiversity, pesticide use, and yield. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 20, p. 7571-7576, 2006.
- Conab. **Companhia Nacional de Abastecimento, Quinto Levantamento Safra 2010/2011**. Brasília. 2010.
- COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA - CTNBio. **Parecer técnico prévio conclusivo Nº 513/2005**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/CTNBio, 2005. 9p.
- Cross W H. Biology, control, and eradication of the boll weevil. **Ann. Rev. Entomol.**, v. 18, p. 17-46, 1973.
- DEGRANDE, P. E.; CARVALHO, E.; BREDA, C. Bloqueio ao bicudo. **Cultivar**: a. 3, n. 30, p. 08-12, 2001.
- Degrande P E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro, p.154-191. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados-MS). **Algodão: Informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. 267p. (Circular Técnica, 7).
- Degrande P E. **Bicudo-do-algodoeiro: manejo integrado**. Dourados, UFMS/EMBRAPA-UEPAE Dourados, ed. 1991. p. 142.
- Elliott N C, Kieckhefer R W & Walgenbach D D. 1990. Binomial sequential sampling methods for cereal aphids in small grains. **J. Econ. Entomol.** 83: 1381-1387.
- Felício R S, Scomparim A L X, Oliveira E. Biologia do bicudo do algodoeiro no município de Itiquira, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. Resumos... Campina Grande: Embrapa Algodão/ABAPA, 2005. p. 28.
- Fernandes M G, Busoli A C. & Barbosa J C. 2003. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Neotrop. Entomol.**, v.32,n.1, 107-115.

Fietz C R, Fisch G F. *O clima da região de Dourados, MS*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. (Documentos, 85).

Gabriel D, Calcagnolo G T, Ancini R S, Dias Netto N. Estudos de biologia do *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera; Curculionidae) em condições de laboratório. *Biológico*, São Paulo, v.52, n.10/12, p.83-90, 1986.

Gabriel D. Avaliação de malvaceae cultivadas como hospedeiras alternativas para a reprodução do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh. 1843. no laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, p. 69-76, 2002.

Guedes R N C & Fragoso D B. 2000. Insetos com vontade de viver, **Cultivar Hortaliças e Frutas 4**: 18-20.

Hall D G, Childers C C, Eger J E (1994) Spatial dispersion and sampling of citrus rust mite (Acari: Eriophyidae) on fruit in 'Hamlin' and 'Valencia' orange groves in Florida. *J Econ Entomol* 87: 687-698.

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.

Lima Junior, I Dos S De. **Avaliação do plano de supressão populacional do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis*, Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) no Estado de Goiás**. .2010. 60f. Dissertação. (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2010.

Liu X D, Zhai B P, Zhang X X, Zong J M. Impact of transgenic cotton plants on a non-target pest, *Aphis gossypii* Glover. 2005. **Ecological Entomology**. 30 (3): 307-315.

Lukefahr M J, Barbosa S, Braga Sobrinho R. Plantas hospedeiras do bicudo com referência especial à flora brasileira. *In*: Barbosa S, Lukefahr M J, Braga Sobrinho R. (Eds.). **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: EMBRAPA –DDT, 1986. p. 275-285. (Documentos, 4).

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. *Atlas Multireferencial*. Campo Grande: Seplan-MS, 1990.

Melo P E De, Fernandes M G, Degrande P E, Cessa M A R, Salomão L J, Nogueira R F. Distribuição Espacial de Plantas Infestadas por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na Cultura do Milho. **Neotropical Entomology** 35(5): 689-697 2006

Martins E S, Praça L B, Dumas V F, Werneck J O S, Sone E H S, Waga I C, Berry C, MONNERAT , R.G. Characterization of *Bacillus thuringiensis* isolates toxic to cotton boll weevil (*Anthonomus grandis*), **Biological Control** 40 (2007) 65–68

Mass N J, Narváez L de L, Martínez L G. Estudios preliminares sobre el movimiento migratorio del picudo del algodonoero en el Valle Dell Sinú. Disponível: em <http://www.turipana.org/picudo_algodon.htm>. Acesso em: 10. agost 2009.

Miranda J E. **Distribuição vertical de lagartas de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 277).

Morisita M. 1959. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Mem. Fac. Sci., Kyushi Univ. Fed. Biol. 2: 215-235.

Morisita M. 1962. Is index, a measure of dispersion of individuals. Res. Pop. Ecol. 4: 1-7.

Mônica J B P, Fábio A DE A, Cristina Schetino B. **Rev. bras. ol. fibros.**, Campina Grande, v.10, n.3, p.1073-1117, set./dez. 2006

Nascimento J E. 1995. Distribuição espacial e plano de amostragem seqüencial para o percevejo pequeno *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Heteroptera: Pentatomidae), na cultura da soja. Dissertação de mestrado. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 137p.

Papa G. Manejo integrado de pragas. In: Zambolin L, Conceição M Z, Santiago T. (Org.). **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários.** Viçosa: UFV, 2003. v.1, p. 203-231.

Papa G. Pragas e seu controle. In: MORESCO, E. (Org.). **Algodão: pesquisas e resultados para no campo.** Cuiabá: FACUAL. 2006. p. 206-239.

Perry J N & Mead R. 1979. On the power of the index of dispersion test to detect spatial pattern. Biometrics 35: 613-622.

Pielou E C. 1977. Mathematical ecology. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 385p.

Rabinovich J E. 1980. Introduccion a la ecologia de poblaciones animales. México, Continental, 313p.

Ramalho F S, Silva J R B. Período de emergência e mortalidade natural do bicudo-do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.1221-1231, 1993.

Ramalho F S, Jesus F M M. Distribution of boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) eggs within cotton plants. **Tropical Agriculture**, New Delhi, v.60, n.2, p.245-248, 1988.

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.

Robert Y. Aphids and their environment: dispersion and migration. In: Minks A K, Harrewijn P. (Ed.). **Aphids: their biology, natural enemies and control.** New York: Elsevier, 1987. p.299-313. (Word Crop Pests, v.2A).

Romeis J, Meissle M, Bigler F. Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. **Nature Biotechnology**. v. 24. n. 1. p. 63-71, 2006.

Rodrigues T R, Fernandes M G, Santos H R dos. **Distribuição espacial de *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera, Aphididae) e *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae) em algodoeiro Bt e não-Bt.** Rev. Bras. entomol. 2010, vol.54, n.1, pp. 136-143.

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.

Santos W J. Pragas do algodão. *In*: CIA E, Freire E C, Santos W J. **Cultura do algodoeiro** Piracicaba: POT AFOS, 1999, 289p.

Santos W J. A volta do bicudo. **Cultivar**, Pelotas, 3(35): 22-23, 2001.

Scarpellini J R, Busoli A C. Infestação do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera:Curculionidae) correlacionada a queda de botões florais em cultivares de algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 66, n. 1, p. 69-76. 1999.

Southwood T R E. 1971. Ecological methods. London, Chapman and Hall, 391p.

Soares J J, Lara F M, Silva C A D, Almeida R P, Wanderley D S. Influência da posição do fruto na planta sobre a produção do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.6, p.755-759, 1999.

Southwood T R E. 1978. Ecological methods. 2. ed. New York, John Wiley & Sons, 525p.

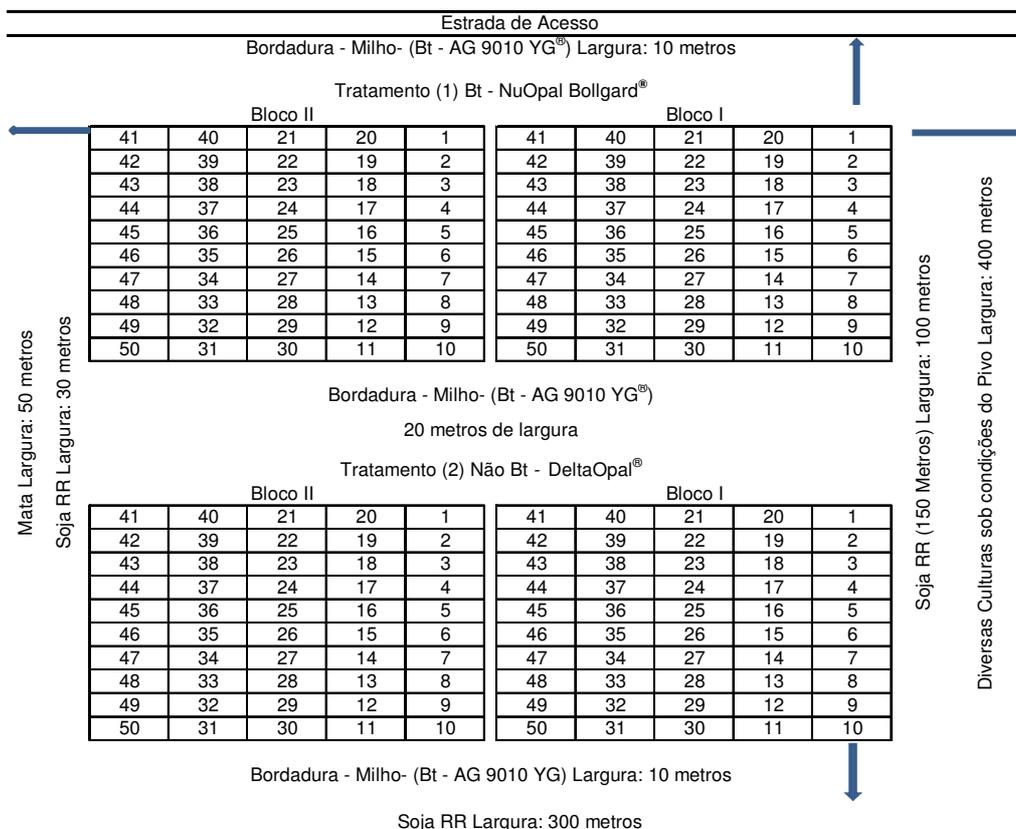
Sharma H C, Ortiz R. Transgenics, pest management, and the environment. **Current Science**, Bangalore, v.79, n.34, p.421-437, 2000.

Tomquelski G V. **Atividade de indutores de resistência a pragas e doenças na cultura do algodão**. 2005. 65f. Dissertação. (Mestrado) – Faculdade de Engenharia - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2005.

Tomquelski G V. **Ocorrência de pragas e custo de produção em algodoeiro geneticamente modificado (Bt) e convencional**.2009.108f. Tese. (Doutorado) – Faculdade de Engenharia - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2009.

Young L J & Young J H. 1998. **Statistical ecology: a population perspective**. Boston, Kluwer Academic Publishers, 565p.

6 Anexos



Anexo 1. Disposição dos tratamentos do algodão-Bt e não-Bt dentro da área de amostragem. Safra 2009/2010. Dourados, MS.



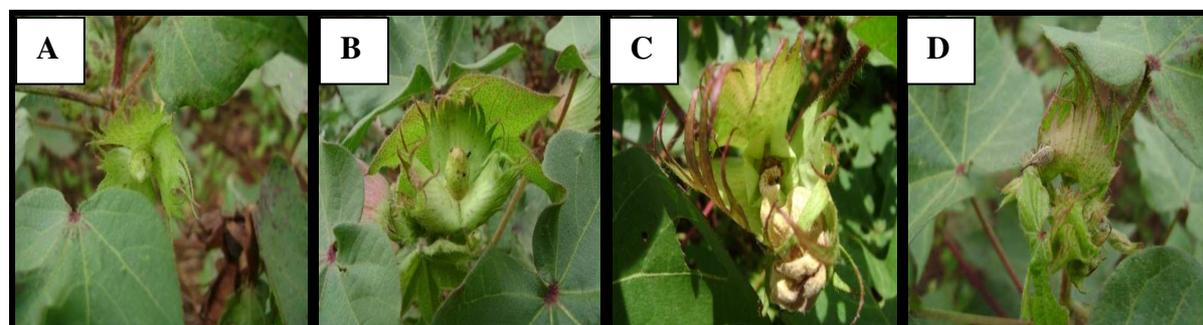
Anexo 2. Área Experimental: Local da área do ensaio da pesquisa (A e B), no estado de Mato Grosso do Sul. Dourados, MS. Safra 2009/2010. Fonte: Google 2011.



Anexo 3. Área Experimental: Cobertura com Milheto (A), Semeadura (B) e Estacas (C). Safra 2009/2010.

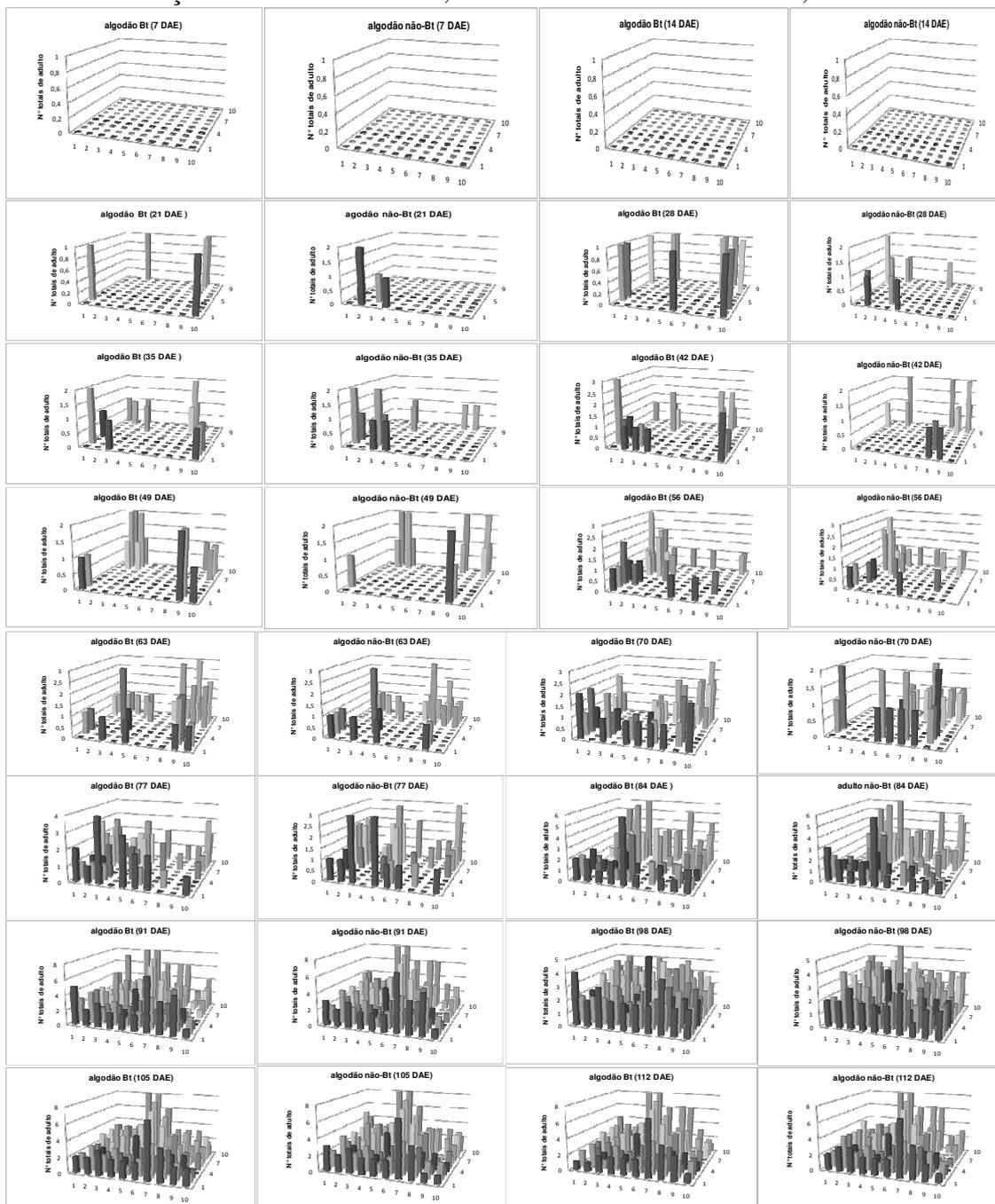


Anexo 4. Área Experimental: Perfil da área da pesquisa (A), extensão (B) e avaliação (C). Safra 2009/2010.

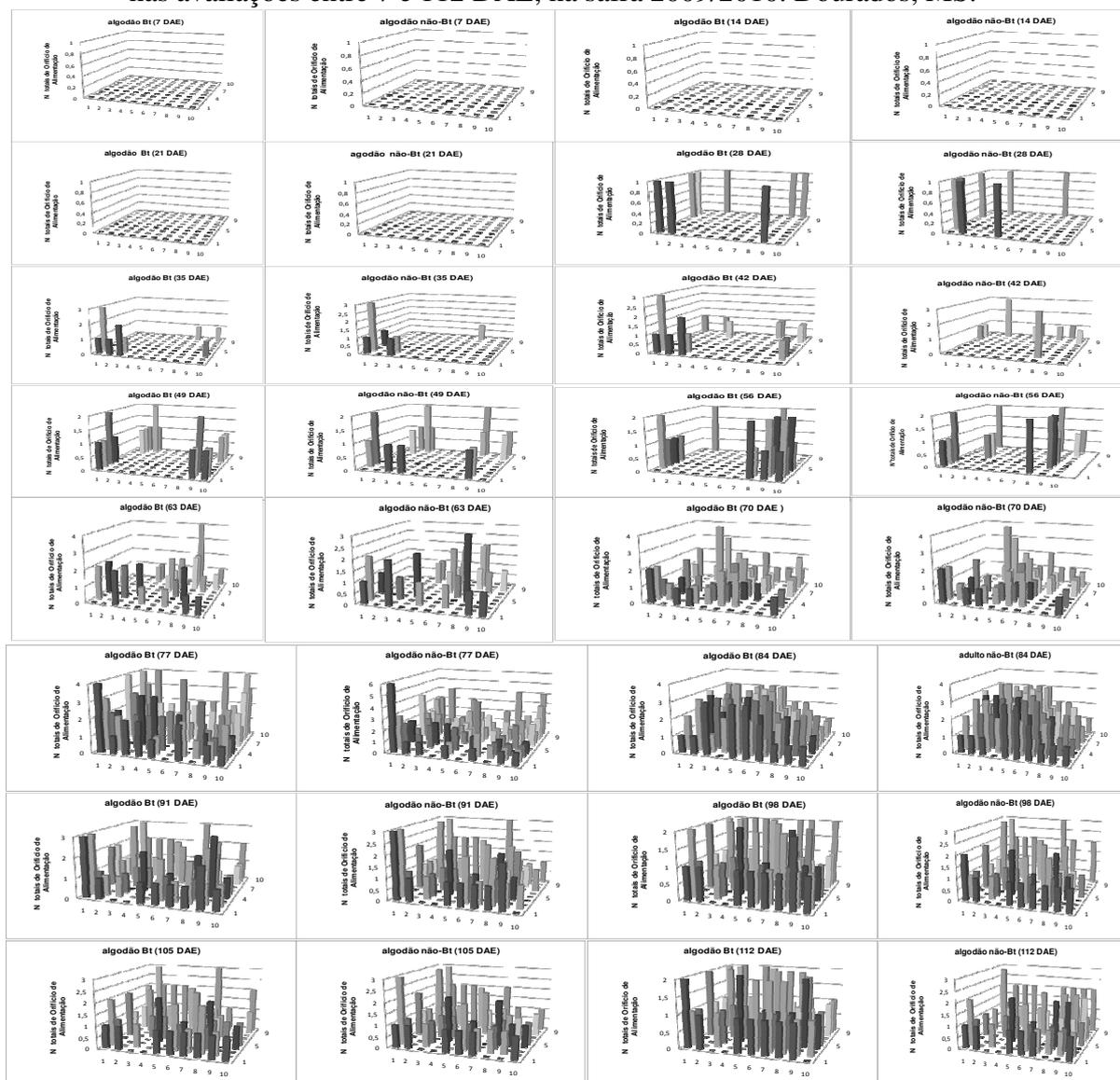


Anexo 5. Avaliações: Orifício de Oviposição (A), Orifício de Alimentação (B), Larva (C) e Adulto de *A. grandis* (D). Safra 2009/2010.

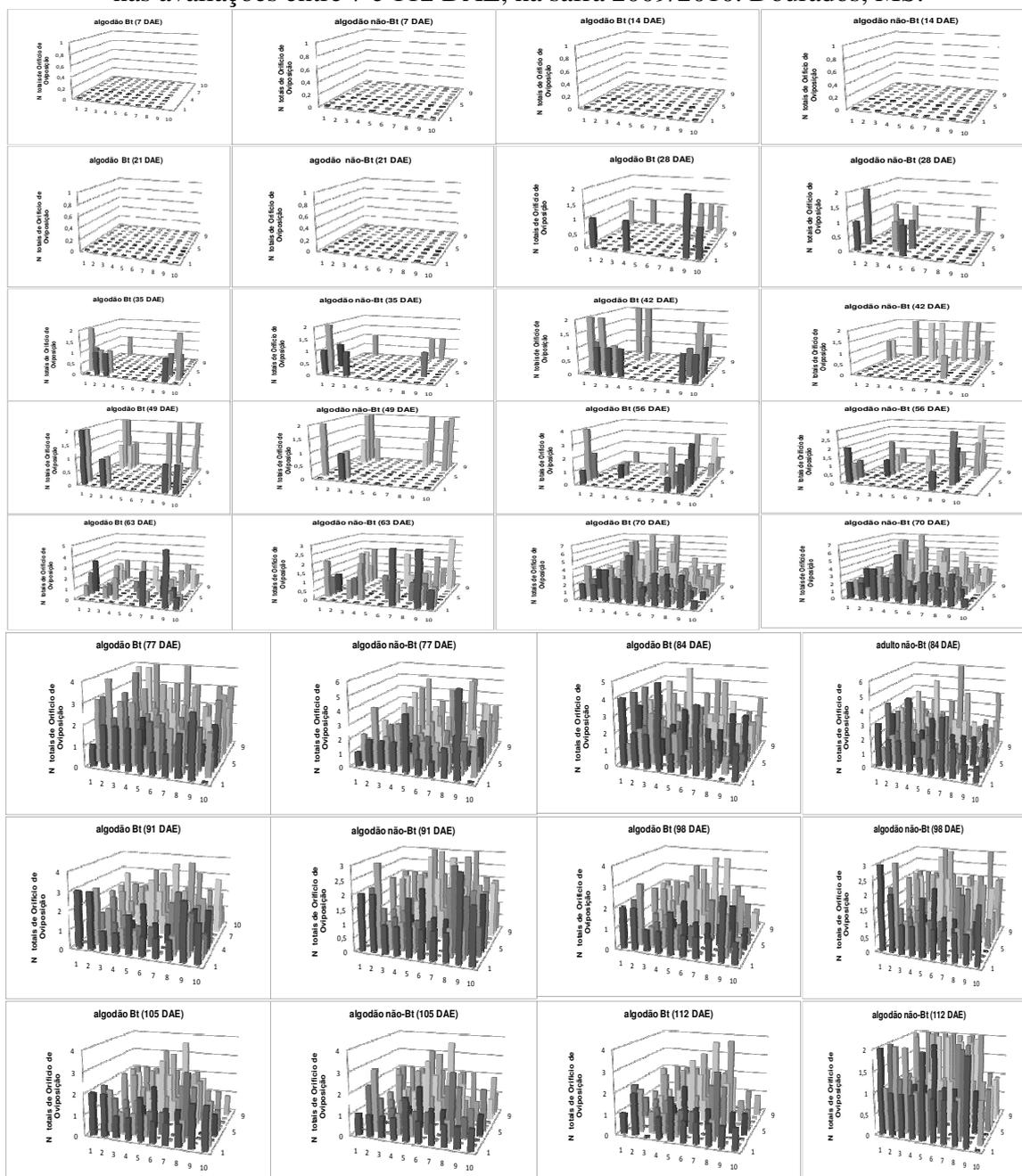
Anexo 6. Dinâmica da ocorrência de infestação de adultos de *Anthonomus grandis* nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.



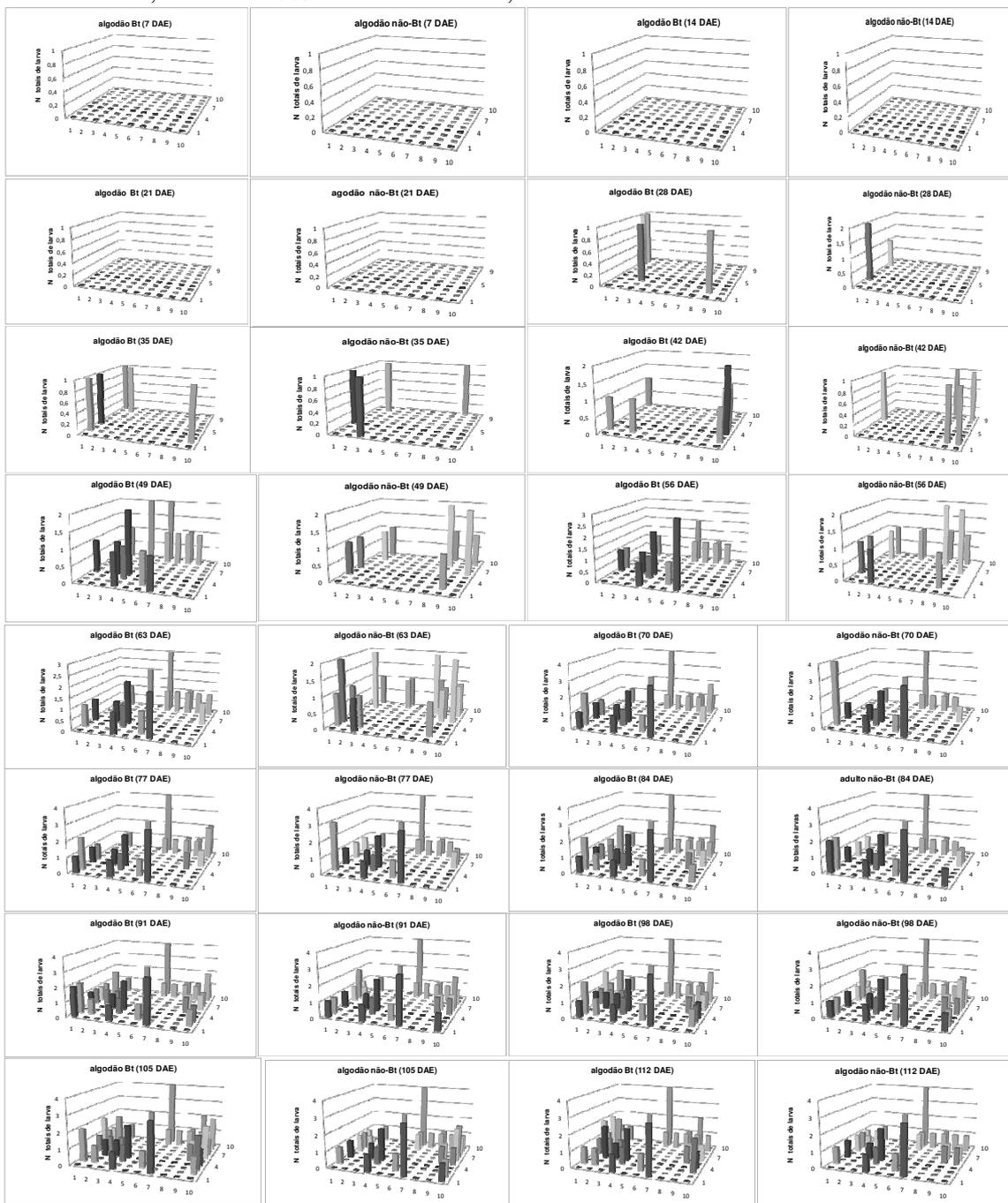
Anexo 7. Dinâmica da ocorrência dos danos de Orifício de Alimentação de *Anthonomus grandis* nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.



Anexo 8. Dinâmica da ocorrência dos danos de Orifício de Oviposição de *Anthonomus grandis* nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.



Anexo 9. Dinâmica da ocorrência das Larvas de *Anthonomus grandis* nos tratamentos de algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.



Anexo 10. Instruções para o envio dos manuscritos às revistas científicas

Revista *Neotropical Entomology*.

Escopo

A *Neotropical Entomology* publica artigos científicos que representem contribuição significativa para o conhecimento da Entomologia. Os manuscritos devem ser originais e não devem ter sido publicados, no todo ou em parte, ou submetidos a outra revista. Dados já publicados como resumos expandidos não serão considerados para publicação. Dados descritos que já tenham sido publicados como resumo em periódico indexado devem ser referidos na introdução. Além de trabalhos de pesquisa, a *Neotropical Entomology* também publica revisões na seção Fórum, e Notas Científicas. Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo apenas bioensaios de eficácia de métodos de controle de insetos e ácaros não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores *ad hoc* e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores *ad hoc*. Os manuscritos aceitos são publicados aproximadamente na ordem de sua submissão.

Seções

“Fórum”, “Ecologia, Comportamento e Bionomia”, “Sistemática, Morfologia e Fisiologia”, “Controle Biológico”, “Manejo de Pragas” e “Saúde Pública”.

Idiomas

A partir de 30 de junho, 2009, todos os manuscritos devem estar em inglês. Autores não naturais de países de língua inglesa são encorajados a ter seus manuscritos profissionalmente revisados antes da submissão. Os autores podem contatar o editor-chefe pelo e-mail editor.ne@seb.org.br para recomendação de revisor de língua inglesa. Todos os serviços são arranjados e pagos pelo autor e o uso desse serviço não implica em tramitação especial do manuscrito ou garantia de aceitação para publicação. Os serviços recomendados não são associados à SEB ou ao editor-chefe, e não há comissões ou outros benefícios pagos pela recomendação.

Submissão

Deve ser feita por meio eletrônico através de formulário disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/ne/about>. O manual do usuário do sistema está disponível em http://seb.org.br/downloads/Guia_submission_20070606.pdf.

Preparação e formatação do manuscrito

Os artigos devem ser submetidos como documento do MS Word, formato doc, ou Rich Text Format, formato rtf. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo. Todas as tabelas e figuras (em baixa qualidade) devem estar contidas no arquivo em MS Word; as figuras devem ser novamente incluídas, em alta qualidade, como documentos complementares.

Página de rosto. No canto superior direito, escreva o nome completo e endereço (postal e eletrônico) do autor responsável pelo artigo. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título e também centralizado, listar os nomes dos autores usando apenas o primeiro nome e o sobrenome de cada autor por extenso. A seguir, liste as instituições dos autores, com endereço postal e endereço eletrônico, com chamada numérica se houver mais de um endereço.

Página 2. Abstract. O abstract deve ser fácil de entender, sem requerer referência ao corpo do artigo. Somente os resultados mais importantes devem ser apresentados no

abstract; não incluir abreviaturas ou detalhes estatísticos. O abstract deve ter um parágrafo e não exceder 250 palavras. Pule uma linha e digite KEY WORDS em letras maiúsculas. Coloque três a cinco palavras-chave, separadas por vírgulas, que não estejam no título.

Corpo de Texto

Introdução. O subtítulo “Introdução” deve ser omitido. Deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

Material e Métodos. Deve apresentar informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

Resultados e Discussão. Podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

Agradecimentos. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

Referências. Disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, usando apenas as iniciais dos nomes dos autores em maiúsculas, colocando uma referência por parágrafo, sem espaço entre parágrafos, O último nome do autor deve ser por extenso, seguido das iniciais sem pontos. Separe os nomes com vírgulas. Inclua o ano da referência entre parêntesis. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Cite apenas o número do volume (sem o número do fascículo). Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com o BIOSIS Serial Sources (www.library.uiuc.edu/biotech/j-abbrev.html#abbrev or <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc.), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos:

Suzuki K M, Almeida S A, Sodré L M K, Pascual A N T, Sofia S H (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). Neotrop Entomol 35: 477-482. Malavasi A, Zucchi R A (2000) Moscas-das-frutas de importância econ mica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira-Filho A T, Ratter J T (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome, p.91-120. In Oliveira P S, Marquis R J (eds) The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna. New York, Columbia University Press, 398p.

Tabelas. Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico sem ponto final, na mesma ordem em que são referidas no texto. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Exemplo de título: Table 1 Mean (\pm SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH: 70% and photophase: 14h.

Figuras. Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abrevia o “Fig” no título e no texto (ex. Fig 3). As figuras nos documentos complementares devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta

resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Os gráficos, sempre que possível, devem ser enviados como arquivo editável do Excel. Exemplo de título: Fig 1 Populational distribution of *Mahanarva fi mbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

Citações no texto

Nomes científicos. Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor descritor, quando mencionados pela primeira vez no Resumo, Abstract e no corpo do trabalho. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J E Smith). Os nomes devem ser grafados por extenso (sem o autor) no início de sentenças, nas figuras e tabelas. No restante do trabalho use o nome genérico abreviado. Ex.: *S. frugiperda*.

Referências. Escreva o sobrenome do autor com a inicial maiúscula seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação (ex.: Martins 1998, Garcia 2002, Wilson 2008). Para dois autores, use o símbolo “&” (ex.: Martins & Gomes 2004). Para mais de dois autores, utilize “*et al*” (em itálico, sem ponto final) (ex.: Avila *et al* 2009).

Comunicações Científicas

Registros de ocorrência de interações inseto-inseto ou inseto-planta ou novos métodos para estudo de insetos ou ácaros podem ser submetidos. As instruções são as mesmas dos artigos completos. Entretanto, a Introdução, Material e Métodos e Resultados e Discussão devem ser escritos em texto corrido, sem subtítulos. Os resumos devem ter até 100 palavras cada e o texto, no máximo 1.000 palavras. Quando estritamente necessário, podem ser incluídas figuras ou tabelas, observando-se o limite de duas figuras ou tabelas por trabalho.

Revisões (Fórum)

Revisões extensivas ou artigos sobre tópicos atuais em Entomologia são publicados nesta seção. Artigos controversos são bem-vindos, porém o texto deve explicitar as opiniões controvertidas e referir a versão comumente aceita. A Neotropical Entomology e seu Corpo Editorial não se responsabilizam pelas opiniões emitidas nesta seção.

Taxa de impressão

A taxa de impressão é de R\$ 42,00 (quarenta e dois reais) por página impressa de artigos cujo primeiro autor seja sócio regular da SEB e R\$ 72,00 (setenta e dois reais) para não sócios. Figuras coloridas devem ser inseridas quando estritamente necessárias. Serão cobrados R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por página colorida para sócios e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para não sócios. Não são fornecidas separatas. Os artigos publicados estão disponíveis para consulta e *download* gratuitos no site da revista e da Scielo (www.scielo.br/ne).

Informações

Fernando Luís Cônsoli

ESALQ/USP

Dept. Entomol., Fitopatol & Zool. Agrícola

Av. Pádua Dias, 11 - 13418-900 - Piracicaba - SP - Brasil

Tel.: (19) 3429 4199

E-mail: editor.ne@seb.org.br

LISTA DE TABELAS

PÁGINAS

Tabela 1. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_{δ} , K) para adulto de <i>Euschistus heros</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard [®]) e não-Bt (DeltaOpal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	68
Tabela 2. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_{δ} , K) para ninfas de <i>Euschistus heros</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard [®]) e não-Bt (DeltaOpal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	70
Tabela 3. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para adulto de <i>Euschistus heros</i> , nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard [®]) e não-Bt (DeltaOpal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	74
Tabela 4. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para para ninfa de <i>Euschistus heros</i> , nos tratamentos de algodão algodão Bt (NuOpalBollgard [®]) e não-Bt (DeltaOpal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	76
Tabela 5. Cronologia dos resultados dos (Índices de dispersão + Teoria de frequência) para o adulto e ninfas, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard [®]) e não-Bt (DeltaOpal [®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....	76

LISTA DE FIGURAS

PÁGINAS

- Figura 1.** Temperaturas médias e precipitações totais dos dias do período amostral e temperatura média ideal para desenvolvimento de *E. heros*. Dourados, MS, 2010. Fonte: Estação Meteorológica da FCA/UFGD.....61
- Figura 2.** Flutuação populacional de adulto *E. heros* ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard[®]) e não-Bt (Delta Opal[®]) na safra 2009/2010. Dourados, MS.....65
- Figura 3.** Flutuação populacional de ninfas *E. heros* ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard[®]) e não-Bt (Delta Opal[®]) na safra 2009/2010. Dourados, MS.....72

LISTA DE ANEXOS

PÁGINAS

- Anexo 1.** Área Experimental: Percevejo adulto *E. heros* (A), algodoeiro da pesquisa em Estádio Reprodutivo- Fn-Cn (B), Avaliação (C). Safra 2009/2010.....83
- Anexo 2.** Dinâmica da ocorrência de infestação de adultos de *Euschistus heros* nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.84
- Anexo 3.** Dinâmica da ocorrência de infestação de ninfas de *Euschistus heros* nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.....

Capítulo II

Distribuição Espacial de Adultos e Ninfas de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) em Algodoeiro Bt e não-Bt

Paulo R. B. da Fonseca¹, Marcos G. Fernandes²

¹Engº. Agrônomo, mestrando em Produção Vegetal. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA). E-mail: prbeltramini@hotmail.com

²Professor Adjunto. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA). E-mail: marcosfernandes@ufgd.edu.br

RESUMO: A distribuição espacial do percevejo *Euschistus heros* (Fabricius, 1974) em áreas cultivadas com algodoeiro, é fundamental para o conhecimento das técnicas de amostragens utilizadas no manejo integrado de pragas, o que garante a correta utilização do emprego de inseticidas químicos e redução dos custos de produção. O presente estudo objetivou avaliar a distribuição espacial de adultos e ninfas de *E. heros* em área cultivada com algodoeiro Bt e não-Bt, por meio da determinação de índices de dispersão e distribuições teóricas de frequência. O experimento foi realizado na Universidade Federal da Grande Dourados, durante a safra 2009/2010. As cultivares de algodoeiro utilizadas foram Bt (NuOpalBollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]), constituindo os dois tratamentos. Fez-se a contagens dos insetos em cinco plantas examinadas aleatoriamente por parcela, considerando-se a planta inteira. Na área amostral foram demarcados dois blocos para cada tratamento compostos de 50 parcelas com dimensões de 7 m x 7 m cada. As amostragens foram realizadas semanalmente desde 09/01/2010 até 01/05/2010, sendo realizadas 16 amostragens. Foram calculados os índices de agregação (razão variância/média, índice de Morisita e Expoente k, da Distribuição Binomial Negativa) e realizados os testes ajustes das classes numéricas de indivíduos encontradas e esperadas às distribuições teóricas de frequência (Poisson, Binomial Negativa e Binomial Positiva). Todas as análises mostraram que, em ambas as cultivares, a distribuição espacial de adultos e ninfas *E. heros* ajustou-se à distribuição binomial negativa, indicando que a cultivar transgênica não influenciou o padrão de distribuição agregada e aleatória desse inseto.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum*, Pentatomideo, percevejo-marrom, amostragem

**Spatial Distribution of Adults and nymphs *Euschistus heros* (Fabricius)
(Hemiptera: Pentatomidae) on Bt Cotton and Non-Bt**

ABSTRACT: The spatial distribution of the stink bug *Euschistus heros* (Fabricius, 1974) in areas cultivated with cotton, it is crucial to the understanding of sampling techniques used in integrated pest management, which ensures the correct use of the use of chemical insecticides and cost reduction production. This study aimed to evaluate the spatial distribution of adults and nymphs of *E. heros* in area planted to Bt cotton and non-Bt, through the determination of rates of dispersion and theoretical frequency distribution. The experiment was conducted at the Universidade Federal da Grande Dourados, during the 2009/2010 harvest. Cotton cultivars were used Bt (NuOpalBollgard[®]) and non-Bt (DeltaOpal[®]), constituting the two treatments. Made to count the insects on five plants per plot randomly examined, considering the whole plant. In the sample area were demarcated two blocks for each treatment consisting of 50 plots with dimensions of 7 x 7 m each. Samples were taken weekly from 09/01/2010 until 01/05/2010, 16 samples being taken. The indices of aggregation (variance / mean ratio, Morisita index and exponent k, the Negative Binomial Distribution) and testing took place settings of numerical classes of individuals and found the expected theoretical frequency distribution (Poisson, Negative Binomial and Binomial Positive). All analysis showed that in both cultivars, the spatial distribution of adults and nymphs *E. heros* he set the negative binomial distribution, indicating that the transgenic cultivar did not influence the pattern of random and clustered distribution of this insect.

KEY WORDS: *Gossypium hirsutum*, Pentatomidae, stink bug, sampling

1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das culturas de maior interesse econômico, em nível mundial e no Brasil, gerando divisas internas e mobilizando diversos setores da economia do país (Cassetari Neto & Machado 2005, Iamamoto 2005). A continuidade do cultivo do algodão é muito importante para o agronegócio brasileiro, não só pela economia e rentabilidade ao produtor rural, como por ser uma alternativa de fixação do homem no campo, por ser uma cultura que exige mão-de-obra humana em grande quantidade nas múltiplas atividades inerentes à cultura, tanto na agricultura familiar como na produção em larga escala (Bertoncello 2010).

Em áreas agrícolas com sistema de plantio direto, rotação de culturas e cultivos sucessivos durante todo o ano, têm se observado populações elevadas de percevejos, dificuldades de controle, reinfestações frequentes e alteração da composição de percevejos. Além disso, verifica-se a adaptação dos percevejos fitófagos a culturas pouco preferidas anteriormente e a ocorrência desses insetos, tanto nos períodos de safra e entressafra, tornando-os uma preocupação para os produtores e um desafio na busca de estratégias de manejo eficientes (Agüero 2010).

Vários fatores contribuem para a queda de produtividade do algodoeiro em todas as regiões do mundo, sendo um dos agroecossistemas mais sujeitos ao ataque de artrópodes-praga, atraindo e hospedando um complexo significativo de insetos e ácaros, que atacam raízes, caules, folhas, botões florais, maçãs e capulhos. Seus danos podem reduzir a produtividade, como também afetar diretamente certas características importantes das sementes e fibras, depreciando-as consideravelmente para a utilização comercial (Santos 1999).

No ecossistema brasileiro 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-da-maçã (*Heliothis virescens* Fabr., 1781), curuquerê (*Alabama argillacea* Hueb., 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).

Nos sistemas de produção agrícola atual, a cultura permanece por um período vegetativo maior que os das outras culturas, como por exemplo, a soja e o milho. Os percevejos fitófagos da família Pentatomidae, *Euschistus heros* (Fabr., 1798) e *Nezara viridula* (L., 1758), insetos pragas de ocorrência ocasional e de importância secundária para o algodoeiro no Brasil, têm ocorrido com maior frequência e intensidade nas lavouras brasileiras, principalmente onde se cultivam variedades de ciclo mais tardio e/ou que recebem menos aplicações de inseticidas (Papa 2006). Segundo Panizzi (1997), percevejos pentatomídeos podem ser encontrados em diversas plantas hospedeiras, cultivadas ou não, podendo migrar de uma espécie para outra em busca de abrigo e alimento. Segundo Corrêa-Ferreira & Azevedo (2002), a espécie *E. heros*, além da soja pode colonizar várias culturas e plantas daninhas. Os percevejos podem migrar da soja para o algodoeiro, uma vez que o ciclo da soja é mais curto que o do algodoeiro e as duas culturas são cultivadas no mesmo tempo e espaço (Junior *et al* 2004).

No Centro-Oeste Brasileiro, região onde se concentra mais de 60% da área produtora de algodão do Brasil, a cultura do algodoeiro divide espaço com a cultura da soja, representando apenas 6.8% da área total cultivada com essas duas culturas, sendo o complexo de percevejos pentatomídeos [*E. heros*, *Edessa meditabunda* (Fabr., 1794), *N.*

viridula, *Piezodorus guildinii* (West., 1837), *Chinavia* spp. e *Thyanta perditor* (Fabr., 1794)], o principal grupo de pragas da soja cultivada nessa região (Soria *et al* 2010).

Dentre as cultivares de algodão comercializáveis e com característica de resistência a pragas-alvo, destacam-se as cultivares incorporadas com a tecnologia Bollgard[®] (evento MON531), que expressa em sua composição a delta-endotoxina Cry1Ac, sendo seu cultivo autorizado em países como os Estados Unidos, Argentina, Austrália, China, México, África do Sul e Índia (Edge *et al* 2001, Toenniessen *et al* 2003).

Com a erradicação do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* juntamente com adaptação de plantas transgênica Bt tem ocorrido à redução de aplicação de inseticidas nesta cultura nos Estados Unidos, com consequência direta percevejos uma vez considerado pragas secundárias passaram a pragas primárias (Greene *et al* 2001).

Dessa forma, modificações na biodiversidade de insetos podem alterar funções ecológicas e prejudicar a sustentabilidade dos agroecossistemas, podendo resultar na ressurgência de pragas primárias e no aumento de populações de pragas secundárias, que poderão assumir a condição de pragas-chave (Hilbeck *et al* 2006, Romeis *et al* 2006).

Entender o comportamento ecológico de percevejos no tempo e no espaço é estrategicamente necessário para desenvolver estratégias de manejo fundamentadas em filosofias biologicamente corretas, conservando os inimigos naturais e o ambiente, reduzindo os custos da atividade agrícola (Tillman *et al* 2009). Segundo Fernandes *et al* (2003) esses estudos tornam-se necessários para que estratégias de Manejo Integrado de Pragas (MIP) busquem alterar o meio ambiente o mínimo possível, abandonando a

dependência unilateral de inseticidas químicos para adotar sistemas que enfatizam o manejo da população de artrópodes que se interrelacionam no agroecossistema.

Este estudo objetivou investigar o tipo de distribuição espacial horizontal de adultos e ninfas de *E. heros* em área cultivada com algodoeiro Bt (NuOpalBollgard®) e o não-Bt (DeltaOpal®), na ausência da aplicação de inseticidas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área amostral

O experimento foi realizado a campo durante a safra agrícola 2009/2010 no município de Dourados (latitude 22°11'53'' S, longitude de 54°55'59'' W e altitude de 430 m), na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), município de Dourados, MS. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura muito argilosa (65,3% de argila, 17,4% de silte e 17,3% de areia). O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e 1250 a 1500 mm (Mato Grosso do Sul 1990, Fietz & Fish 2006).

A área experimental foi preparada de maneira a adequar as condições físicas, químicas e biológicas do solo à cultura do algodoeiro. Utilizou-se o sistema de plantio-direto, tendo o Milheto da cultivar BRS 1501® (*Pennisetum glaucum*, L.) como cultura antecessora. A dessecação das plantas de cobertura foi realizada 10 dias antes da

semeadura, utilizando-se o herbicida glifosato na dose de 2,0 L.ha⁻¹ (produto comercial) + 2,4 D na dose de 70 mL.ha⁻¹ (produto comercial).

As sementes utilizadas foram das cultivares de algodão Bt (NuOpal Bollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]), constituindo os 2 tratamentos. O tratamento utilizado foi Euparen[®] (tolifluanida) (150g pc/100Kg sementes), Monceren[®] (pencicuirom) (150g pc/100Kg sementes) e Baytan[®] (triadimenol) (25mL pc/20 Kg sementes), visando o controle de doenças que causam tombamento. Segundo CTNBio (2005) a cultivar Nuopal que expressa a proteína *Cry 1 Ac* apresenta eficácia no controle do curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argillacea*), da lagarta-das-maçãs (*Heliothis virescens*) e da lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella*). Houve cuidado especial para o controle de formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, durante o desenvolvimento da cultura, sendo aplicadas iscas de Blitz[®] (fipronil) nos 15 e 30 dias após a emergência (DAE) em áreas adjacentes ao experimento nas faixas 20 e 30 metros.

No dia 03/01/2010, ocorreu emergência das plântulas, com densidade média de, aproximadamente 13,8 plantas por metro linear. Foram pulverizados no dia 18/01/2010, em área total, herbicidas seletivos e pós-emergentes, em mistura, nas seguintes doses: pirithiobaque-sodico (Staple) + trifloxissulfuron-sodico (Envoke) + fluazifope-p-butílico 37 (Fusilade EW), na dose de 42 g.i.a.ha⁻¹ + 2 g.i.a.ha⁻¹ + 75g.i.a.ha⁻¹, visando o controle das plantas daninhas. Os limites ótimos de temperaturas para crescimento da população de adultos e ninfas de (Hemiptera: Pentatomidae), são 24 °C a 26 °C, com média de 25°C (Medeiros *et al* 2009) (Figura 1).

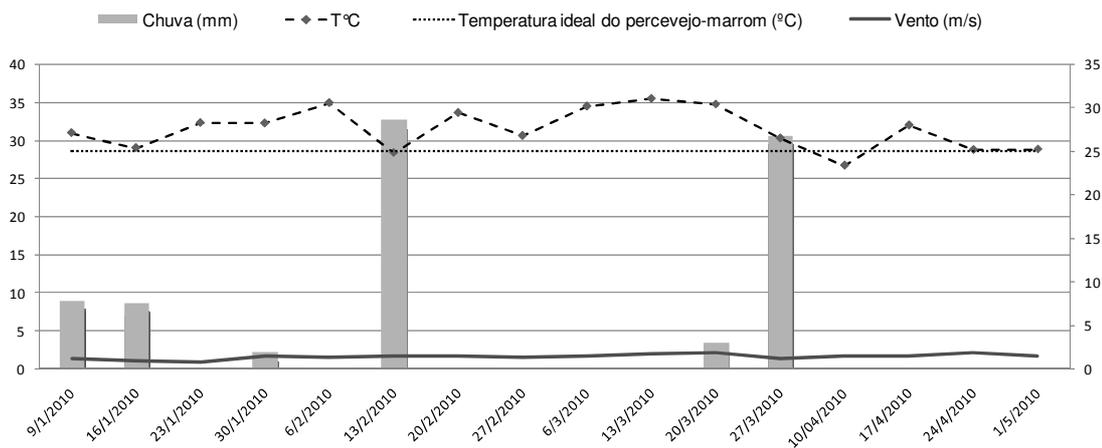


Figura 1. Temperaturas médias e precipitações totais dos dias do período amostral e temperatura média ideal para desenvolvimento de *E. heros*. Dourados, MS, 2010. Fonte: Estação Meteorológica da FCA/UFGD.

2.2 Amostragens

Avaliou-se a distribuição espacial de adultos e ninfas de *E. heros* em duas áreas com 2 blocos de 50 parcelas cada, com as cultivares de algodoeiro Bt e não-Bt, constituindo os dois tratamentos. Utilizando um design na forma de um grid de (7 linhas x 7 m) de comprimento, totalizando (44,10 m²), em cada parcela dos tratamentos, e sendo amostradas as cinco linhas centrais, e que uma linha de cada lado das extremidades constituiu a bordadura da unidade amostral. E por meio de contagens dos insetos em cinco plantas examinadas aleatoriamente por parcela, onde foi amostrada a planta inteira, anotando-se o número de adultos e ninfas de *E. heros* presentes em cada planta. Tinha diversas culturas delimitando ao redor dos tratamentos da pesquisa: soja, brachiaria, milho, mata e outras.

A migração de espécies de pentatomídeos da soja com diferentes ciclos de maturação para as variedades de algodoeiro Bt e não-Bt, pode ser observada do início do florescimento até o aparecimento das primeiras maçãs, com população de pentatomídeo ocorrendo ao longo de todo o período (Bundy & Mcpherson 2000).

As amostragens, com intervalos semanais, a cada sete dias após a emergência (DAE), foram realizadas durante toda a época de ocorrência da praga, o que abrangeu praticamente todo o ciclo da cultura, compreendendo 16 amostragens: 09/01/10, 16/01/10, 23/01/10, 30/01/10, 06/02/10, 13/02/10, 20/02/10, 27/02/10, 06/03/10, 13/03/10, 20/03/10, 27/03/10, 10/04/10, 17/04/10, 24/04/10 e 1/05/10. Devido à facilidade com que os adultos do percevejo-marrom voam quando as plantas são agitadas, fez-se observação cuidadosa a partir do ponteiro até as folhas mais baixas de cada planta, manuseando-se as folhas muito lentamente.

2.3 Análise Estatística

Os dados obtidos do número de adultos e ninfas de *E. heros* foram utilizados para as análises da estatística ecológica através da descrição matemática da dispersão espacial da população do inseto. Foram determinados a média, variância, os índices de dispersão razão variância/média e Morisita e as distribuições teóricas de frequências de Poisson, Binomial Positiva e Binomial Negativa. Para as distribuições teóricas de frequência foram realizados testes de ajuste por qui-quadrado às distribuições teóricas de frequência. Os índices foram calculados com o uso do programa Excel[®].

Razão Variância/Média: esta razão (I) é um índice que serve para medir o desvio de um arranjo dos dados da aleatoriedade. Para este índice os valores iguais à unidade indicam disposição espacial ao acaso ou aleatória; já os valores menores indicam que a unidade aponta disposição espacial regular ou uniforme, e os valores significativamente maiores que 1 mostram disposição agregada ou contagiosa (Rabinovich 1980). As limitações desse índice, segundo Soutwood (1971), residem na

influência do tamanho da unidade de amostra sobre a quantidade de indivíduos observados, sendo extremamente afetado nas disposições de contágio.

Índice de Morisita: o índice de Morisita (I_{δ}) é relativamente independente da média e do número de amostras. Sendo assim, quando $I_{\delta} = 1$ a distribuição é ao acaso; quando $I_{\delta} > 1$ a distribuição é do tipo contagiosa e quando $I_{\delta} < 1$ indica uma distribuição regular (Nascimento 1995). A limitação do índice de Morisita reside no fato desse ser demasiadamente influenciado pela quantidade de amostras (N) (Bianco 1982), tornando-se necessário, para sua utilização segura, que o número de unidade de amostras, seja o mesmo em todos os campos que estejam sendo comparados (Mesina 1986).

Expoente k da Distribuição Binomial Negativa: o expoente k é um índice adequado de dispersão quando o tamanho e os números de unidades amostrais são os mesmos em cada amostra, já que, frequentemente, este é influenciado pelo tamanho das unidades amostrais. Este parâmetro é uma medida inversa do grau de agregação, nesse caso os valores negativos indicam uma distribuição regular ou uniforme, os valores positivos, próximos de zero, indicam disposição agregada e os valores superiores a oito indicam uma disposição ao acaso (Southwood 1978, Elliot 1979). Sobre esse aspecto, Poole (1974) utiliza outra interpretação, para ele quando $0 < k < 8$, o índice indica distribuição agregada, e quando $0 > k > 8$ aponta para distribuição aleatória.

As distribuições teóricas de frequências utilizadas para avaliar a distribuição espacial das espécies observadas são apresentadas a seguir, de acordo com Young & Young (1998). Distribuição de Poisson: também conhecida como distribuição aleatória, caracteriza-se por apresentar variância igual à média ($s^2 = \hat{m}$). Distribuição Binomial Positiva: descreve a distribuição uniforme e apresenta variância menor que a média ($s^2 < m$). Distribuição Binomial Negativa: apresenta variância maior que a média,

indicando, assim, distribuição agregada, além de possuir dois parâmetros: a média (m) e o parâmetro k ($k > 0$). Teste de qui-quadrado de aderência: para a verificação do teste de ajuste dos dados coletados em campo às distribuições teóricas de frequência, utilizou-se o teste qui-quadrado de aderência que compara o total das frequências observadas na área amostral, com as frequências esperadas, de acordo com Young & Young (1998); sendo estas frequências definidas pelo produto das probabilidades de cada classe e o número total de unidades amostrais utilizadas. Para a realização deste teste, optou-se por fixar uma frequência esperada mínima igual à unidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Adultos

As avaliações dos adultos de *E. heros* nas áreas amostrais iniciaram-se no sétimo dia após a emergência das plantas (DAE) no tratamento NuOpal Bollgard (Bt) e não-Bt Delta Opal (Figura 2) porém na primeira avaliação, que corresponde, 09/01/2010 foi encontrado adultos do percevejo-marrom no Bt e a partir da segunda avaliação, 16/01/2010 para o não-Bt. Foi encontrado um total de 2492 adultos dessa espécie durante todo o período de avaliação, sendo 53,93% na cultivar Bt (e 46,06% na cultivar convencional). Em todas as avaliações da cultivar Bt foram encontradas adultos e para a não-Bt no 7º DAE não foi encontrado nenhum adulto.

A maior ocorrência de adultos foi verificada na quinta, sexta e sétima avaliação correspondendo a 35º, 42º e 49º DAE, sendo que aos 42º DAE quando se obteve a maior média de 1,39 adultos em cinco plantas por parcela, respectivamente na cultivar

Bt e na cultura convencional foi 49° e 56° DAE correspondendo a sétima e a oitava sendo nesta ocorrido o pico populacional com 1,13 adultos. Corroborando com o estudo de Soria *et al.* (2010), que constatou a ocorrência desta espécie na região de Dourados, MS em cultivares Bt e convencional após os 42° DAE até o final do ciclo da cultura.

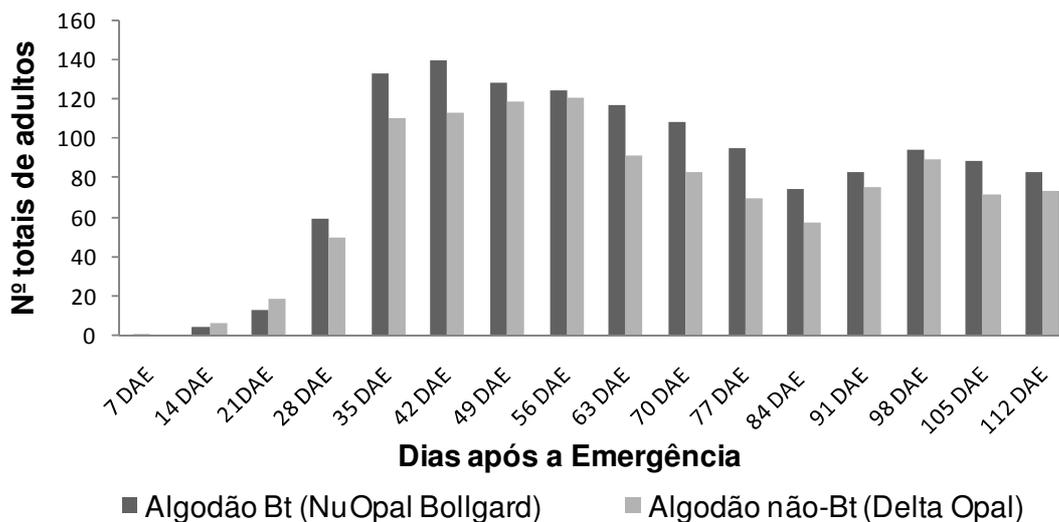


Figura 2. Flutuação populacional de adulto *E. heros* ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard[®]) e não-Bt (Delta Opal[®]) na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Os resultados obtidos para o índice razão variância/medida (I) para os adultos de *E. heros* na cultivar Bt (NuOpalBollgard[®]) apresentou-se no Bloco I, quinze amostras, de um total de dezesseis amostragens realizadas, valores iguais à unidade entre 0,626 e 1,000 (aleatória), e uma amostra maior que a unidade valor agregado (5^a) (Tabela 1). Esta situação não ocorreu no Bloco II, obtiveram-se nove amostragens valores iguais a unidade (aleatória), e sete amostras com valores maiores que a unidade, ou seja, valores entre 1,496 e 1,718 indicando agregado. Assim, pode-se afirmar que os adultos de percevejo-marrom demonstram segundo esse índice I , a distribuição espacial (aleatória) no Bloco I e no Bloco II distribuição espacial aleatória tendendo ao agregado (Tabela 1).

Em síntese, pelos resultados do índice morisita (I_{δ}) para o tratamento Bt os adultos de *E. heros* (Tabela 1), mostrou no Bloco I em quinze amostras, de um total de dezesseis amostragens realizadas, valores iguais à unidade (0,626 a 1,009), sendo a amostra 5^a (35 DAE) maior que a unidade, 1,991 valor agregado; e no Bloco II não teve o mesmo arranjo espacial com nove amostras, onde obteve valores estaticamente superiores a unidade entre (1,496 a 1,718), valor agregado com significância estatística de 5% de probabilidade. Portanto, percebe-se que no Bloco I para o índice de I_{δ} apresenta distribuição aleatória, e para o Bloco II disposição agregada.

No que se refere ao expoente K para o Bt, verificou-se no Bloco I das dezesseis amostras a campo, (Tabela 1), 12 amostras tenderam disposição do arranjo uniforme, pois o valores desse índice variaram de -1,225 a -13,250 para os adultos de *E. heros*, duas amostras (3^a e 10^a) indicaram aleatória 9,800 e 99,225. No Bloco II (Tabela 1), das dezesseis amostras 12 amostras, indicaram valores agregado entre (0,306 a 3,734) e três amostras 3^a (21 DAE) -1,470, 7^a (49 DAE) -18,868, 8^a (56 DAE) -23,603 uniforme. Após as análise desses índices de dispersão para a cultivar NuOpal Bollgard[®], e possível confirmar que a disposição dos adultos *E. heros* apresenta disposição (uniforme ou agregada) no campo.

Já no algodão não-Bt (DeltaOpal[®]), (Tabela 1) para o índice I apresentou-se no Bloco I com doze amostras, valores estatisticamente iguais a unidade (aleatória) com 0,800 a 1,040 e duas maior que a unidade, 5^a (35 DAE), 6^a (42 DAE) valor agregado. No Bloco II teve nove amostras que apresentou valores iguais à unidade (aleatória) e seis valores maiores que a unidade (agregado). Dessa forma, e possível afirmar que os adultos de *E. heros* são colocados, isoladamente, porém de forma aleatória tendendo a agregada.

Analisando o teste do índice I_{δ} para a cultivar convencional observou-se que nas maiorias das avaliações apresentaram-se valores iguais à unidade, (aleatório) (Tabela 1), no Bloco I observou-se das dezesseis amostras doze valores iguais a unidade, e em duas maiores que a unidade (5^a, 6^a). Já no Bloco II ocorreu de forma contrária onde foi observado em oito amostras, valores maiores que a unidade, sendo agregado.

Após a confecção dos cálculos do expoente K da binomial negativa, verificou-se também, em todas as avaliações realizadas dos adultos de *E. heros* da cultivar convencional, tenderam a (uniforme e agregado). No Bloco I das dezesseis amostras a campo (Tabela 1), onze amostras, indicaram índice uniforme variando entre -3,537 e -13,250 exceto no dia 06/02/2010 e 13/02/2010 que corresponde à quinta e sexta avaliação em que o índice foi de 1,706 para ambas, indicando agregado. No Bloco II (Tabela 1), das dezesseis amostras, doze amostras indicaram valores agregado com os índices compreendido entre 0,303 e 6,404 e duas amostras uniforme (2^a e 9^a).

Dessa forma é possível afirmar que os indivíduos adultos da população amostrada de *H. heros* apresentam a disposição da distribuição de acordo com a sua bordadura de cultura vizinhas, tanto na cultivar geneticamente modificada como na cultivar não-Bt convencional. Esse resultado talvez não se repita ao se estudar a mesma espécie em outras culturas como ocorreu, por exemplo, na pesquisa de Sharma e Pampapathy (2006) em materiais Bt e não Bt observaram que o ataque de *Bemisia tabaci* e *Nezara viridula*, na Índia, ocorreu de forma semelhante, não ocorrendo diferenças significativas entre os cultivares, fato este podendo ser explicado pela mobilidade da praga.

Tabela 1. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I₀, K) para adulto de *Euschistus heros*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª	
Bt - NuOpal Bollgard®	soma	1,000	5,000	10,000	29,000	79,000	54,000	52,000	52,000	53,000	45,000	33,000	23,000	27,000	26,000	30,000	26,000	
	média	0,020	0,100	0,200	0,580	1,580	1,080	1,040	1,040	1,060	0,900	0,660	0,460	0,540	0,531	0,600	0,520	
	S ²	0,020	0,092	0,204	0,493	3,147	0,932	0,774	0,651	0,833	0,908	0,556	0,376	0,458	0,463	0,531	0,500	
	I	1,000 ^{ns}	0,918 ^{ns}	1,020 ^{ns}	0,850 ^{ns}	1,991 [*]	0,863 ^{ns}	0,744 ^{ns}	0,626 ^{ns}	0,785 ^{ns}	1,009 ^{ns}	0,841 ^{ns}	0,817 ^{ns}	0,847 ^{ns}	0,871 ^{ns}	0,884 ^{ns}	0,884 ^{ns}	0,960 ^{ns}
	I ₀	-	0,000 ^{ns}	1,111 ^{ns}	0,738 ^{ns}	1,622 [*]	0,873 ^{ns}	0,754 ^{ns}	0,641 ^{ns}	0,798 ^{ns}	1,010 ^{ns}	0,757 ^{ns}	0,592 ^{ns}	0,712 ^{ns}	0,769 ^{ns}	0,804 ^{ns}	0,804 ^{ns}	0,923 ^{ns}
	K	-	-1,225 ^{UN}	9,800 ^{AL}	-3,888 ^{UN}	1,593 ^{AG}	-7,894 ^{UN}	-4,064 ^{UN}	-2,784 ^{UN}	-4,951 ^{UN}	99,225 ^{AL}	-4,169 ^{UN}	-2,517 ^{UN}	-3,537 ^{UN}	-4,139 ^{UN}	-5,189 ^{UN}	-13,250 ^{UN}	
	soma	1,000	5,000	3,000	30,000	54,000	85,000	76,000	72,000	64,000	63,000	62,000	51,000	56,000	67,000	58,000	57,000	
	média	0,020	0,100	0,060	0,600	1,080	1,700	1,520	1,440	1,280	1,260	1,240	1,020	1,120	1,340	1,160	1,140	
	S ²	0,020	0,133	0,058	0,898	1,300	2,663	1,398	1,435	1,757	1,992	1,941	1,326	1,904	1,821	1,933	1,960	
	I	1,000 ^{ns}	1,326 ^{ns}	0,959 ^{ns}	1,496 [*]	1,203 ^{ns}	1,566 [*]	0,919 ^{ns}	0,996 ^{ns}	1,372 ^{ns}	1,581 [*]	1,565 [*]	1,300 ^{ns}	1,699 [*]	1,358 ^{ns}	1,666 [*]	1,718 [*]	
	I ₀	-	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	1,839 [*]	1,187 ^{ns}	1,330 [*]	0,947 ^{ns}	0,997 ^{ns}	1,289 [*]	1,459 [*]	1,454 [*]	1,294 ^{ns}	1,623 [*]	1,266 [*]	1,572 [*]	1,629 [*]	
	K	-	0,306 ^{AG}	-1,470 ^{UN}	1,208 ^{AG}	5,311 ^{AG}	3,000 ^{AG}	-18,868 ^{UN}	-23,603 ^{UN}	3,436 ^{AG}	2,168 ^{AG}	2,192 ^{AG}	3,398 ^{AG}	1,600 ^{AG}	3,734 ^{AG}	1,740 ^{AG}	1,585 ^{AG}	
não Bt - DeltaOpal®	soma	0,000	0,000	12,000	25,000	67,000	67,000	39,000	39,000	33,000	29,000	24,000	26,000	27,000	27,000	26,000	26,000	
	média	0,000	0,000	0,240	0,500	1,340	1,340	0,780	0,780	0,660	0,580	0,480	0,520	0,540	0,540	0,520	0,520	
	S ²	-	-	0,227	0,459	2,392	2,392	0,665	0,624	0,556	0,534	0,500	0,500	0,458	0,458	0,459	0,459	
	I	-	-	0,945 ^{ns}	0,918 ^{ns}	1,785 [*]	1,785 [*]	0,852 ^{ns}	0,800 ^{ns}	0,841 ^{ns}	0,921 ^{ns}	1,040 ^{ns}	0,960 ^{ns}	0,847 ^{ns}	0,847 ^{ns}	0,882 ^{ns}	0,882 ^{ns}	
	I ₀	-	-	0,757 ^{ns}	0,833 ^{ns}	1,582 [*]	1,582 [*]	0,809 ^{ns}	0,742 ^{ns}	0,862 ^{ns}	1,086 ^{ns}	0,923 ^{ns}	0,712 ^{ns}	0,712 ^{ns}	0,769 ^{ns}	0,769 ^{ns}		
	K	-	-	-4,410 ^{UN}	-6,125 ^{UN}	1,706 ^{AG}	1,706 ^{AG}	-5,286 ^{UN}	-3,902 ^{UN}	-4,169 ^{UN}	-7,359 ^{UN}	11,760 ^{AL}	-13,250 ^{UN}	-3,537 ^{UN}	-3,537 ^{UN}	-4,417 ^{UN}	-4,417 ^{UN}	
	soma	0,000	7,000	7,000	25,000	43,000	46,000	79,000	79,000	58,000	54,000	46,000	31,000	48,000	62,000	46,000	47,000	
	média	0,000	0,140	0,140	0,500	0,860	0,920	1,580	1,580	1,160	1,080	0,920	0,620	0,960	1,240	0,920	0,940	
	S ²	-	0,123	0,204	0,827	1,307	1,259	2,616	2,616	1,076	1,177	1,096	0,893	1,100	1,737	1,096	1,078	
	I	-	0,877 ^{ns}	1,460 [*]	1,653 [*]	1,519 [*]	1,368 ^{ns}	1,655 [*]	1,655 [*]	0,927 ^{ns}	1,089 ^{ns}	1,190 ^{ns}	1,441 [*]	1,146 ^{ns}	1,400 ^{ns}	1,190 ^{ns}	1,146 ^{ns}	
	I ₀	-	0,000 ^{ns}	4,761 [*]	2,333 [*]	1,605 [*]	1,400 [*]	1,411 [*]	1,411 [*]	0,937 ^{ns}	1,083 ^{ns}	1,207 ^{ns}	1,720 [*]	1,152 ^{ns}	1,322 [*]	1,207 ^{ns}	1,156 ^{ns}	
	K	-	-1,143 ^{UN}	0,303 ^{AG}	0,765 ^{AG}	1,656 ^{AG}	2,498 ^{AG}	2,409 ^{AG}	2,409 ^{AG}	-16,003 ^{UN}	12,007 ^{AL}	4,822 ^{AG}	1,405 ^{AG}	6,563 ^{AG}	3,092 ^{AG}	4,822 ^{AG}	6,404 ^{AG}	

*Significativo a 5% de probabilidade. DAE – Dias Após Emergência das Plantas.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

^{AG}Agregado; ^{UN}uniforme; ^{ns}aleatório.

S² Variância, I Razão Variância-Media, I₀ Índice de Morista, K Exponente da Distribuição Binomial Negativa.

Os testes de ajustes das classes de frequências observadas em campo na cultivar Bt para os adultos de *E. heros* das frequências calculadas das classes teóricas da Distribuição de Poisson (Tabela 2), indicaram que os dados obtidos para este pentatomídeo não atingiram um ajuste adequado a esse padrão de distribuição. A cultivar Bt, não apresentou número de classes suficientes para fazer análise de Poisson no Bloco I das 16 amostragens apenas a 1ª (amostra), e no Bloco II também ocorreu insuficiência de classe, pois a 9ª e a 14ª se ajustou a esta distribuição de frequências ao nível de 5% de probabilidade.

Também na cultivar convencional, das 16 amostragens realizadas não obteve um bom ajuste a distribuição de Poisson, apesar das duas primeiras amostragens ser insuficiente para a realização das frequências, obteve somente ajuste ao nível de 5% de probabilidade na 14ª amostra no Bloco I e Bloco II (Tabela 2).

Com relação aos testes de ajuste a distribuição binomial negativa do número de adultos de *H. heros* encontrados na área da pesquisa (Tabela 3), percebe-se que na cultivar geneticamente modificada obtiveram-se bom ajuste, haja vista que no Bloco I 15 amostragens apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta

distribuição de frequências, e entre essas nove amostragens apresentaram ajuste perfeito a esta distribuição; no Bloco II também em 15 amostragens apresentou-se número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências e em oito amostragens apresentou-se ajuste a esta distribuição.

Para o teste do qui-quadrado de aderência da distribuição binomial positiva no Bt mostrou-se que no Bloco I das 15 amostragens que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, 12 amostragens ajustou a essa distribuição; no Bloco II dentre as 15 amostragens que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, somente três amostragens (2^a, 3^a e 5^a) ajustou-se a esta distribuição (Tabela 2).

Na cultivar convencional, no Bloco I das 14^a amostragens de 16^a realizadas apresentaram número de classes suficientes para análise da distribuição binomial negativa, sendo que dez amostragens apresentaram ajuste a distribuição binomial negativa, sendo que quatro amostragens (5^a, 6^a, 7^a e 8^a) mostram diferença com significância de 5% de probabilidade para este tipo de arranjo espacial; no Bloco II dentre as 15 amostragens que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, nove amostragens para este tipo de arranjo espacial (Tabela 2).

Por fim, destaca-se que o teste do qui-quadrado de aderência a distribuição binomial positiva para o não-Bt (Tabela 3), mostrou que para percevejos pentatomídeos, depende das culturas vizinhas para ajustar o seu modo de dispersão, observa que no Bloco I das 14 amostragens que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, 12 amostragens, ajustou a essa distribuição; no Bloco II dentre as 13 amostragens que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, somente uma

amostra (2^a) ajustou-se a esta distribuição e o restante das avaliações não obtiveram graus de liberdade suficiente para a realização dos testes de ajustes das frequências observadas em campo dessa distribuição teórica.

Tabela 2. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para adulto de *Euschistus heros*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	13 ^a	14 ^a	15 ^a	16 ^a	
Bt - NuOpal Bollgard [®]	I	Poisson	i	0,285*	0,101*	1,792*	8,059*	3,212*	3,955*	7,224*	2,436*	2,379*	2,499*	1,112*	1,159*	1,073*	2,035*	1,913*
		Bn	i	0,576 ^{NS}	0,381 ^{NS}	7,987*	6,011 ^{NS}	16,070*	17,890*	25,580*	16,611*	9,978*	7,812 ^{NS}	5,337 ^{NS}	5,394 ^{NS}	4,469 ^{NS}	5,924 ^{NS}	3,878 ^{NS}
		Bp	i	0,255 ^{NS}	0,129 ^{NS}	1,269 ^{NS}	12,166*	2,695 ^{NS}	1,989 ^{NS}	4,963*	1,300 ^{NS}	2,513*	2,208 ^{NS}	0,778 ^{NS}	0,898 ^{NS}	0,911 ^{NS}	1,885 ^{NS}	1,964 ^{NS}
	II	Poisson	i	3,180*	0,097*	12,826*	2,125*	13,383*	17,737*	16,748*	3,613 ^{NS}	14,072*	12,068*	15,057*	11,758*	5,823 ^{NS}	12,222*	14,165*
		Bn	i	1,457 ^{NS}	0,193 ^{NS}	4,771 ^{NS}	4,325 ^{NS}	25,719*	33,846*	28,214*	5,819 ^{NS}	10,456*	8,895*	12,368*	5,627 ^{NS}	8,375*	6,848 ^{NS}	7,527 ^{NS}
		Bp	i	3,581 ^{NS}	0,087 ^{NS}	14,068*	3,254 ^{NS}	13,183*	10,699*	10,057*	5,501*	17,174*	15,161*	13,520*	15,407*	7,652*	15,803*	18,050*
não Bt - DeltaOpal [®]	I	Poisson	i	0,147*	1,736*	12,613*	12,613*	1,408*	1,345*	0,990*	2,268*	2,894*	1,913*	1,159*	1,159*	1,073*	1,159*	
		Bn	i	1,103 ^{NS}	5,874 ^{NS}	11,400*	11,400*	8,346*	9,742*	7,699 ^{NS}	5,295 ^{NS}	3,434 ^{NS}	3,878 ^{NS}	5,394 ^{NS}	5,394 ^{NS}	4,469 ^{NS}	5,394 ^{NS}	
		Bp	i	0,091 ^{NS}	1,466 ^{NS}	15,393*	15,393*	0,923 ^{NS}	0,655 ^{NS}	0,440 ^{NS}	2,224 ^{NS}	3,128 ^{NS}	1,964 ^{NS}	0,898 ^{NS}	0,898 ^{NS}	0,911 ^{NS}	0,898 ^{NS}	
	II	Poisson	i	0,589*	7,455*	22,115*	8,478*	5,193*	6,255*	6,255*	7,731*	8,589*	7,033*	9,810*	6,787*	3,485 ^{NS}	7,033*	5,763*
		Bn	i	1,204 ^{NS}	4,020 ^{NS}	8,367*	2,318 ^{NS}	3,235 ^{NS}	15,087*	15,087*	18,034*	12,503*	6,935 ^{NS}	4,689 ^{NS}	8,110*	5,318 ^{NS}	6,935 ^{NS}	6,717 ^{NS}
		Bp	i	0,526 ^{NS}	8,245*	24,949*	10,083*	6,489*	6,927*	6,927*	6,220*	7,412*	6,632*	10,722*	6,239*	5,444*	6,632*	5,221*

* - Significativo a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

ⁱ - Insuficiência de classe.

O surgimento dos adultos de *E. heros* na cultivar Bt e não-Bt foi aos 14 DAE após a emergência nas bordaduras da área experimental corroborando com estudos de Panizzi (1980) que quando estudou este pentatomídeo observou a migração para as adjacências das lavouras de soja. O arranjo espacial do adulto de *E. heros* para o NuOpalBollgard[®], foi dos 7 aos 14 DAE aleatório (acaso) pois havia pouco insetos na área (Tabela 5). Segundo Altieri et al. (2003) a existência de vegetação nativa, ou manipulada influencia na migração de insetos para as áreas comerciais. O período ocorrido dos 21 aos 28 DAE o comportamento do adulto foi de forma em reboleira (agregada ou contagiosa) para o Bt (NuOpalBollgard[®]) isso foi observado nos índices de dispersão e teoria de frequência. Martins et al. (2010) estudando a distribuição espacial do inseto *Tenuipalpus heveae* observou que a agregação dos insetos ocorrem com maior intensidade nas avaliações intermediárias. Nos 35 aos 63 DAE o arranjo foi aleatório o que mostrou que o comportamento da praga não é estático. O arranjo foi

uniforme aos (77-112 DAE) o que coincidiu com a colheita das áreas de soja próximas a área Bt. Culturas adjacentes ao campo de algodoeiro tais como a soja, pode influenciar os níveis de infestação de percevejos (Tillman *et al* 2009). Após a colheita, populações de percevejos remanescentes, movimentam-se para as plantas hospedeiras alternativas (Panizzi 1999). As ninfas de *E. heros* por possuírem baixa mobilidade se dispersaram na área Bt aos 21 DAE (aleatório), pois seguiu a mobilidade do adulto de *E. heros*. Entre 28-63 DAE foi agregado e dos 77-91 DAE passou para uniforme.

Para a cultivar convencional DeltaOpal[®] dos 14 aos 21 DAE foi agregado diferindo na mesma época do arranjo na cultivar Bt, o que pode ser devido a migração desses insetos das culturas de soja devido os tributos da tecnologia, como maior abundância de alimento e estar em maiores proximidades da cultura, e possivelmente ter uma maior quantidade deste inseto. Segundo Panizzi (2000), fontes nutricionais menos preferidas também são exploradas como alimento ou abrigo, a capacidade de exploração de recursos garante a sobrevivência e o desenvolvimento desses insetos (Medeiros & Megier 2009).

Dos 35 aos 112 mostrou-se na cultivar não-Bt o arranjo aleatório tendendo a agregado, pois como existe alta mobilidade do adulto de *E. heros* e há uma competição intra-específica entre as pragas pelo alimento, pela ausência da toxina Bt, o inseto pode mudar o arranjo espacial de dispersão.

3.2 Ninfas

A primeira avaliação foi realizada dia 09/01/2010 que corresponde ao 7º DAE na cultivar Bt e não-Bt (Figura 3). Foi verificada a presença de ninfas, na segunda avaliação para o Bt e na terceira para a cultura convencional, o que confirma Willrich, (2004a) que relata que as ninfas não são capazes de migrar para o algodoeiro, mas

quando existe a migração de adultos e oviposição, estas podem se alimentar dos botões florais em início de desenvolvimento.

Na presente pesquisa, a maior quantidade de ninfas foi encontrada na cultivar Bt, o que representou 58,49% do total das ninfas contabilizados. Foi encontrado um total de 653 ninfas de *E. heros* desde a primeira até a última avaliação, sendo 382 no algodão Bt e 271 no algodão não-Bt.

A maior abundância de ninfas foi verificada no tratamento Bt na 7ª avaliação, correspondente ao 49º DAE, com média de 0,62 ninfas em cinco plantas/parcela, porém para a cultivar não-Bt obteve média com 0,40 apenas no 42º DAE (Figura 3).

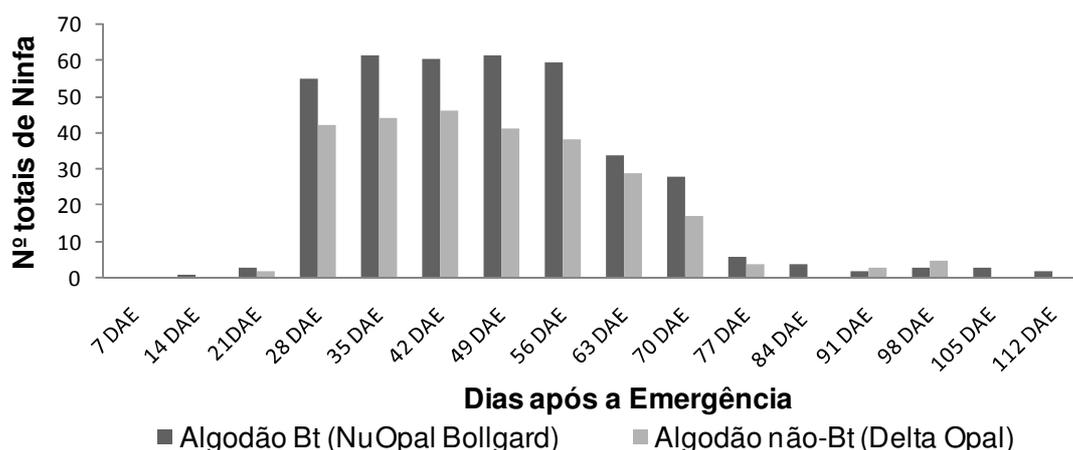


Figura 3. Flutuação populacional de ninfas *E. heros* ocorrentes, de 7 a 112 dias após a emergência, durante o ciclo do algodão Bt (NuOpal Bollgard®) e não-Bt (Delta Opal®) na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Os resultados obtidos para o índice *I* mostram valores estatisticamente iguais à unidade na maioria das datas de amostragens da cultivar Bt (Tabela 3), o que indica disposição aleatória das ninfas de *E. heros* nas áreas amostrais. No Bloco I, 14 amostragens, de um total de dezesseis amostragens realizadas, apresentaram valores iguais à unidade; o mesmo ocorreu no Bloco II com nove amostragens. Assim, pode-se

afirmar que as ninfas de percevejo-marrom demonstram segundo esse índice, distribuição espacial aleatória no bloco I e Bloco II para o Bt.

No teste do índice I_{δ} para o tratamento Bt as ninfas de *E. heros* (Tabela 2), apresentaram valores estatisticamente iguais à unidade na maioria das datas de amostragens. Esse fato foi observado no Bloco I em onze amostragens, de um total de dezesseis amostragens realizadas, apresentaram valores iguais à unidade, e uma amostra maior que a unidade valor agregado (4^a); e no Bloco II teve o mesmo aspecto com oito amostragens, valores iguais a unidade, (aleatória). Portanto, percebe-se que no Bloco I e o Bloco II disposição aleatória.

Para o índice K do algodão Bt no Bloco I das dezesseis amostras a campo, (Tabela 3), sete amostras indicaram disposição agregada para as ninfas, e cinco amostras indicaram uniforme. No Bloco II (Tabela 2), das dezesseis amostras, quatro indicaram valores agregado (4^a, 6^a, 9^a e 10^a), três aleatória, (5^a, 6^a, 8^a) e duas uniforme (3^a e 9^a).

Já no algodão não-Bt (DeltaOpal), (Tabela 3) para o índice I apresentou-se valores estatisticamente iguais que a unidade na maioria das datas de amostragens, no Bloco I esse fato foi verificado em 11 amostras, o mesmo ocorreu no Bloco II onde nove amostras apresentou valores iguais a unidade e uma maior que a unidade (9^a). Assim, pode-se afirmar que as ninfas de percevejo demonstram distribuição espacial aleatória no campo.

Para o teste do índice I_{δ} foi observado que nas maiorias das amostras apresentaram valores iguais à unidade, (aleatório) (Tabela 3), no Bloco I observou-se das dezesseis amostras, oito, valores iguais a unidade (aleatória) e uma maior que a unidade (6^a). No Bloco II também foram observadas em oito amostras sendo, valores iguais a unidade, sendo (aleatória) e duas maiores que a unidade agregada (9^a e 10^a).

Para o índice K , no algodão não-Bt, Bloco I das dezesseis amostras a campo, (Tabela 2), cinco amostras indicaram disposição agregada para as ninfas de *E. heros*, e três amostras (5^a e 6^a) indicaram agregada. No Bloco II (Tabela 3), das dezesseis amostras sete amostras indicaram valores agregados e três amostras uniforme, (11^a, 13^a e 14^a). Pode-se afirmar que os adultos de *E. heros* demonstram distribuição espacial aleatória na maioria dos índices no campo para o não-Bt.

Tabela 3. Estatística (medias e variância) e índices de dispersão (I, I_5 , K) para ninfas de *Euschistus heros*, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	13 ^a	14 ^a	15 ^a	16 ^a
Bt - NuOpal Bollgard [®]	soma	0	0	1,000	27,000	29,000	29,000	31,000	28,000	21,000	15,000	5,000	4,000	1,000	3,000	3,000	2,000
	média	0	0	0,020	0,540	0,580	0,580	0,620	0,560	0,420	0,300	0,100	0,080	0,020	0,060	0,060	0,040
	S ²	-	-	0,020	0,743	0,738	0,738	0,771	0,741	0,493	0,337	0,092	0,075	0,020	0,058	0,058	0,039
	I	-	-	0,000 ^{ns}	1,376 ^{ns}	1,273 ^{ns}	1,273 ^{ns}	1,244 ^{ns}	1,324 ^{ns}	1,175 ^{ns}	1,122 ^{ns}	0,918 ^{ns}	0,939 ^{ns}	1,000 ^{ns}	0,959 ^{ns}	0,959 ^{ns}	0,980 ^{ns}
	I_5	-	-	-	1,709 [*]	1,478 ^{ns}	1,478 ^{ns}	1,398 ^{ns}	1,587 ^{ns}	1,429 ^{ns}	1,429 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	-	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}
	K	-	-	-	1,435 ^{AG}	2,124 ^{AG}	2,124 ^{AG}	2,545 ^{AG}	1,730 ^{AG}	2,401 ^{AG}	2,450 ^{AG}	-1,225 ^{UN}	-1,307 ^{UN}	-	-1,470 ^{UN}	-1,470 ^{UN}	-1,960 ^{UN}
	soma	0	1,000	2,000	28,000	32,000	31,000	32,000	31,000	13,000	13,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
	média	0	0,020	0,040	0,560	0,640	0,620	0,640	0,620	0,260	0,260	0,020	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000
	S ²	-	0,020	0,039	0,660	0,684	0,649	0,684	0,649	0,319	0,319	0,020	-	0,020	-	-	-
	I	-	-	0,980 ^{ns}	1,178 ^{ns}	1,069 ^{ns}	1,046 ^{ns}	1,069 ^{ns}	1,046 ^{ns}	1,226 ^{ns}	1,226 ^{ns}	1,000 ^{ns}	-	1,000 ^{ns}	-	-	-
	I_5	-	-	0,000 ^{ns}	1,323 ^{ns}	1,109 ^{ns}	1,075 ^{ns}	1,109 ^{ns}	1,075 ^{ns}	1,923 ^{ns}	1,923 ^{ns}	-	-	-	-	-	-
	K	-	-	-1,96 ^{UN}	3,149 ^{AG}	9,292 ^{AL}	13,454 ^{AL}	9,292 ^{AG}	13,454 ^{AL}	1,150 ^{AG}	1,150 ^{AG}	-	-	-	-	-	-
não Bt - DeltaOpal [®]	soma	0	0	2,000	22,000	24,000	26,000	20,000	17,000	11,000	9,000	1,000	0,000	1,000	3,000	0,000	0,000
	média	0	0	0,040	0,440	0,480	0,520	0,400	0,340	0,220	0,180	0,020	0,000	0,02	0,060	0,000	0,000
	S ²	-	-	0,039	0,578	0,581	0,704	0,531	0,351	0,216	0,191	0,020	-	0,020	0,058	-	-
	I	-	-	0,980 ^{ns}	1,314 ^{ns}	1,211 ^{ns}	1,353 ^{ns}	1,327 ^{ns}	1,034 ^{ns}	0,981 ^{ns}	1,063 ^{ns}	1,000 ^{ns}	-	1,000 ^{ns}	0,959 ^{ns}	-	-
	I_5	-	-	0,000 ^{ns}	1,732 ^{ns}	1,449 ^{ns}	1,692 [*]	1,842 ^{ns}	1,103 ^{ns}	0,909 ^{ns}	1,389 ^{ns}	-	-	0,000 ^{ns}	-	-	
	K	-	-	-1,96 ^{UN}	1,403 ^{AG}	2,276 ^{AG}	1,472 ^{AG}	1,225 ^{AG}	10,115 ^{AL}	-11,858 ^{UN}	2,835 ^{AG}	-	-	-	-1,470 ^{UN}	-	-
	soma	0	0	0	20,000	20,000	20,000	20,000	21,000	18,000	8,000	3,000	0,000	2,000	2,000	0,000	0,000
	média	0	0	0	0,400	0,400	0,400	0,400	0,420	0,360	0,160	0,060	0,000	0,040	0,040	0,000	0,000
	S ²	-	-	-	0,531	0,531	0,531	0,531	0,534	0,521	0,219	0,058	-	0,039	0,039	-	-
	I	-	-	-	1,327 ^{ns}	1,327 ^{ns}	1,327 ^{ns}	1,327 ^{ns}	1,272 ^{ns}	1,447 [*]	1,367 ^{ns}	0,959 ^{ns}	-	0,980 ^{ns}	0,980 ^{ns}	-	-
	I_5	-	-	-	1,842 ^{ns}	1,842 ^{ns}	1,842 ^{ns}	1,842 ^{ns}	1,667 ^{ns}	2,288 [*]	3,571 [*]	0,000 ^{ns}	-	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	-	-
	K	-	-	-	1,225 ^{AG}	1,225 ^{AG}	1,225 ^{AG}	1,225 ^{AG}	1,544 ^{AG}	0,806 ^{AG}	0,436 ^{AG}	-1,470 ^{UN}	-	-1,960 ^{UN}	-1,960 ^{UN}	-	-

*Significativo a 5% de probabilidade. DAE = Dias Após Emergência das Plantas.

^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

^{AG}Agregado; ^{UN}uniforme; ^{AL}aleatório.

S² Variância, I Razão Variância-Media, I_5 Índice de Morisita, K Expoente da Distribuição Binomial Negativa.

Os testes de ajustes das classes de frequências observadas em campo na cultivar Bt para as ninfas de *E. heros* das frequências calculadas das classes teóricas da Distribuição de Poisson (Tabela 4), indicaram que os dados obtidos para este percevejo não atingiram um ajuste adequado a esse padrão de distribuição. A cultivar Bt, não apresentou número de classes suficientes para fazer análise de Poisson no Bloco I das 16 amostragens avaliadas seis, e no Bloco II também ocorreu insuficiência em nove, de

classe, não se ajustou a esta distribuição de frequências ao nível de 5% de probabilidade.

Na cultivar convencional, das 16 amostragens realizadas analisando a distribuição de Poisson, teve no Bloco I sete avaliações que ocorreram insuficiência de classe, e no Bloco II oito avaliações com a insuficiência de classe, e foram observados os valores significativos ao nível de 5% de probabilidade, ou seja, valores que indicam que os dados de contagem obtidos no campo não se ajustou-se esse modelo teórico de distribuição.

Com relação aos testes de ajuste a distribuição binomial negativa do número de ninfas de *H. heros* encontrados na área da pesquisa (Tabela 4), percebe-se que na cultivar geneticamente modificada obtiveram-se bom ajuste, haja vista que no Bloco I 10 amostragens apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, e entre essas todas as amostragens apresentaram ajuste perfeito a esta distribuição; no Bloco II também em sete amostragens apresentou-se número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências apresentou-se ajuste a esta distribuição.

Para o teste do qui-quadrado de aderência da distribuição binomial positiva no Bt mostrou-se que no Bloco I das dez amostragens que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, ajustou a essa distribuição; no Bloco II dentre das 10 amostragens que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, somente quatro amostragens (5^a, 8^a, 9^a, e 10^a) ajustou-se a esta distribuição (Tabela 4).

Na cultivar convencional, no Bloco I 7^a amostragens de 16^a realizadas apresentaram número de classes suficientes para análise da distribuição binomial negativa, sendo que todas essas amostragens (4^a, 5^a, 6^a, 7^a, 8^a, 9^a e 10^a) apresentaram

ajuste à distribuição binomial negativa, e não ocorreu diferença de significância de 5% de probabilidade para este tipo de arranjo espacial; no Bloco II as oito amostragens que apresentaram números de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, obtiveram um bom ajuste a este tipo de arranjo espacial (Tabela 4).

Para o teste do qui-quadrado de aderência a distribuição binomial positiva para o não-Bt (Tabela 4), mostrou que para ninfas de pentatomídeo, depende das culturas vizinhas para ajustar o seu modo de dispersão, observa que no Bloco I das sete amostras que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, somente quatro amostragens ajustou a essa distribuição; no Bloco II dentre das oito amostragens que apresentaram número de classes suficientes para se fazer o ajuste a esta distribuição de frequências, somente três amostras (7^a, 8^a e 11^a) ajustou-se a esta distribuição e o restante das avaliações não obtiveram graus de liberdade suficientes para a realização dos testes de ajustes das frequências observadas em campo dessa distribuição teórica.

Tabela 4. Teste qui-quadrado de aderência das frequências esperadas pelas distribuições de Poisson, Binomial negativa (Bn) Binomial positivo (Bp) para para ninfa de *Euschistus heros*, nos tratamentos de algodão algodão Bt (NuOpalBollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

Blocos	Estatística	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	13 ^a	14 ^a	15 ^a	16 ^a	
Bt - NuOpal Bollgard [®]	I	Poisson	i	i	i	8,183*	6,017*	6,017*	4,539*	6,990*	1,195*	1,672*	0,285*	0,177*	0,097*	i	i	i
		Bn	i	i	i	2,892 ^{NS}	3,073 ^{NS}	3,073 ^{NS}	2,451 ^{NS}	2,883 ^{NS}	0,589 ^{NS}	1,043 ^{NS}	0,576 ^{NS}	0,356 ^{NS}	0,193 ^{NS}	i	i	i
		Bp	i	i	i	9,298*	6,670*	6,670*	4,989*	7,864*	1,604 ^{NS}	1,937 ^{NS}	0,255 ^{NS}	0,159 ^{NS}	0,087 ^{NS}	i	i	i
	II	Poisson	i	i	i	3,351*	2,473*	1,315*	2,473*	1,315*	3,296*	2,373*	i	i	i	i	i	i
		Bn	i	i	i	2,918 ^{NS}	3,993 ^{NS}	3,138 ^{NS}	3,993 ^{NS}	3,138 ^{NS}	1,670 ^{NS}	1,252 ^{NS}	i	i	i	i	i	i
		Bp	i	i	i	3,749 ^{NS}	2,639 ^{NS}	1,412 ^{NS}	2,639 ^{NS}	1,412 ^{NS}	3,727 ^{NS}	2,716 ^{NS}	i	i	i	i	i	i
não Bt - Delta Opal [®]	I	Poisson	i	i	i	3,965*	2,113*	5,066*	3,474*	0,791*	0,079*	0,234*	i	i	i	i	i	i
		Bn	i	i	i	1,649 ^{NS}	1,114 ^{NS}	1,540 ^{NS}	0,941 ^{NS}	1,171 ^{NS}	0,684 ^{NS}	0,204 ^{NS}	i	i	i	i	i	i
		Bp	i	i	i	4,639*	2,561 ^{NS}	5,919*	4,214*	0,912 ^{NS}	0,065 ^{NS}	0,304 ^{NS}	i	i	i	i	i	i
	II	Poisson	i	i	i	3,474*	3,474*	3,474*	2,522*	2,522*	6,061*	5,119*	0,097*	i	i	i	i	i
		Bn	i	i	i	0,941 ^{NS}	0,941 ^{NS}	0,941 ^{NS}	0,672 ^{NS}	0,672 ^{NS}	2,085 ^{NS}	2,579 ^{NS}	0,193 ^{NS}	i	i	i	i	i
		Bp	i	i	i	4,214*	4,214*	4,214*	3,126 ^{NS}	3,126 ^{NS}	7,135*	5,710*	0,087 ^{NS}	i	i	i	i	i

* - Significativo a 5% de probabilidade.

^{NS} - Não significativo a 5% de probabilidade.

ⁱ - Insuficiência de classe.

Tabela 5. Cronologia dos resultados dos (Índices de dispersão + Teoria de frequência) para o adulto e ninfas, nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard[®]) e não-Bt (DeltaOpal[®]) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

	7 DAE	14 DAE	21 DAE	28 DAE	35 DAE	42 DAE	49 DAE	56 DAE	63 DAE	70 DAE	77 DAE	84 DAE	91 DAE	98 DAE	105 DAE	112 DAE				
Bt	ADULTO																			
	aleatório			agregado			aleatório			uniforme										
	NINFA																			
	NP		aleatório		agregado				uniforme				NP							
Não-Bt	ADULTO																			
	NP		agregado		N.A		agregado		N.A				agregado		N.A		aleatório		agregado	
	NINFA																			
	NP				agregado								NP							

NP: não presente
NA: não ajusta

Na cultivar não-Bt as ninfas se dispersaram dos 28-63 de forma agregada, o que possivelmente pode ter influenciado o local onde os adultos fizeram a postura, e conseqüentemente o alimento que nesse período o complexo de pragas já estava na área (Tabela 5).

Segundo (Panizzi *et al* 1980), esse comportamento dos percevejos pode ser explorado como uma tática de controle, através do uso de cultivar armadilha e a aplicação de inseticidas nas bordas da lavoura. Dados estes que reforçam a importância da retomada de estratégias de manejo já conhecidas, mas pouco usadas, como a amostragem e o controle em bordadura, seja com inseticidas ou liberação de parasitóides com o objetivo de retardar e reduzir o pico populacional dos percevejos (Corrêa-Ferreira 1999).

O conhecimento da dispersão e comportamento migratório dos percevejos da soja nas culturas de algodão, em busca de fontes nutricionalmente adequadas para o seu desenvolvimento, bem como a sua preferência por algum estágio (vegetativo ou reprodutivo), pode ser explorado como uma forma de prever o momento e o local da entrada destas populações. Este conhecimento possibilita um monitoramento e controle mais concentrado nos momentos e locais adequados, visando com isso economia de tempo, recursos financeiros e ambientais como o uso do controle em bordadura. Técnica esta, que além de reduzir o custo do controle e minimizar o impacto ambiental quando

comparado ao controle em área total, permite que áreas de refúgio sejam conservadas para o manejo da resistência dos percevejos aos inseticidas.

Como pode ser visto nesta pesquisa, a distribuição dos percevejos adultos e ninfas na área de Bt e não-Bt foi semelhante devido a pequena mobilidade que as ninfas possuem. Isto abre caminhos para futuros trabalhos que visem verificar para grandes áreas, quais são as dimensões mais adequadas da grade amostral para o levantamento georreferenciado de populações de percevejos, de forma que se detecte a variabilidade da distribuição espacial destas pragas e seja possível a operacionalização da amostragem em grandes áreas.

4 CONCLUSÕES

Os adultos de *Euschistus heros* tiveram o seguinte arranjo espacial para a cultura Bt (NuOpalBollgard[®]), aleatório dos (7-14 DAE); agregado dos (21-28 DAE); aleatório (35-63 DAE) e uniforme dos (77-112 DAE). Para o convencional (DeltaOpal[®]) foi agregado dos (7-21 DAE); e dos (35-112 DAE) expressou o arranjo aleatório tendendo ao agregado;

As ninfas de *Euschistus heros* se comportaram da seguinte maneira para o Bt aos 21 DAE (aleatório); agregado dos 28-63 DAE e dos 77-91 DAE uniforme. Para o não-Bt dos 28-63 agregado;

De acordo com as distribuições de probabilidade, os modelos que melhor descreve a distribuição dos adultos e ninfas do percevejo-marrom e a distribuição Binomial negativa e Binomial Positiva;

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri M A, Silva E N, Nicholls CI. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Holos, Ribeirão Preto, 226p. 2003
- Agüero M A F. Ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes. 2009. 85f. Dissertação. (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- Bertoncello T F. **Controle sustentável de pragas do algodoeiro *Gossypium hirsutum* L. cultivado no cerrado brasileiro visando subsidiar sistemas de produção integrada**. 2010. 56f. Dissertação. (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2009.
- Bianco R. Construção e validação de planos de amostragem para o manejo da lagarta do *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 113p. 1995
- Bundy C S & Mcpherson R M. Dynamics and seasonal abundance of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in a cotton-soybean ecosystem. **Journal of Economic Entomology**. v. 93, n. 3, p. 697-706. 2000.
- Cassetari N D, Machado A Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle**. Várzea Grande, UNIVAG/UFMT. 47p. 2005
- Corrêa-Ferreira B S, Azevedo J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 145-150. 2002.
- Corrêa-Ferreira B S, Panizzi A R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa CNPSo, 1999. 45 p. (Circular Técnica, 24).
- COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA - CTNBio. **Parecer técnico prévio conclusivo Nº 513/2005**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/CTNBio, 2005. 9p.
- Degrande P E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados: UFMS, 1998. 60p.
- Edge J M, Benedict J H, Carroll, J P, Reding H K. **Bollgard Cotton: An Assessment of Global Economic, Environmental, and Social Benefits**. The Journal of Cotton Science, v. 5, p. 121-136, 2001.
- Elliott N C, Kieckhefer R W & Walgenbach D D. 1990. Binomial sequential sampling methods for cereal aphids in small grains. **J. Econ. Entomol.** 83: 1381-1387.
- Fernandes M G, Busoli A C, Barbosa J C. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**. Londrina, v.32, n.1. jan./mar., p. 107 - 115. 2003.

Fietz C R, Fisch G F. *O clima da região de Dourados, MS*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. (Documentos, 85).

Greene J K, Turnipseed S G, Sullivan M J, May And O L. 2001. Treatment thresholds for stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in cotton. *J. Econ. Entomol.* 94: 403-409.

Hilbeck A, Andow, D A, Arpaia S, Birch, A N E, Fontes, E M G, Lövei G L, Sujii E R, Wheatley R E, Underwood, E. Methodology to support non-target and biodiversity risk assessment. In: Hilbeck A, Andow D A, Fontes E M G. **Environmental risk assessment of genetically modified organisms: Methodologies for assessing Bt cotton in Brazil**. Cabi Publishing. v. 2, Cap. 5, p.108-132, 2006.

Martins G L M, Vieira M R, Barbosa J C, Dini T A, Manzano A M, Alves B M S, Silva, R. M. Distribuição Espacial de *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari: Tenuipalpidae) na Cultura da Seringueira. **Neotropical Entomology** 39 (5): 703-708 2010.

Medeiros L, Megier G A. Ocorrência e desempenho de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas hospedeiras alternativas no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**. v. 38, p. 459-463, 2009.

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

Junior J F A C. **Danos causados por *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) e *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) em maçãs de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. 2004 50f. Dissertação. (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

Mato Grosso do Sul. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. *Atlas Multireferencial*. Campo Grande: **Seplan-MS**, 1990.

Nascimento J E. Distribuição espacial e plano de amostragem seqüencial para o percevejo pequeno *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Heteroptera: Pentatomidae), na cultura da soja. Dissertação de mestrado. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 137p. 1995

Papa G. Pragas e seu controle. In: Fundo de Apoio à Cultura do Algodão; Moresco, E. **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.

Pacheco D J P, Corrêa-Ferreira B S, Oliveira M C N. Flutuação populacional dos percevejos pragas da soja e seus parasitoides de ovos em relação à fenologia da soja. **Arquivos do Instituto biológico**, v. 66, n. 1, p. 1-8, 1999.

Panizzi A R, Mourão A P M. “Mating, ovipositional rhythm and fecundity of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on privet, *Ligustrum lucidum* Thunb. and on soybean, *Glycine max* (L.) Merrill fruits”. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 28, n. 1, 35p., 1999.

Panizzi A R, Galileo, M H M, Gastal H A O, Toledo J F F, Wild C H. Dispersal of *Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii* nymphs in soybeans. **Environmental Entomology**, v. 9, n. 1, p. 293-297, 1980.

Panizzi A R. Wild host of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crop. **Annual Review of Entomology**, v. 42, n. 1, p. 99-122, 1997.

Panizzi A R. Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 1-12, 2000.

Rabinovich J E. 1980. Introduccion a la ecologia de poblaciones animales. México, Continental, 313p.

Romeis J, Meissle M, Bigler, F. Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. **Nature Biotechnology**. v. 24. n. 1. p. 63-71, 2006.

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.

Silva M T B, Corrêa-Ferreira B S, Sosa-Gomez D R. Controle de percevejos em soja. In: BORGES, L.D. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Passo Fundo: Plantio Direto Eventos, 2006. p. 109-123. (Atualidades Técnicas; 2).

Soria, M F, Degrande P E; Panizzi A R, Thomazoni D, Kodama E. AT. Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (Fabr., 1798) attack on bt-cotton bolls cultivated in brazilian savannah.. In: Beltwide Cotton Conferences, 2010, New Orleans, Louisiana, EUA. Beltwide Cotton Conferences Proceedings, 2010. p. 978-984.

Southwood T R E.. Ecological methods. London, Chapman and Hall, 391p. 1971

Southwood T R E. Ecological methods. 2. ed. New York, John Wiley & Sons, 525p. 1978.

Sharma H C, Pampapathy G. Influence of transgenic cotton on the relative abundance and damage by target and non-target insect pests under different protection regimes in India. **Crop Protection**, Oxford, v.25, n.4, p.800-813, 2006.

Tillman P G et al. **Community and ecosystem ecology**: spatiotemporal patterns and dispersal of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in Peanut-Cotton Farmscapes. Tifton, GA: USDA-ARS, Crop Protection and Management Research Laboratory, 2009.

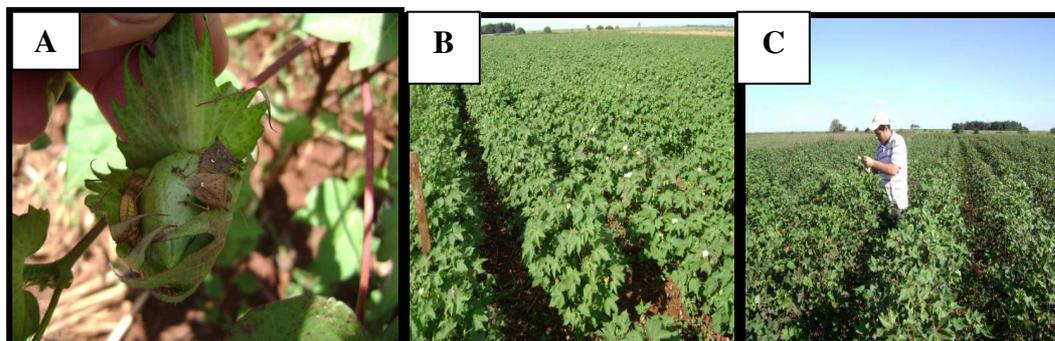
Tillman P G, North.Eld T D, Mizell R F, Riddle T. C And. Spatiotemporal patterns and dispersal of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in peanut-cotton farmscapes. **Environ. Entomol.** 38: 1038-1052. 2009

Toenniessen G H, O'Toole, J. C.; DeVries, J. Advances in plant biotechnology and its adoption in developing countries. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 6, p.191-198, 2003.

Willrich M M, Leonard B R, Temple, J. Injury to preflowering and flowering cotton by brown stink bug and southern green stink bug. **Journal of Economic Entomology**. v. 97, n. 3, p. 924-933, 2004a.

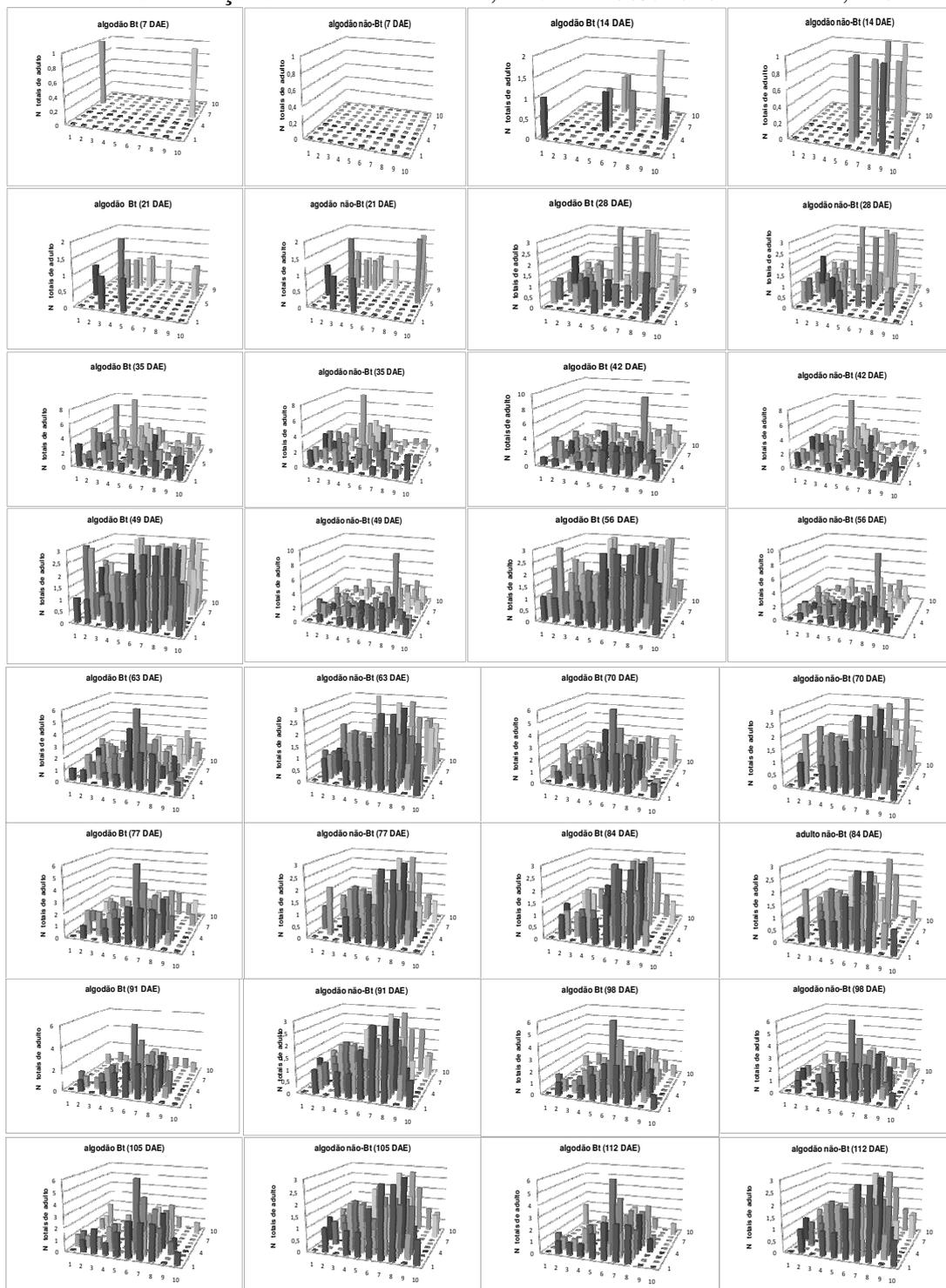
Young L J & YOUNG J H. Statistical ecology: a population perspective. Boston, Kluwer Academic Publishers, 565p. 1998

6 ANEXOS



Anexo 1. Área Experimental: Percevejo adulto *E. heros* (A), Algodoeiro em Estádio Reprodutivo- Fn-Cn (B), Avaliação (C). Safra 2009/2010.

Anexo 2. Dinâmica da ocorrência de infestação de adultos de *Euschistus heros* nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.



Anexo 3. Dinâmica da ocorrência de infestação de ninfas de *Euschistus heros* nos tratamentos de algodão Bt (NuOpalBollgard®) e não-Bt (DeltaOpal®) nas avaliações entre 7 e 112 DAE, na safra 2009/2010. Dourados, MS.

